

ภาคผนวก ค

มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม

ภาคผนวก ค-1

มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป



ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๑๐ (พ.ศ. ๒๕๓๘)

ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

พ.ศ. ๒๕๓๕

เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติกำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในประกาศนี้

“เครื่องวัด ระบบนั้ดิสเพอร์ซีฟ อินฟราเรด ดีเทกชัน (Non- dispersive Infrared Detection)” หมายความว่า เครื่องมือวัดค่าก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์โดยใช้รังสีอินฟราเรด

“เครื่องวัดระบบเคมีลูมิเนสเซน (Chemiluminescence)” หมายความว่า

(๑) เครื่องมือวัดค่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์โดยใช้ก๊าซโอโซนทำปฏิกิริยากับก๊าซไนตริกออกไซด์ ซึ่งถูกเปลี่ยนมาจากก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์แล้ววัดความเข้มของแสงซึ่งเกิดจากปฏิกิริยานั้น ณ ที่ความยาวคลื่นที่สูงกว่า ๖๐๐ นาโนเมตร (Nanometer) หรือ

(๒) เครื่องมือวัดค่าก๊าซโอโซนโดยใช้ก๊าซเอซีลีนทำปฏิกิริยากับก๊าซโอโซนแล้ววัดความเข้มของแสงซึ่งเกิดจากปฏิกิริยานั้น ณ ที่ความยาวคลื่นระหว่าง ๓๕๐ ถึง ๕๕๐ นาโนเมตร

“ระบบพาราโรซานิลีน (Pararosaniline)” หมายความว่า การวัดค่าก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ โดยการดูดอากาศผ่านสารละลายโปตัสเซียม เตตราคลอโรเมอร์คิวเรต (Potassium Tetrachloromercurate) เกิดเป็นสารไดคลอโรซัลไฟโตเมอร์คิวเรต คอมเพลกซ์

(Dichlorosulfito Mercurate Complex) ทำปฏิกิริยากับสารพาราโรซานิลีนและฟอร์มาลดีไฮด์ (Pararosaniline and Formaldehyde) เกิดเป็นสีของพาราโรซานิลีนเมทิล ซัลฟอนิก แอซิด (Pararosaniline Methyl Sulfonic Acid) ซึ่งจะถูกวัดความสามารถในการดูดซึมแสง ณ ที่ช่วงคลื่น ๕๔๘ นาโนเมตร

“เครื่องวัดระบบอะตอมมิก แอ็บซอร์ปชัน สเปกโตรมิเตอร์ (Atomic Absorption Spectrometer)” หมายความว่า เครื่องมือวัดปริมาณของตะกั่ว โดยใช้เปลวไฟอะเซทิลีน (Acetylene Flame) ที่ความยาวคลื่น ๒๘๓.๓ หรือ ๒๑๗ นาโนเมตร

“ระบบกราวิเมตริก (Gravimetric)” หมายความว่า การวัดค่าฝุ่นละออง โดยดูดอากาศผ่านแผ่นกรอง ซึ่งมีประสิทธิภาพในการกรองฝุ่นละอองขนาด ๐.๓ ไมครอน (Micron) ได้ร้อยละ ๙๙ แล้วหาน้ำหนักฝุ่นละอองจากแผ่นกรองนั้น

ข้อ ๒ ค่าก๊าซในบรรยากาศโดยทั่วไปในช่วงเวลาหนึ่งเวลาใดให้เป็นไปดังต่อไปนี้

(๑) ค่าเฉลี่ยของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในเวลา ๑ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๓๐ ส่วนในล้านส่วน (ppm) หรือไม่เกิน ๓๔.๒ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตรและในเวลา ๘ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๙ ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน ๑๐.๒๖ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๒) ค่าเฉลี่ยของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในเวลา ๑ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๑๗ ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน ๐.๓๒ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๓) ค่าเฉลี่ยของก๊าซโอโซนในเวลา ๑ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๑๐ ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน ๐.๒๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๔) ค่าเฉลี่ยของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในเวลา ๒๔ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๑๒ ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน ๐.๓๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่ามัธยฐานเรขาคณิต (Geometric Mean) ในเวลา ๑ ปี จะต้องไม่เกิน ๐.๐๔ ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน ๐.๑๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ข้อ ๓ การคำนวณค่าความเข้มข้นของก๊าซแต่ละชนิดในบรรยากาศโดยทั่วไปให้คำนวณเทียบที่ความดัน ๑ บรรยากาศ และอุณหภูมิ ๒๕ องศาเซลเซียส

ข้อ ๔ ค่าสารในบรรยากาศโดยทั่วไป ในช่วงเวลาหนึ่งเวลาใดให้เป็นไปดังต่อไปนี้

(๑) ค่าเฉลี่ยของตะกั่วในเวลา ๑ เดือน จะต้องไม่เกิน ๑.๕ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๒) ค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน ๑๐ ไมครอน ในเวลา ๒๔ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๑๒ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่ามัธยฐานเรขาคณิตของสารดังกล่าวในเวลา ๑ ปี จะต้องไม่เกิน ๐.๑๕ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๓) ค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองรวมหรือฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน ๑๐๐ ไมครอน ในเวลา ๒๔ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๓๓ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่ามีขมิ้ม เรขาคณิตของสารดังกล่าวในเวลา ๑ ปี จะต้องไม่เกิน ๐.๑๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ข้อ ๕ การวัดหาค่าเฉลี่ยของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในเวลา ๑ ชั่วโมงหรือในเวลา ๘ ชั่วโมง ให้ใช้เครื่องวัดระบบนันทิสเปอร์ซิฟ อินฟราเรด ดีเทกชั่น หรือระบบอื่นที่กรม ควบคุมมลพิษให้ความเห็นชอบ

ข้อ ๖ การวัดหาค่าเฉลี่ยของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์หรือก๊าซโอโซนในเวลา ๑ ชั่วโมง ให้ใช้เครื่องวัดระบบเคมีลูมินสเซน หรือระบบอื่นที่กรมควบคุมมลพิษให้ความเห็น ชอบ

ข้อ ๗ การวัดหาค่าเฉลี่ยของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในเวลา ๒๔ ชั่วโมง หรือใน เวลา ๑ ปี ให้ใช้วิธีการวัดตามระบบพาราโรซานิสัน หรือระบบอื่นที่กรมควบคุมมลพิษให้ ความเห็นชอบ

ข้อ ๘ การวัดหาค่าเฉลี่ยของตะกั่วในเวลา ๑ เดือน ให้เก็บอากาศผ่านแผ่นกรองใน เครื่องเก็บตัวอย่างอากาศชนิดไฮวอลุ่ม (High Volume-Air Sampler) สกัดตะกั่วออกจาก แผ่นกรองโดยใช้กรดคลอโรสฟิวและกรดเกลือ แล้วนำไปวัดค่าของตะกั่วโดยใช้เครื่องวัด ระบบอะตอมมิก แอปซอพชั่น สเปกโตรมิเตอร์ หรือระบบอื่นที่กรมควบคุมมลพิษให้ความ เห็นชอบ

ข้อ ๙ การวัดหาค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองรวมหรือฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน ๑๐ ไมครอน ในเวลา ๒๔ ชั่วโมง หรือในเวลา ๑ ปี ให้ใช้วิธีการวัดตามระบบกราวิเมตริก หรือระบบ อื่นที่กรมควบคุมมลพิษให้ความเห็นชอบ

ข้อ ๑๐ การวัดหาค่าเฉลี่ยของก๊าซหรือสารอย่างหนึ่งอย่างใดตามข้อ ๕ ถึงข้อ ๗ ให้ ทำในบรรยากาศทั่วๆ ไป และต้องสูงจากพื้นดินอย่างน้อย ๓ เมตร แต่ไม่เกิน ๖ เมตร

การวัดหาค่าเฉลี่ยของตะกั่วและฝุ่นละอองตามข้อ ๘ และข้อ ๙ ให้ทำในบรรยากาศ ทั่วๆ ไป และต้องสูงจากพื้นดินอย่างน้อย ๑.๕๐ เมตร แต่ไม่เกิน ๖ เมตร

ประกาศ ณ วันที่ ๑๗ เมษายน พ.ศ. ๒๕๓๘

ชวน หลีกภัย

นายกรัฐมนตรี

ประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

(ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๑๑๒ ตอนที่ ๔๒ ง วันที่ ๒๕ พฤษภาคม ๒๕๓๘)

แก้คำผิด

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๑๐ (พ.ศ. ๒๕๓๘) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษา

คุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕

เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป

ซึ่งประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม ๑๑๒ ตอนที่ ๔๒ ง ลงวันที่ ๒๕ พฤษภาคม ๒๕๓๘

หน้า ๕๑ บรรทัดที่ ๑๕ คำว่า

“ไม่เกิน ๐.๑๕ มิลลิกรัม” ให้แก้เป็น

“ไม่เกิน ๐.๐๕ มิลลิกรัม”

(ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๑๑๒ ตอนที่ ๗๑ ง วันที่ ๕ กันยายน ๒๕๓๘)



ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๒๔ (พ.ศ. ๒๕๔๗)

เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ และมาตรา ๓๔ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา ๒๙ ประกอบกับมาตรา ๓๕ มาตรา ๔๘ มาตรา ๕๐ และมาตรา ๕๑ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยบัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ จึงได้มีมติในคราวการประชุมครั้งที่ ๒/๒๕๔๗ เมื่อวันที่ ๒๔ กุมภาพันธ์ ๒๕๔๗ ให้ปรับปรุงแก้ไขมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิกความใน (๔) ของข้อ ๒ แห่งประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๐ (พ.ศ. ๒๕๓๘) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

“(๔) ค่าเฉลี่ยของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ในเวลา ๒๔ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๑๒ ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน ๐.๓๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่ามัธยเมิลเลขคณิต (Arithmetic Mean) ในเวลา ๑ ปี จะต้องไม่เกิน ๐.๐๔ ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน ๐.๑๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร”

ข้อ ๒ ให้ยกเลิกความใน (๒) และ (๓) ของข้อ ๔ แห่งประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๐ (พ.ศ. ๒๕๓๘) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

- ๒ -

“(๒) ค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน ๑๐ ไมครอน ในเวลา ๒๔ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๑๒ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่ามัธยเมิลเลขคณิต (Arithmetic Mean) ในเวลา ๑ ปี จะต้องไม่เกิน ๐.๐๕ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๓) ค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองรวมหรือฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน ๑๐๐ ไมครอน ในเวลา ๒๔ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๓๓ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่ามัธยเมิลเลขคณิต (Arithmetic Mean) ในเวลา ๑ ปี จะต้องไม่เกิน ๐.๑๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร”

ประกาศ ณ วันที่ ๙ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๔๗

(ลงนาม) จาตุรนต์ ฉายแสง

(นายจาตุรนต์ ฉายแสง)

รองนายกรัฐมนตรี

ปฏิบัติหน้าที่ประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม ๑๒๑ ตอนพิเศษ ๑๐๔ ง วันที่ ๒๒ กันยายน ๒๕๔๗

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๓๓ (พ.ศ. ๒๕๕๒)

เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไป

โดยที่เป็นการสมควรกำหนดมาตรฐานค่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไป เพื่อเป็นเกณฑ์ทั่วไปสำหรับการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ (๔) และมาตรา ๓๔ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา ๒๘ ประกอบกับมาตรา ๓๓ มาตรา ๓๔ มาตรา ๔๑ และมาตรา ๔๒ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย บัญญัติให้กระทำได้ โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติจึงออกประกาศ กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไปไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในประกาศนี้

“เครื่องวัดระบบเคมีลูมิเนสเซน” (Chemiluminescence) หมายความว่า เครื่องมือวัดค่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์โดยใช้ก๊าซโอโซนทำปฏิกิริยากับก๊าซไนตริกออกไซด์ซึ่งถูกเปลี่ยนมาจากก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์แล้ววัดความเข้มของแสงซึ่งเกิดจากปฏิกิริยานั้น ณ ที่ความยาวคลื่นที่สูงกว่า ๖๐๐ นาโนมิเตอร์ (Nanometer)

ข้อ ๒ ให้ยกเลิก

(๑) ความใน (๒) ของข้อ ๒ แห่งประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๐ (พ.ศ. ๒๕๓๕) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป

(๒) ความใน (๑) ของข้อ ๖ แห่งประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๐ (พ.ศ. ๒๕๓๕) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป แก้ไขเพิ่มเติมโดย ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๒๘ (พ.ศ. ๒๕๕๐) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป

ข้อ ๓ ให้กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไปไว้ดังต่อไปนี้

(๑) ค่าเฉลี่ยของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในเวลา ๑ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๑๗ ส่วนในล้านส่วนหรือไม่เกิน ๐.๓๒ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๒) ค่ามัธยฐานเลขคณิต (Arithmetic Mean) ของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในเวลา ๑ ปี จะต้องไม่เกิน ๐.๐๓ ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน ๐.๐๕๗ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ข้อ ๔ การคำนวณค่าความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไป ให้คำนวณเทียบที่ความดัน ๑ บรรยากาศ และอุณหภูมิ ๒๕ องศาเซลเซียส

ข้อ ๕ การวัดค่าเฉลี่ยของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในเวลา ๑ ชั่วโมง หรือค่ามัธยฐานเลขคณิต (Arithmetic Mean) ในเวลา ๑ ปี ให้ใช้เครื่องวัดระบบเคมีลูมิเนสเซน หรือระบบอื่นที่กรมควบคุมมลพิษ ให้ความเห็นชอบ

ประกาศ ณ วันที่ ๑๗ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๕๒

อภิสิทธิ์ เวชชาชีวะ

นายกรัฐมนตรี

ประธานกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ประกาศกรมควบคุมมลพิษ

เรื่อง กำหนดค่าเฝ้าระวังสำหรับสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๒๔ ชั่วโมง

โดยที่เป็นการสมควรกำหนดค่าเฝ้าระวังสำหรับสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๒๔ ชั่วโมง ทั้งสารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds) ในบรรยากาศโดยทั่วไป ที่เป็นสารก่อมะเร็ง (carcinogen) และสารที่มีได้เป็นสารก่อมะเร็ง (non-carcinogen) ซึ่งอาจมีความเข้มข้นสูงในช่วงเวลา ๒๔ ชั่วโมง จนส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศ และอาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนที่สัมผัสโดยการหายใจเข้าสู่ร่างกาย แม้ว่าปริมาณของสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศดังกล่าว จะไม่เกินมาตรฐานตามที่กำหนดไว้ในประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๓๐ (พ.ศ. ๒๕๕๐) เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๑ ปี

ดังนั้น กรมควบคุมมลพิษในฐานะหน่วยงานที่มีภารกิจเกี่ยวกับการกำกับ ดูแล อำนวยการ ประสานงาน ติดตาม และประเมินผลเกี่ยวกับการฟื้นฟู คุ้มครอง และรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม จึงออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ กำหนดค่าเฝ้าระวังสำหรับสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๒๔ ชั่วโมงไว้ ดังต่อไปนี้

- อะซีตัลดีไฮด์ (Acetaldehyde) ต้องไม่เกิน ๘๖๐ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
- อะครอลีน (Acrolein) ต้องไม่เกิน ๐.๕๕ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
- อะคริโลไนไตร (Acrylonitrile) ต้องไม่เกิน ๑๐ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
- เบนซีน (Benzene) ต้องไม่เกิน ๗.๖ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
- เบนซิลคลอไรด์ (Benzyl Chloride) ต้องไม่เกิน ๑๒ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
- ๑, ๓ - บิวทาไดเ็น (1, 3 - Butadiene) ต้องไม่เกิน ๕.๓ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
- โบรมอมีเทน (Bromomethane) ต้องไม่เกิน ๑๕๐ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
- คาร์บอนเตตระคลอไรด์ (Carbon Tetrachloride) ต้องไม่เกิน ๑๕๐ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
- คลอโรฟอร์ม (Chloroform) ต้องไม่เกิน ๕๗ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๑๐) ๑, ๒ - ไดโบรมออีเทน (1, 2 - Dibromoethane) ต้องไม่เกิน ๓๗๐ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๑๑) ๑, ๔ - ไดคลอโรเบนซีน (1, 4 - Dichlorobenzene) ต้องไม่เกิน ๑,๑๐๐ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๑๒) ๑, ๒ - ไดคลอโรอีเทน (1, 2 - Dichloroethane) ต้องไม่เกิน ๔๘ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๑๓) ไดคลอโรมีเทน (Dichloromethane) ต้องไม่เกิน ๒๑๐ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๑๔) ๑, ๒ - ไดคลอโรโพรเพน (1, 2 - Dichloropropane) ต้องไม่เกิน ๘๒ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๑๕) ๑, ๔ - ไดออกเซน (1, 4 - Dioxane) ต้องไม่เกิน ๘๖๐ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๑๖) เตตระคลอโรเอทิลีน (Tetrachloroethylene) ต้องไม่เกิน ๔๐๐ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๑๗) ๑, ๑, ๒, ๒ - เตตระคลอโรอีเทน (1, 1, 2, 2 - Tetrachloroethane) ต้องไม่เกิน ๘๓ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๑๘) ไตรคลอโรเอทิลีน (Trichloroethylene) ต้องไม่เกิน ๑๓๐ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๑๙) ไวนิลคลอไรด์ (Vinyl Chloride) ต้องไม่เกิน ๒๐ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ข้อ ๒ หลักการ ขอบเขต และการคำนวณ วิธีการเก็บตัวอย่าง การตรวจวัด และเครื่องมือตรวจวิเคราะห์ค่าเฝ้าระวังสำหรับสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๒๔ ชั่วโมง ปรากฏตามภาคผนวกท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ ๑๘ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๑

สุพัฒน หวังวงศ์วัฒนา

อธิบดีกรมควบคุมมลพิษ

ภาคผนวก

ท้าย

ประกาศกรมควบคุมมลพิษ

เรื่อง กำหนดค่าเฝ้าระวังสำหรับสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๒๔ ชั่วโมง

๑. หลักการ

การกำหนดค่าเฝ้าระวังสำหรับสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๒๔ ชั่วโมง โดยประยุกต์ใช้ค่า Permissible Exposure Limit (PEL) ของ Occupational Safety and Health Administration (OSHA) มีขั้นตอนดังนี้

(๑) ปรับค่า PEL ซึ่งกำหนดภายใต้เงื่อนไขของค่าเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงานในสภาวะปกติ ๘ ชั่วโมงต่อวัน เป็นเวลาทั้งสิ้น ๕ วันต่อสัปดาห์ (รวมทั้งสิ้น ๔๐ ชั่วโมงต่อสัปดาห์) ให้เป็นค่าเฉลี่ยที่ประชาชนทั่วไปจะได้รับสัมผัสตลอดระยะเวลาทั้งวัน (๒๔ ชั่วโมง) เป็นเวลาทั้งสิ้นตลอดสัปดาห์ (๗ วัน) หรือคิดเป็นเวลาทั้งสิ้น ๑๖๘ ชั่วโมง โดยการหารค่า PEL ด้วย ๔.๒ (ตัวเลขดังกล่าวได้จาก ๑๖๘/๔๐) ทั้งนี้ภายใต้สมมติฐานว่าประชาชนทั่วไป และคนงานมีอัตราการหายใจเท่ากัน

(๒) ปรับค่า PEL ซึ่งกำหนดภายใต้เงื่อนไขที่คนงานซึ่งเป็นกลุ่มของประชากรที่มีสุขภาพแข็งแรงได้รับสัมผัสในช่วงวัยที่เป็นผู้ใหญ่ หากแต่การกำหนดค่าเฉลี่ยในสิ่งแวดล้อมต้องคำนึงถึงประชากรทั่วไป และมีโอกาสได้รับสัมผัสตลอดชีวิต ไม่ใช่เพียงแค่วะเวลาในช่วงวัยที่เป็นผู้ใหญ่ ที่ทำงานในโรงงานเท่านั้น ดังนั้นจึงหารค่า PEL ด้วย ๑๐ เพื่อเป็น safety factor ในประเด็นดังกล่าว ทั้งนี้ค่า safety factor ดังกล่าวใช้ภายใต้สมมติฐานว่ากลุ่มประชากรทั่วไปมีความเสี่ยงต่อสารมลพิษทางอากาศมากกว่ากลุ่มคนงาน ๑๐ เท่า

(๓) ปรับค่า PEL จากข้อเท็จจริงที่ว่ากลุ่มประชากรทั่วไปอาจมีระดับความเสี่ยงต่อการได้รับสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยง่ายแตกต่างกัน ดังนั้นจึงหารค่า PEL ด้วย ๑๐ เพื่อเป็น safety factor ในประเด็นดังกล่าว ทั้งนี้ค่า safety factor ดังกล่าวใช้ภายใต้สมมติฐานว่าประชากรกลุ่มอ่อนไหว (sensitive population) เช่น เด็ก คนชรา และคนป่วย จะมีความอ่อนไหว (sensitive) ต่อสารมลพิษทางอากาศมากกว่ากลุ่มประชากรทั่วไป ๑๐ เท่า

โดยสรุปการกำหนดค่าเฝ้าระวังของสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๒๔ ชั่วโมง ดำเนินการโดยใช้สมการดังนี้

$$\text{ค่าเฝ้าระวังสำหรับสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๒๔ ชั่วโมง} \\ = \text{PEL ของแต่ละสาร} / (๔.๒ \times ๑๐ \times ๑๐)$$

สำหรับสารอินทรีย์ระเหยง่าย ๙ ชนิด ตามที่กำหนดไว้ในประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๓๐ (พ.ศ. ๒๕๕๐) เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๑ ปี ให้ใช้หลักการประยุกต์ค่า PEL กำหนดค่าเฝ้าระวัง แยกเว้นกรณี chloroform, 1,2 - dichloroethane, 1,2 - dichloropropane และ trichloroethylene ให้เพิ่มค่า safety factor อีก ๑๐

- ๒ -

ในการคำนวณค่าเฝ้าระวัง และให้กำหนดค่าเฝ้าระวังสำหรับ vinyl chloride เท่ากับ ๒ เท่าของค่ามาตรฐานในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๑ ปี

๒. ขอบเขต

สำหรับให้หน่วยงานของรัฐ และเอกชนที่เกี่ยวกับการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมนำไปใช้เป็นแนวทางในการกำหนดค่าเฝ้าระวังสำหรับสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๒๔ ชั่วโมง ที่จะไม่ทำให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมหรือภาวะที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนได้

อย่างไรก็ตาม ค่าเฝ้าระวังสำหรับสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๒๔ ชั่วโมง ไม่ใช่เป็นเส้นแบ่งระหว่างความเข้มข้นที่ปลอดภัย และความเข้มข้นที่เกิดอันตราย ไม่ใช่ข้อบ่งชี้ถึงความเป็นพิษ และไม่ใช่ได้เฉพาะผู้ที่มีความเข้าใจเกี่ยวกับข้อจำกัด และผลกระทบมลพิษอากาศต่อสุขภาพ โดยควรมีการศึกษาถึงผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยง่ายชนิดนั้น ๆ ในรายละเอียดต่อไป

๓. การคำนวณ วิธีการเก็บตัวอย่าง การตรวจวัด และเครื่องมือตรวจวิเคราะห์

๓.๑ การหาค่าเฝ้าระวังสำหรับสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๒๔ ชั่วโมงแต่ละชนิดให้นำผลการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศแบบต่อเนื่องตลอด ๒๔ ชั่วโมง มาคำนวณค่าสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปแต่ละชนิด ตามข้อ ๑ โดยให้คำนวณผลที่ความดัน ๑ บรรยากาศ หรือที่ ๗๖๐ มิลลิเมตรปรอท และที่อุณหภูมิ ๒๕ องศาเซลเซียส

๓.๒ วิธีการเก็บตัวอย่าง การตรวจวัด และเครื่องมือตรวจวิเคราะห์หาค่าเฝ้าระวังสำหรับสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๒๔ ชั่วโมงแต่ละชนิด ตามข้อ ๑ให้นำหลักการ และเครื่องมืออย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้มาใช้ เว้นแต่ประกาศนี้จะกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น

(๑) US EPA Compendium Method TO-14A "Determination of Volatile Organic Compounds (VOCs) in ambient air using specially prepared canisters with subsequent analysis by Gas Chromatography (GC)" ตามที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา กำหนด หรือ

(๒) US EPA Compendium Method TO-15 "Determination of Volatile Organic Compounds (VOCs) in air collected in specially prepared canisters and analyzed by Gas Chromatography/Mass/Spectrometry (GC/MS)" ตามที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา กำหนด หรือ

(๓) US EPA Compendium Method TO-11A "Determination of Formaldehyde in ambient air using adsorbent cartridge followed by High Performance Liquid Chromatography (HPLC) (Active sampling method)" ตามที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา กำหนด หรือ

(๔) วิธีการเก็บตัวอย่าง การตรวจวัด และเครื่องมือตรวจวิเคราะห์อื่นที่กรมควบคุมมลพิษ ประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ภาคผนวก ค-2

มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศจากปล่องระบาย

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

เรื่อง กำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงาน

พ.ศ. ๒๕๔๕

อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๑๖ แห่งกฎกระทรวงฉบับที่ ๒ (พ.ศ. ๒๕๓๕) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม จึงได้ออกประกาศไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงาน พ.ศ. ๒๕๔๔ ลงวันที่ ๔ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๔๔

ข้อ ๒ ในประกาศนี้

“อากาศที่ระบายออกจากโรงงาน” หมายความว่า อากาศที่ระบายออกจากปล่องหรือช่องหรือท่อระบายอากาศของโรงงานไม่ว่าจะผ่านระบบบำบัดหรือไม่ก็ตาม

“น้ำมันหรือน้ำมันเตา” ให้หมายความรวมถึง ผลพลอยได้ที่นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับการเผาไหม้ด้วย

“ถ่านหิน” ให้หมายความรวมถึง ผลพลอยได้ที่นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับการเผาไหม้ด้วย

“เชื้อเพลิงชีวมวล” หมายความว่า เชื้อเพลิงที่ได้มาจากอินทรีย์สารหรือสิ่งมีชีวิต รวมทั้งผลผลิตจากการเกษตร การปศุสัตว์และการทำป่าไม้ เช่น ไม้ฟืน เศษไม้ แกลบ ฟาง ชานอ้อย ดินและใบอ้อย ใบปาล์ม กะลาปาล์ม ทะลายปาล์ม กะลามะพร้าว ใบมะพร้าว เศษพืช มูลสัตว์ ก๊าซชีวภาพ กากตะกอน หรือของเสียจากโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร เป็นต้น

“เชื้อเพลิงอื่น ๆ” หมายความว่า เชื้อเพลิงอื่นใดนอกเหนือจากที่ระบุไว้ในประกาศนี้ แต่ไม่รวมถึงเชื้อเพลิงที่กำหนดค่าการระบายปริมาณสารเจือปนในอากาศไว้เป็นการเฉพาะ

“ระบบปิด” หมายความว่า ระบบการเผาไหม้เชื้อเพลิงและหรือวัตถุติดไฟที่มีการออกแบบให้มีการควบคุมปริมาตรอากาศและสภาวะแวดล้อมในการเผาไหม้ เช่น หม้อเผาปูนซีเมนต์ หม้อน้ำ เป็นต้น

“ระบบเปิด” หมายความว่า ระบบการเผาไหม้เชื้อเพลิงและหรือวัตถุติดไฟที่ไม่มีการออกแบบเพื่อควบคุมปริมาตรอากาศและสภาวะแวดล้อมในการเผาไหม้ เช่น เตาเผาปูนขาว เตาหลอมโลหะแบบคิวโปป่า (Cupola) เป็นต้น

ข้อ ๓ อากาศที่ระบายออกจากโรงงาน ต้องมีค่าปริมาณของสารเจือปนแต่ละชนิด ไม่เกินที่กำหนดไว้ ดังต่อไปนี้

| ชนิดของสารเจือปน (หน่วยวัด) | แหล่งที่มาของสารเจือปน | ค่าปริมาณของสารเจือปน ในอากาศที่ | |
|--|--|-------------------------------------|----------------------------|
| | | ไม่มีการเผาไหม้ เชื้อเพลิง | มีการเผาไหม้ เชื้อเพลิง |
| ๑. ฝุ่นละออง (Total Suspended Particulate) (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) | ก. แหล่งกำเนิดความร้อนที่ใช้ | | |
| | - น้ำมันหรือน้ำมันเตา | - | ๒๔๐ |
| | - ถ่านหิน | - | ๓๒๐ |
| | - เชื้อเพลิงชีวมวล | - | ๓๒๐ |
| | - เชื้อเพลิงอื่น ๆ | - | ๓๒๐ |
| | ข. การถลุง หล่อหลอม ริดดิง และ/ หรือผลิต อลูมิเนียม | ๓๐๐ | ๒๔๐ |
| | ค. การผลิตทั่วไป | ๔๐๐ | ๓๒๐ |
| ๒. พัลวง (Antimony) (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) | การผลิตทั่วไป | ๒๐ | ๑๖ |
| ๓. สารหนู (Arsenic) (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) | การผลิตทั่วไป | ๒๐ | ๑๖ |
| ๔. ทองแดง (Copper) (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) | การผลิตทั่วไป | ๓๐ | ๒๔ |
| ๕. ตะกั่ว (Lead) (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) | การผลิตทั่วไป | ๓๐ | ๒๔ |
| ๖. โปรท (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) | การผลิตทั่วไป | ๓ | ๒.๔ |
| ๗. คลอรีน (Chlorine) (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) | การผลิตทั่วไป | ๓๐ | ๒๔ |
| ๘. ไฮโดรเจนคลอไรด์ (Hydrogen chloride) (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) | การผลิตทั่วไป | ๒๐๐ | ๑๖๐ |

| ชนิดของสารเจือปน (หน่วยวัด) | แหล่งที่มาของสารเจือปน | ค่าปริมาณของสารเจือปน ในอากาศที่ | |
|--|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| | | ไม่มีการเผาไหม้ เชื้อเพลิง | มีการเผาไหม้ เชื้อเพลิง |
| ๙. กรดกำมะถัน (Sulfuric acid) (ส่วนในล้านส่วน) | การผลิตทั่วไป | ๒๕ | - |
| ๑๐. ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (Hydrogen sulfide) (ส่วนในล้านส่วน) | การผลิตทั่วไป | ๑๐๐ | ๘๐ |
| ๑๑. คาร์บอนมอนอกไซด์ (Carbon monoxide) (ส่วนในล้านส่วน) | การผลิตทั่วไป | ๘๗๐ | ๖๕๐ |
| ๑๒. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (Sulfur dioxide) (ส่วนในล้านส่วน) | ก. แหล่งกำเนิดความร้อนที่ใช้ - น้ำมันหรือน้ำมันเตา - ถ่านหิน - เชื้อเพลิงชีวมวล - เชื้อเพลิงอื่น ๆ ข. การผลิตทั่วไป | - - - - ๕๐๐ | ๕๕๐ ๗๐๐ ๖๐ ๖๐ - |
| ๑๓. ออกไซด์ของไนโตรเจน (Oxides of nitrogen) (ส่วนในล้านส่วน) | แหล่งกำเนิดความร้อนที่ใช้ - น้ำมันหรือน้ำมันเตา - ถ่านหิน - เชื้อเพลิงชีวมวล - เชื้อเพลิงอื่น ๆ | - - - - | ๒๐๐ ๔๐๐ ๒๐๐ ๒๐๐ |
| ๑๔. ไซลีน (Xylene) (ส่วนในล้านส่วน) | การผลิตทั่วไป | ๒๐๐ | - |
| ๑๕. ครีซอล (Cresol) (ส่วนในล้านส่วน) | การผลิตทั่วไป | ๕ | - |

ข้อ ๔ กรณีโรงงานใช้เชื้อเพลิงร่วมกันตั้งแต่ ๒ ประเภทขึ้นไป อากาศที่ระบายออกจากโรงงาน ต้องมีค่าปริมาณสารเจือปนในอากาศไม่เกินค่าที่กำหนด สำหรับเชื้อเพลิงประเภทที่มีสัดส่วนการใช้มากที่สุด

ข้อ ๕ การตรวจวัดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงาน แต่ละชนิด ให้ใช้วิธีดังต่อไปนี้

(๑) การตรวจวัดค่าปริมาณฝุ่นละออง ให้ใช้วิธี Determination of Particulate Emissions from Stationary Sources ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States environmental Protection Agency : U.S. EPA) กำหนดไว้ หรือใช้วิธีตามมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

(๒) การตรวจวัดค่าปริมาณพลวง สารหนู ทองแดง ตะกั่ว และสารปรอท ให้ใช้วิธี Determination of Metals Emissions from Stationary Sources ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency : U.S. EPA) กำหนดไว้ หรือใช้วิธีตามมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

(๓) การตรวจวัดค่าปริมาณคลอรีน และไฮโดรเจนคลอไรด์ ให้ใช้วิธี Determination of Hydrogen Halide and Halogen Emissions from Stationary Sources Non-Isokinetic หรือวิธี Determination of Hydrogen Halide and Halogen Emissions from Stationary Sources Isokinetic ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency : U.S. EPA) กำหนดไว้ หรือใช้วิธีตามมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

(๔) การตรวจวัดค่าปริมาณกรดกำมะถัน ให้ใช้วิธี Determination of Sulfuric Acid Mist and Sulfur Dioxide Emissions from Stationary Sources ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency : U.S. EPA) กำหนดไว้ หรือใช้วิธีตามมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

(๕) การตรวจวัดค่าปริมาณไฮโดรเจนซัลไฟด์ ให้ใช้วิธี Determination of Hydrogen Sulfuric, Carbonyl Sulfide and Carbon Disulfide Emissions from Stationary Sources ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency : U.S. EPA) กำหนดไว้ หรือใช้วิธีตามมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

(๖) การตรวจวัดค่าปริมาณคาร์บอนมอนอกไซด์ ให้ใช้วิธี Determination of Carbon Monoxide Emissions from Stationary Sources ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency : U.S. EPA) กำหนดไว้หรือใช้วิธีตามมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

(๗) การตรวจวัดค่าปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ให้ใช้วิธี Determination of Sulfur Dioxide Emissions from Stationary Sources หรือวิธี Determination of Sulfuric Acid Mist and Sulfur Dioxide Emissions from Stationary Sources ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency : U.S. EPA) กำหนดไว้ หรือใช้วิธีตามมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

(๔) การตรวจวัดค่าปริมาณออกไซด์ของไนโตรเจนในรูปไนโตรเจนไดออกไซด์ ให้ใช้วิธี Determination of Nitrogen Oxide Emissions from Stationary Sources ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency : U.S. EPA) กำหนดไว้ หรือใช้วิธีตามมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

(๕) การตรวจวัดค่าปริมาณไฮโดรคาร์บอน และครีโซล ให้ใช้วิธี Measurement of Gaseous Organic Compound Emissions by Gas Chromatography ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency : U.S. EPA) กำหนดไว้หรือใช้วิธีตามมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

ข้อ ๖ การรายงานผลการตรวจวัดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศ ให้รายงานผลดังต่อไปนี้

(๑) ในกรณีที่ไม่มีลมพัดเข้าหรือพัดออก ให้คำนวณผลที่ความดัน ๑ บรรยากาศ หรือที่ ๗๖๐ มิลลิเมตรปรอท อุณหภูมิ ๒๕ องศาเซลเซียส ที่สภาวะแห้ง (Dry Basis) โดยมีปริมาตรออกซิเจนในอากาศเสียสภาวะจริงในขณะตรวจวัด

(๒) ในกรณีที่มีการเผาไหม้เชื้อเพลิง

(ก) ระบบปิดให้คำนวณผลที่ความดัน ๑ บรรยากาศ หรือที่ ๗๖๐ มิลลิเมตรปรอท อุณหภูมิ ๒๕ องศาเซลเซียส ที่สภาวะแห้ง (Dry Basis) โดยมีปริมาตรอากาศส่วนเกินในการเผาไหม้ (Excess Air) ร้อยละ ๕๐ หรือ มีปริมาตรออกซิเจนในอากาศเสีย ร้อยละ ๗

(ข) ระบบเปิดให้คำนวณผลที่ความดัน ๑ บรรยากาศ หรือที่ ๗๖๐ มิลลิเมตรปรอท อุณหภูมิ ๒๕ องศาเซลเซียส ที่สภาวะแห้ง (Dry Basis) โดยมีปริมาตรออกซิเจนในอากาศเสีย ณ สภาวะจริงขณะตรวจวัด

ข้อ ๗ ประกาศฉบับนี้ใช้บังคับสำหรับประเภทโรงงานใด ๆ ที่เป็นแหล่งกำเนิดสารเจือปนในอากาศที่ไม่ได้กำหนดค่าการระบายปริมาณสารเจือปนในอากาศไว้เป็นการเฉพาะ

ทั้งนี้ ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๓๑ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๔๕

โฆสิต ปั้นเปี่ยมรัษฎ์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

เรื่อง กำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงแยกก๊าซธรรมชาติ

พ.ศ. ๒๕๕๙

อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๑๖ แห่งกฎกระทรวง ฉบับที่ ๒ (พ.ศ. ๒๕๓๕) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในประกาศนี้

“โรงแยกก๊าซธรรมชาติ” หมายความว่า โรงงานที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับการแยกก๊าซธรรมชาติ

“ก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas)” หมายความว่า สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ประกอบด้วยมีเทนเป็นส่วนใหญ่ที่มีสภาพเป็นก๊าซหรือของเหลว

“แหล่งที่มาของอากาศเสีย” หมายความว่า หม้อน้ำ (Boiler) เตา (Heater/Furnace) กังหันก๊าซ (Gas Turbine) หน่วยเพิ่มแรงดันบนบก (On Shore Compressor Station : OCS) หน่วยนำความร้อนกลับมาใช้ใหม่ (Waste Heat Recovery) หรือระบบเผาอุณหภูมิสูง (Thermal Oxidizer)

ข้อ ๒ อากาศที่ระบายออกจากแหล่งที่มาของอากาศเสียของโรงแยกก๊าซธรรมชาติต้องมีค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศแต่ละชนิดไม่เกินตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ ดังต่อไปนี้

- | | |
|--|-------------------------------|
| (๑) ฝุ่นละออง (Total Suspended Particulate) | ๖๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร |
| (๒) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (Sulfur Dioxide) | ๕๐ ส่วนในล้านส่วน |
| (๓) ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน ซึ่งคำนวณในรูปของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (Oxides of Nitrogen as Nitrogen Dioxide) | ๑๕๐ ส่วนในล้านส่วน |
| (๔) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (Carbon Monoxide) | ๕๕๐ ส่วนในล้านส่วน |
| (๕) ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (Hydrogen Sulfide) | ๖๐ ส่วนในล้านส่วน |
| (๖) สารปรอท (Mercury) | ๐.๐๖ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร |

ข้อ ๓ การตรวจวัดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศแต่ละชนิดที่ระบายออกจากแหล่งที่มาของอากาศเสียของโรงแยกก๊าซธรรมชาติ ให้ใช้วิธีดังต่อไปนี้

(๑) การตรวจวัดค่าฝุ่นละออง ให้ใช้วิธี Determination of Particulate Matter Emissions from Stationary Sources ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency : U.S. EPA) กำหนดไว้ หรือวิธีอื่นที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมเห็นชอบโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

(๒) การตรวจวัดค่าก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ให้ใช้วิธี Determination of Sulfur Dioxide Emissions from Stationary Sources หรือวิธี Determination of Sulfuric Acid and Sulfur Dioxide Emissions from Stationary Sources ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา

(United States Environmental Protection Agency : U.S. EPA) กำหนดไว้ หรือวิธีอื่นที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมเห็นชอบโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

(๓) การตรวจวัดค่าก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนในรูปของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ให้ใช้วิธี Determination of Nitrogen Oxide Emissions from Stationary Sources ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency : U.S. EPA) กำหนดไว้ หรือวิธีอื่นที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมเห็นชอบโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

(๔) การตรวจวัดค่าก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ให้ใช้วิธี Determination of Carbon Monoxide Emissions from Stationary Sources ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency : U.S. EPA) กำหนดไว้ หรือวิธีอื่นที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมเห็นชอบโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

(๕) การตรวจวัดค่าก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ให้ใช้วิธี Determination of Hydrogen Sulfide Content of Fuel Gas Streams in Petroleum Refineries ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency : U.S. EPA) กำหนดไว้ หรือวิธีอื่นที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมเห็นชอบโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

(๖) การตรวจวัดค่าสารปรอท ให้ใช้วิธี Determination of Metals Emissions from Stationary Sources ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency : U.S. EPA) กำหนดไว้ หรือวิธีอื่นที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมเห็นชอบโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ข้อ ๔ การตรวจวัดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศแต่ละชนิดที่ระบายออกจากแหล่งที่มาของอากาศเสียของโรงแยกก๊าซธรรมชาติให้คำนวณผลที่ความดัน ๑ บรรยากาศ หรือที่ ๗๖๐ มิลลิเมตรปรอท อุณหภูมิ ๒๕ องศาเซลเซียส ที่สภาวะแห้ง (Dry Basis) และมีปริมาตรออกซิเจนในอากาศเสียร้อยละ ๗

ข้อ ๕ ประกาศนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป เว้นแต่ความใน (๓) ของข้อ ๒ ที่จะใช้บังคับกับโรงแยกก๊าซธรรมชาติหน่วยที่ ๓ ของโรงแยกก๊าซธรรมชาติไอเทนนันท์ให้ใช้บังคับในวันพ้นกำหนดสามปีนับแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ประกาศ ณ วันที่ ๒๓ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๙

อุตตม สาวนายน

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงแยกก๊าซธรรมชาติ

โดยที่เป็นการสมควรกำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงแยกก๊าซธรรมชาติ

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๕๕ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา ๒๕ ประกอบกับมาตรา ๓๓ มาตรา ๓๘ มาตรา ๔๑ และมาตรา ๔๓ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย บัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมมลพิษ และโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ จึงออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในประกาศนี้

“โรงแยกก๊าซธรรมชาติ” หมายความว่า โรงงานที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับการแยกก๊าซธรรมชาติ ตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน ดังนี้

(๑) ประเภทที่ ๑ ได้แก่

(ก) โรงแยกก๊าซธรรมชาติที่ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานก่อนวันที่ประกาศนี้ ประกาศในราชกิจจานุเบกษา หรือ

(ข) โรงแยกก๊าซธรรมชาติที่ได้ยื่นขออนุญาตขยายโรงงานไว้ก่อนวันที่ประกาศนี้ ประกาศในราชกิจจานุเบกษา และได้รับใบอนุญาตภายในสองปีนับแต่วันที่ประกาศนี้ประกาศ ในราชกิจจานุเบกษา

(๒) ประเภทที่ ๒ ได้แก่

(ก) โรงแยกก๊าซธรรมชาติที่ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานนับแต่วันที่ประกาศนี้ ประกาศในราชกิจจานุเบกษา หรือ

(ข) โรงแยกก๊าซธรรมชาติที่ได้ยื่นขออนุญาตขยายโรงงานนับแต่วันที่ประกาศนี้ประกาศ ในราชกิจจานุเบกษา หรือ

(ค) โรงแยกก๊าซธรรมชาติที่ได้รับใบอนุญาตขยายโรงงานเมื่อพ้นกำหนดสองปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ประกาศในราชกิจจานุเบกษา

“ก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas)” หมายความว่า สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ประกอบด้วยมีเทน เป็นส่วนใหญ่ที่มีสภาพเป็นก๊าซหรือของเหลว

“แหล่งที่มาของอากาศเสีย” หมายความว่า หม้อไอน้ำ (Boiler) เตา (Heater/Furnace) เครื่องกังหันก๊าซ (Gas Turbine) หน่วยเพิ่มแรงดันบนบก (On Shore Compressor Station (OCS)) หน่วยนำความร้อนกลับมาใช้ใหม่ (Waste Heat Recovery) หรือระบบเผาอุณหภูมิสูง (Thermal Oxidizer)

ข้อ ๒ อากาศเสียที่ปล่อยทิ้งจากแหล่งที่มาของอากาศเสียของโรงแยกก๊าซธรรมชาติประเภทที่ ๑ ต้องมีค่าเป็นไปตามมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(๑) ฝุ่นละออง (Total Suspended Particulate) ไม่เกิน ๖๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๒) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (Sulfur Dioxide) ไม่เกิน ๖๐ ส่วนในล้านส่วน

(๓) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (Carbon Monoxide) ไม่เกิน ๖๕๐ ส่วนในล้านส่วน

(๔) ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (Hydrogen Sulfide) ไม่เกิน ๖๐ ส่วนในล้านส่วน

(๕) สารปรอท (Mercury) ไม่เกิน ๐.๐๘ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๖) ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน ซึ่งคำนวณในรูปของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (Oxides of Nitrogen as Nitrogen Dioxide) ไม่เกิน ๒๐๐ ส่วนในล้านส่วน

ข้อ ๓ อากาศเสียที่ปล่อยทิ้งจากแหล่งที่มาของอากาศเสียของโรงแยกก๊าซธรรมชาติประเภทที่ ๒ เฉพาะแหล่งที่มาของอากาศเสียของโรงแยกก๊าซธรรมชาติในส่วนที่ได้รับอนุญาตให้ขยาย ต้องมีค่า เป็นตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ในข้อ ๒ เว้นแต่ ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน ซึ่งคำนวณในรูปของ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (Oxides of Nitrogen as Nitrogen Dioxide) ไม่เกิน ๑๕๐ ส่วนในล้านส่วน

ข้อ ๔ การรายงานผลการตรวจวัดอากาศเสียจากโรงแยกก๊าซธรรมชาติให้คำนวณผลที่ความดัน ๑ บรรยากาศ หรือที่ ๗๖๐ มิลลิเมตรปรอท อุณหภูมิ ๒๕ องศาเซลเซียส ที่สภาวะแห้ง (Dry Basis) โดยมีปริมาตรอากาศเสียที่ออกซิเจน (%O₂) ร้อยละ ๓

ข้อ ๕ การตรวจวัดอากาศเสียจากโรงแยกก๊าซธรรมชาติให้ใช้วิธีดังต่อไปนี้

(๑) การตรวจวัดค่าปริมาณฝุ่นละออง ให้ใช้วิธี Determination of Particulate Matter Emissions from Stationary Sources ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency) กำหนดไว้ หรือวิธีอื่นที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นชอบ โดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

(๒) การตรวจวัดค่าก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ให้ใช้วิธี Determination of Sulfur Dioxide Emissions from Stationary Sources หรือวิธี Determination of Sulfuric Acid and Sulfur Dioxide Emissions from Stationary Sources ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกากำหนดไว้ หรือวิธีอื่นที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นชอบโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

(๓) การตรวจวัดค่าก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน ให้ใช้วิธี Determination of Nitrogen Oxide Emissions from Stationary Sources ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา กำหนดไว้ หรือวิธีอื่นที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นชอบโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

(๔) การตรวจวัดค่าก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ให้ใช้วิธี Determination of Carbon Monoxide Emissions from Stationary Sources ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกาคำหนดไว้ หรือวิธีอื่นที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นชอบโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

(๕) การตรวจวัดค่าก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ให้ใช้วิธี Determination of Hydrogen Sulfide Content of Fuel Gas Streams in Petroleum Refineries ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา กำหนดไว้ หรือวิธีอื่นที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นชอบโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

(๖) การตรวจวัดค่าสารปรอท ให้ใช้วิธี Determination of Metals Emissions from Stationary Sources ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกาคำหนดไว้ หรือวิธีอื่นที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นชอบโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ข้อ ๖ ประกาศนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป เว้นแต่มาตรฐานฝุ่นละออง (Total Suspended Particulate) และสารปรอท (Mercury) ของอากาศเสีย ที่ปล่อยทิ้งจากแหล่งที่มาของอากาศเสียของโรงแยกก๊าซธรรมชาติประเภทที่ ๑ ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดสามปีนับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๙ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๕๓

สุวิทย์ คุณกิตติ

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์ และวิธีการปฏิบัติในการตรวจสอบและควบคุม
การรั่วซึมของสารอินทรีย์ระเหยจากอุปกรณ์ในโรงงานอุตสาหกรรม
พ.ศ. ๒๕๕๕

สารอินทรีย์ระเหย เป็นสารมลพิษทางอากาศที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ
ของประชาชน การรั่วซึมของสารอินทรีย์ระเหยจากอุปกรณ์ในโรงงานอุตสาหกรรม ถือเป็นแหล่งระบาย
สารอินทรีย์สู่บรรยากาศทั่วไปที่สำคัญ จึงเป็นการสมควรกำหนดหลักเกณฑ์ และวิธีการปฏิบัติในการ
ตรวจสอบและควบคุมการรั่วซึมของสารอินทรีย์ระเหยจากอุปกรณ์ในโรงงานอุตสาหกรรม

อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๑๐ และข้อ ๑๖ แห่งกฎกระทรวง ฉบับที่ ๒ (พ.ศ. ๒๕๓๕)
ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ อันเป็นกฎหมายที่มีบทบัญญัติบางประการ
เกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา ๒๙ ประกอบกับมาตรา ๓๓ มาตรา ๔๑
และมาตรา ๔๓ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยบัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจ
ตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมจึงออกประกาศกำหนดหลักเกณฑ์
และวิธีการปฏิบัติในการตรวจสอบและควบคุมการรั่วซึมของสารอินทรีย์ระเหยจากอุปกรณ์ในโรงงาน
อุตสาหกรรม ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ประกาศนี้ เรียกว่า “ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์
และวิธีการปฏิบัติในการตรวจสอบและควบคุมการรั่วซึมของสารอินทรีย์ระเหยจากอุปกรณ์ในโรงงาน
อุตสาหกรรม พ. ศ. ๒๕๕๕”

ข้อ ๒ ประกาศนี้ให้ใช้บังคับนับแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ข้อ ๓ ในประกาศนี้

“โรงงานอุตสาหกรรม” หมายถึง โรงงานลำดับที่ ๔๒ ลำดับที่ ๔๔ ลำดับที่ ๔๙ และ
ลำดับที่ ๘๙ ตามบัญชีท้ายกฎกระทรวง (พ.ศ. ๒๕๓๕) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน
พ.ศ. ๒๕๓๕ ที่มีหรือใช้สารอินทรีย์ระเหยในกระบวนการผลิต ตั้งแต่ ๓๖ ตันต่อปีขึ้นไป

“สารอินทรีย์ระเหย” หมายความว่า สารประกอบที่มีคาร์บอนอินทรีย์ (Organic Carbon)
เป็นองค์ประกอบหลัก และมีความดันไอน้ำมากกว่า ๐.๑ มิลลิเมตรปรอท ที่อุณหภูมิ ๒๐ องศาเซลเซียส
และความดัน ๗๖๐ มิลลิเมตรปรอท ยกเว้น มีเทน คาร์บอนมอนอกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์ โลหะคาร์ไบด์
หรือคาร์บอเนต แอมโมเนียมคาร์บอเนต

“การรั่วซึม” หมายความว่า การแพร่กระจายของสารอินทรีย์ระเหยจากอุปกรณ์ชนิดใดชนิดหนึ่ง
ในโรงงานอุตสาหกรรม เกินกว่าเกณฑ์ควบคุมการรั่วซึม

“อุปกรณ์ที่ต้องตรวจวัดการรั่วซึม” หมายความว่า ปั๊ม (Pumps) เครื่องอัดอากาศ (Compressors)
อุปกรณ์ที่ใช้กวนหรือผสมของเหลว (Agitators หรือ Mixers) วาล์ว (Valves) ท่อส่งปลายเปิด
(Open-Ended Lines) ข้อต่อหรือหน้าแปลน (Connectors หรือ Flanges) อุปกรณ์ลดความดัน
(Pressure Relief Devices) จุดเก็บตัวอย่างสารเคมี (Sampling Connections)

“สภาวะสุญญากาศ” หมายความว่า สภาวะที่ความดันภายในอุปกรณ์ มีค่าต่ำกว่าความดัน
ของบรรยากาศภายนอก อย่างน้อย ๕ กิโลปาสกาล (๓๗.๕๐ มิลลิเมตรปรอท)

ข้อ ๔ เกณฑ์การควบคุมการรั่วซึมสารอินทรีย์ระเหยของอุปกรณ์

โรงงานอุตสาหกรรมต้องควบคุมการรั่วซึมของอุปกรณ์ มิให้ความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหย
ทั้งหมดเกินเกณฑ์ควบคุม หน่วยเป็นส่วนต่อล้านส่วนโดยปริมาตร (ppm_v) ดังนี้

| ความเข้มข้นของไอสารอินทรีย์ทั้งหมด ส่วนต่อล้านส่วนโดยปริมาตร (ppm _v) | | | | |
|--|---|---|-----------------------|------------------------------------|
| | - เครื่องอัดอากาศ - ท่อส่งปลายเปิด - จุดเก็บตัวอย่าง สารเคมี - อุปกรณ์ลดความดัน สำหรับแก๊ส | - อุปกรณ์ลดความดัน สำหรับของเหลว - วาล์ว (แก๊ส/ของเหลว) - ข้อต่อหรือหน้าแปลน | ปั๊มสำหรับ ของเหลว | อุปกรณ์ที่ใช้กวนหรือ ผสมของเหลว |
| ระยะที่ ๑ | ๕๐๐ | ๑๐,๐๐๐ | ๑๐,๐๐๐ | ๑๐,๐๐๐ |
| ระยะที่ ๒ | ๕๐๐ | ๕๐๐ | ๕,๐๐๐ | ๑๐,๐๐๐ |

ทั้งนี้ เกณฑ์การควบคุมการรั่วซึมสารอินทรีย์ระเหยของอุปกรณ์ ระยะที่ ๑ ให้ใช้บังคับ
เป็นเวลา ๒ ปี นับแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษา ส่วนเกณฑ์การควบคุมการรั่วซึม
สารอินทรีย์ระเหยของอุปกรณ์ ระยะที่ ๒ ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนด ๒ ปี นับแต่วันถัดจาก
วันประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ข้อ ๕ อุปกรณ์ที่ได้รับการยกเว้นไม่ต้องตรวจวัดการรั่วซึม

(๑) อุปกรณ์ที่อยู่ในจุดหรือสถานที่ที่มีความเสี่ยงที่อาจก่อให้เกิดอันตราย หมายถึงจุดที่อยู่ใน
สถานที่ที่อาจทำให้ผู้ที่เข้าทำการตรวจวัดได้รับอันตราย หรือสภาวะที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกาย
หรือชีวิต เช่น ออกซิเจนน้อยกว่าร้อยละ ๑๙.๕ หรือเกิดการติดไฟ ระเบิด หรือจุดที่มีความดันสูง
หรือความร้อนสูง เป็นต้น

(๒) อุปกรณ์ที่อยู่ในจุดที่ไม่สามารถเข้าถึงได้ หมายถึงจุดที่อยู่ในสถานที่จำกัดซึ่งไม่ได้
ถูกออกแบบมาเพื่อการทำงานอย่างต่อเนื่องและยากต่อการเข้าไปทำการตรวจวัดได้ เช่น อุปกรณ์ที่อยู่ใน
จุดที่มีความสูงเกิน ๒ เมตรขึ้นไปจากระดับพื้นปฏิบัติการปกติ ข้อต่อและหน้าแปลนที่ถูกฝังใต้พื้นดิน
หรือถูกกีดขวางจนเครื่องมือตรวจวัดเข้าไปไม่ถึง

(๓) ข้อต่อหรือหน้าแปลน (Connectors หรือ Flanges) ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน
(Nominal Internal Diameter) น้อยกว่า ๒ นิ้ว และวาล์วที่อยู่บนข้อต่อหรือหน้าแปลนดังกล่าว

(๔) ปั๊ม (Pumps) เครื่องอัดอากาศ (Compressors) และอุปกรณ์ที่ใช้กวนของเหลว
(Agitators) ที่มีกันซึม (Seal) สองชั้น (Dual mechanical seal) โดยมีระบบไหลเวียนของของเหลวกัน
(Barrier fluid) ซึ่งจะถูกนำเข้าสู่กระบวนการผลิต (Process Stream) โดยไม่มีภาระบายสารอินทรีย์
ระเหยออกสู่บรรยากาศ และมีอุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor) การรั่วของกันซึมและของเหลวกัน

(๕) ปั๊มชนิดที่ไม่มีกันซึมที่เพล่า (Seal-less Pumps) เป็นปั๊มชนิดที่ไม่มีการระบายสารอินทรีย์ระเหยออกสู่บรรยากาศ

(๖) อุปกรณ์ที่ภายในไม่ได้สัมผัสกับสารอินทรีย์ระเหยใด ๆ เช่น หน่วยกำจัดกำมะถัน

(๗) อุปกรณ์ที่อยู่ในสภาวะสุญญากาศ (Vacuum service)

(๘) ระบบสาธารณูปการ (Utility unit) ได้แก่ ระบบผลิตน้ำใช้ในโรงงาน ระบบผลิตไฟฟ้า ระบบผลิตไอน้ำ ระบบน้ำหล่อเย็น ระบบน้ำดับเพลิง ระบบไนโตรเจน ระบบไฮโดรเจน เป็นต้น ที่ไม่มีการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหย

ข้อ ๖ วิธีตรวจวัด

การตรวจวัดการรั่วซึมของสารอินทรีย์ระเหยจากอุปกรณ์ในโรงงานอุตสาหกรรมให้ใช้วิธีใดวิธีหนึ่งดังต่อไปนี้

(๑) การตรวจวัดโดยเครื่องตรวจวัดสารอินทรีย์ระเหยแบบพกพา โดยคุณลักษณะของเครื่องมือและวิธีปฏิบัติให้เป็นไปตามวิธีการตรวจวัดที่ ๒๑ (Method 21 : Determination Of Volatile Organic Compound Leaks) ตามที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกากำหนด

(๒) การตรวจวัดโดยกล้องที่ใช้เทคนิคการถ่ายภาพด้วยแสงอินฟราเรดหรือเทคนิคอื่น ๆ ที่มีความสามารถแสดงภาพสารอินทรีย์ระเหยที่มองไม่เห็นด้วยสายตามนุษย์ได้ โดยคุณลักษณะของกล้องต้องสามารถตรวจวัดตามเกณฑ์การควบคุมการรั่วซึมที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนดในข้อ ๔ และวิธีปฏิบัติในการใช้กล้องให้เป็นตามข้อกำหนดในแนวทางเลือกสำหรับปฏิบัติงานเพื่อตรวจสอบการรั่วซึมของอุปกรณ์ (Alternative Work Practice To Detect Leaks From Equipment) ตามที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกากำหนด

(๓) การตรวจวัดโดยวิธีอื่นที่เทียบเท่าและกรมโรงงานอุตสาหกรรมเห็นชอบ

ข้อ ๗ ความถี่ในการตรวจวัด

ทำการตรวจวัดข้อต่อหรือหน้าแปลน วาล์วแก๊ส วาล์วของเหลว ท่อส่งปลายเปิด ปั๊มสำหรับของเหลว เครื่องอัดอากาศ อุปกรณ์ลดความดันสำหรับแก๊ส อุปกรณ์ลดความดันสำหรับของเหลว จุดเก็บตัวอย่างสารเคมี อุปกรณ์ที่ใช้กวนหรือผสมของเหลว ปีละ ๑ ครั้ง

ข้อ ๘ การซ่อมบำรุงและซ่อมแซมอุปกรณ์ที่มีการรั่วซึม

(๑) หากผลการตรวจวัดสารอินทรีย์ระเหยจากอุปกรณ์เกินจากเกณฑ์ควบคุมการรั่วซึมสารอินทรีย์ระเหยของอุปกรณ์ที่กำหนด ให้ทำการปรับเปลี่ยนไปใช้อุปกรณ์ตัวที่ไม่มีการรั่วซึมหรือซ่อมแซมอุปกรณ์ให้เสร็จ ภายใน ๑๕ วันนับถัดจากวันที่ตรวจพบ เมื่อดำเนินการแก้ไขเสร็จแล้วให้ตรวจวัดซ้ำและผลการตรวจวัดซ้ำต้องไม่เกินจากเกณฑ์ที่กำหนด

(๒) อุปกรณ์ลดความดัน (Pressure Relief Devices) ให้ซ่อมแซมให้เสร็จภายใน ๒๔ ชั่วโมงหรือให้ต่อเข้ากับระบบบำบัดมลพิษ

(๓) หากไม่สามารถซ่อมแซมตามที่กำหนดไว้ใน (๑) หรือ (๒) ให้กำหนดมาตรการเพื่อป้องกันหรือลดการรั่วซึม โดยระบุเหตุผลและระยะเวลาที่สามารถซ่อมแซมได้ให้ชัดเจน แล้วรายงานต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรมหรือหน่วยงานที่กำกับดูแล ภายใน ๓๐ วัน นับจากการตรวจพบจุดรั่วซึมแต่ละจุด

ข้อ ๙ การรายงานผลการตรวจวัดและการซ่อมแซมอุปกรณ์

โรงงานอุตสาหกรรมที่ต้องทำการตรวจวัดการระบายสารอินทรีย์ระเหย ให้ดำเนินการดังต่อไปนี้

(๑) ต้องจัดทำบัญชีรายชื่ออุปกรณ์พร้อมผลการตรวจวัดและการซ่อมแซมให้เป็นปัจจุบัน โดยรวบรวมจัดทำสรุปตามแบบรายงานที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด แล้วจัดส่งให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมหรือหน่วยงานที่กำกับดูแลทุก ๖ เดือน ทั้งนี้ให้จัดส่งรายงานครั้งแรกภายใน ๖ เดือนถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษา

(๒) การจัดทำรายงานต้องมีผู้จัดการสิ่งแวดล้อมหรือผู้ได้รับอนุญาตประกอบกิจการโรงงานลงนามรับรองด้วยทุกครั้ง และให้เก็บต้นฉบับไว้ที่โรงงานพร้อมให้พนักงานเจ้าหน้าที่ตรวจสอบได้ตลอดเวลา

ประกาศ ณ วันที่ ๓ เมษายน พ.ศ. ๒๕๕๕

หม่อมราชวงศ์พงษ์สวัสดิ์ สวัสดิวัตน์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

ภาคผนวก ค-3

มาตรฐานเสียง

ข้อ ๓ การตรวจวัดระดับเสียงโดยทั่วไป ให้ดำเนินการดังต่อไปนี้

(๑) การตรวจวัดค่าระดับเสียงสูงสุด ให้ใช้มาตรระดับเสียงตรวจวัดระดับเสียงในบริเวณที่มีคนอยู่หรืออาศัยอยู่

(๒) การตรวจวัดค่าระดับเสียงเฉลี่ย ๒๔ ชั่วโมง ให้ใช้มาตรระดับเสียงตรวจวัดระดับเสียงอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ๒๔ ชั่วโมงใดๆ

(๓) การตั้งไมโครโฟนของมาตรระดับเสียงที่บริเวณภายนอกอาคารให้ตั้งสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า ๑.๒๐ เมตร โดยในรัศมี ๓.๕๐ เมตร ตามแนวราบรอบไมโครโฟนต้องไม่มีกำแพงหรือสิ่งใดที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่

(๔) การตั้งไมโครโฟนของมาตรระดับเสียงที่บริเวณภายในอาคารให้ตั้งสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า ๑.๒๐ เมตร โดยในรัศมี ๑.๐๐ เมตร ตามแนวราบรอบไมโครโฟนต้องไม่มีกำแพงหรือสิ่งใดที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่และต้องห่างจากช่องหน้าต่างหรือช่องทางที่เปิดออกนอกอาคารอย่างน้อย ๑.๕๐ เมตร

ข้อ ๔ การกำหนดค่าระดับเสียงจะต้องเป็นไปตามวิธีการที่องค์การระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรฐาน (International Organization for Standardization, ISO) กำหนด ซึ่งกรมควบคุมมลพิษจะประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ประกาศ ณ วันที่ ๑๒ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๔๐

พลเอก ชวลิต ยงใจยุทธ

นายกรัฐมนตรี

ประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

(ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๑๑๔ ตอนที่ ๒๗ ง วันที่ ๓ เมษายน ๒๕๔๐)



ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๑๕ (พ.ศ. ๒๕๔๐)

เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ (๕) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติกำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไปไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในประกาศนี้

“ระดับเสียงโดยทั่วไป” หมายความว่า ระดับเสียงที่เกิดขึ้นในสิ่งแวดล้อม

“ค่าระดับเสียงสูงสุด” หมายความว่า ค่าระดับเสียงสูงสุดที่เกิดขึ้นในขณะใดขณะหนึ่งระหว่างการตรวจวัดระดับเสียง โดยมีหน่วยเป็นเดซิเบลเอ หรือ dB (A)

“ค่าระดับเสียงเฉลี่ย ๒๔ ชั่วโมง” หมายความว่า ค่าระดับเสียงคงที่ที่มีพลังงานเทียบเท่าระดับเสียงที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งมีระดับเสียงเปลี่ยนแปลงตามเวลาในช่วง ๒๔ ชั่วโมง (๒๔ hours A-weighted Equivalent Continuous Sound Level) ซึ่งเรียกโดยย่อว่า Leq ๒๔ hr โดยมีหน่วยเป็นเดซิเบลเอ หรือ dB (A)

“มาตรฐานระดับเสียง” หมายความว่า เครื่องวัดระดับเสียงตามมาตรฐาน IEC ๖๕๑ หรือ IEC ๘๐๔ ของคณะกรรมการการระหว่างประเทศว่าด้วยเทคนิคไฟฟ้า (International Electrotechnical Commission, IEC)

ข้อ ๒ ให้กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป ไว้ดังต่อไปนี้

(๑) ค่าระดับเสียงสูงสุด ไม่เกิน ๑๑๕ เดซิเบลเอ

(๒) ค่าระดับเสียงเฉลี่ย ๒๔ ชั่วโมง ไม่เกิน ๗๐ เดซิเบลเอ

ภาคผนวก ค-4

มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน



ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๘ (พ.ศ. ๒๕๓๖)

ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

พ.ศ. ๒๕๓๕

เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ (๑) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติประกาศกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ไว้ดังต่อไปนี้

หมวด ๑

บททั่วไป

ข้อ ๑ ในประกาศนี้

“แหล่งน้ำผิวดิน” หมายถึง แม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ และแหล่งน้ำสาธารณะอื่นๆ ที่อยู่ภายในพื้นแผ่นดิน ซึ่งหมายความรวมถึงแหล่งน้ำสาธารณะที่อยู่ภายในพื้นแผ่นดินบนเกาะด้วย แต่ไม่รวมถึงน้ำบาดาล และในกรณีที่แหล่งน้ำนั้นอยู่ติดกับทะเลให้หมายความถึงแหล่งน้ำที่อยู่ภายในปากแม่น้ำหรือปากทะเลสาบ

ปากแม่น้ำและปากทะเลสาบให้ถือแนวเขตตามที่กรมเจ้าท่ากำหนด

หมวด ๒

ประเภทและมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ข้อ ๒ ให้แบ่งแหล่งน้ำผิวดินออกเป็น ๕ ประเภทคือ แหล่งน้ำประเภทที่ ๑ แหล่งน้ำประเภทที่ ๒ แหล่งน้ำประเภทที่ ๓ แหล่งน้ำประเภทที่ ๔ และแหล่งน้ำประเภทที่ ๕

(๑) แหล่งน้ำประเภทที่ ๑ ได้แก่ แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

- (ก) การอุปโภคและบริโภคโดยไม่ต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน
- (ข) การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน
- (ค) การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ

(๒) แหล่งน้ำประเภทที่ ๒ ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(ก) การอุปโภคและบริโภคโดยไม่ต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

- (ข) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ
- (ค) การประมง
- (ง) การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ

(๓) แหล่งน้ำประเภทที่ ๓ ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(ก) การอุปโภคและบริโภคโดยไม่ต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

- (ข) การเกษตร

(๔) แหล่งน้ำประเภทที่ ๔ ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(ก) การอุปโภคและบริโภคโดยไม่ต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน

- (ข) การอุตสาหกรรม

(๕) แหล่งน้ำประเภทที่ ๕ ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม

ข้อ ๓ คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ ๑ ต้องมีสภาพตามธรรมชาติ และสามารถใช้ประโยชน์ได้ตามข้อ ๒ (๑)

ข้อ ๔ คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ ๒ ต้องมีมาตรฐานดังต่อไปนี้

(๑) ไม่มีวัตถุหรือสิ่งของที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ซึ่งจะทำให้ สี กลิ่น และรสของน้ำเปลี่ยนแปลงไปตามธรรมชาติ

(๒) อุณหภูมิ (Temperature) ไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติเกิน ๓ องศาเซลเซียส

(๓) ความเป็นกรดและด่าง (pH) มีค่าระหว่าง ๕.๐-๙.๐

(๔) ออกซิเจนละลาย (DO) มีค่าไม่น้อยกว่า ๖.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๕) บีโอดี (BOD) มีค่าไม่เกินกว่า ๑.๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๖) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria) มีค่าไม่เกินกว่า ๕,๐๐๐ เอ็ม.พี.เอ็น. ต่อ ๑๐๐ มิลลิตร

(๗) แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria) มีค่าไม่เกินกว่า ๑,๐๐๐ เอ็ม.พี.เอ็น. ต่อ ๑๐๐ มิลลิตร

(๘) ไนเตรต (NO_3) ในหน่วยไนโตรเจน มีค่าไม่เกินกว่า ๕.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๙) แอมโมเนีย (NH_3) ในหน่วยไนโตรเจน มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๐) ฟีนอล (Phenols) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๑) ทองแดง (Cu) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๒) นิกเกิล (Ni) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๓) แมงกานีส (Mn) มีค่าไม่เกินกว่า ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๔) สังกะสี (Zn) มีค่าไม่เกินกว่า ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๕) แคดเมียม (Cd) ในน้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO_3 ไม่เกินกว่า ๑๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร และในน้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO_3 เกินกว่า ๑๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๖) โครเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์ (Cr Hexavalent) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๗) ตะกั่ว (Pb) มีค่าไม่เกิน ๐.๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๘) ปริมาณทั้งหมด (Total Hg) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๐๒ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๙) สารหนู (As) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๒๐) ไซยาไนด์ (Cyanide) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๒๑) กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity) มีค่ารังสีแอลฟา (Alpha) ไม่เกินกว่า ๐.๑ เบคเคอเรลต่อลิตร และรังสีเบตา (Beta) ไม่เกินกว่า ๑.๐ เบคเคอเรลต่อลิตร

(๒๒) สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมด (Total Organochlorine Pesticides) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๒๓) ดีดีที (DDT) มีค่าไม่เกินกว่า ๑.๐ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๒๔) บีเอชซีชนิดแอลฟา (Alpha-BHC) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๒ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๒๕) ดิลดริน (Dieldrin) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๑ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๒๖) อัลดริน (Aldrin) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๑ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๒๗) เฮปตาคลอร์ (Heptachlor) และเฮปตาคลอร์อีพอกไซด์ (Heptachlorepoxyde) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๒ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๒๘) เอนดริน (Endrin) ไม่สามารถตรวจพบได้ตามวิธีการตรวจสอบที่กำหนด

ข้อ ๕ คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ ๓ ต้องมีมาตรฐานตาม ข้อ ๔ เว้นแต่

(๑) ออกซิเจนละลาย มีค่าไม่น้อยกว่า ๔.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๒) บีโอดี มีค่าไม่เกินกว่า ๒.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๓) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด มีค่าไม่เกินกว่า ๒๐,๐๐๐ เอ็ม.พี.เอ็น. ต่อ ๑๐๐ มิลลิตร

(๔) แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม มีค่าไม่เกินกว่า ๔,๐๐๐ เอ็ม.พี.เอ็น. ต่อ ๑๐๐ มิลลิตร

ข้อ ๖ คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ ๔ ต้องมีมาตรฐานตามข้อ ๔ (๑) ถึง (๕) และ (๘) ถึง (๒๘) เว้นแต่

(๑) ออกซิเจนละลาย มีค่าไม่น้อยกว่า ๒.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๒) บีโอดี มีค่าไม่เกินกว่า ๔.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ ๗ คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ ๕ ต้องมีมาตรฐานต่ำกว่าคุณภาพน้ำ ในแหล่งน้ำประเภทที่ ๔

ข้อ ๘ การกำหนดให้แหล่งน้ำผิวดินแหล่งใดแหล่งหนึ่งเป็นประเภทใดตามข้อ ๒ ให้เป็นไปตามที่กรมควบคุมมลพิษประกาศในราชกิจจานุเบกษา

หมวด ๓

วิธีการเก็บตัวอย่างและตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ข้อ ๕ การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อตรวจสอบคุณภาพตามข้อ ๓ ถึง ข้อ ๗ ให้ใช้วิธีการดังต่อไปนี้

(๑) แหล่งน้ำไหล ซึ่งได้แก่ แม่น้ำ ลำคลอง เป็นต้น ให้เก็บที่จุดกึ่งกลางความกว้างของแหล่งน้ำที่ระดับกึ่งกลางความลึก ณ จุดตรวจสอบ เว้นแต่แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดและแบคทีเรียกลุ่มฟิคอลโคลิฟอร์ม ให้เก็บที่ระดับความลึก ๓๐ เซนติเมตร ณ จุดตรวจสอบ

(๒) แหล่งน้ำนิ่ง ซึ่งได้แก่ ทะเลสาบ หนอง บึง อ่างเก็บน้ำ เป็นต้น ให้เก็บที่ระดับความลึก ๑ เมตร ณ จุดตรวจสอบสำหรับแหล่งน้ำที่มีความลึกเกินกว่า ๒ เมตร และให้เก็บที่จุดกึ่งกลางความลึก ณ จุดตรวจสอบสำหรับแหล่งน้ำที่มีความลึกไม่เกิน ๒ เมตร เว้นแต่แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดและแบคทีเรียกลุ่มฟิคอลโคลิฟอร์ม ให้เก็บที่ระดับความลึก ๓๐ เซนติเมตร ณ จุดตรวจสอบ

จุดตรวจสอบตาม (๑) และ (๒) ของแหล่งน้ำที่กำหนดตามข้อ ๘ ให้เป็นไปตามที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด

ข้อ ๑๐ การตรวจสอบคุณภาพน้ำตามข้อ ๓ ถึงข้อ ๗ ให้ใช้วิธีการดังต่อไปนี้

(๑) การตรวจสอบอุณหภูมิ ให้ใช้เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometer) วัดขณะทำการเก็บตัวอย่างน้ำ

(๒) การตรวจสอบค่าความเป็นกรดและด่าง ให้ใช้เครื่องวัดความเป็นกรดและด่างของน้ำ (pH meter) ตามวิธีการหาค่าแบบอิเล็กโตรเมตริก (Electrometric)

(๓) การตรวจสอบค่าออกซิเจนละลาย ให้ใช้วิธีอะไซด์โมดิฟิเคชัน (Azide Modification)

(๔) การตรวจสอบค่าบีโอดี ให้ใช้วิธีอะไซด์โมดิฟิเคชัน (Azide Modification) ที่อุณหภูมิ ๒๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๕ วันติดต่อกัน

(๕) การตรวจสอบค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดและค่าแบคทีเรียกลุ่มฟิคอลโคลิฟอร์ม ให้ใช้วิธีมัลติเพิล ทิวบ์ เฟอ์เมนต์ชั่น เทคนิก (Multiple Tube Fermentation Technique)

(๖) การตรวจสอบค่าไนเตรตในหน่วยไนโตรเจน ให้ใช้วิธีแคดเมียมรีดักชัน (Cadmium Reduction)

(๗) การตรวจสอบค่าแอมโมเนียในหน่วยไนโตรเจน ให้ใช้วิธีดิสทิลเลชันเนสสเลอร์ไรเซชัน (Distillation Nesslerization)

(๘) การตรวจสอบค่าฟีนอล ให้ใช้วิธีดิสทิลเลชัน ๔ - อะมิโนแอนติไพรีน (Distillation, 4-Amino antipyrine)

(๙) การตรวจสอบค่าทองแดง นิกเกิล แมงกานีส สังกะสี แคดเมียมโครเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์ และตะกั่ว ให้ใช้วิธีอะตอมมิก แอซซอพชั่น ไดเร็ก แอสไพเรชัน (Atomic Absorption - Direct Aspiration)

(๑๐) การตรวจสอบค่าปรอททั้งหมด ให้ใช้วิธีอะตอมมิก แอซซอพชั่น โคลด์เวปเปอร์ เทคนิก (Atomic Absorption-Cold Vapour Technique)

(๑๑) การตรวจสอบค่าสารหนู ให้ใช้วิธีอะตอมมิก แอซซอพชั่น แก๊สไฮไดรด์ (Atomic Absorption - Gaseous Hydride)

(๑๒) การตรวจสอบค่าไซยาไนด์ ให้ใช้วิธีไพริดีน บาร์บิบูริก แอซิด (Pyridine - Barbituric Acid)

(๑๓) การตรวจสอบค่ากัมมันตภาพรังสี ให้ใช้วิธีโลว์ แบ็กกราวด์พร็อพอร์ชันนอล เคาน์เตอร์ (Low Background Proportional Counter)

(๑๔) การตรวจค่าสารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมด คีดีที บีเอชซีชนิดแอลฟา คีคลริน อัลดริน เฮปตาคลอร์อีพอกไซด์ และเอนดริน ให้ใช้วิธีแก๊สโครมาโตกราฟี (Gas - Chromatography)

ข้อ ๑๑ การตรวจสอบค่าออกซิเจนละลายให้ใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ ๒๐ (20th Percentile Value) ส่วนการตรวจสอบค่าบีโอดี แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด และแบคทีเรียกลุ่มฟิคอลโคลิฟอร์ม ให้ใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ ๘๐ โดยจำนวนและระยะเวลาสำหรับการเก็บตัวอย่างน้ำดังกล่าว ให้เป็นไปตามที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด

ข้อ ๑๒ การเก็บตัวอย่างน้ำตามข้อ ๘ และการตรวจสอบคุณภาพน้ำตามข้อ ๑๐ จะต้องเป็นไปตามวิธีการมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย (Standard Methods for Examination of Water and Wastewater) ซึ่ง American Public Health Association และ American Water Works Association กับ Water Pollution Control Federation ของสหรัฐอเมริกา ร่วมกันกำหนดไว้ด้วย

ประกาศ ณ วันที่ ๒๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๓๗

ชวน หลีกภัย

นายกรัฐมนตรี

ประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

(ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๑๑๑ ตอนที่ ๑๖ ง วันที่ ๒๔ กุมภาพันธ์ ๒๕๓๗)

ภาคผนวก ค-5

มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงการกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล ให้เหมาะสมกับการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ด้วยการกำหนดประเภทการใช้ประโยชน์ของคุณภาพน้ำทะเลให้มีความชัดเจน เพื่อให้เป็นประโยชน์สำหรับการเฝ้าระวัง ติดตามตรวจสอบคุณภาพของน้ำทะเล และเพื่อเป็นเกณฑ์ทั่วไปสำหรับการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ (๒) และมาตรา ๓๔ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ และคำสั่งสำนักนายกรัฐมนตรี ที่ ๒๓๙/๒๕๖๓ ลงวันที่ ๑๓ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๓ เรื่อง มอบหมายและมอบอำนาจให้รองนายกรัฐมนตรี และรัฐมนตรีประจำสำนักนายกรัฐมนตรีปฏิบัติหน้าที่ประธานกรรมการในคณะกรรมการต่าง ๆ ตามกฎหมายและระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรี และมติคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ในการประชุมครั้งที่ ๓/๒๕๖๔ เมื่อวันที่ ๒๑ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๔ จึงออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิกประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล ลงวันที่ ๑๓ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๐

ข้อ ๒ ในประกาศนี้

“น้ำทะเล” หมายความว่า น้ำทั้งหมดในเขตน่านน้ำไทย แต่ไม่รวมถึง น้ำในแหล่งน้ำผิวดินตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

“น่านน้ำไทย” หมายความว่า บรรดาน่านน้ำที่อยู่ภายใต้อำนาจอธิปไตยของประเทศไทยตามกฎหมายว่าด้วยการเดินเรือในน่านน้ำไทย

“ค่าความโปร่งใสต่ำสุด” หมายความว่า ค่าความโปร่งใสต่ำสุดที่ตรวจวัดได้ของตัวอย่างน้ำทะเลที่เก็บจากสถานีเก็บตัวอย่างน้ำทะเลเดียวกันย้อนหลัง ๑ ปี ในช่วงเวลาน้ำขึ้น น้ำลง และฤดูกาลเดียวกัน

“ค่าความเค็มต่ำสุด” หมายความว่า ค่าความเค็มต่ำสุดที่ตรวจวัดได้ของตัวอย่างน้ำทะเลที่เก็บจากสถานีเก็บตัวอย่างน้ำทะเลเดียวกันย้อนหลัง ๑ ปี ในช่วงเวลาน้ำขึ้น น้ำลง และฤดูกาลเดียวกัน

“เขตกันชน” หมายความว่า เขตรอยต่อระหว่างประเภทการใช้ประโยชน์คุณภาพน้ำทะเล โดยเขตกันชนมีพื้นที่นับตั้งแต่แนวแบ่งเขตคุณภาพน้ำทะเลด้านที่มีคุณภาพน้ำทะเลต่ำกว่าออกไปเป็นระยะ ๕๐๐ เมตร ติดต่อกันเป็นเส้นขนาน

หมวด ๑

ประเภทและมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลในเขตน่านน้ำไทย

ข้อ ๓ ให้แบ่งคุณภาพน้ำทะเลในเขตน่านน้ำไทยออกเป็น ๖ ประเภท ดังต่อไปนี้

๓.๑ คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ได้แก่ แหล่งน้ำทะเลที่มีจัดไว้เพื่อการใช้ประโยชน์อย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะตามประกาศนี้

๓.๒ คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการอนุรักษ์แหล่งปะการัง ได้แก่ แหล่งน้ำทะเลที่มีปะการัง โดยมีขอบเขตครอบคลุมพื้นที่ในรัศมีแนวราบกับผิวน้ำ นับจากเส้นตรงที่ลากตั้งฉากกับเส้นที่เชื่อมจุดนอกสุดของแนวปะการังออกไปเป็นระยะ ๑,๐๐๐ เมตร

๓.๓ คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ได้แก่ แหล่งน้ำทะเลซึ่งมีประกาศกำหนดให้เป็นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำตามกฎหมายว่าด้วยการประมง

๓.๔ คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการนันทนาการ ได้แก่ แหล่งน้ำทะเลซึ่งมีประกาศขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นกำหนดให้เป็นเขตเพื่อการว่ายน้ำหรือใช้ประโยชน์เพื่อการนันทนาการทางน้ำหรือตามประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง กำหนดเขตคุณภาพน้ำทะเลเพื่อการนันทนาการ

๓.๕ คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการอุตสาหกรรมและท่าเรือ ได้แก่

(๑) แหล่งน้ำทะเลที่อยู่ประชิดกับเขตนิคมอุตสาหกรรมตามกฎหมายว่าด้วยการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย เขตประกอบการอุตสาหกรรมตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน โดยมีขอบเขตนับตั้งแต่แนวน้ำขึ้นสูงสุดจนถึงแนวน้ำลงต่ำสุดออกไปจนถึงระยะ ๑,๐๐๐ เมตรตามแนวราบกับผิวน้ำ

(๒) แหล่งน้ำทะเลในเขตท่าเรือ เขตจอดเรือตามกฎหมายว่าด้วยการเดินเรือในน่านน้ำไทย

(๓) แหล่งน้ำทะเลที่อยู่ประชิดท่าเทียบเรือ ที่รับเรือขนาดตั้งแต่ ๕๐๐ ตันกรอสขึ้นไป หรือความยาวหน้าท่า ตั้งแต่ ๑๐๐ เมตรขึ้นไป หรือมีพื้นที่ท่าเทียบเรือรวม ตั้งแต่ ๑,๐๐๐ ตารางเมตรขึ้นไป โดยมีขอบเขตนับตั้งแต่แนวประชิดท่าเทียบเรือออกไปเป็นระยะ ๑,๐๐๐ เมตร ตามแนวราบกับผิวน้ำ

๓.๖ คุณภาพน้ำทะเลสำหรับเขตชุมชน ได้แก่ แหล่งน้ำทะเลที่อยู่ประชิดกับชุมชนที่มีประกาศกำหนดให้เป็นเทศบาล ตามกฎหมายว่าด้วยเทศบาล เมืองพัทยา หรือกรุงเทพมหานคร โดยมีขอบเขตนับตั้งแต่แนวน้ำขึ้นสูงสุดจนถึงแนวน้ำลงต่ำสุดออกไปจนถึงระยะ ๑,๐๐๐ เมตรตามแนวราบกับผิวน้ำ

ข้อ ๔ คุณภาพน้ำทะเลตามข้อ ๓.๑ ต้องมีมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

๔.๑ ไม่มีวัตถุที่น้ำรั้งเกยลอยอยู่บนผิวน้ำ

๔.๒ ไม่มีน้ำมันหรือไขมันที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าลอยอยู่บนผิวน้ำ

๔.๓ สีของน้ำทะเลอยู่ใน Scale ของสารละลาย Forel - Ule ซึ่งมีค่าตั้งแต่ ๑ - ๒๒

๔.๔ กลิ่นต้องไม่เป็นที่น้ำรั้งเกย คือ ไม่มีกลิ่นที่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญ เช่น กลิ่นน้ำมัน กลิ่นก๊าซไข่เน่า กลิ่นสารเคมี กลิ่นขยะ กลิ่นเน่า เป็นต้น โดยความเห็นของคณะผู้ตรวจวัดต้องเป็นเอกฉันท์

| | |
|---|--|
| ๔.๕ อุณหภูมิ (Temperature) เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นไม่เกิน ๑ องศาเซลเซียสจากสภาพธรรมชาติ | |
| ๔.๖ ความเป็นกรดและด่าง (pH) มีค่าระหว่าง ๗.๐ - ๘.๕ | |
| ๔.๗ ความโปร่งใส (Transparency) มีค่าลดลงจากสภาพธรรมชาติไม่เกินร้อยละ ๑๐ จากค่าความโปร่งใสต่ำสุด | |
| ๔.๘ สารแขวนลอย (Suspended Solids) มีค่าเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นไม่เกินผลรวมของค่าเฉลี่ย ๑ วัน หรือ ๑ เดือน หรือ ๑ ปี บวกกับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยนั้น ๆ โดยค่าเฉลี่ย ๑ วัน ให้วัดทุกชั่วโมง หรืออย่างน้อย ๕ ครั้ง ที่ช่วงเวลาเท่า ๆ กัน ค่าเฉลี่ย ๑ เดือน ให้วัดทุกวันหรืออย่างน้อย ๔ ครั้ง ที่ช่วงเวลาเท่า ๆ กัน ใน ๑ เดือน ณ เวลาเดียวกัน และค่าเฉลี่ย ๑ ปี ให้วัดทุกเดือน ณ วันที่และเวลาเดียวกัน | |
| ๔.๙ ความเค็ม (Salinity) มีค่าเปลี่ยนแปลงไม่เกินร้อยละ ๑๐ ของค่าความเค็มต่ำสุด | |
| ๔.๑๐ ปีโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน (Petroleum Hydrocarbon) มีค่าไม่เกิน ๐.๕ ไมโครกรัมต่อลิตร | |
| ๔.๑๑ ออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen) มีค่าไม่น้อยกว่า ๔ มิลลิกรัมต่อลิตร | |
| ๔.๑๒ แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria) มีค่าไม่เกิน ๑,๐๐๐ เอ็มพีเอ็นต่อ ๑๐๐ มิลลิลิตร | |
| ๔.๑๓ แบคทีเรียกลุ่มฟิคอลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria) มีค่าไม่เกิน ๗๐ ซีเอฟยูต่อ ๑๐๐ มิลลิลิตร | |
| ๔.๑๔ ไนเตรท - ไนโตรเจน (Nitrate - Nitrogen) มีค่าไม่เกิน ๒๐ ไมโครกรัม - ไนโตรเจนต่อลิตร | |
| ๔.๑๕ ฟอสเฟต - ฟอสฟอรัส (Phosphate - Phosphorus) มีค่าไม่เกิน ๑๕ ไมโครกรัม - ฟอสฟอรัสต่อลิตร | |
| ๔.๑๖ แอมโมเนียรวม (Total Ammonia) มีค่าไม่เกิน ๑๐๐ ไมโครกรัม - ไนโตรเจนต่อลิตร | |
| ๔.๑๗ปรอทรวม (Total Mercury) มีค่าไม่เกิน ๐.๑ ไมโครกรัมต่อลิตร | |
| ๔.๑๘ แคดเมียม (Cadmium) มีค่าไม่เกิน ๕ ไมโครกรัมต่อลิตร | |
| ๔.๑๙ โครเมียมรวม (Total Chromium) มีค่าไม่เกิน ๑๐๐ ไมโครกรัมต่อลิตร | |
| ๔.๒๐ โครเมียมเฮกซาวาเลนต์ (Chromium Hexavalent) มีค่าไม่เกิน ๕๐ ไมโครกรัมต่อลิตร | |
| ๔.๒๑ ตะกั่ว (Lead) มีค่าไม่เกิน ๘.๕ ไมโครกรัมต่อลิตร | |
| ๔.๒๒ ทองแดง (Copper) มีค่าไม่เกิน ๘ ไมโครกรัมต่อลิตร | |

| | |
|---|--|
| ๔.๒๓ แมงกานีส (Manganese) มีค่าไม่เกิน ๑๐๐ ไมโครกรัมต่อลิตร | |
| ๔.๒๔ สังกะสี (Zinc) มีค่าไม่เกิน ๕๐ ไมโครกรัมต่อลิตร | |
| ๔.๒๕ เหล็ก (Iron) มีค่าไม่เกิน ๓๐๐ ไมโครกรัมต่อลิตร | |
| ๔.๒๖ ฟลูออไรด์ (Fluoride) มีค่าไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร | |
| ๔.๒๗ ฟีนอล (Phenol) มีค่าไม่เกิน ๐.๐๓ มิลลิกรัมต่อลิตร | |
| ๔.๒๘ ซัลไฟด์ (Sulfide) มีค่าไม่เกิน ๑๐ ไมโครกรัมต่อลิตร | |
| ๔.๒๙ ไซยาไนด์ (Cyanide) มีค่าไม่เกิน ๗ ไมโครกรัมต่อลิตร | |
| ๔.๓๐ พีซีบี (PCBs, Polychlorinated Biphenyl) ต้องตรวจไม่พบ | |
| ๔.๓๑ สารหนู (Arsenic) มีค่าไม่เกิน ๑๐ ไมโครกรัมต่อลิตร | |
| ๔.๓๒ แกมมัตภาพรังสี (Radioactivity) มีค่าแกมมัตภาพรังสีรวมแอลฟา (Alpha) ไม่เกิน ๐.๑ เบคเคอเรลต่อลิตร ค่าแกมมัตภาพรังสีรวมเบตา (Beta) ที่ไม่รวมรังสีจากโปตัสเซียม - ๔๐ มีค่าไม่เกิน ๑.๐ เบคเคอเรลต่อลิตร | |
| ๔.๓๓ สารประกอบดีบุกอินทรีย์ชนิดไตรบิวทิล (Tributyltin) มีค่าไม่เกิน ๑๐ นาโนกรัมต่อลิตร | |
| ๔.๓๔ สารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีน ได้แก่ <div> <div>(๑) อัลดริน (Aldrin) มีค่าไม่เกิน ๑.๓ ไมโครกรัมต่อลิตร</div> <div>(๒) คลอเดน (Chlordane) มีค่าไม่เกิน ๐.๐๐๔ ไมโครกรัมต่อลิตร</div> <div>(๓) ดีดีที (DDT) มีค่าไม่เกิน ๐.๐๐๑ ไมโครกรัมต่อลิตร</div> <div>(๔) ดีลดริน (Dieldrin) มีค่าไม่เกิน ๐.๐๐๑๙ ไมโครกรัมต่อลิตร</div> <div>(๕) เอลดริน (Endrin) มีค่าไม่เกิน ๐.๐๐๒๓ ไมโครกรัมต่อลิตร</div> <div>(๖) เอ็นโดซัลฟาน (Endosulfan) มีค่าไม่เกิน ๐.๐๐๘๗ ไมโครกรัมต่อลิตร</div> <div>(๗) เฮปตาคลอร์ (Heptachlor) มีค่าไม่เกิน ๐.๐๐๓๖ ไมโครกรัมต่อลิตร</div> <div>(๘) ลินเดน (Lindane) มีค่าไม่เกิน ๐.๑๖ ไมโครกรัมต่อลิตร</div> </div> | |
| ๔.๓๕ สารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ชนิดอื่น ได้แก่ <div> <div>(๑) อะลาคลอร์ (Alachlor) ต้องตรวจไม่พบ</div> <div>(๒) อะเมทธริน (Ametryn) ต้องตรวจไม่พบ</div> <div>(๓) อะทราซีน (Atrazine) ต้องตรวจไม่พบ</div> <div>(๔) คาร์บาริล (Carbaryl) ต้องตรวจไม่พบ</div> <div>(๕) คาร์เบนดาซิม (Carbendazim) ต้องตรวจไม่พบ</div> <div>(๖) คลอไพริฟอส (Chlorpyrifos) ต้องตรวจไม่พบ</div> <div>(๗) ไซเปอร์เมทริน (Cypermethrin) ต้องตรวจไม่พบ</div> <div>(๘) ๒,๔-ดี (2,4-D) ต้องตรวจไม่พบ</div> </div> | |

| | |
|--|--|
| (๙) ไดเอรอน (Diuron) ต้องตรวจไม่พบ | |
| (๑๐) ไกลโฟเซต (Glyphosate) ต้องตรวจไม่พบ | |
| (๑๑) มาลาไธออน (Malathion) ต้องตรวจไม่พบ | |
| (๑๒) แมนโคเซบ (Mancozeb) ต้องตรวจไม่พบ | |
| (๑๓) เมพธิล พาราไธออน (Methyl Parathion) ต้องตรวจไม่พบ | |
| (๑๔) พาราไธออน (Parathion) ต้องตรวจไม่พบ | |
| (๑๕) โปรพานิล (Propanil) ต้องตรวจไม่พบ | |
| ข้อ ๕ คุณภาพน้ำทะเลตามข้อ ๓.๒ ต้องมีมาตรฐานตามข้อ ๔ เว้นแต่ | |
| ๕.๑ อุณหภูมิ (Temperature) ห้ามมีค่าเปลี่ยนแปลงจากสภาพธรรมชาติ | |
| ๕.๒ ออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen) มีค่าน้อยกว่า ๖ มิลลิกรัมต่อลิตร | |
| ๕.๓ แบคทีเรียกลุ่มเอ็นเทอโรคอกไก (Enterococci Bacteria) มีค่าไม่เกิน | |
| ๓๕ ซีเอฟยูต่อ ๑๐๐ มิลลิตร | |
| ข้อ ๖ คุณภาพน้ำทะเลตามข้อ ๓.๓ ต้องมีมาตรฐานตามข้อ ๔ เว้นแต่ | |
| ๖.๑ ไนเตรท - ไนโตรเจน (Nitrate - Nitrogen) มีค่าไม่เกิน ๖๐ ไมโครกรัม - | |
| ไนโตรเจนต่อลิตร | |
| ๖.๒ ฟอสเฟต - ฟอสฟอรัส (Phosphate - Phosphorus) มีค่าไม่เกิน ๔๕ ไมโครกรัม - | |
| ฟอสฟอรัสต่อลิตร | |
| ๖.๓ แอมโมเนียรวม (Total Ammonia) มีค่าไม่เกิน ๗๐๐ ไมโครกรัม - ไนโตรเจน | |
| ต่อลิตร | |
| ข้อ ๗ คุณภาพน้ำทะเลตามข้อ ๓.๔ ต้องมีมาตรฐานตามข้อ ๔ เว้นแต่ | |
| ๗.๑ อุณหภูมิ (Temperature) มีค่าเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นไม่เกิน ๒ องศาเซลเซียส | |
| จากสภาพธรรมชาติ | |
| ๗.๒ ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน (Petroleum Hydrocarbon) มีค่าไม่เกิน | |
| ๑ ไมโครกรัมต่อลิตร | |
| ๗.๓ แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria) มีค่าไม่เกิน | |
| ๑๐๐ ซีเอฟยูต่อ ๑๐๐ มิลลิตร | |
| ๗.๔ แบคทีเรียกลุ่มเอ็นเทอโรคอกไก (Enterococci Bacteria) มีค่าไม่เกิน | |
| ๓๕ ซีเอฟยูต่อ ๑๐๐ มิลลิตร | |
| ๗.๕ ไนเตรท - ไนโตรเจน (Nitrate - Nitrogen) มีค่าไม่เกิน ๖๐ ไมโครกรัม - | |
| ไนโตรเจนต่อลิตร | |
| ๗.๖ แอมโมเนียรวม (Total Ammonia) มีค่าไม่เกิน ๒๐๐ ไมโครกรัม - | |
| ไนโตรเจนต่อลิตร | |

| | |
|--|--|
| ข้อ ๘ คุณภาพน้ำทะเลตามข้อ ๓.๕ ต้องมีมาตรฐานตามข้อ ๔ เว้นแต่ | |
| ๘.๑ อุณหภูมิ (Temperature) มีค่าเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นไม่เกิน ๒ องศาเซลเซียส | |
| จากสภาพธรรมชาติ | |
| ๘.๒ ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน (Petroleum Hydrocarbon) มีค่าไม่เกิน ๕ ไมโครกรัม | |
| ต่อลิตร | |
| ๘.๓ แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria) มีค่าไม่เกิน | |
| ๑๐๐ ซีเอฟยูต่อ ๑๐๐ มิลลิตร | |
| ๘.๔ ไนเตรท - ไนโตรเจน (Nitrate - Nitrogen) มีค่าไม่เกิน ๖๐ ไมโครกรัม - | |
| ไนโตรเจนต่อลิตร | |
| ๘.๕ ฟอสเฟต - ฟอสฟอรัส (Phosphate - Phosphorus) มีค่าไม่เกิน ๔๕ ไมโครกรัม - | |
| ฟอสฟอรัสต่อลิตร | |
| ๘.๖ แอมโมเนียรวม (Total Ammonia) มีค่าไม่เกิน ๙๕๐ ไมโครกรัม - | |
| ไนโตรเจนต่อลิตร | |
| ๘.๗ คลอรีนคงเหลือ (Residual Chlorine) มีค่าไม่เกิน ๐.๐๑ มิลลิกรัมต่อลิตร | |
| ข้อ ๙ คุณภาพน้ำทะเล ตามข้อ ๓.๖ ต้องมีมาตรฐานตามข้อ ๔ เว้นแต่ | |
| ๙.๑ อุณหภูมิ (Temperature) มีค่าเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นไม่เกิน ๒ องศาเซลเซียส | |
| จากสภาพธรรมชาติ | |
| ๙.๒ ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน (Petroleum Hydrocarbon) มีค่าไม่เกิน ๕ ไมโครกรัม | |
| ต่อลิตร | |
| ๙.๓ แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria) มีค่าไม่เกิน | |
| ๑๐๐ ซีเอฟยูต่อ ๑๐๐ มิลลิตร | |
| ๙.๔ ไนเตรท - ไนโตรเจน (Nitrate - Nitrogen) มีค่าไม่เกิน ๖๐ ไมโครกรัม - | |
| ไนโตรเจนต่อลิตร | |
| ๙.๕ ฟอสเฟต - ฟอสฟอรัส (Phosphate - Phosphorus) มีค่าไม่เกิน ๔๕ ไมโครกรัม - | |
| ฟอสฟอรัสต่อลิตร | |
| ๙.๖ แอมโมเนียรวม (Total Ammonia) มีค่าไม่เกิน ๙๕๐ ไมโครกรัม - | |
| ไนโตรเจนต่อลิตร | |
| ๙.๗ คลอรีนคงเหลือ (Residual Chlorine) มีค่าไม่เกิน ๐.๐๑ มิลลิกรัมต่อลิตร | |
| ข้อ ๑๐ ในกรณีเขตคุณภาพน้ำทะเลเพื่อการอุตสาหกรรมและท่าเรือ หรือคุณภาพน้ำทะเล | |
| สำหรับเขตชุมชนทับซ้อนกับเขตคุณภาพน้ำทะเลเพื่อการอนุรักษ์แหล่งปะการัง การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ | |
| หรือการนันทนาการ แล้วแต่กรณี มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลในเขตพื้นที่ทับซ้อนดังกล่าวให้เป็นไป | |
| ตามค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลประเภทที่มีค่าเข้มงวดมากที่สุด | |

ข้อ ๑๑ การแบ่งประเภทคุณภาพน้ำทะเลตามข้อ ๓ จะต้องกำหนดเขตกันชน (Buffer Zone) ระหว่างคุณภาพน้ำทะเลแต่ละประเภทไว้ด้วย โดยมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลในเขตกันชน (Buffer Zone) จะต้องไม่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระหว่างค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลที่อยู่ติดต่อกัน เว้นแต่

๑๑.๑ การแบ่งประเภทคุณภาพน้ำทะเลประเภทใดประเภทหนึ่ง ไม่ได้กำหนดค่ามาตรฐานค่าใดค่าหนึ่งไว้ ค่ามาตรฐานน้ำทะเลในเขตกันชนจะต้องมีค่าไม่เกินไปกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลตามประเภทของคุณภาพน้ำทะเลที่ได้มีการกำหนดไว้

๑๑.๒ การแบ่งประเภทคุณภาพน้ำทะเลใด กำหนดค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลไว้ โดยห้ามเปลี่ยนแปลงไปจากค่าเดิมตามธรรมชาติ ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลในเขตกันชนต้องมีค่าไม่เกินครึ่งหนึ่งของค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล ตามประเภทของคุณภาพน้ำทะเลที่มีการกำหนดไว้ เป็นตัวเลข

หมวด ๒ วิธีการเก็บตัวอย่างและตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเลในเขตน่านน้ำไทย

ข้อ ๑๒ ให้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำทะเล ดังนี้

๑๒.๑ หาก ณ จุดตรวจสอบ มีความลึกน้อยกว่า ๕ เมตร ให้เก็บตัวอย่างน้ำทะเล ที่ความลึก ๑ เมตร และสูงจากท้องน้ำ ๑ เมตร

๑๒.๒ หาก ณ จุดตรวจสอบ มีความลึกอยู่ระหว่าง ๕ - ๒๐ เมตร ให้เก็บตัวอย่างน้ำทะเลที่ความลึก ๑ เมตร กึ่งกลางน้ำ และสูงจากท้องน้ำ ๑ เมตร

๑๒.๓ หาก ณ จุดตรวจสอบ มีความลึกอยู่ระหว่าง ๒๐ - ๔๐ เมตร ให้เก็บตัวอย่างน้ำทะเลที่ความลึก ๑ เมตร ๑๐ เมตร ๒๐ เมตร ๓๐ เมตร และสูงจากท้องน้ำ ๑ เมตร

๑๒.๔ หาก ณ จุดตรวจสอบ มีความลึกอยู่ระหว่าง ๔๐ - ๑๐๐ เมตร ให้เก็บตัวอย่างน้ำทะเลที่ความลึก ๑ เมตร ๒๐ เมตร ๔๐ เมตร ๘๐ เมตร และสูงจากท้องน้ำ ๑ เมตร

๑๒.๕ หาก ณ จุดตรวจสอบ มีความลึกมากกว่า ๑๐๐ เมตร ให้เก็บตัวอย่างน้ำทะเล ที่ความลึก ๑ เมตร ที่ทุก ๆ ความลึก ๕๐ เมตร และสูงจากท้องน้ำ ๑ เมตร

๑๒.๖ หาก ณ จุดตรวจสอบมีความลึกของน้ำน้อยกว่าหรือเท่ากับ ๑ เมตร ให้เก็บตัวอย่างน้ำทะเลที่ระดับกึ่งกลางความลึกของน้ำ เว้นแต่แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria) แบคทีเรียกลุ่มฟิโคโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria) และแบคทีเรียกลุ่มเอนเทอโรคอกโค (Enterococci Bacteria) ให้เก็บตัวอย่างที่ระดับความลึกใต้ผิวน้ำ ๓๐ เซนติเมตร สำหรับวัดอุณหภูมิ สี ความโปร่งใส น้ำมันและไขมันบนผิวน้ำ ไม่ต้องเก็บตัวอย่าง แต่ให้ตรวจวัด ณ จุดตรวจสอบ

ข้อ ๑๓ ให้เก็บตัวอย่างน้ำทะเลในช่วงเวลาตั้งแต่น้ำลงถึงน้ำลงต่ำสุด เฉพาะในบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลง

ข้อ ๑๔ การเก็บตัวอย่างน้ำทะเลและอุปกรณ์ที่ใช้จะต้องเป็นไปตามที่กำหนดในคู่มือการเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำทะเลของกรมควบคุมมลพิษหรือตามที่กำหนดไว้ใน Standard Method for the Examination of Water and Wastewater (APHA, AWWA and WEF, ฉบับล่าสุด) Method of Seawater Analysis (Grasshoff ,1999) Practical Handbook of Seawater Analysis (Strickland and Parson, 1972) A Manual of Chemical and Biological Methods for Seawater Analysis (Parsons et.al., 1984) Recommended guidelines for measuring organic compounds in Puget Sound water, sediment and tissue samples (Puget Sound Estuary Program, 1997) Prescribed Procedures for Measurement of Radioactivity in Drinking Water (Krieger and Whittaker, 1980) Proceedings of the organotin symposium, Comprehensive method for determination of aquatic butyltin and butylmethyltin species at ultra trace levels using simultaneous hybridization/extraction with GC/FPD detection (Matthias et. Al, 1986 a,b) หรือวิธีการอื่นใดที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษประกาศกำหนด และให้มีการดำเนินการเพื่อลดผลการรบกวนจากคลอไรด์ หรือมีการ Pre - concentration ก่อนการวิเคราะห์

ข้อ ๑๕ การตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเล ให้ใช้วิธีการดังต่อไปนี้

๑๕.๑ วัดอุณหภูมิ น้ำมันและไขมันบนผิวน้ำ ให้สังเกตบริเวณผิวน้ำ

๑๕.๒ สี ให้ใช้วิธีสังเกตโดยเทียบกับ Forel-Ule Color Scale

๑๕.๓ กลิ่น ให้ใช้วิธีการดมกลิ่น โดยต้องมีผู้ตรวจวัดไม่น้อยกว่า ๓ คน และเก็บตัวอย่างในขวดแก้ว หรือ TFE - line ๒ ขวดต่อ ๑ จุดเก็บตัวอย่าง ทำการตรวจวัดทันทีเมื่อถึงจุดตรวจวัด โดยความเห็นของคณะผู้ตรวจวัดต้องเป็นเอกฉันท์

๑๕.๔ อุณหภูมิ (Temperature) ให้ใช้ Thermometer หรือ Electrical Sensor Method

๑๕.๕ ความเป็นกรดและด่าง (pH) ให้ใช้เครื่องวัดความเป็นกรดและด่าง (pH Meter) หรือวิธีตรวจสอบค่าความเป็นกรดและด่างของน้ำทะเลด้วย Spectrophotometric Determination

๑๕.๖ ความโปร่งใส (Transparency) ให้ใช้แผ่น Secchi Disc สำหรับตรวจวัดน้ำทะเล

๑๕.๗ สารแขวนลอย (Suspended Solids) ให้ใช้วิธี Gravimetric Method

๑๕.๘ ความเค็ม (Salinity) ให้ใช้วิธี Argentometric หรือวิธี Electrical Conductivity Method หรือวิธี Density หรือวิธี Refractometer

๑๕.๙ ปีโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน (Petroleum Hydrocarbon) ให้ใช้วิธี Pre - concentration ตามด้วยวิธี Fluorescence Spectrophotometry

๑๕.๑๐ ออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen) ให้ใช้วิธี Azide Modification Method หรือวิธี Membrane Electrode Method หรือวิธี Winkler Method

๑๕.๑๑ แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria) ให้ใช้วิธี Multiple Tube Fermentation Technique

๑๕.๑๒ แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria) และแบคทีเรียกลุ่มเอนเทอโรคอคโค (Enterococci Bacteria) ให้ใช้วิธี Membrane Filter Technique

๑๕.๑๓ ไนเตรท - ไนโตรเจน (Nitrate-Nitrogen) ให้ใช้วิธี Cadmium Reduction Method เปลี่ยนไนเตรทเป็นไนไตรท์ก่อน แล้วใช้วิธี Colorimetric Method

๑๕.๑๔ ฟอสเฟต - ฟอสฟอรัส (Phosphate - Phosphorus) ให้ใช้วิธี Colorimetric Method

๑๕.๑๕ แอมโมเนียรวม (Total Ammonia) ให้ใช้วิธี Phenol - Hypochlorite Method

๑๕.๑๖ปรอทรวม (Total Mercury) ให้ใช้วิธี Pre - concentration ตามด้วยวิธี Cold - Vapor/Hydride Generation - Atomic Absorption Spectrometric Method หรือวิธี Cold - Vapor/ Hydride Generation - Atomic Fluorescence Spectrometric Method หรือวิธี Inductively Coupled Plasma

๑๕.๑๗ แคดเมียม (Cadmium) โครเมียมรวม (Total Chromium) ตะกั่ว (Lead) และทองแดง (Copper) ให้ใช้วิธี Pre - concentration ตามด้วยวิธี Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method หรือวิธี Inductively Coupled Plasma Method

๑๕.๑๘ โครเมียมเฮกซะวาเลนต์ (Chromium Hexavalent) ให้ใช้วิธี Pre - concentration ตามด้วยวิธี Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method หรือวิธี Inductively Coupled Plasma Method

๑๕.๑๙ แมงกานีส (Manganese) สังกะสี (Zinc) และเหล็ก (Iron) ให้ใช้วิธี Pre - concentration ตามด้วยวิธี Flame Atomic Absorption Spectrometric Method หรือวิธี Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method หรือวิธี Inductively Coupled Plasma Method

๑๕.๒๐ ฟลูออไรด์ (Fluoride) ให้ใช้วิธี SPADNS Colorimetric Method

๑๕.๒๑ คลอรีนคงเหลือ (Residual Chlorine) ให้ใช้วิธี N, N - diethyl - p - phenylenediamine Method

๑๕.๒๒ ฟีนอล (Phenol) ให้ใช้วิธี Distillation ตามด้วย Aminoantipyrine Colorimetric Method

๑๕.๒๓ ซัลไฟด์ (Sulfide) ให้ใช้วิธี Methylene Blue Colorimetric Method

๑๕.๒๔ ไซยาไนด์ (Cyanide) ให้ใช้วิธี Pyridine Barbituric Acid Colorimetric Method

๑๕.๒๕ พีซีบี (PCBs, Polychlorinated Biphenyl) ให้ใช้วิธี Pre - concentration ตามด้วยวิธี Gas Chromatography with Electron Capture Detector

๑๕.๒๖ สารหนู (Arsenic) ให้ใช้วิธี Pre - concentration ตามด้วยวิธี Hydride Generation - Atomic Absorption Spectrometric Method หรือวิธี Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method หรือวิธี Inductively Coupled Plasma Method ที่มีระบบขจัดสารรบกวนของคอลด์

๑๕.๒๗ สารประกอบดีบุกอินทรีย์ชนิดไตรบิวทิล (Tributyltin) ให้ใช้วิธี Pre - concentration ตามด้วยวิธี Gas Chromatography with Flame Photometric Detector หรือวิธี Gas Chromatography with Mass Spectrophotometry หรือวิธี High Performance Liquid Chromatography - ICP - MS

๑๕.๒๘ กัมมันตภาพรังสีรวมเบตา (Beta) ให้ใช้วิธี Evaporation กัมมันตภาพรังสีรวมแอลฟา (Alpha) ให้ใช้วิธี Co - precipitation และโปตัสเซียม - ๔๐ ให้ใช้วิธี Gamma Spectrometry (USEPA) หรือวิธีคำนวณจากค่า Salinity

๑๕.๒๙ สารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ ให้ใช้วิธี Pre - concentration ตามด้วยวิธี Gas Chromatography with Mass Spectrophotometry หรือวิธี High Performance Liquid Chromatography (HPLC)

ข้อ ๑๖ ประกาศนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๓๑ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๔

พลเอก ประวิตร วงษ์สุวรรณ

รองนายกรัฐมนตรี ปฏิบัติหน้าที่

ประธานกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ภาคผนวก ค-6

มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้ง

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน

พ.ศ. ๒๕๖๐

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงการกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากการประกอบกิจการโรงงาน เพื่อให้มีค่ามาตรฐานและวิธีการตรวจสอบน้ำทิ้งจากโรงงานให้เหมาะสมและเป็นไปตามมาตรฐานสากล รวมถึงเป็นการควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๑๔ แห่งกฎกระทรวงฉบับที่ ๒ (พ.ศ. ๒๕๓๕) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ ที่ระบุว่า “ห้ามระบายน้ำทิ้งออกจากโรงงาน เว้นแต่ได้ทำการอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างจนน้ำทิ้งนั้นมีลักษณะเป็นไปตามที่รัฐมนตรีกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา แต่ทั้งนี้ต้องไม่ใช้วิธีทำให้เจือจาง (dilution)” รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมจึงออกประกาศ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ประกาศนี้เรียกว่า “ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน พ.ศ. ๒๕๖๐”

ข้อ ๒ ประกาศนี้ใช้บังคับตั้งแต่วันที่ ๗ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๐ เป็นต้นไป

ข้อ ๓ ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๒ (พ.ศ. ๒๕๓๕) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ เรื่อง กำหนดคุณลักษณะของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน ลงวันที่ ๑๔ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๓๕

ข้อ ๔ ในประกาศนี้

“โรงงาน” หมายความว่า โรงงานจำพวกที่ ๑ จำพวกที่ ๒ จำพวกที่ ๓ ตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน

“น้ำทิ้ง” หมายความว่า น้ำที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน น้ำจากการใช้น้ำของคนงาน หรือน้ำจากกิจกรรมอื่นในโรงงาน ที่จะระบายออกจากโรงงาน หรือเขตประกอบการอุตสาหกรรม

ข้อ ๕ มาตรฐานน้ำทิ้ง ต้องมีคุณภาพ ดังต่อไปนี้

๕.๑ ความเป็นกรดและด่าง (pH) ตั้งแต่ ๕.๕ ถึง ๙.๐

๕.๒ อุณหภูมิ (Temperature) ไม่เกิน ๔๐ องศาเซลเซียส

๕.๓ สี (Color) ไม่เกิน ๓๐๐ เอดีเอ็มไอ

๕.๔ ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolved Solids หรือ TDS) มีค่าดังนี้

(๑) กรณีระบายลงแหล่งน้ำ ต้องไม่เกิน ๓,๐๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๒) กรณีระบายลงแหล่งน้ำที่มีค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดเกินกว่า ๓,๐๐๐

มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดในน้ำทิ้งที่จะระบายได้ต้องมีค่าเกินกว่าค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดที่มีอยู่ในแหล่งน้ำนั้นไม่เกิน ๕,๐๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๕ ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (Total Suspended Solids) ไม่เกิน ๕๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๖ บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand) ไม่เกิน ๒๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๗ ซีโอดี (Chemical Oxygen Demand) ไม่เกิน ๑๒๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๘ ซัลไฟด์ (Sulfide) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๙ ไซยาไนด์ (Cyanides CN) ไม่เกิน ๐.๒ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๑๐ น้ำมันและไขมัน (Oil and Grease) ไม่เกิน ๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๑๑ ฟORMALดีไฮด์ (Formaldehyde) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๑๒ สารประกอบฟีนอล (Phenols) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๑๓ คลอรีนอิสระ (Free Chlorine) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๑๔ สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ (Pesticide) ต้องตรวจไม่พบ

๕.๑๕ ทีเคเอ็น (Total Kjeldahl Nitrogen) ไม่เกิน ๑๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๑๖ โลหะหนัก มีค่าดังนี้

(๑) สังกะสี (Zn) ไม่เกิน ๕.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๒) โครเมียมเฮกซะวาเลนต์ (Hexavalent Chromium) ไม่เกิน ๐.๒๕

มิลลิกรัมต่อลิตร

(๓) โครเมียมไตรวาเลนต์ (Trivalent Chromium) ไม่เกิน ๐.๗๕

มิลลิกรัมต่อลิตร

(๔) สารหนู (As) ไม่เกิน ๐.๒๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๕) ทองแดง (Cu) ไม่เกิน ๒.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๖)ปรอท (Hg) ไม่เกิน ๐.๐๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๗) แคดเมียม (Cd) ไม่เกิน ๐.๐๓ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๘) แบเรียม (Ba) ไม่เกิน ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๙) ซีลีเนียม (Se) ไม่เกิน ๐.๐๒ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๐) ตะกั่ว (Pb) ไม่เกิน ๐.๒ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๑) นิกเกิล (Ni) ไม่เกิน ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๒) แมงกานีส (Mn) ไม่เกิน ๕.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ ๖ การตรวจสอบค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงาน ตามข้อ ๕ ให้ใช้วิธีดังต่อไปนี้

๖.๑ ความเป็นกรดและด่าง ให้ใช้เครื่องวัดความเป็นกรดและด่างของน้ำ (pH Meter) ที่มีความละเอียดไม่ต่ำกว่า ๐.๑ หน่วย

๖.๒ อุณหภูมิ ให้ใช้เครื่องวัดอุณหภูมิวัดขณะทำการเก็บตัวอย่าง

- ๖.๓ สี ให้ใช้วิธีเอ็ดเอ็มไอ (ADMI Method)
- ๖.๔ ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ให้ใช้วิธีระเหยตัวอย่างที่กรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว (Glass Fiber Filter Disk) และอบแห้งที่อุณหภูมิ ๑๘๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย ๑ ชั่วโมง
- ๖.๕ ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ให้ใช้วิธีกรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว (Glass Fiber Filter) และอบแห้งที่อุณหภูมิ ๑๐๓-๑๐๕ องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย ๑ ชั่วโมง
- ๖.๖ บีโอดี ให้ใช้วิธีบ่มตัวอย่างที่อุณหภูมิ ๒๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๕ วัน ติดต่อกัน และหาค่าออกซิเจนละลายด้วยวิธีเอไซด์โมดิฟิเคชัน (Azide Modification) หรือวิธีเมมเบรนอิเล็กโทรด (Membrane Electrode)
- ๖.๗ ซีโอดี ให้ใช้วิธีย่อยสลายโดยใช้โพแทสเซียมไดโครเมต (Potassium Dichromate)
- ๖.๘ ซัลไฟด์ ให้ใช้วิธีไอโอดิเมตริก (Iodometric Method) หรือวิธีเมทิลีนบลู (Methylene Blue Method)
- ๖.๙ ไซยานไนด์ ให้ใช้การกลั่น (Distillation) และตรวจวัดด้วยวิธีเทียบสี (Colorimetric Method) หรือวิธี Flow Injection Analysis
- ๖.๑๐ น้ำมันและไขมัน ให้ใช้วิธีสกัดด้วยเทคนิค Liquid – Liquid Extraction หรือ Soxhlet Extraction ด้วยตัวทำละลายแล้วแยกหาน้ำหนักของน้ำมันและไขมัน
- ๖.๑๑ ฟอรัมาลดีไฮด์ ให้ใช้วิธีเทียบสี (Colorimetric Method)
- ๖.๑๒ สารประกอบฟีนอล ให้ใช้การกลั่น (Distillation) และตรวจวัดด้วยวิธีเทียบสี (Colorimetric Method)
- ๖.๑๓ คลอรีนอิสระ ให้ใช้วิธีไตเตรท (Titrimetric Method) หรือวิธีเทียบสี (Colorimetric Method)
- ๖.๑๔ สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ ให้ใช้วิธีก๊าซโครมาโตกราฟี (Gas-Chromatographic Method) หรือวิธีไฮเพอร์ฟอร์แมนซ์ ลิกวิด โครมาโตกราฟี (High-Performance Liquid Chromatographic Method)
- ๖.๑๕ ทีเคเอ็น ให้ใช้วิธีเจลดาล์ (Kjeldahl)
- ๖.๑๖ โลหะหนัก
- (๑) สังกะสี ทองแดง แคดเมียม แบเรียม ตะกั่ว นิกเกิลและแมงกานีส ให้ใช้วิธีย่อยสลายตัวอย่างด้วยกรด (Acid digestion) และวัดหาปริมาณโลหะด้วยวิธีอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโตรเมตรี (Atomic Absorption Spectrometry : AAS) หรือวิธีอินดักทีฟลีคัพเพลพลาสมา (Inductively Coupled Plasma)
- (๒) โครเมียม

- ก) โครเมียมทั้งหมด ให้ใช้วิธีย่อยสลายตัวอย่างด้วยกรด (Acid digestion) และวัดหาปริมาณโลหะด้วยวิธีอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโตรเมตรี (Atomic Absorption Spectrometry : AAS) หรือวิธีอินดักทีฟลีคัพเพลพลาสมา (Inductively Coupled Plasma)
- ข) โครเมียมเฮกซะวาเลนต์ ให้ใช้วิธีเทียบสี (Colorimetric Method) หรือวิธีสกัดและตรวจวัดด้วยวิธีอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโตรเมตรี (Atomic Absorption Spectrometry : AAS) หรือวิธีสกัดและตรวจวัดด้วยวิธีอินดักทีฟลีคัพเพลพลาสมา (Inductively Coupled Plasma)
- ค) โครเมียมไตรวาเลนต์ ให้ใช้วิธีคำนวณจากค่าส่วนต่างของโครเมียมทั้งหมดกับโครเมียมเฮกซะวาเลนต์
- (๓) สารหนูและซีลีเนียม ให้ใช้วิธีอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโตรโฟโตเมตรี (Atomic Absorption Spectrophotometry) ชนิดไฮไดรด์เจเนอเรชัน (Hydride Generation) หรือวิธีอินดักทีฟลีคัพเพลพลาสมา (Inductively Coupled Plasma)
- (๔) ปรีท ให้ใช้วิธีโคลด์เวปเปอร์อะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโตรเมตรี (Cold Vapor Atomic Absorption Spectrometry) หรือวิธีโคลด์เวปเปอร์อะตอมมิกฟลูออเรสเซนซ์สเปกโตรเมตรี (Cold Vapor Atomic Fluorescence Spectrometry) หรือวิธีอินดักทีฟลีคัพเพลพลาสมา (Inductively Coupled Plasma)
- ข้อ ๗ การตรวจสอบค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงาน ตามข้อ ๖ ให้เป็นไปตามคู่มือวิเคราะห์น้ำและน้ำเสียของสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย หรือ Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater ซึ่ง American Public Health Association, American Water Work Association และ Water Environment Federation ของประเทศสหรัฐอเมริกากำหนด หรือตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด
- ข้อ ๘ การเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งเพื่อการตรวจสอบค่ามาตรฐาน ตามข้อ ๕ ให้เป็นดังต่อไปนี้
- ๘.๑ จุดเก็บตัวอย่าง ให้เก็บในจุดระบายทิ้งออกจากโรงงาน ไม่ว่าจะมียูจัตเดียวหรือหลายจุดก็ตาม หรือจุดอื่นที่สามารถใช้เป็นตัวแทนของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน กรณีมีการระบายทิ้งหลายจุดให้เก็บทุกจุด
- ๘.๒ วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้ง ณ จุดเก็บตัวอย่างตาม ๘.๑ ให้เก็บแบบจ้วง (Grab Sample)
- ข้อ ๙ การกำหนดค่ามาตรฐานน้ำทิ้งให้แตกต่างไปจากข้อ ๕ สำหรับโรงงานในประเภทหรือชนิดใดเป็นการเฉพาะให้เป็นไปตามประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม

ข้อ ๑๐ ให้ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม (พ.ศ. ๒๕๓๙) เรื่อง กำหนดคุณลักษณะน้ำทิ้งที่ระบายออกนอกโรงงานให้มีค่าแตกต่างจากที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๒ (พ.ศ. ๒๕๓๙) เรื่อง กำหนดคุณลักษณะของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน ลงวันที่ ๑๘ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๔๐ ยังคงบังคับใช้ได้ต่อไปจนกว่าจะได้มีการยกเลิก

ประกาศ ณ วันที่ ๓๐ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๐
อุตตม สาวนายน
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

ภาคผนวก ค-7

มาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน

(๒) ค่า 10^{-5} สำหรับสารก่อมะเร็งในกลุ่ม ๒เอ (Group 2A) และกลุ่ม ๒บี (Group 2B) ตาม IARC กำหนด หรือกลุ่ม บี (Group B) และกลุ่ม ซี (Group C) ตาม U.S. EPA กำหนด

(๓) ค่า ๑.๐ สำหรับสารไม่ก่อมะเร็ง

ข้อ ๓ สารปนเปื้อนภายในบริเวณโรงงานตามภาคผนวก ๑ ห้ามประกาศนี้ต้องไม่สูงกว่าเกณฑ์การปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินที่คำนวณจากค่าความเสี่ยงที่ใช้อ้างอิงในข้อ ๒ ตามรายละเอียดในภาคผนวกที่ ๑ ห้ามประกาศนี้

สารปนเปื้อนใดที่ไม่ปรากฏในเกณฑ์การปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินตามภาคผนวกที่ ๑ ห้ามประกาศนี้ ให้ทำการคำนวณเกณฑ์การปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินตามภาคผนวกที่ ๒ ห้ามประกาศนี้

ข้อ ๔ ให้ผู้ประกอบการกิจการโรงงานตามบัญชีท้ายกฎกระทรวงควบคุมการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินภายในบริเวณโรงงาน พ.ศ. ๒๕๕๙ แจ้งข้อมูลของสารเคมีที่ใช้หรือเก็บรักษาภายในบริเวณโรงงาน แผนผังแสดงจุดเก็บตัวอย่างและบ่อสังเกตรั่ว และข้อมูลอื่นที่จำเป็นตามภาคผนวกที่ ๓ ห้ามประกาศนี้ ต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรมหรือสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดที่โรงงานตั้งอยู่ภายในหนึ่งร้อยแปดสิบวัน นับแต่วันเริ่มประกอบกิจการโรงงาน กรณีที่ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานมาก่อนวันที่ประกาศนี้มีผลใช้บังคับ ให้ยื่นข้อมูลและแผนผังดังกล่าวข้างต้นภายในหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันที่ประกาศนี้มีผลใช้บังคับและให้ผู้ประกอบกิจการโรงงานทั้งสองกรณีข้างต้น แจ้งข้อมูลและแผนผังครั้งต่อไปพร้อมกับ การขอต่ออายุใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานทุกครั้ง

ผู้ประกอบการกิจการโรงงานตามวรรคหนึ่งต้องจัดทำรายงานเพิ่มเติมเกี่ยวกับข้อมูลและแผนผังตามวรรคหนึ่ง ยื่นต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรมหรือสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดที่โรงงานตั้งอยู่ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมการใช้สารปนเปื้อนภายในบริเวณโรงงาน เพื่อให้พนักงานเจ้าหน้าที่พิจารณาให้ความเห็นชอบ

ข้อ ๕ การจัดทำรายงานผลการตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดินที่ผู้ประกอบการโรงงานตามข้อ ๔ และข้อ ๕ ของกฎกระทรวงควบคุมการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินภายในบริเวณโรงงาน พ.ศ. ๒๕๕๙ จะต้องยื่นต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรมหรือสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดที่โรงงานตั้งอยู่ให้เป็นไปตามแบบในภาคผนวกที่ ๔ ห้ามประกาศนี้

ข้อ ๖ การจัดทำรายงานเสนอมาตรการควบคุมการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินและมาตรการลดการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินให้ไม่สูงกว่าเกณฑ์การปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน ในกรณีที่ปรากฏตามรายงานผลการตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดินว่า การปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินโรงงานใดสูงกว่าเกณฑ์การปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินตามข้อ ๑๐ แห่งกฎกระทรวงควบคุมการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินภายในบริเวณโรงงาน พ.ศ. ๒๕๕๙ ให้เป็นไปตามแบบที่กำหนดในภาคผนวกที่ ๕ ห้ามประกาศนี้

ข้อ ๗ วิธีการตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดินภายในบริเวณโรงงานให้ดำเนินการ ดังนี้

(๑) การตรวจสอบคุณภาพดินให้ใช้วิธี Test Methods of Evaluating Solid Waste, Physical/Chemical Methods (SW-846) ขององค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency) หรือวิธีอื่นที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมเห็นชอบ

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

เรื่อง กำหนดเกณฑ์การปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน การตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดิน การแจ้งข้อมูล รวมทั้งการจัดทำรายงานผลการตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดิน และรายงานเสนอมาตรการควบคุมและมาตรการลดการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน

พ.ศ. ๒๕๕๙

โดยที่เป็นการสมควรกำหนดเกณฑ์การปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน การตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดิน การแจ้งรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลเพื่อประโยชน์ในการกำหนดเกณฑ์การปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน และการควบคุมการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน เช่น สารเคมีที่ใช้หรือเก็บรักษาภายในบริเวณโรงงาน แผนผังแสดงจุดเก็บตัวอย่างและบ่อสังเกตรั่วและข้อมูลอื่นที่จำเป็น การจัดทำรายงานผลการตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดิน และรายงานเสนอมาตรการควบคุมการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน และมาตรการลดการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน

อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๒ ข้อ ๘ ข้อ ๙ และข้อ ๑๑ แห่งกฎกระทรวงควบคุมการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินภายในบริเวณโรงงาน พ.ศ. ๒๕๕๙ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในประกาศนี้

“สารก่อมะเร็ง” หมายถึง สารปนเปื้อนตามที่ระบุในกฎกระทรวงควบคุมการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินภายในบริเวณโรงงาน พ.ศ. ๒๕๕๙ ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดมะเร็งในคน ตามที่กำหนดไว้ ดังนี้

(๑) องค์การวิจัยระหว่างประเทศเกี่ยวกับโรคมะเร็ง (International Agency for Research on Cancer - IARC) ซึ่งได้แก่สารในกลุ่ม ๑ (Group 1) กลุ่ม ๒เอ (Group 2A) และกลุ่ม ๒บี (Group 2B) หรือ

(๒) องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency - U.S. EPA) ซึ่งได้แก่สารในกลุ่ม เอ (Group A) กลุ่ม บี (Group B) และกลุ่ม ซี (Group C)

“สารไม่ก่อมะเร็ง” หมายถึง สารปนเปื้อนตามที่ระบุในกฎกระทรวงควบคุมการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินภายในบริเวณโรงงาน พ.ศ. ๒๕๕๙ ที่มีการระบุค่าพิษวิทยาพื้นฐาน ได้แก่ Reference Dose

“ค่าความเสี่ยง” หมายถึง ระดับความเสี่ยงต่อสุขภาพที่ยอมรับได้จากการรับสารไม่ก่อมะเร็ง และระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ต่อการเกิดมะเร็งในคนจากการรับสารก่อมะเร็ง เพื่อใช้อ้างอิงในการคำนวณเกณฑ์การปนเปื้อน

ข้อ ๒ การคำนวณเกณฑ์การปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินให้ใช้ค่าความเสี่ยงอ้างอิง ดังนี้

(๑) ค่า 10^{-6} สำหรับสารก่อมะเร็งในกลุ่ม ๑ ตาม IARC กำหนดหรือ กลุ่ม เอ (Group A) ตาม U.S. EPA กำหนด

การปนเปื้อนในดิน ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องดำเนินการตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดินภายในบริเวณโรงงาน โดยละเอียดต่อไปทันที

ข้อ ๑๒ การติดตั้งบ่อสังเกตการณ์ตามข้อ ๑๐ จะต้องให้มีระดับความลึกของบ่อจากระดับน้ำใต้ดินลงไปมากพอเพื่อให้มีปริมาณน้ำใต้ดินอยู่ในบ่อดังกล่าวเพียงพอเพื่อดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดินได้

ข้อ ๑๓ เพื่อเป็นประโยชน์ในการดำเนินการตามข้อ ๑๐

(๑) ในกรณีที่ผู้ประกอบกิจการโรงงาน มีการติดตั้งบ่อสังเกตการณ์ก่อนประกาศนี้ใช้บังคับ ถ้าตำแหน่งและความลึกของบ่อสังเกตการณ์ดังกล่าวสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของประกาศนี้ ผู้ประกอบกิจการโรงงานอาจใช้บ่อสังเกตการณ์นั้นเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดินก็ได้

(๒) ผู้ประกอบกิจการโรงงานอาจใช้บ่อสังเกตการณ์ที่อยู่นอกพื้นที่โรงงานของตนเป็นบ่อสังเกตการณ์ที่ใช้เป็นบ่ออ้างอิง (Up-gradient) โดยไม่ต้องติดตั้งบ่อสังเกตการณ์เพิ่มเติมก็ได้ หากบ่อดังกล่าวมีตำแหน่งความลึกและมีแนวของทิศทางการไหลของน้ำใต้ดินที่เหมาะสมและผู้ประกอบกิจการโรงงานสามารถเข้าไปเก็บตัวอย่างหรือแสดงผลวิเคราะห์ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของประกาศนี้ได้

ประกาศนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๓๑ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๕๙

อรรถกา สีนุญเรือง

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

(๒) การตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินให้ใช้วิธี Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater ซึ่งสมาคมสุขภาพของประชาชนอเมริกัน (American Public Health Association – APHA) สมาคมการประปาแห่งสหรัฐอเมริกา (American Water Works Association) และ Water Environment Federation ของสหรัฐอเมริการ่วมกันกำหนด หรือวิธีอื่นที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมเห็นชอบ

หลักเกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดินภายในบริเวณโรงงานให้เป็นไปตามภาคผนวกที่ ๖ท้ายประกาศนี้

ข้อ ๘ การตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดินต้องมีการเก็บตัวอย่างดินและน้ำใต้ดินตามคู่มือที่อธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ข้อ ๙ กรณีที่ผู้ประกอบกิจการโรงงานตามบัญชีท้ายกฎกระทรวงควบคุมการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินภายในบริเวณโรงงาน พ.ศ. ๒๕๕๙ เห็นว่าโรงงานของตนไม่มีกิจกรรมหรือไม่มีการใช้หรือเก็บรักษาสารเคมี ของเสีย หรือสิ่งอื่นใดภายในบริเวณโรงงาน ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ อนามัย และสิ่งแวดล้อมและอาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน ผู้ประกอบกิจการโรงงานอาจแสดงเหตุผลโดยแจ้งเป็นหนังสือต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรมหรือสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดที่โรงงานตั้งอยู่ เพื่อขอไม่ดำเนินการเก็บตัวอย่างดินและน้ำใต้ดิน และให้ถือว่า การแจ้งดังกล่าวเป็นการตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดิน และจัดทำรายงานผลการตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดินตามกฎหมายกระทรวงควบคุมการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินภายในบริเวณโรงงาน พ.ศ. ๒๕๕๙ ทั้งนี้ กรมโรงงานอุตสาหกรรมหรือสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดแล้วแต่กรณี อาจตรวจสอบความถูกต้องของการแจ้งดังกล่าวภายหลังได้

ในกรณีที่การแจ้งในวรรคหนึ่งไม่ถูกต้องตามความเป็นจริง ให้ถือว่าผู้ประกอบกิจการโรงงานนั้นไม่ได้จัดทำหรือการตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดิน และไม่จัดทำรายงานผลการตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดินตามกฎหมายกระทรวงควบคุมการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินภายในบริเวณโรงงาน พ.ศ. ๒๕๕๙

ข้อ ๑๐ เพื่อประโยชน์ในการดำเนินการตามกฎหมายกระทรวงควบคุมการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินภายในบริเวณโรงงาน พ.ศ. ๒๕๕๙ ผู้ประกอบกิจการโรงงานตามบัญชีท้ายกฎกระทรวงดังกล่าวต้องแสดงข้อมูลได้ว่าตนเองได้ดำเนินการติดตั้งบ่อสังเกตการณ์สำหรับการตรวจวิเคราะห์ดินและน้ำใต้ดินภายในบริเวณโรงงาน ซึ่งประกอบด้วยบ่อสองประเภท คือ บ่อที่อยู่ในตำแหน่งเหนือน้ำเพื่อใช้เป็นบ่ออ้างอิง (Up-gradient) และบ่อท้ายน้ำเพื่อใช้ในการติดตามตรวจสอบการปนเปื้อนจากกระบวนการ (Down-gradient) โดยให้ครอบคลุมพื้นที่โรงงานที่มีศักยภาพก่อให้เกิดการปนเปื้อนแล้ว

ข้อ ๑๑ การดำเนินการตามข้อ ๑๐ หากระดับน้ำใต้ดินเคลื่อนในพื้นที่สถานประกอบการโรงงานอยู่ลึกจากผิวดินเกินกว่าสิบห้าเมตร และพิสูจน์โดยวิธีการที่ยอมรับได้ว่ามีชั้นหินแข็งอยู่ใต้พื้นที่โรงงานจนไม่สามารถเจาะดินและทำการติดตั้งบ่อสังเกตการณ์เพื่อเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดินได้ด้วยวิธีการปกติให้ผู้ประกอบกิจการโรงงานเก็บตัวอย่างดินชั้นบนก่อน ถ้าพบว่าดินชั้นบนดังกล่าวมีสารปนเปื้อนเกินกว่าเกณฑ์

| ลำดับที่ | ชื่อสาร | เลขทะเบียน ซีไอเอส (CAS No.) | เกณฑ์การปนเปื้อน | |
|----------|---|--------------------------------------|------------------|-----------------------|
| | | | ดิน (มก./กก.) | น้ำใต้ดิน (มก./ล.) |
| ๒๒ | บิวทานอล (Butanol) | ๗๓-๓๖-๓ | ๑,๐๐๐ | ๒๔๐ |
| ๒๓ | บิวทิลเบนซิลฟทาเลท (Butyl benzyl phthalate) | ๘๕-๖๘-๗ | ๐.๓ | ๔๘ |
| ๒๔ | แคดเมียม (Cadmium) | ๗๔๔๐-๔๓-๔ | ๘๑๐ | ๒.๐ |
| ๒๕ | คาร์บาโซล (Carbazole) | ๘๖-๗๔-๘ | ๘๒ | ๒.๐ |
| ๒๖ | คาร์บอนไดซัลไฟด์ (Carbon disulfide) | ๗๕-๑๕-๐ | ๓๐ | ๔.๐ |
| ๒๗ | คาร์บอนเตตระคลอไรด์ (Carbon tetrachloride) | ๕๖-๒๓-๕ | ๕.๓ | ๐.๔ |
| ๒๘ | คลอร์เดน (Chlordane) | ๕๗-๗๔-๗ | ๑๑๐ | ๐.๐๔ |
| ๒๙ | พาราคลอโรอะนิลีน (p - Chloroaniline) | ๑๐๖-๔๗-๘ | ๓๒๕ | ๙.๕ |
| ๓๐ | คลอโรเบนซีน (Chlorobenzene) | ๑๐๘-๙๐-๗ | ๔๖๐ | ๔๘ |
| ๓๑ | คลอโรไดโบรมอมีเทน (Chlorodibromomethane) | ๑๒๔-๔๘-๑ | ๒๐ | ๐.๖ |
| ๓๒ | คลอโรฟอร์ม (Chloroform) | ๖๗-๖๖-๓ | ๑,๐๐๐ | ๘.๐ |
| ๓๓ | ๒-คลอโรฟีนอล (2-Chlorophenol) | ๙๕-๕๗-๘ | ๔๒๐ | ๑๒ |
| ๓๔ | โครเมียม (Chromium) | ๗๔๔๐-๔๗-๓ | ๖๔๐ | ๖.๐ |
| ๓๕ | โครเมียม (III) (Chromium (III)) | ๑๖๐๖๕-๘๓-๑ | ๑,๐๐๐ | ๔๐ |
| ๓๖ | โครเมียม (VI) (Chromium (VI)) | ๑๘๕๔๐-๒๔-๙ | ๖๔๐ | ๖.๐ |
| ๓๗ | ไครซีน (Chrysene) | ๒๑๘-๐๓-๙ | ๒๒๐ | ๗.๐ |
| ๓๘ | ไซยาไนด์ (Cyanide) | ๕๗-๑๒-๕ | ๓๕ | ๕.๐ |
| ๓๙ | ๒,๔-ดี (2,4-D) | ๙๔-๗๕-๗ | ๑๒,๐๐๐ | ๑๒ |
| ๔๐ | ดีดีดี (DDD) | ๗๒-๕๔-๘ | ๗.๐ | ๐.๒ |
| ๔๑ | ดีดีอี (DDE) | ๗๒-๕๕-๙ | ๐.๐๐๑ | ๐.๑ |
| ๔๒ | ดีดีที (DDT) | ๕๐-๒๙-๓ | ๑๒๐ | ๐.๑ |
| ๔๓ | ไดเบนซี(เอ,เฮก)แอนทราซีน Dibenz(a,h)anthracene | ๕๓-๗๐-๓ | ๐.๒๒ | ๐.๐๑ |
| ๔๔ | ไดนอร์มอลบิวทิลฟทาเลท (Di-n-butyl phthalate) | ๘๔-๗๔-๒ | ๑,๐๐๐ | ๒๔ |
| ๔๕ | ๑,๒-ไดคลอโรเบนซีน (1,2-Dichlorobenzene) | ๙๕-๕๐-๑ | ๑,๐๐๐ | ๒๑ |
| ๔๖ | ๑,๓-ไดคลอโรเบนซีน (1,3-Dichlorobenzene) | ๕๔๓๗๓-๑ | ๑,๐๐๐ | ๒๑ |
| ๔๗ | ๑,๔-ไดคลอโรเบนซีน (1,4-Dichlorobenzene) | ๑๐๖-๔๖-๗ | ๑,๐๐๐ | ๐.๒ |

ภาคผนวกที่ ๑

ตารางเกณฑ์การปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินภายในบริเวณโรงงาน

| ลำดับที่ | ชื่อสาร | เลขทะเบียน ซีไอเอส (CAS No.) | เกณฑ์การปนเปื้อน | |
|----------|--|--------------------------------------|------------------|-----------------------|
| | | | ดิน (มก./กก.) | น้ำใต้ดิน (มก./ล.) |
| ๑ | อะซีนอพทีน (Acenaphthene) | ๘๓-๓๒-๙ | ๑,๐๐๐ | ๑๔๐ |
| ๒ | อะซีโตน (Acetone) หรือ ๒-โพรพาโนน (2-Propanone) | ๖๗-๖๔-๓ | ๑,๐๐๐ | ๒๓๐ |
| ๓ | อัลดริน (Aldrin) | ๓๐๙-๐๐-๒ | ๐.๑ | ๐.๐๐๓ |
| ๔ | แอนทราซีน (Anthracene) | ๑๒๐-๑๒-๗ | ๑,๐๐๐ | ๓๖ |
| ๕ | แอนติโมนี (Antimony) | ๗๔๔๐-๓๖-๐ | ๑,๐๐๐ | ๑.๐ |
| ๖ | อาร์เซนิก หรือสารหนู (Arsenic) | ๗๔๔๐-๓๘-๒ | ๒๗ | ๐.๑ |
| ๗ | แอสเบสตอส (Asbestos*) | ๑๓๓๒-๒๑-๔ | ๑.๐ | - |
| ๘ | อะทราซีน (Atrazine) | ๑๙๑๒-๒๔-๙ | ๑๑๐ | ๐.๐๒ |
| ๙ | แบเรียม (Barium) | ๗๔๔๐-๓๙-๓ | ๑,๐๐๐ | ๑๖๐ |
| ๑๐ | เบนโซ(เอ)แอนทราซีน (Benz(a)anthracene) | ๕๖-๕๕-๓ | ๕.๕ | ๐.๐๑ |
| ๑๑ | เบนซีน (Benzene) | ๗๑-๔๓-๒ | ๑๕ | ๐.๒ |
| ๑๒ | เบนโซ(บี)ฟลูออแรนทีน Benzo(b)fluoranthene) | ๒๐๕-๙๙-๒ | ๒.๒ | ๐.๑ |
| ๑๓ | เบนโซ(เค)ฟลูออแรนทีน Benzo(k)fluoranthene | ๒๐๗-๐๘-๙ | ๒๒ | ๐.๗ |
| ๑๔ | กรดเบนโซอิก (Benzoic acid) | ๖๕-๘๕-๐ | ๑,๐๐๐ | ๑๐๐ |
| ๑๕ | เบนโซ(เอ)ไพรีน (Benzo(a)pyrene) | ๕๐-๓๒-๘ | ๒.๙ | ๐.๐๑ |
| ๑๖ | เบนโซ(จี,ห,ไอ)เพอร์ลีน (Benzo(g,h,i)perylene) | ๑๙๑-๒๔-๒ | ๑,๐๐๐ | ๓๖ |
| ๑๗ | เบริลเลียม (Beryllium) | ๗๔๔๐-๔๑-๗ | ๑๓ | ๐.๐๑ |
| ๑๘ | บิส(๒-คลอโรเอทิล)อีเธอร์ (Bis(2-chloroethyl)ether) | ๑๑๑-๔๔-๔ | ๕๖ | ๐.๐๔ |
| ๑๙ | บิส(๒-เอทิลเฮกซิล)ฟทาเลท (Bis(2-ethylhexyl)phthalate) | ๑๑๗-๘๑-๗ | ๑๑๗ | ๓.๕ |
| ๒๐ | โบรมอไดคลอโรมีเทน (Bromodichloromethane) | ๗๕-๒๗-๔ | ๔๖๖ | ๐.๘ |
| ๒๑ | โบรมอฟอร์ม (Bromoform) หรือ ไตรโบรมอ มีเทน(Tribromomethane) | ๗๕-๒๕-๒ | ๑,๐๐๐ | ๖.๐ |

| ลำดับที่ | ชื่อสาร | เลขทะเบียน ซีไอเอส (CAS No.) | เกณฑ์การปนเปื้อน | |
|----------|---|--------------------------------------|------------------|-----------------------|
| | | | ดิน (มก./กก.) | น้ำใต้ดิน (มก./ล.) |
| ๗๕ | อัลฟา-เฮกซเอช (α-HCH) หรืออัลฟา-บีเอชซี (α-BHC) | ๓๑๙-๘๕-๖ | ๐.๓ | ๐.๐๑ |
| ๗๖ | เบตา-เฮกซเอช (β-HCH) หรือเบตา- บีเอชซี (β-BHC) | ๓๑๙-๘๕-๗ | ๐.๙ | ๐.๐๓ |
| ๗๗ | แกมมา-เฮกซเอช (γ-HCH) หรือ ลินเดน (Lindane) | ๕๘-๘๙-๗ | ๒๙ | ๐.๐๔ |
| ๗๘ | เฮกซาคลอร์โรไซโครเพนตาไดอีน (Hexachlorocyclopentadiene) | ๗๗-๔๗-๔ | ๑.๖ | ๘.๐ |
| ๗๙ | เฮกซาคลอร์โรอีเทน (Hexachloroethane) | ๖๗-๗๒-๑ | ๑๑๗ | ๒.๐ |
| ๘๐ | อินดีโน (๑,๒,๓-ซีดี)ไพรีน (Indeno(1,2,3-cd) pyrene) | ๑๙๓-๓๙-๕ | ๒.๒ | ๐.๑ |
| ๘๑ | ไอโซฟลอโรน (Isophorone) | ๗๘-๕๙-๑ | ๑,๐๐๐ | ๕.๑ |
| ๘๒ | เลด หรือ ตะกั่ว (Lead) | ๗๔๓๙-๙๒-๑ | ๗๕๐ | ๕.๐ |
| ๘๓ | แมงกานีส (Manganese) | ๗๔๓๙-๙๖-๕ | ๓๒,๐๐๐ | ๓๓ |
| ๘๔ | เมอร์คิวรี หรือ โปรท (Mercury) | ๗๔๓๙-๙๗-๖ | ๖๑๐ | ๐.๗ |
| ๘๕ | เมทานอล (Methanol) | ๖๗-๕๖-๑ | ๑,๐๐๐ | ๖๐ |
| ๘๖ | เมทอกซีคลอร์ (Methoxychlor) | ๗๒-๔๓-๕ | ๔๑๖ | ๑๒ |
| ๘๗ | เมทิลโบรไมด์ (Methyl bromide) | ๗๔-๘๓-๙ | ๑๑๖ | ๓.๐ |
| ๘๘ | เมทิลีนคลอไรด์ (Methylene chloride) หรือ ไดคลอโรมีเทน (Dichloromethane) | ๗๕-๐๙-๒ | ๒๑๐ | ๖.๐ |
| ๘๙ | ๒-เมทิลฟีนอล (2-methylphenol) หรือ ออร์โท-ครีซอล (o-cresol) | ๙๕-๔๘-๗ | ๑,๐๐๐ | ๙.๕ |
| ๙๐ | ๒-เมทิลแนฟทาเลน (2-Methylnaphthalene) | ๙๑-๕๗-๖ | ๑,๐๐๐ | ๖๐ |
| ๙๑ | เมทิล เติร์ท-บิวทิล อีเทอร์ (Methyl tert-butyl ether) | ๑๖๓๙-๐๔-๔ | ๑,๐๐๐ | ๒๔ |
| ๙๒ | แนฟทาเลน (Naphthalene) | ๙๑-๒๐-๓ | ๑,๐๐๐ | ๔๘ |
| ๙๓ | นิกเกิล (Nickel) | ๗๔๔๐-๐๒-๐ | ๔๑,๐๐๐ | ๕.๐ |
| ๙๔ | ไนโตรเบนซีน (Nitrobenzene) | ๙๘-๙๕-๓ | ๔๖ | ๑.๒ |
| ๙๕ | เฮน-ไนโตรโซไดฟีนีลลามีน (N-Nitrosodiphenylamine) | ๘๖-๓๐-๖ | ๓๓๕ | ๑๐ |
| ๙๖ | เอ็น-ไนโตรโซได-เอ็น-โพรพิลเอมีน (N-Nitrosodi-n-propylamine) | ๖๒๑-๖๔-๗ | ๐.๒ | ๐.๐๑ |

| ลำดับที่ | ชื่อสาร | เลขทะเบียน ซีไอเอส (CAS No.) | เกณฑ์การปนเปื้อน | |
|----------|--|--------------------------------------|------------------|-----------------------|
| | | | ดิน (มก./กก.) | น้ำใต้ดิน (มก./ล.) |
| ๔๘ | ๓,๓-ไดคลอโรเบนซิดีน (3,3-Dichlorobenzidine) | ๙๑-๙๔-๑ | ๔.๐ | ๐.๑ |
| ๔๙ | ๑,๑-ไดคลอโรอีเทน (1,1-Dichloroethane) | ๗๕-๓๔-๓ | ๑,๐๐๐ | ๒๔ |
| ๕๐ | ๑,๒-ไดคลอโรอีเทน (1,2-Dichloroethane) | ๑๐๗-๐๖-๒ | ๗.๖ | ๐.๕ |
| ๕๑ | ๑,๑-ไดคลอโรเอทิลีน (1,1-Dichloroethylene) | ๗๕-๓๕-๔ | ๑.๒ | ๐.๑ |
| ๕๒ | ซิส-๑,๒-ไดคลอโรเอทิลีน (cis-1,2-Dichloroethylene) | ๑๕๖-๕๙-๒ | ๑๕๐ | ๒.๐ |
| ๕๓ | ทราน-๑,๒-ไดคลอโรเอทิลีน (trans-1,2-Dichloroethylene) | ๑๕๖-๖๐-๕ | ๒๑๐ | ๕.๐ |
| ๕๔ | ๒,๔-ไดคลอโรฟีนอล (2,4-Dichlorophenol) | ๑๒๐-๘๓-๒ | ๒๕๔ | ๗.๒ |
| ๕๕ | ๑,๒-ไดคลอโรโพรเพน (1,2-Dichloropropane) | ๗๘-๘๗-๕ | ๙๓ | ๐.๗ |
| ๕๖ | ๑,๓-ไดคลอโรโพรเพน (1,3-Dichloropropane) | ๑๔๒-๒๘-๙ | ๔๖๒ | ๓๖ |
| ๕๗ | ๑,๓-ไดคลอโรโพรเพน (1,3-Dichloropropene) | ๕๔๒-๗๕-๖ | ๑๓ | ๐.๓ |
| ๕๘ | ดิลดริน (Dieldrin) | ๖๐-๕๗-๑ | ๑.๕ | ๐.๐๐๓ |
| ๕๙ | ไดเอทิลฟทาเลท (Diethyl phthalate) | ๘๔-๖๖-๒ | ๑,๐๐๐ | ๓๐ |
| ๖๐ | ๒,๔-ไดเมทิลฟีนอล (2,4-Dimethylphenol) | ๑๐๕-๖๗-๙ | ๑,๐๐๐ | ๔๘ |
| ๖๑ | ๒,๔-ไดไนโตรฟีนอล (2,4-Dinitrophenol) | ๕๑-๒๘-๕ | ๑๖๒ | ๕.๐ |
| ๖๒ | ๒,๔-ไดไนโตรทูลูเอิน (2,4-Dinitrotoluene) | ๑๒๑-๑๔-๒ | ๒.๕ | ๐.๑ |
| ๖๓ | ๒,๖-ไดไนโตรทูลูเอิน (2,6-Dinitrotoluene) | ๖๐๖-๒๐-๒ | ๒.๕ | ๐.๑ |
| ๖๔ | ไดนอร์มิลออกทิลฟทาเลท (Di-n-octyl phthalate) | ๑๑๗-๘๔-๐ | ๑,๐๐๐ | ๔๘ |
| ๖๕ | เอนโดซัลแฟน (Endosulfan) | ๑๑๕-๒๙-๗ | ๔๘๕ | ๑๔ |
| ๖๖ | เอนดริน (Endrin) | ๗๒-๒๐-๘ | ๒๕ | ๑.๐ |
| ๖๗ | เอทิลเบนซีน (Ethylbenzene) | ๑๐๐-๔๑-๔ | ๒๓๐ | ๒.๐ |
| ๖๘ | ฟลูออแรนทีน (Fluoranthene) | ๒๐๖-๔๔-๐ | ๑,๐๐๐ | ๔๘ |
| ๖๙ | ฟลูออรีน (Fluorene) | ๘๖-๗๓-๗ | ๑,๐๐๐ | ๔๘ |
| ๗๐ | เฮปตาคลอร์ (Heptachlor) | ๗๖-๔๔-๘ | ๕.๕ | ๐.๐๑ |
| ๗๑ | เฮปตาคลอร์ อีพอกไซด์ (Heptachlor epoxide) | ๑๐๒๔-๕๗-๓ | ๒.๗ | ๐.๐๑ |
| ๗๒ | เฮกซะคลอโรเบนซีน (Hexachlorobenzene) | ๑๑๘-๗๕-๑ | ๑.๐ | ๐.๐๓ |
| ๗๓ | เฮกซะคลอโร-๑,๓-บิวตาไดอีน (Hexachloro-1,3-butadiene) | ๘๗-๖๘-๓ | ๒๑ | ๐.๕ |
| ๗๔ | เฮกซะเซน (n-Hexane) | ๑๑๐-๕๔-๓ | ๑,๐๐๐ | ๑๑ |

| ลำดับที่ | ชื่อสาร | เลขทะเบียน ซีเอส (CAS No.) | เกณฑ์การปนเปื้อน | |
|----------|---|------------------------------------|------------------|-----------------------|
| | | | ดิน (มก./กก.) | น้ำใต้ดิน (มก./ล.) |
| ๑๑๔ | ๑,๑,๒-ไตรคลอโรอีเทน (1,1,2-Trichloroethane) | ๗๙-๐๐-๕ | ๑๙ | ๐.๘ |
| ๑๑๕ | ไตรคลอโรเอทิลีน (Trichloroethylene) | ๗๙-๐๑-๖ | ๖๑ | ๕.๔ |
| ๑๑๖ | ๒,๔,๕-ไตรคลอโรฟีนอล (2,4,5-trichlorophenol) | ๙๕-๙๕-๔ | ๑,๐๐๐ | ๒๔ |
| ๑๑๗ | ๒,๔,๖-ไตรคลอโรฟีนอล (2,4,6-Trichlorophenol) | ๘๘-๐๖-๒ | ๑๕๑ | ๕.๔ |
| ๑๑๘ | ๑,๓,๕ ไตรเมทิลเบนซีน (1,3,5-Trimethylbenzene) | ๑๐๘-๖๗-๘ | ๑๓๙ | ๑๒ |
| ๑๑๙ | วานเดียม (Vanadium) | ๗๔๔๐-๖๒-๒ | ๑,๐๐๐ | ๑๗ |
| ๑๒๐ | ไวนิลอะซิเตต (Vinyl acetate) | ๑๐๘-๐๕-๔ | ๑,๐๐๐ | ๑๑๙ |
| ๑๒๑ | ไวนิลคลอไรด์ (Vinyl chloride) หรือ คลอโรเอทีน (chloroethene) | ๗๕-๐๑-๔ | ๘.๓ | ๐.๐๓ |
| ๑๒๒ | เมตา-ไซลีน (m-Xylene) | ๑๐๘-๓๘-๓ | ๒๑๐ | ๒๔ |
| ๑๒๓ | ออโร-ไซลีน (o-Xylene) | ๙๕-๔๗-๖ | ๒๑๐ | ๒๔ |
| ๑๒๔ | พารา-ไซลีน (p-Xylene) | ๑๐๖-๔๒-๓ | ๒๑๐ | ๒๔ |
| ๑๒๕ | ไซลีน (ทั้งหมด) (Xylene (Total)) | ๑๓๓๐-๒๐-๗ | ๒๑๐ | ๒๔ |
| ๑๒๖ | ซิงค์ หรือสังกะสี (Zinc) | ๗๔๔๐-๖๖-๖ | ๑,๐๐๐ | ๑๐ |

* หน่วยเกณฑ์การปนเปื้อน คือ จำนวนลิตรต่อลิตร

หมายเหตุ

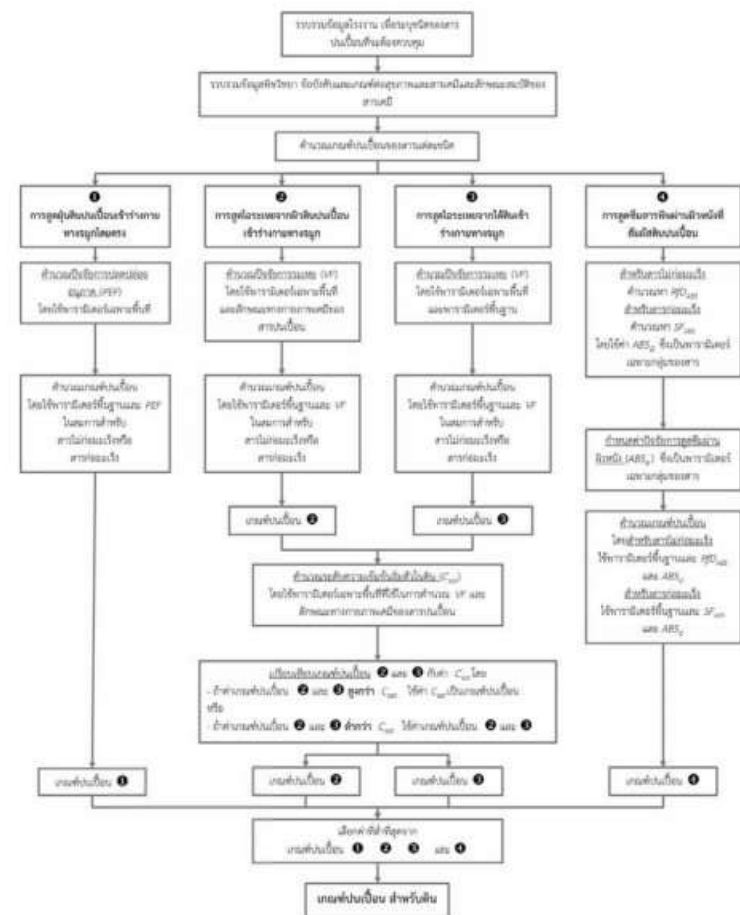
ในกรณีที่มีการปนเปื้อนของกรดหรือด่างให้เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ค่าพีเอชจากจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ใช้ในการติดตามตรวจสอบการปนเปื้อนกับผลการวิเคราะห์จากจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่เป็นบ่ออ้างอิงบนทิศทางการไหลของน้ำใต้ดินในพื้นที่ โดยค่าพีเอชที่เปลี่ยนแปลงจะต้องไม่เกินหนึ่งระดับ และไม่อยู่นอกช่วงค่าเกณฑ์อนุโลมสูงสุดของมาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่บริโภคได้ คือ ๖.๕ – ๘.๖

| ลำดับที่ | ชื่อสาร | เลขทะเบียน ซีเอส (CAS No.) | เกณฑ์การปนเปื้อน | |
|----------|--|------------------------------------|------------------|-----------------------|
| | | | ดิน (มก./กก.) | น้ำใต้ดิน (มก./ล.) |
| ๙๗ | โพลีคลอรีเนตเตดไบฟีนิลส์ (Polychlorinated Biphenyls) หรือ พีซีบี (PCB) | ๑๓๓๖-๓๖-๓ | ๑๐ | ๐.๑ |
| ๙๘ | เพนตะคลอโรฟีนอล (Pentachlorophenol) | ๘๙-๘๖-๕ | ๑๑๐ | ๐.๒ |
| ๙๙ | ฟิแนนทริน (Phenanthrene) | ๘๕-๐๑-๘ | ๑,๐๐๐ | ๓๖ |
| ๑๐๐ | ฟีนอล (Phenol) | ๑๐๘-๙๕-๒ | ๑,๐๐๐ | ๓๖ |
| ๑๐๑ | ไพรีน (Pyrene) | ๑๒๙-๐๐-๐ | ๑,๐๐๐ | ๓๖ |
| ๑๐๒ | ซีลีเนียม (Selenium) | ๗๗๘๒-๔๙-๒ | ๑๐,๐๐๐ | ๑๒ |
| ๑๐๓ | ซิลเวอร์ (Silver) | ๗๔๔๐-๒๒-๔ | ๑,๐๐๐ | ๑๒ |
| ๑๐๔ | สไตรีน (Styrene) | ๑๐๐-๔๒-๕ | ๑,๗๐๐ | ๒๔ |
| ๑๐๕ | ๑,๑,๒,๒-เตตระคลอโรอีเทน (1,1,2,2-Tetrachloroethane) | ๗๙-๓๔-๕ | ๘.๐ | ๐.๒ |
| ๑๐๖ | เตตระคลอโรเอทิลีน (Tetrachloroethylene) หรือ เปอร์คลอโร เอทิลีน (Perchloroethylene) | ๑๒๗-๑๘-๔ | ๑๙๐ | ๐.๙ |
| ๑๐๗ | โทลูอีน (Toluene) | ๑๐๘-๘๘-๓ | ๕๒๐ | ๕.๐ |
| ๑๐๘ | ท็อกซาฟีน (Toxaphene) | ๘๐๐๑-๓๕-๒ | ๑.๕ | ๐.๐๔ |
| ๑๐๙ | ทีพีเอช (คาร์บอน _๕ -คาร์บอน _{๑๐}) (TPH (C ₅ – C _{๑๐})) หรือโททอลปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน (คาร์บอน _๕ -คาร์บอน _{๑๐}) (Total Petroleum Hydrocarbon (C ₅ – C _{๑๐})) | - | ๒๕ | ๑.๔ |
| ๑๑๐ | ทีพีเอช (คาร์บอน _๘ -คาร์บอน _{๑๖}) (TPH (C _๘ – C _{๑๖})) หรือ โททอลปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน (คาร์บอน _๘ -คาร์บอน _{๑๖}) (Total Petroleum Hydrocarbon (C _๘ – C _{๑๖})) | - | ๒๕ | ๑.๗ |
| ๑๑๑ | ทีพีเอช (คาร์บอน _{๑๖} -คาร์บอน _{๓๕}) (TPH (C _{๑๖} -C _{๓๕})) หรือโททอลปิโตรเลียม ไฮโดรคาร์บอน (คาร์บอน _{๑๖} -คาร์บอน _{๓๕}) (Total Petroleum Hydrocarbon (C _{๑๖} – C _{๓๕})) | - | ๘.๐ | ๐.๑ |
| ๑๑๒ | ๑,๒,๔-ไตรคลอโรเบนซีน (1,2,4-Trichlorobenzene) | ๑๒๐-๘๒-๑ | ๑,๐๐๐ | ๒๔ |
| ๑๑๓ | ๑,๑,๑-ไตรคลอโรอีเทน (1,1,1-Trichloroethane) | ๗๑-๕๕-๖ | ๑,๔๐๐ | ๐.๒ |

๒.๒ วิธีคำนวณเกณฑ์การปนเปื้อนน้ำใต้ดินภายในบริเวณโรงงาน



ภาคผนวกที่ ๒ ๒.๑ วิธีคำนวณเกณฑ์การปนเปื้อนดินภายในบริเวณโรงงาน



หมายเหตุ: RfD_{ABG} หรือ Dermal-Adjusted Reference Dose
 SF_{ABG} หรือ Dermal-Adjusted Cancer Slope Factor
 ABS_{GI} หรือ Gastro-Intestinal Absorption Factor

๓.๒ ตารางแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลการใช้ การเก็บรักษา สารเคมีภายในบริเวณโรงงาน

ของโรงงาน.....

[illegible]

தமிழ்நாடு :

- ๓) หากมีสารเคมีหรือสิ่งอื่นใดที่ใช้หรือเก็บรักษาภายในบริเวณโรงงานหรือเป็นของเสียภายในบริเวณโรงงาน ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัย และสิ่งแวดล้อม มากกว่าที่จะแสดงได้ในการแจ้งให้จัดทำเป็นแบบเพิ่มเติม
- ๔) หากมีสารเคมีหรือสิ่งอื่นใดที่ใช้หรือเก็บรักษาภายในบริเวณโรงงานหรือเป็นของเสียภายในบริเวณโรงงาน ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัย และสิ่งแวดล้อม หลายชนิดรวมกัน ให้ระบุรายละเอียดสัดส่วนเพิ่มเติมไว้ในหมายเหตุ

ลงชื่อผู้แจ้งข้อมูล.....
(.....)
ตำแหน่ง.....

ภาคผนวกที่ ๓

๓.๓ ตารางบัญชีรายชื่อสารปนเปื้อนและการจำแนกความเป็นอันตรายของสารปนเปื้อน

ของโรงงาน.....

ข้อมูล ณ วันที่.....

[illegible]

தமிழ் :

- ๓) ระบุที่มาของข้อมูล และหาวิธีสารนิเทศมากกว่าที่จะแสดงได้ในตารางให้จัดทำเป็นแบบเพิ่มเติม
- ๔) กรณีเป็นสารก่อกวนเร่งให้ระบุกลุ่มของสารก่อกวนเร่งด้วย และพิจารณาเฉพาะสารในกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับการเกิดมะเร็งในคน ดังนี้

Copyright © 2006 John Wiley & Sons, Ltd.

- ๓) หากมีสารจำนวนมากกว่าที่จะแสดงได้ในตารางให้จัดทำเป็นแบบเพิ่มเติม

(๒) ตามระบบ U.S. EPA คือสารในกลุ่ม Group A, Group B และ Group C

๓) หากมีสารจำนวนมากกว่าที่จะแสดงได้ในตารางให้จัดทำเป็นใบแนบเพิ่มเติม

ลงชื่อผู้แจ้งข้อมูล.....
(.....)
ตำแหน่ง.....

ตำแหน่ง.....

ของโรงงาน.....

ส่งชื่อผู้แจ้งข้อมูล.....
(.....)
ตำแหน่ง.....

๓.๓ ภาคการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน
ของโรงงาน.....
ข้อมูล ณ วันที่.....

[illegible]

ลงชื่อผู้แจ้งข้อมูล.....
(.....)
ตำแหน่ง.....

...พระบัญชาโปรดเกล้าฯ

.....

ชื่อห้องปฏิบัติการ.....

W. J.

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

100

.....
.....
.....

.....

การเข้าถึงและใช้ประโยชน์จากข้อมูลทางภูมิศาสตร์

1000

1251

การเปลี่ยนแปลง

ที่.....เดือน.....

71.9

[illegible]

การปรับต้นแบบ

ผลกระทบจากห้องปฏิบัติการ

หลักเกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดินภายในบริเวณโรงงาน

ข้อ ๗ ในกรณีที่ค่าความเข้มข้นของสารปนเปื้อนในดินและน้ำได้เกินสูงกว่าเกณฑ์การปนเปื้อนในดินและน้ำได้ดินภายในบริเวณโรงงาน ให้ดำเนินการตามมาตรการควบคุมการปนเปื้อนในดินและน้ำได้ดินและมาตรการลดการปนเปื้อนในดินและน้ำได้ดินที่โรงงานเสนอทันที เพื่อให้ความเข้มข้นของสารปนเปื้อนมีค่าไม่สูงกว่าเกณฑ์การปนเปื้อนดังกล่าว

พจนานุกรม :

- ๑) ผลที่เป็นการรวมกันของการเป็นเงื่อนไขเดิมและเงื่อนไขใหม่และการวางตัวการประกอบเงื่อนไขใหม่และเงื่อนไขเดิม
ที่จะแยกเป็นขนาดการสัทธิสัมพันธ์และนำให้ชัดเจน

ชื่อผู้เข้าอบรม.....

๑๒๕

ชื่อโรงเรียน/บริษัท..... ที่อยู่.....
 อำเภอ..... จังหวัด.....
 ส่งรายงานวันนี้..... เดือน..... พ.ศ..... ผู้รับผิดชอบ/หัวหน้างาน.....

[illegible]

ภาคผนวก ค-8

มาตรฐานอาชีพอนามัยและความปลอดภัย

ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการตรวจวัด และการวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง รวมทั้งระยะเวลาและประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการ

โดยที่กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. ๒๕๕๙ ข้อ ๑๔ วรรคสอง กำหนดให้อธิบดีกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ ตรวจวัด และการวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง รวมทั้ง ระยะเวลาและประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการเพื่อให้การบริหารจัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานได้อย่างปลอดภัย

อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๑๔ วรรคสอง แห่งกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับ ความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. ๒๕๕๙ อธิบดีกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานจึงออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ประกาศนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

หมวด ๑
บททั่วไป

ข้อ ๒ ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง ภายในสถานประกอบกิจการในสภาวะที่เป็นจริงของสภาพการทำงานอย่างน้อย ปีละหนึ่งครั้ง

กรณีที่มีการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงเครื่องจักรอุปกรณ์ กระบวนการผลิต วิธีการทำงาน หรือการดำเนินการใด ๆ ที่อาจมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง ให้นายจ้างดำเนินการตามวรรคหนึ่งเพิ่มเติมโดยตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานบริเวณพื้นที่ หรือบุคคลที่อาจได้รับผลกระทบภายในเก้าสิบวันนับจากวันที่มีการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลง

หมวด ๒
การตรวจวัดระดับความร้อนและประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการ

ข้อ ๓ ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจวัดระดับความร้อนบริเวณที่มีลูกจ้างปฏิบัติงานอยู่ใน สภาพการทำงานปกติและต้องตรวจวัดในช่วงระยะเวลาที่ลูกจ้างอาจได้รับอันตรายจากความร้อนสูงสุด

ข้อ ๔ ประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการตรวจวัด ได้แก่ การผลิตน้ำตาลและทำให้บริสุทธิ์ การปั่นทอที่มีการพอกหรือย้อมสี การผลิตเยื่อกระดาษหรือกระดาษ การผลิตยางรถยนต์หรือล้อดอกยาง การผลิตกระจก เครื่องแก้วหรือหลอดไฟ การผลิตซีเมนต์หรือปูนขาว การถลุง หล่อหลอมหรือรีดโลหะ หรือกิจการที่มีแหล่งกำเนิดความร้อนหรือมีการทำงานที่อาจทำให้ลูกจ้างได้รับอันตรายเนื่องจากความร้อน

ข้อ ๕ อุปกรณ์การตรวจวัดระดับความร้อน ประกอบด้วย

(๑) เทอร์มิเมตรกระเปาะแห้ง เป็นชนิดปรอทหรือแอลกอฮอล์ที่มีความละเอียดของสเกล ๐.๕ องศาเซลเซียส และมีความแม่นยำบวกหรือลบ ๐.๕ องศาเซลเซียส มีการกำบังป้องกันเทอร์มิเมตร จากแสงอาทิตย์ หรือแหล่งที่แผ่รังสีความร้อน โดยไม่รบกวนการไหลเวียนอากาศ

(๒) เทอร์มิเมตรกระเปาะเปียกตามธรรมชาติ มีความละเอียดของสเกล ๐.๕ องศาเซลเซียส ที่มีความแม่นยำบวกหรือลบ ๐.๕ องศาเซลเซียส มีผ้าฝ้ายชั้นเดียวที่สะอาดห่อหุ้มกระเปาะ หยดน้ำกลั่น ลงบนผ้าฝ้ายที่หุ้มกระเปาะให้เปียกชุ่มและให้ปลายอีกด้านหนึ่งของผ้าจุ่มอยู่ในน้ำกลั่นเพื่อให้ผ้าส่วนที่หุ้ม กระเปาะเทอร์มิเมตรเปียกอยู่ตลอดเวลา

(๓) โกลบเทอร์มิเมตร มีช่วงการวัดตั้งแต่ลบ ๕ องศาเซลเซียส ถึง ๑๐๐ องศาเซลเซียส ที่ปลายกระเปาะเทอร์มิเมตรเสียบอยู่กึ่งกลางทรงกลมกลวงที่ทำด้วยทองแดงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง สิบห้าเซนติเมตร ภายนอกทาสีดำด้านที่สามารถดูดกลืนรังสีความร้อนได้ดี

อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจวัดระดับความร้อนตามวรรคหนึ่งต้องทำการปรับเทียบความถูกต้อง (Calibration) อย่างน้อยปีละครั้ง

ในกรณีที่มิใช่อุปกรณ์ตามวรรคหนึ่ง ให้ใช้เครื่องวัดระดับความร้อนชนิดอิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถอ่านและคำนวณค่าอุณหภูมิเวทบัลบ์โกลบ (WBGT) ได้ตามมาตรฐาน ISO 7243 ขององค์การมาตรฐานระหว่างประเทศ (International Organization for Standardization) หรือเทียบเท่า และให้ทำการปรับเทียบความถูกต้อง (Calibration) ก่อนใช้งานทุกครั้ง

ข้อ ๖ วิธีการตรวจวัดระดับความร้อนให้ติดตั้งอุปกรณ์หรือเครื่องวัดตามข้อ ๕ ในตำแหน่ง สูงจากพื้นระดับหน้าอกของลูกจ้าง

อุปกรณ์ตามข้อ ๕ วรรคหนึ่ง ก่อนเริ่มอ่านค่าต้องตั้งอุปกรณ์ให้ทำงานไว้อย่างน้อยสามสิบนาที และให้บันทึกค่าตรวจวัดในช่วงระยะเวลาที่เหมาะสม ทั้งนี้ อุณหภูมิที่อ่านค่าเป็นองศาเซลเซียส ให้คำนวณหาค่าอุณหภูมิเวทบัลบ์โกลบ (WBGT) ตามวิธีการที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวง

ให้หาค่าระดับความร้อนจากค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิเวทบัลบ์โกลบ (WBGT) ที่คำนวณได้ในช่วง เวลาทำงานสองชั่วโมงที่ร้อนที่สุดได้จากสูตร ดังต่อไปนี้

$$WBGT_{(เฉลี่ย)} = \frac{WBGT๑ \times t๑ + WBGT๒ \times t๒ ++ WBGTn \times tn}{t๑+ t๒ ++ tn}$$

WBGT๑ หมายถึง WBGT(°C) ในเวลา t๑ (นาที)

WBGT๒ หมายถึง WBGT(°C) ในเวลา t๒ (นาที)

WBGTn หมายถึง WBGT(°C) ในเวลา tn (นาที)

t๑+ t๒ ++ tn = ๑๒๐ นาที ที่มีอุณหภูมิเวทบัลบ์โกลบ (WBGT) สูงสุด

ในกรณีที่ไม่สามารถระบุได้ว่าลักษณะงานที่ลูกจ้างทำในช่วงเวลาทำงานสองชั่วโมงที่ร้อนที่สุดตามวรรคสาม เป็นงานเบา งานปานกลาง หรืองานหนักตามที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวง ให้คำนวณภาระงาน (Work-Load Assessment) เพื่อกำหนดลักษณะงานตามแนวทางของ OSHA Technical Manual (U.S. Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration) หรือเทียบเท่า เช่น ISO 8996

ให้นำค่าระดับความร้อนที่คำนวณได้ตามวรรคสาม และลักษณะงานที่คำนวณได้ตามวรรคสี่ไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานระดับความร้อนตามที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวง

หมวด ๓
การตรวจวัดความเข้มของแสงสว่างและประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการ

ข้อ ๗ ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจวัดความเข้มของแสงสว่างในสถานประกอบกิจการทุกประเภทกิจการโดยให้ตรวจวัดบริเวณพื้นที่ทั่วไปและบริเวณการผลิตภายในสถานประกอบกิจการ และบริเวณที่ลูกจ้างต้องทำงานโดยใช้สายตามองเฉพาะจุดหรือต้องใช้สายตาดูอยู่กับที่ในการทำงานในสภาพการทำงานปกติและในช่วงเวลาที่มีแสงสว่างตามธรรมชาติน้อยที่สุด

ข้อ ๘ การตรวจวัดความเข้มของแสงสว่าง ต้องใช้เครื่องวัดแสงที่ได้มาตรฐาน CIE 1931 ของคณะกรรมการระหว่างประเทศว่าด้วยความส่องสว่าง (International Commission on Illumination) หรือ ISO/CIE 10527 หรือเทียบเท่า เช่น JIS และก่อนเริ่มการตรวจวัดต้องปรับให้เครื่องวัดแสงอ่านค่าที่ศูนย์ (Photometer Zeroing)

ข้อ ๙ การตรวจวัดความเข้มของแสงสว่างบริเวณพื้นที่ทั่วไปและบริเวณการผลิตภายในสถานประกอบกิจการให้ตรวจวัดในแนวระนาบสูงจากพื้นเจ็ดสิบห้าเซนติเมตร

ให้หาค่าเฉลี่ยความเข้มของแสงสว่าง โดยวัดค่าความเข้มของแสงสว่างทุก ๆ ๒ x ๒ ตารางเมตร แต่หากมีการติดหลอดไฟที่มีลักษณะที่แน่นอนซ้ำ ๆ กันสามารถวัดแสงในจุดที่เป็นตัวแทนของพื้นที่ที่มีแสงตกกระทบในลักษณะเดียวกันได้ ตามวิธีการวัดแสงและการคำนวณค่าเฉลี่ยตาม IES Lighting Handbook (1981 Reference Volume หรือเทียบเท่า) ของสมาคมวิศวกรรมด้านความส่องสว่างแห่งอเมริกาเหนือ (Illuminating Engineering Society of North America) หรือเทียบเท่า

สำหรับการตรวจวัดความเข้มของแสงสว่างบริเวณพื้นที่ทั่วไปที่มีการสัญจรในภาวะฉุกเฉินให้ตรวจวัดตามเส้นทางสัญจรในภาวะฉุกเฉินในแนวระนาบที่พื้นผิวทางเดิน แล้วนำมาคำนวณค่าเฉลี่ยตามวิธีการวัดแสงและการคำนวณค่าเฉลี่ยตามมาตรฐานระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและโคมไฟฟ้าป้ายทางออกฉุกเฉิน ภาคผนวก ก การวัดความส่องสว่างในระบบแสงสว่างฉุกเฉินของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ หรือ Compliance Document for New Zealand Building Code Clause F6 Visibility in Escape Routes Third Edition

นำค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้ตามวรรคสองและวรรคสามเปรียบเทียบกับความเข้มของแสงสว่างตามที่กำหนดไว้ในประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง ลงวันที่ ๒๗ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๐

ข้อ ๑๐ การตรวจวัดความเข้มของแสงสว่างบริเวณที่ลูกจ้างต้องทำงานโดยใช้สายตามองเฉพาะจุดหรือต้องใช้สายตาดูอยู่กับที่ในการทำงาน ให้ตรวจวัดในจุดที่สายตาตกกระทบชิ้นงานหรือจุดที่ทำงานของลูกจ้าง (Workstation)

นำค่าความเข้มของแสงสว่างที่ตรวจวัดได้ตามวรรคหนึ่ง เปรียบเทียบกับความเข้มของแสงสว่างตามที่กำหนดไว้ตามตารางในประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง ลงวันที่ ๒๗ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๐

หมวด ๔
การตรวจวัดระดับเสียงและประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการ

ข้อ ๑๑ ประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการตรวจวัดระดับเสียง ได้แก่ การระเบิด ย่อยโมหรือบดหิน การผลิตน้ำตาลหรือทำให้บริสุทธิ์ การผลิตน้ำแข็ง การปั่น ทอโดยใช้เครื่องจักรการผลิตเครื่องเรือน เครื่องใช้จากไม้ การผลิตเยื่อกระดาษหรือกระดาษ กิจการที่มีการปั๊มหรือเจียรโลหะ กิจการที่มีแหล่งกำเนิดเสียง หรือสภาพการทำงานที่อาจทำให้ลูกจ้างได้รับอันตรายเนื่องจากเสียง

ข้อ ๑๒ การตรวจวัดระดับเสียง ต้องใช้อุปกรณ์ที่ได้มาตรฐานของคณะกรรมการระหว่างประเทศว่าด้วยเทคนิคไฟฟ้า (International Electrotechnical Commission) หรือเทียบเท่า ดังนี้

- (๑) เครื่องวัดเสียง ต้องได้มาตรฐาน IEC 61672 หรือ IEC 651 Type 2
 - (๒) เครื่องวัดปริมาณเสียงสะสม (Noise Dosimeter) ต้องได้มาตรฐาน IEC 61252
 - (๓) เครื่องวัดเสียงกระทบหรือเสียงกระทบกแทก ต้องได้มาตรฐาน IEC 61672 หรือ IEC 60804
- อุปกรณ์ที่ใช้ตรวจวัดระดับเสียงตามวรรคหนึ่ง ต้องทำการปรับเทียบความถูกต้อง (Calibration) ด้วยอุปกรณ์ตรวจสอบความถูกต้อง (Noise Calibrator) ที่ได้มาตรฐาน IEC 60942 หรือเทียบเท่า

ตามวิธีการที่ระบุในคู่มือการใช้งานของผู้ผลิตก่อนการใช้งานทุกครั้งและให้จัดให้มีการปรับเทียบความถูกต้องของเครื่องมือกับหน่วยปรับเทียบมาตรฐานปีละหนึ่งครั้ง เว้นแต่สถานประกอบกิจการมีเครื่องตรวจวัดเสียงที่ใช้สำหรับการตรวจวัดและวิเคราะห์ภายในสถานประกอบกิจการ ให้ปรับเทียบความถูกต้องของเครื่องมือกับหน่วยปรับเทียบมาตรฐานทุก ๆ สองปี

ข้อ ๑๓ วิธีการตรวจวัดระดับเสียง ให้ตรวจวัดบริเวณที่มีลูกจ้างปฏิบัติงานอยู่ในสภาพการทำงานปกติ โดยตั้งค่าเครื่องวัดเสียงที่สเกลเอ (Scale A) การตอบสนองแบบช้า (Slow) และตรวจวัดที่ระดับหูของลูกจ้างที่กำลังปฏิบัติงาน ณ จุดนั้นรัศมีไม่เกินสามสิบเซนติเมตร

กรณีใช้เครื่องวัดปริมาณเสียงสะสม (Noise Dosimeter) ต้องตั้งค่าให้เครื่องคำนวณปริมาณเสียงสะสม Threshold Level ที่ระดับแปดสิบเดซิเบลเอ Criteria Level ที่ระดับแปดสิบห้าเดซิเบลเอ Energy Exchange rate ที่สาม ส่วนการใช้เครื่องวัดเสียงกระทบหรือเสียงกระทบให้ตั้งค่าตามที่ระบุในคู่มือการใช้งานของผู้ผลิต

ข้อ ๑๔ กรณีบริเวณที่ลูกจ้างปฏิบัติงานมีระดับเสียงดังไม่สม่ำเสมอ หรือลูกจ้างต้องย้ายการทำงานไปยังจุดต่าง ๆ ที่มีระดับเสียงดังแตกต่างกัน ให้ใช้สูตรในการคำนวณหาระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงานในแต่ละวัน ดังนี้

D = { (C๑/T๑) + (C๒/T๒) + ...+ (Cn/Tn) } x ๑๐๐

และ TWA_(๔) = ๑๐.๐ x log (D/๑๐๐) + ๘๕

เมื่อ D = ปริมาณเสียงสะสมที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับหน่วยเป็นร้อยละ

C = ระยะเวลาที่สัมผัสเสียง

T = ระยะเวลาที่อนุญาตให้สัมผัสระดับเสียงนั้น ๆ

(ตามตารางในประกาศกรม)

TWA_(๔) = ระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน ๘ ชั่วโมง/วัน

ค่า TWA_(๔) ที่คำนวณได้ต้องไม่เกินแปดสิบห้าเดซิเบลเอ

หมวด ๕

คุณสมบัติผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงาน

ข้อ ๑๕ ผู้ที่ดำเนินการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานในสถานประกอบกิจการ ต้องมีคุณสมบัติอย่างหนึ่งอย่างใด ดังต่อไปนี้

(๑) เป็นบุคคลที่ขึ้นทะเบียนเป็นเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพของสถานประกอบกิจการกับกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน สามารถดำเนินการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง ภายในสถานประกอบกิจการของตนเอง

(๒) เป็นบุคคลที่สำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีสาขาอาชีวอนามัยหรือเทียบเท่าที่ขึ้นทะเบียนเป็นเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานของสถานประกอบกิจการกับกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน สามารถดำเนินการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง ภายในสถานประกอบกิจการของตนเอง

(๓) เป็นบุคคลหรือนิติบุคคลที่ขึ้นทะเบียนตามมาตรา ๙ หรือมาตรา ๑๑ แห่งพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔ แล้วแต่กรณี

ข้อ ๑๖ ผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานต้องลงลายมือชื่อรับรองในแบบรายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียงภายในสถานประกอบกิจการตามข้อ ๑๕ ที่กำหนดในกฎกระทรวง

หมวด ๖

การวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง และเสียง

ข้อ ๑๗ ให้นายจ้างทำการวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียงที่ลูกจ้างได้รับ

กรณีผลการตรวจวัดมีค่าเกินหรือต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวงหรือประกาศกรมแล้วแต่กรณี ต้องระบุสาเหตุและปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งอาคารสถานที่ การระบายอากาศ เครื่องจักร การบำรุงรักษา จำนวนลูกจ้างที่สัมผัสหรือเกี่ยวข้องกับอันตราย สภาพและลักษณะการทำงานของลูกจ้าง รวมถึงวิธีการหรือมาตรการในการปรับปรุงแก้ไขและระยะเวลาที่คาดว่าจะแล้วเสร็จ

ประกาศ ณ วันที่ ๘ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๑

อนันต์ชัย อุทัยพัฒนาชีพ

อธิบดีกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน



กฎกระทรวง

กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง

พ.ศ. ๒๕๕๙

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๕ วรรคหนึ่ง และมาตรา ๘ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงาน ออกกฎกระทรวงไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในกฎกระทรวงนี้

“อุณหภูมิเวตบัลบโกลบ” (Wet Bulb Globe Temperature - WBGT) หมายความว่า

(๑) อุณหภูมิที่วัดเป็นองศาเซลเซียสซึ่งวัดนอกอาคารที่ไม่มีแสงแดดหรือในอาคารมีระดับความร้อนเท่ากับ ๐.๗ เท่าของอุณหภูมิที่อ่านค่าจากเทอร์โมมิเตอร์กระเปาะเปียกตามธรรมชาติ (natural wet bulb thermometer) บวก ๐.๓ เท่าของอุณหภูมิที่อ่านค่าจากโกลบเทอร์โมมิเตอร์ (globe thermometer) หรือ

(๒) อุณหภูมิที่วัดเป็นองศาเซลเซียสซึ่งวัดนอกอาคารที่มีแสงแดด มีระดับความร้อนเท่ากับ ๐.๗ เท่าของอุณหภูมิที่อ่านค่าจากเทอร์โมมิเตอร์กระเปาะเปียกตามธรรมชาติ บวก ๐.๒ เท่าของอุณหภูมิที่อ่านค่าจากโกลบเทอร์โมมิเตอร์ และบวก ๐.๑ เท่าของอุณหภูมิที่อ่านค่าจากเทอร์โมมิเตอร์กระเปาะแห้ง (dry bulb thermometer)

“ระดับความร้อน” หมายความว่า อุณหภูมิเวตบัลบโกลบในบริเวณที่ลูกจ้างทำงานตรวจวัด โดยค่าเฉลี่ยในช่วงเวลาสองชั่วโมงที่มีอุณหภูมิเวตบัลบโกลบสูงสุดของการทำงานปกติ

“สภาวะการทำงาน” หมายความว่า สภาวะแวดล้อมซึ่งปรากฏอยู่ในบริเวณที่ทำงานของลูกจ้าง ซึ่งรวมถึงสภาพต่าง ๆ ในบริเวณที่ทำงาน เครื่องจักร อาคาร สถานที่ การระบายอากาศ ความร้อน แสงสว่าง เสียง ตลอดจนสภาพและลักษณะการทำงานของลูกจ้างด้วย

“งานเบา” หมายความว่า ลักษณะงานที่ใช้แรงน้อยหรือใช้กำลังงานที่ทำให้เกิดการเผาผลาญอาหารในร่างกายไม่เกิน ๒๐๐ กิโลแคลอรีต่อชั่วโมง เช่น งานเขียนหนังสือ งานพิมพ์ดีด งานบันทึกข้อมูล งานเย็บจักร งานนั่งตรวจสอบผลิตภัณฑ์ งานประกอบชิ้นงานขนาดเล็ก งานบังคับเครื่องจักรด้วยเท้า การยืนคุมงาน

“งานปานกลาง” หมายความว่า ลักษณะงานที่ใช้แรงปานกลางหรือใช้กำลังงานที่ทำให้เกิดการเผาผลาญอาหารในร่างกายเกิน ๒๐๐ กิโลแคลอรีต่อชั่วโมง ถึง ๓๕๐ กิโลแคลอรีต่อชั่วโมง เช่น งานยก ลาก ดัน หรือเคลื่อนย้ายสิ่งของด้วยแรงปานกลาง งานตอกตะปู งานตะไบ งานขับรถบรรทุก งานขับรถแทรกเตอร์

“งานหนัก” หมายความว่า ลักษณะงานที่ใช้แรงมากหรือใช้กำลังงานที่ทำให้เกิดการเผาผลาญอาหารในร่างกายเกิน ๓๕๐ กิโลแคลอรีต่อชั่วโมง เช่น งานที่ใช้พลั่วตักหรือเครื่องมือลักษณะคล้ายกัน งานขุด งานเลื่อยไม้ งานเจาะไม้เนื้อแข็ง งานทุบโดยใช้ค้อนขนาดใหญ่ งานยก หรือเคลื่อนย้ายของหนัก ขึ้นที่สูงหรือที่ลาดชัน

หมวด ๑

ความร้อน

ข้อ ๒ ให้นายจ้างควบคุมและรักษาระดับความร้อนภายในสถานประกอบกิจการที่มีลูกจ้างทำงานอยู่มิให้เกินมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(๑) งานที่ลูกจ้างทำในลักษณะงานเบาต้องมีมาตรฐานระดับความร้อนไม่เกินค่าเฉลี่ยอุณหภูมิเวตบัลบโกลบ ๓๔ องศาเซลเซียส

(๒) งานที่ลูกจ้างทำในลักษณะงานปานกลางต้องมีมาตรฐานระดับความร้อนไม่เกินค่าเฉลี่ยอุณหภูมิเวตบัลบโกลบ ๓๒ องศาเซลเซียส

(๓) งานที่ลูกจ้างทำในลักษณะงานหนักต้องมีมาตรฐานระดับความร้อนไม่เกินค่าเฉลี่ยอุณหภูมิเวตบัลบโกลบ ๓๐ องศาเซลเซียส

ข้อ ๓ ในกรณีที่อยู่ในสถานประกอบกิจการมีแหล่งความร้อนที่อาจเป็นอันตราย ให้นายจ้างติดป้ายหรือประกาศเตือนอันตรายในบริเวณดังกล่าว โดยให้ลูกจ้างสามารถมองเห็นได้ชัดเจน

ในกรณีที่บริเวณการทำงานตามวรรคหนึ่งมีระดับความร้อนเกินมาตรฐานที่กำหนดในข้อ ๒ ให้นายจ้างดำเนินการปรับปรุงหรือแก้ไขสภาวะการทำงานทางด้านวิศวกรรม เพื่อควบคุมระดับความร้อนให้เป็นไปตามมาตรฐาน และจัดให้มีการปิดประกาศและเอกสารหรือหลักฐานในการดำเนินการปรับปรุงหรือแก้ไขดังกล่าวไว้ เพื่อให้พนักงานตรวจความปลอดภัยสามารถตรวจสอบได้

ในกรณีที่ไม่สามารถดำเนินการให้เป็นไปตามวรรคสองได้ ให้นายจ้างจัดให้มีมาตรการควบคุมหรือลดภาระงาน และต้องจัดให้ลูกจ้างสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามที่กำหนดไว้ในหมวด ๔ ตลอดเวลาทำงาน

หมวด ๒

แสงสว่าง

ข้อ ๔ นายจ้างต้องจัดให้สถานประกอบกิจการมีความเข้มของแสงสว่างไม่ต่ำกว่ามาตรฐานที่อธิบดีประกาศกำหนด

ข้อ ๕ นายจ้างต้องใช้หรือจัดให้มีฉาก แผ่นฟิล์มกรองแสง หรือมาตรการอื่นที่เหมาะสมและเพียงพอเพื่อป้องกันมิให้แสงตรงหรือแสงสะท้อนจากแหล่งกำเนิดแสงหรือดวงอาทิตย์ที่มีแสงจ้าส่องเข้านัยน์ตาลูกจ้างโดยตรงในขณะที่ทำงาน ในกรณีที่ไมอาจป้องกันได้ ต้องจัดให้ลูกจ้างสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามที่กำหนดไว้ในหมวด ๔ ตลอดเวลาที่ทำงาน

ข้อ ๖ ในกรณีที่ลูกจ้างต้องทำงานในสถานที่มืด ทึบ และคับแคบ เช่น ในถ้ำ อุโมงค์ หรือในที่ที่มีลักษณะเช่นนั้น นายจ้างต้องจัดให้มีอุปกรณ์ส่องแสงสว่างที่เหมาะสมแก่สภาพและลักษณะงาน โดยอาจเป็นชนิดที่ติดอยู่ในพื้นที่ทำงานหรือติดที่ตัวบุคคลได้ หากไม่สามารถจัดหาหรือดำเนินการได้ ต้องจัดให้ลูกจ้างสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามที่กำหนดไว้ในหมวด ๔ ตลอดเวลาที่ทำงาน

หมวด ๓

เสียง

ข้อ ๗ นายจ้างต้องควบคุมระดับเสียงมิให้ลูกจ้างได้รับสัมผัสเสียงในบริเวณสถานประกอบกิจการที่มีระดับเสียงสูงสุด (peak sound pressure level) ของเสียงกระทบหรือเสียงกระแทก (impact or impulse noise) เกิน ๑๔๐ เดซิเบล หรือได้รับสัมผัสเสียงที่มีระดับเสียงดังต่อเนื่องแบบคงที่ (continuous steady noise) เกินกว่า ๑๑๕ เดซิเบลเอ

ข้อ ๘ นายจ้างต้องควบคุมระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงานในแต่ละวัน (Time Weighted Average-TWA) มิให้เกินมาตรฐานตามที่อธิบดีประกาศกำหนด

ข้อ ๙ ภายในสถานประกอบกิจการที่สภาวะการทำงานมีระดับเสียงเกินมาตรฐานที่กำหนดในข้อ ๗ หรือมีระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับเกินมาตรฐานที่กำหนดในข้อ ๘ นายจ้างต้องให้ลูกจ้างหยุดทำงานจนกว่าจะได้ปรับปรุงหรือแก้ไขให้ระดับเสียงเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด และให้นายจ้างดำเนินการปรับปรุงหรือแก้ไขทางด้านวิศวกรรม โดยการควบคุมที่ต้นกำเนิดของเสียงหรือทางผ่านของเสียงหรือบริหารจัดการเพื่อควบคุมระดับเสียงที่ลูกจ้างจะได้รับให้ไม่เกินมาตรฐานที่กำหนด และจัดให้มีการปิดประกาศและเอกสารหรือหลักฐานในการดำเนินการปรับปรุงหรือแก้ไขดังกล่าวไว้ เพื่อให้พนักงานตรวจความปลอดภัยสามารถตรวจสอบได้

ในกรณีที่ไม่สามารถดำเนินการตามวรรคหนึ่งได้ นายจ้างต้องจัดให้ลูกจ้างสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามที่กำหนดไว้ในหมวด ๔ ตลอดเวลาที่ทำงาน เพื่อลดระดับเสียงที่สัมผัสในหูเมื่อสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลแล้ว โดยให้อยู่ในระดับที่ไม่เกินมาตรฐานตามที่กำหนดไว้ในข้อ ๗ และข้อ ๘

การคำนวณระดับเสียงที่สัมผัสในหูเมื่อสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามวรรคสองให้เป็นไปตามที่อธิบดีประกาศกำหนด

ข้อ ๑๐ ในบริเวณที่มีระดับเสียงเกินมาตรฐานที่กำหนดในข้อ ๗ หรือข้อ ๘ นายจ้างต้องจัดให้มีเครื่องหมายเตือนให้ใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลติดไว้ให้ลูกจ้างเห็นได้โดยชัดเจน

ข้อ ๑๑ ในกรณีที่สภาวะการทำงานในสถานประกอบกิจการมีระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานแปดชั่วโมงตั้งแต่ ๘๕ เดซิเบลเอขึ้นไป ให้นายจ้างจัดให้มีมาตรการอนุรักษ์การได้ยินในสถานประกอบกิจการตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่อธิบดีประกาศกำหนด

หมวด ๔

อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

ข้อ ๑๒ นายจ้างต้องจัดให้มีและดูแลให้ลูกจ้างใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามความเหมาะสมกับลักษณะงานตลอดเวลาที่ทำงาน ดังต่อไปนี้

(๑) งานที่มีระดับความร้อนเกินมาตรฐานที่กำหนด ให้สวมใส่ชุดแต่งกาย รองเท้า และถุงมือสำหรับป้องกันความร้อน

(๒) งานที่มีแสงตรงหรือแสงสะท้อนจากแหล่งกำเนิดแสงหรือดวงอาทิตย์ที่มีแสงจ้าส่องเข้านัยน์ตาโดยตรง ให้สวมใส่แว่นตาลดแสงหรือกระบังหน้าลดแสง

(๓) งานที่ทำในสถานที่มืด ทึบ และคับแคบ ให้สวมใส่หมวกนิรภัยที่มีอุปกรณ์ส่องแสงสว่าง

(๔) งานที่มีระดับเสียงเกินมาตรฐานที่กำหนด ให้สวมใส่ปลั๊กลดเสียงหรือที่ครอบหูลดเสียง

ข้อ ๑๓ ให้นายจ้างบำรุงรักษาอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อย่างปลอดภัย รวมทั้งจัดให้ลูกจ้างได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับวิธีการใช้และบำรุงรักษาอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล และเก็บหลักฐานการฝึกอบรมไว้ ณ สถานประกอบกิจการ เพื่อให้พนักงานตรวจความปลอดภัยสามารถตรวจสอบได้

หมวด ๕

การตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงาน และการรายงานผล

ข้อ ๑๔ นายจ้างต้องจัดให้มีการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียงภายในสถานประกอบกิจการ

หลักเกณฑ์ วิธีการตรวจวัด และการวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง รวมทั้งระยะเวลาและประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการให้เป็นไปตามที่อธิบดี ประกาศกำหนด

ในกรณีที่นายจ้างไม่สามารถตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานตามวรรคหนึ่งได้ ต้องให้ ผู้ที่ขึ้นทะเบียนตามมาตรา ๙ หรือนิติบุคคลที่ได้รับใบอนุญาตตามมาตรา ๑๑ แห่งพระราชบัญญัติ ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔ เพื่อเป็นผู้ให้บริการ ในการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียงภายใน สถานประกอบกิจการ แล้วแต่กรณี เป็นผู้ดำเนินการแทน

ให้นายจ้างเก็บผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานดังกล่าวไว้ ณ สถานประกอบกิจการ เพื่อให้พนักงานตรวจความปลอดภัยสามารถตรวจสอบได้

ข้อ ๑๕ ให้นายจ้างจัดทำรายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานตามแบบ ที่อธิบดีประกาศกำหนด พร้อมทั้งส่งรายงานผลดังกล่าวต่ออธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายภายในสามสิบวัน นับแต่วันที่เสร็จสิ้นการตรวจวัด และเก็บรายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานดังกล่าวไว้ ณ สถานประกอบกิจการ เพื่อให้พนักงานตรวจความปลอดภัยสามารถตรวจสอบได้

หมวด ๖

การตรวจสุขภาพและการรายงานผล

ข้อ ๑๖ ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจสุขภาพลูกจ้างที่ทำงานในสภาวะการทำงานที่อาจได้รับ อันตรายจากความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง และรายงานผล รวมทั้งดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสุขภาพ ของลูกจ้างตามพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔

บทเฉพาะกาล

ข้อ ๑๗ ให้ผู้ซึ่งขึ้นทะเบียนเป็นผู้รับรองรายงานการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงาน กับกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานตามกฎหมายกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการ ด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. ๒๕๔๙ มีสิทธิดำเนินการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียงภายในสถานประกอบกิจการตามข้อ ๑๔ ต่อไปจนกว่าการขึ้นทะเบียนจะสิ้นอายุ

ในกรณีที่ไม่มีผู้ซึ่งขึ้นทะเบียนตามมาตราหนึ่ง และยังไม่มีการออกกฎกระทรวงกำหนดรายละเอียด ของบุคคลที่จะขอขึ้นทะเบียนหรือนิติบุคคลที่จะขอรับใบอนุญาตตามมาตรา ๙ หรือมาตรา ๑๑ แห่ง พระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔ เพื่อเป็นผู้ให้บริการในการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง

หรือเสียงภายในสถานประกอบกิจการ แล้วแต่กรณี ให้ผู้ซึ่งสำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี สาขาอาชีวอนามัย หรือเทียบเท่า ที่เคยขึ้นทะเบียนตามกฎหมายกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและ การจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. ๒๕๔๙ หรือให้ผู้ซึ่งสำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี สาขาอาชีวอนามัย หรือเทียบเท่า และมีประสบการณ์เป็นผู้รับรองรายงานการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงาน ไม่น้อยกว่าสามปี สามารถดำเนินการตรวจวัดแทนผู้ทำการตรวจวัดตามกฎหมายกระทรวงนี้ไปพลางก่อนได้

ข้อ ๑๘ กรณีที่นายจ้างทำการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียงภายในสถานประกอบกิจการตามกฎหมายกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและ การจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. ๒๕๔๙ ก่อนที่กฎกระทรวงนี้จะมีผลใช้บังคับ และมีระยะเวลายังไม่ครบหนึ่งปีนับแต่ วันที่ทำการตรวจวัด ให้ถือว่านายจ้างได้ดำเนินการตรวจวัดตามกฎหมายกระทรวงนี้แล้ว จนกว่าจะครบ ระยะเวลาหนึ่งปี

ให้ไว้ ณ วันที่ ๗ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๕๙

พลเอก ศิริชัย ดิษฐกุล

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงาน

หมายเหตุ :- เหตุผลในการประกาศใช้กฎกระทรวงฉบับนี้ คือ โดยที่มาตรา ๘ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔ บัญญัติให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงานมีอำนาจออกกฎกระทรวงกำหนดให้นายจ้างบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ซึ่งในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียงสมควรจะต้องมีระบบการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ได้มาตรฐาน อันจะทำให้ลูกจ้างมีความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียงยิ่งขึ้น จึงจำเป็นต้องออกกฎกระทรวงนี้

| (ตารางแนบท้ายประกาศ) | | |
|--|---------------------------------------|------|
| ตารางมาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน | | |
| ระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน (TWA) ไมเกิน (เดซิเบลเอ) | ระยะเวลาการทำงานที่ได้รับเสียงต่อวัน* | |
| | ชั่วโมง | นาที |
| ๘๒ | ๑๖ | - |
| ๘๓ | ๑๒ | ๔๒ |
| ๘๔ | ๑๐ | ๕ |
| ๘๕ | ๘ | - |
| ๘๖ | ๖ | ๒๑ |
| ๘๗ | ๕ | ๒ |
| ๘๘ | ๔ | - |
| ๘๙ | ๓ | ๑๑ |
| ๙๐ | ๒ | ๓๑ |
| ๙๑ | ๒ | - |
| ๙๒ | ๑ | ๓๕ |
| ๙๓ | ๑ | ๑๖ |
| ๙๔ | ๑ | - |
| ๙๕ | - | ๔๘ |
| ๙๖ | - | ๓๘ |
| ๙๗ | - | ๓๐ |
| ๙๘ | - | ๒๔ |
| ๙๙ | - | ๑๙ |
| ๑๐๐ | - | ๑๕ |
| ๑๐๑ | - | ๑๒ |
| ๑๐๒ | - | ๙ |
| ๑๐๓ | - | ๗.๕ |
| ๑๐๔ | - | ๖ |
| ๑๐๕ | - | ๕ |
| ๑๐๖ | - | ๔ |
| ๑๐๗ | - | ๓ |
| ๑๐๘ | - | ๒.๕ |
| ๑๐๙ | - | ๒ |
| ๑๑๐ | - | ๑.๕ |
| ๑๑๑ | - | ๑ |

หมายเหตุ * ระยะเวลาการทำงานที่ได้รับเสียงและระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน (TWA) ให้ใช้ค่ามาตรฐานที่กำหนดในตารางข้างต้นเป็นลำดับแรก หากไม่มีค่ามาตรฐานที่กำหนดตรงตามตารางให้คำนวณจากสูตรดังนี้

$$T = \frac{L}{2(L-85)/24}$$

เมื่อ T หมายถึง เวลาการทำงานที่ยอมให้ได้รับเสียง (ชั่วโมง)

L หมายถึง ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)

ในกรณีค่าระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน (TWA) ที่ได้จากการคำนวณมีเศษทศนิยมให้ตัดเศษทศนิยมออก

ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน

โดยที่กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. ๒๕๕๙ กำหนดให้นายจ้างต้องควบคุมระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน มิให้เกินมาตรฐานตามที่อธิบดีประกาศกำหนด

อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๘ แห่งกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. ๒๕๕๙ อธิบดีกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานจึงออกประกาศไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ประกาศนี้เรียกว่า “ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน”

ข้อ ๒ ประกาศนี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดเก้าสิบวันนับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ข้อ ๓ นายจ้างต้องควบคุมระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน (Time Weighted Average-TWA) มิให้เกินมาตรฐานตามตารางแนบท้ายประกาศ โดยหน่วยวัดระดับเสียงดังที่ใช้ในประกาศนี้ใช้หน่วยเป็น เดซิเบลเอ

ประกาศ ณ วันที่ ๑๓ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๐

อนันต์ชัย อุทัยพัฒนาชีพ

ผู้ตรวจราชการกระทรวง รักษาราชการแทน

อธิบดีกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

เรื่อง มาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการประกอบกิจการโรงงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อมในการทำงาน

พ. ศ. 2546

อาศัยอำนาจตามความในข้อ 18 แห่งกฎกระทรวงฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา 29 ประกอบกับมาตรา 35 มาตรา 48 กับมาตรา 50 ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย บัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1. ในประกาศนี้

“ระดับความร้อน” หมายความว่า อุณหภูมิความร้อนในบริเวณที่ปฏิบัติงาน ตรวจวัดเป็นอุณหภูมิเวทบัลล์โกลบ (Wet Bulb Globe Temperature : WBGT) เฉลี่ยในช่วงเวลาสองชั่วโมงที่มีอุณหภูมิเวทบัลล์โกลบสูงสุดของการทำงานปกติ

“อุณหภูมิเวทบัลล์โกลบ” หมายความว่า อุณหภูมิซึ่งวัดเป็นองศาเซลเซียส คำนวณได้จากสูตร ต่อไปนี้

$WBGT = 0.7 NWB + 0.3 GT$ (ในกรณีในอาคารหรือนอกอาคารที่ไม่มีแสงแดด)

$WBGT = 0.7 NWB + 0.2 GT + 0.1 DB$ (ในกรณีนอกอาคารที่มีแสงแดด)

โดยที่ NWB (Natural Wet Bulb Temperature) คืออุณหภูมิที่อ่านค่าจาก

เทอร์โมมิเตอร์กระเปาะเปียกตามธรรมชาติ วัดเป็นองศาเซลเซียส

GT (Globe Temperature) คืออุณหภูมิที่อ่านค่าจากโกลบเทอร์โมมิเตอร์ วัดเป็นองศาเซลเซียส

DB (Dry Bulb Temperature) คือ อุณหภูมิที่อ่านค่าจากเทอร์โมมิเตอร์กระเปาะแห้ง วัดเป็นองศาเซลเซียส

“งานเบา” หมายความว่า ลักษณะงานที่ใช้แรงน้อยหรือใช้กำลังงานที่ทำให้เกิดการเผาผลาญอาหารในร่างกายไม่เกิน 200 กิโลแคลอรี/ชั่วโมง เช่น งานเขียนหนังสือ งานพิมพ์ดีด งานบันทึกข้อมูล งานเย็บจักร งานนั่งตรวจสอบผลิตภัณฑ์ งานประกอบชิ้นงานขนาดเล็ก งานบังคับเครื่องจักรด้วยเท้า การยืนคุมงาน เป็นต้น หรืองานที่เทียบเคียงได้กับงานดังกล่าว

“งานปานกลาง” หมายความว่า ลักษณะงานที่ใช้แรงปานกลางหรือใช้กำลังงานที่ทำให้เกิดการเผาผลาญอาหารในร่างกายเกินกว่า 200 กิโลแคลอรี/ชั่วโมง ถึง 350 กิโลแคลอรี/ชั่วโมง เช่น

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป
เล่ม 120 ตอน พิเศษ 138ง เมื่อวันที่ 3 ธันวาคม 2546

งานยก ลาก ดัน หรือเคลื่อนย้ายสิ่งของด้วยแรงปานกลาง งานตอกตะปู งานตะไบ งานขับรถบรรทุก งานขับรถแทรกเตอร์ เป็นต้น หรืองานที่เทียบเคียงได้กับงานดังกล่าว

“งานหนัก” หมายความว่า ลักษณะงานที่ใช้แรงมาก หรือใช้กำลังงานที่ทำให้เกิดการเผาผลาญอาหารในร่างกายเกินกว่า 350 กิโลแคลอรี/ชั่วโมง ถึง 500 กิโลแคลอรี/ชั่วโมง เช่น งานที่ใช้พลั่วหรือเสียม ขุดตัก งานเลื่อยไม้ งานเจาะไม้เนื้อแข็ง งานทุบโดยใช้หมอนขนาดใหญ่ งานยกหรือเคลื่อนย้ายของหนัก ขึ้นที่สูงหรือที่ลาดชัน เป็นต้น หรืองานที่เทียบเคียงได้กับงานดังกล่าว

หมวด 1

ความร้อน

ข้อ 2. บริเวณปฏิบัติงานต้องมีระดับความร้อนไม่เกินกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ในตารางท้ายหมวดนี้

ข้อ 3. บริเวณปฏิบัติงานที่มีระดับความร้อนเกินกว่ามาตรฐานตามข้อ 2 ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องปิดประกาศเตือนให้ทราบถึงบริเวณที่มีความร้อนสูงเกินมาตรฐานที่กำหนด

ข้อ 4. ในกรณีที่ภายในบริเวณปฏิบัติงานมีระดับความร้อนเกินมาตรฐาน ตามข้อ 2 ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องดำเนินการปรับปรุงหรือแก้ไขให้บริเวณปฏิบัติงานมีระดับความร้อนอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน หากได้ดำเนินการปรับปรุงหรือแก้ไขแล้ว ไม่สามารถควบคุมให้เป็นไปตามมาตรฐานดังกล่าวได้ ผู้ประกอบกิจการ โรงงานต้องจัดหาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เช่น ชุดแต่งกาย รองเท้า และถุงมือเพื่อป้องกันความร้อน สำหรับผู้ที่เข้าไปในบริเวณดังกล่าว ตลอดจนต้องจัดให้มีการอบรมการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลด้วย

ตารางแสดงมาตรฐานระดับความร้อน

| ความหนักเบาของงาน | มาตรฐานระดับความร้อน ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิเวทบัลล์โกลบ (WBGT) กำหนดเป็นองศาเซลเซียส |
|-------------------|---|
| เบา | 34.0 |
| ปานกลาง | 32.0 |
| หนัก | 30.0 |

หมวด 2 แสงสว่าง

ข้อ 5. ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องป้องกันมิให้แสงตรง หรือแสงสะท้อนส่องเข้าตาคนงานในการปฏิบัติงาน

ข้อ 6. ผู้ประกอบกิจการ โรงงานต้องจัดให้มีแสงสว่างเพียงพอแก่การทำงานอย่างทั่วถึง สามารถมองเห็นสิ่งกีดขวาง และส่วนที่อาจก่อให้เกิดอันตรายจากการเคลื่อนไหวของเครื่องจักร หรืออันตรายจากไฟฟ้า ตลอดจนบันไดขึ้นลงและทางออก ในเวลามีเหตุฉุกเฉินอย่างชัดเจน ตามหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

- (1) ลานถนนและทางเดินนอกอาคาร โรงงาน ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 20 ลักซ์ (LUX) หรือ 2 ฟุต-แคนเดิล (Foot Candle)
 - (2) บริเวณทางเดินในอาคาร โรงงาน ระเบียง บันได ห้องพักผ่อน ห้องพักผ่อน พนักงาน ห้องเก็บของที่มิได้มีการเคลื่อนย้าย ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 50 ลักซ์
 - (3) บริเวณการปฏิบัติงานที่ไม่ต้องการความละเอียด ได้แก่ บริเวณการสีข้าว สางฝ้าย หรือการปฏิบัติงานขั้นแรกในกระบวนการอุตสาหกรรมต่าง ๆ และบริเวณจุดขนถ่ายสินค้า ป้อมยาน ลิฟท์ ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้าและบริเวณตู้เก็บของ ห้องน้ำ และห้องส้วม ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 100 ลักซ์
 - (4) บริเวณการปฏิบัติงานที่ต้องการความละเอียดน้อยมาก ได้แก่ งานหยาบที่ทำที่โต๊ะ หรือเครื่องจักร ชิ้นงานมีขนาดใหญ่กว่า 750 ไมโครเมตร(0.75 มิลลิเมตร) การตรวจงานหยาบด้วยสายตา การนับ การตรวจเช็คสิ่งของที่มีขนาดใหญ่ และบริเวณพื้นที่ในโกดัง ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 200 ลักซ์
 - (5) บริเวณการปฏิบัติงานที่ต้องการความละเอียดน้อย ได้แก่ บริเวณที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับงานรับจ่ายเสื้อผ้า การทำงานไม้ที่มีชิ้นงานขนาดปานกลาง งานบรรจุ น้ำลงขวดหรือกระป๋อง งานเจาะรู ทากาว หรือเย็บเล่มหนังสือ ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 300 ลักซ์
- ในบริเวณการปฏิบัติงานที่มีขนาดของชิ้นงานตั้งแต่ 125 ไมโครเมตร (0.125 มิลลิเมตร) ได้แก่งานเกี่ยวกับงานประจำในสำนักงาน เช่น งานพิมพ์ดีด เขียนและอ่าน งานประกอบรถยนต์และตัวถัง การทำงานไม้อย่างละเอียด ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 400 ลักซ์

- (6) บริเวณการปฏิบัติงานที่ต้องการความละเอียดปานกลาง ได้แก่ งานเขียนแบบงานระบายสี ฟันสีและตกแต่งเสื้อผ้าละเอียด งานพิสูจน์อักษร งานตรวจสอบชิ้นสุดท้ายในโรงงานผลิตรถยนต์ ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 600 ลักซ์
- (7) บริเวณการปฏิบัติงานที่ต้องการความละเอียดสูง โดยมีขนาดของชิ้นงานตั้งแต่ 25 ไมโครเมตร (0.025 มิลลิเมตร) ได้แก่ บริเวณที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการตรวจสอบงานละเอียด เช่น การเปรียบเทียบมาตรฐานความถูกต้องและความแม่นยำของอุปกรณ์ การระบายสี ฟันสี และตกแต่งชิ้นงานที่ต้องการความละเอียดมากเป็นพิเศษ งานซ่อมสี ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 800 ลักซ์
- ในบริเวณการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการตรวจสอบ การตัดเย็บเสื้อผ้าด้วยมือ การตรวจสอบและตกแต่งสินค้าสิ่งทอ สิ่งถักหรือเสื้อผ้าที่มีสีอ่อนชิ้นสุดท้ายด้วยมือ การคัดแยกและเทียบสีหนึ่งที่มีสีเข้ม การเทียบสีในงานซ่อมผ้า ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 1200 ลักซ์
- (8) บริเวณการปฏิบัติงานที่ต้องการความละเอียดสูงมาก ได้แก่ งานละเอียดที่ต้องทำบนโต๊ะหรือเครื่องจักร เช่น ทำเครื่องมือและแม่พิมพ์ที่มีรายละเอียดขนาดเล็กกว่า 25 ไมโครเมตร (0.025 มิลลิเมตร) งานตรวจสอบตรวจวัดชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็กหรือชิ้นงานที่มีส่วนประกอบขนาดเล็ก งานซ่อมแซมสินค้า สิ่งทอ สิ่งถักที่มีสีอ่อน งานตรวจสอบและตกแต่งชิ้นส่วนของสินค้าสิ่งทอ สิ่งถักที่มีสีเข้มด้วยมือ ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 1600 ลักซ์
- (9) บริเวณการปฏิบัติงานที่ต้องการความละเอียดสูงมากเป็นพิเศษ ได้แก่ การปฏิบัติงานเกี่ยวกับการตรวจสอบชิ้นงานที่มีขนาดเล็กมาก การเจียรไนเพชร การทำนาฬิกาข้อมือในกระบวนการที่มีขนาดเล็ก การถัก ซ่อมแซมเสื้อผ้า ถุงเท้าที่มีสีเข้ม ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 2400 ลักซ์

ข้อ 7. ความเข้มของการส่องสว่าง ณ ที่ปฏิบัติงานหรือลักษณะการปฏิบัติงานนอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในข้อ 6 ผู้ประกอบกิจการ โรงงานต้องจัดให้ความเข้มของการส่องสว่าง เทียบเคียงไม่ต่ำกว่าหลักเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้

หมวด 3
เสียง

ข้อ 8. ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องควบคุมมิให้บริเวณปฏิบัติงานในโรงงานมีระดับเสียงเกินกว่ามาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ในตารางท้ายหมวดนี้

ข้อ 9. ห้ามมิให้บุคคลเข้าไปในบริเวณที่มีเสียงดังเกินกว่า 140 เดซิเบลเอ

ข้อ 10. บริเวณปฏิบัติงานที่มีระดับเสียงเกินกว่ามาตรฐานตามข้อ 8 ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องปิดประกาศเตือนให้ทราบถึงบริเวณที่มีเสียงดังเกินมาตรฐานที่กำหนด

ตารางแสดงมาตรฐานเปรียบเทียบระดับเสียงเฉลี่ยที่ยอมรับได้กับเวลาการทำงานในแต่ละวัน

| เวลาการทำงานที่ได้รับเสียงใน 1 วัน (ชม.) | ระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน ไม่เกิน (เดซิเบลเอ) |
|---|---|
| 12 | 87 |
| 8 | 90 |
| 6 | 92 |
| 4 | 95 |
| 3 | 97 |
| 2 | 100 |
| 1 ½ | 102 |
| 1 | 105 |
| ½ | 110 |
| ¼ หรือน้อยกว่า | 115 |

หมายเหตุ

หากเวลาการปฏิบัติงานไม่มีค่ามาตรฐานที่กำหนดตรงตามตารางข้างต้น ให้

คำนวณ โดยใช้สูตร
$$T = \frac{8}{2^{(L-90)/5}}$$

เมื่อ T หมายถึง เวลาการทำงานที่ยอมให้ได้รับเสียง (ชั่วโมง)

L หมายถึง ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)

ในกรณีค่าระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน ที่ได้จากการคำนวณมี
เศษทศนิยมให้ตัดเศษทศนิยมออก

หมวด 4
การตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมในการทำงาน

ข้อ 11. ผู้ประกอบกิจการโรงงาน ต้องจัดให้มีการตรวจวัด วิเคราะห์ และจัดทำรายงานสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่างและเสียงอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง โดยมีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพหรือผู้สำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีทางด้านวิทยาศาสตร์เป็นผู้รับรองรายงาน และให้เก็บรายงานดังกล่าวไว้ ณ ที่ตั้งโรงงานให้พร้อมสำหรับการตรวจสอบของพนักงานเจ้าหน้าที่

ข้อ 12. การตรวจวัดความร้อน บริเวณที่ทำการตรวจวัดต้องเป็นบริเวณที่มีการปฏิบัติงานอยู่ในสภาพการทำงานปกติ การตรวจวัดต้องเป็นบริเวณที่มีระดับความร้อนสูง และต้องตรวจวัดในเดือนที่มีอากาศร้อนของปี ประเภทหรือชนิดของโรงงานที่ต้องดำเนินการตรวจวัดความร้อนตามที่กำหนดไว้ในบัญชีที่ 1 ท้ายประกาศนี้

ข้อ 13. การตรวจวัดแสงสว่าง บริเวณที่ทำการตรวจวัดต้องเป็นบริเวณที่มีการปฏิบัติงานในสภาพการทำงานปกติ การตรวจวัดต้องเป็นบริเวณที่มีความเข้มของการส่องสว่างต่ำ โดยกำหนดให้โรงงานจำพวกที่ 3 ทุกประเภทต้องทำการตรวจวัดแสงสว่าง

ข้อ 14. การตรวจวัดระดับเสียง บริเวณที่ทำการตรวจวัดต้องเป็นบริเวณที่มีการปฏิบัติงานในสภาพการทำงานปกติ การตรวจวัดต้องเป็นบริเวณที่มีระดับเสียงสูง ประเภทหรือชนิดของโรงงานที่ต้องดำเนินการตรวจวัดเสียงตามที่กำหนดไว้ในบัญชีที่ 2 ท้ายประกาศนี้

ข้อ 15. วิธีการตรวจวัดและวิเคราะห์ให้เป็นไปตามหลักมาตรฐานสากล เช่น มาตรฐานของ Occupational Safety & Health Administration (OSHA) มาตรฐานของ National Institute Occupational Safety and Health (NIOSH) เป็นต้น หรือวิธีอื่นใดที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมเห็นชอบ

หมวด 5
เบ็ดเตล็ด

ข้อ 16. ประกาศฉบับนี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวัน นับแต่วันที่ประกาศ
ในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 6 พฤศจิกายน พ.ศ. 2546



(นายสมศักดิ์ เทพสุทิน)

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

บัญชีท้ายประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม
เรื่อง มาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการประกอบกิจการโรงงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อมในการทำงาน
พ.ศ. 2546
บัญชีที่ 1 ประเภทหรือชนิดของโรงงานที่ต้องทำการตรวจวัดความร้อน

| ลำดับที่ | ตามประเภทหรือชนิดของโรงงานในบัญชีท้ายกฎกระทรวง (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 |
|----------|---|
| 11(3)(4) | โรงงานผลิตน้ำตาลทรายดิบ น้ำตาลทรายขาว หรือการทำให้บริสุทธิ์ |
| 22(3) | โรงงานสิ่งทอที่ทำการฟอก ย้อมสี หรือแต่งสำเร็จด้วยหรือสิ่งทอ |
| 38(1)(2) | โรงงานผลิตเอื้อกระดาดจากไม้หรือวัสดุอื่น การทำกระดาด กระดาดแข็ง หรือกระดาด ที่ใช้ในการก่อสร้างชนิดที่ทำจากเส้นใย หรือแผ่นกระดาดไฟเบอร์ |
| 51 | โรงงานผลิต ซ่อม หล่อ หรือหล่อดอกจากนอก หรือยางในสำหรับยานพาหนะที่เคลื่อนที่ ด้วยเครื่องกล คน หรือสัตว์ |
| 54 | โรงงานผลิตแก้ว เส้นใยแก้วหรือผลิตภัณฑ์แก้ว |
| 57(1) | โรงงานทำซีเมนต์ ปูนขาว หรือปูนปลาสเตอร์ |
| 59 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการถลุง หลอม หล่อ รีด ดึง ผลิตเหล็ก หรือเหล็กกล้าใน ขั้นต้น |
| 60 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการถลุง ผสมทำให้บริสุทธิ์ หลอม หล่อ รีด ดึง หรือผลิต โลหะขั้นต้น ซึ่งมีใช้เหล็กหรือเหล็กกล้า |
| 61 | โรงงานผลิต ดบแต่ง ดัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องมือ หรือเครื่องใช้ที่ทำด้วยเหล็กหรือ เหล็กกล้า และรวมถึงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของเครื่องมือหรือเครื่องใช้ดังกล่าว |
| 62 | โรงงานผลิต ดบแต่ง ดัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องเรือน หรือเครื่องดบแต่งภายในอาคาร ที่ทำจากโลหะหรือโลหะเป็นส่วนใหญ่ และรวมถึงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของเครื่อง เรือน หรือเครื่องดบแต่งดังกล่าว |
| 63 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์โลหะสำหรับใช้ในการก่อสร้าง |
| 64 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์โลหะ |
| 65 | โรงงานผลิต ประกอบ ดัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องยนต์ เครื่องกังหัน และรวมถึงส่วน ประกอบหรืออุปกรณ์ของเครื่องยนต์ หรือเครื่องกังหันดังกล่าว |

บัญชีที่ 1 ประเภทหรือชนิดของโรงงานที่ต้องทำการตรวจวัดความร้อน

| ลำดับที่ | ตามประเภทหรือชนิดของโรงงานในบัญชีท้ายกฎกระทรวง (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 |
|--|---|
| 66 | โรงงานผลิต ประกอบ คัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องจักร สำหรับใช้ในการกลั่นหรือการเลี้ยงสัตว์ และรวมถึงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของเครื่องจักรดังกล่าว |
| 67 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเครื่องจักร ส่วนประกอบ หรืออุปกรณ์ของเครื่องจักร สำหรับประดิษฐ์โลหะ หรือ ไม้ |
| 68 | โรงงานผลิต ประกอบ คัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องจักรสำหรับอุตสาหกรรมกระดาษ เคมี อาหาร การปั่นทอ การพิมพ์ การผลิตซีเมนต์หรือผลิตภัณฑ์ดินเหนียว การก่อสร้าง การทำเหมืองแร่ การเจาะหาปิโตรเลียม หรือการกลั่นน้ำมัน และรวมถึงส่วนประกอบของเครื่องจักรดังกล่าว |
| 74(1) | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการทำหลอดไฟฟ้า หรือดวงโคมไฟฟ้า |
| 77 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับรถยนต์ หรือรถพ่วง |
| 78 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับจักรยานยนต์ จักรยานสามล้อ หรือจักรยานสองล้อ |
| 79 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับอากาศยาน หรือเรือไฮโดรคราฟท์ |
| 80 | โรงงานผลิต ประกอบ คัดแปลง หรือซ่อมแซมล้อเลื่อน ที่ขับเคลื่อนด้วยแรงคน หรือสัตว์ ซึ่งมีใช้จักรยาน และรวมถึงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว |
| 88 | โรงงานผลิต ส่ง หรือจำหน่ายพลังงานไฟฟ้า |
| 98 | โรงงานซักรีด ซักแห้ง ซักฟอก รีด อัด หรือย้อมผ้า เครื่องนุ่งห่ม พรม หรือขนสัตว์ |
| 100(6) | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการดบแต่งหรือเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ หรือส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์โดยไม่มีการผลิต ด้วยวิธีการอบชุบด้วยความร้อน |
| 102 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการผลิต และหรือจำหน่ายไอน้ำ |
| หมายเหตุ : โรงงานลำดับที่ 61-68 และ 77-80 เฉพาะโรงงานที่มีการหล่อหลอมโลหะเท่านั้น โรงงานลำดับที่ 98 เฉพาะโรงงานที่มีการฟอก ย้อมสีเท่านั้น | |

บัญชีที่ 2 ประเภทหรือชนิดของโรงงานที่ต้องทำการตรวจวัดเสียง

| ลำดับที่ | ตามประเภทหรือชนิดของโรงงานในบัญชีท้ายกฎกระทรวง (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 |
|----------------|--|
| 3(1) | โรงงานที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับการไม่ บด หรือย่อยหิน |
| 11(3)(4) | โรงงานผลิตน้ำตาลทรายดิบ น้ำตาลทรายขาว หรือการทำให้น้ำบริสุทธิ์ |
| 14 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการทำน้ำแข็ง หรือตัด ขอย บด หรือย่อยน้ำแข็ง |
| 20(3) | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการทำน้ำอัดลม (เฉพาะที่บรรจุขวดแก้ว) |
| 22(2) | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการทอ หรือการเตรียมเส้นด้ายขึ้นสำหรับการทอ |
| 34(1)(2)(3)(4) | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการเลื่อย ไซ ขอย เาะร่อง การทำวงกบ ขอบประตู ขอบหน้าต่าง บานหน้าต่าง บานประตู หรือส่วนประกอบที่ทำด้วยไม้ของอาคาร การทำ ไม้เว้นียร์ หรือ ไม้อัดทุกชนิด การทำฟอยไม้ การบด ปั่น หรือย่อยไม้ |
| 38(1) | โรงงานผลิตเอื้อจากไม้ หรือวัสดุอื่น |
| 53(9) | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการล้าง บด หรือย่อยพลาสติก |
| 61 | โรงงานผลิต ดบแต่ง คัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องมือ หรือเครื่องใช้ที่ทำด้วยเหล็กหรือเหล็กกล้า และรวมถึงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของเครื่องมือหรือเครื่องใช้ดังกล่าว |
| 62 | โรงงานผลิต ดบแต่ง คัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องเรือน หรือเครื่องดบแต่งภายในอาคาร ที่ทำจากโลหะหรือโลหะเป็นส่วนใหญ่ และรวมถึงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของเครื่องเรือน หรือเครื่องดบแต่งดังกล่าว |
| 63 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์โลหะสำหรับใช้ในการก่อสร้าง |
| 64 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์โลหะ |
| 65 | โรงงานผลิต ประกอบ คัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องยนต์ เครื่องกังหัน และรวมถึงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของเครื่องยนต์ หรือเครื่องกังหันดังกล่าว |
| 66 | โรงงานผลิต ประกอบ คัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องจักร สำหรับใช้ในการกลั่นหรือการเลี้ยงสัตว์ และรวมถึงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของเครื่องจักรดังกล่าว |
| 67 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเครื่องจักร ส่วนประกอบ หรืออุปกรณ์ของเครื่องจักร สำหรับประดิษฐ์โลหะ หรือ ไม้ |

บัญชีที่ 2 ประเภทหรือชนิดของโรงงานที่ต้องทำการตรวจวัดเสียง

| ลำดับที่ | ตามประเภทหรือชนิดของโรงงานในบัญชีท้ายกฎกระทรวง (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 |
|---|--|
| 68 | โรงงานผลิต ประกอบ ดัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องจักรสำหรับอุตสาหกรรมกระดาษเคมี อาหาร การปั่นทอ การพิมพ์ การผลิตซีเมนต์หรือผลิตภัณฑ์ดินเหนียว การก่อสร้าง การทำเหมืองแร่ การเจาะหาปิโตรเลียม หรือการกลั่นน้ำมัน และรวมถึงส่วนประกอบของเครื่องจักรดังกล่าว |
| 77 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับรถยนต์ หรือรถพ่วง |
| 78 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับจักรยานยนต์ จักรยานสามล้อ หรือจักรยานสองล้อ |
| 79 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับอากาศยาน หรือเรือไฮเวอร์คราฟท์ |
| 80 | โรงงานผลิต ประกอบ ดัดแปลง หรือซ่อมแซมล้อเลื่อน ที่ขับเคลื่อนด้วยแรงคน หรือสัตว์ซึ่งมิใช่จักรยาน และรวมถึงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว |
| 88 | โรงงานผลิต ส่ง หรือจำหน่ายพลังงานไฟฟ้า |
| หมายเหตุ : โรงงานลำดับที่ 61-68 และ 77-80 เฉพาะโรงงานที่มีการป้อนและเจียรโลหะเท่านั้น | |

ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

เรื่อง มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง

โดยที่กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. ๒๕๕๙ กำหนดให้นายจ้างจัดให้สถานประกอบกิจการมีความเข้มของแสงสว่างไม่ต่ำกว่ามาตรฐานตามที่อธิบดี ประกาศกำหนด

อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๔ แห่งกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. ๒๕๕๙ อธิบดีกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานจึงออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ประกาศนี้เรียกว่า “ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง”

ข้อ ๒ ประกาศนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ข้อ ๓ ในประกาศนี้

“ความเข้มของแสงสว่าง” หมายความว่า ปริมาณแสงที่ตกกระทบต่อหนึ่งหน่วยตารางเมตร ซึ่งในประกาศนี้ใช้หน่วยความเข้มของแสงสว่างเป็นลักซ์ (lux)

ข้อ ๔ นายจ้างต้องจัดให้สถานประกอบกิจการมีความเข้มของแสงสว่างไม่ต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ตามตารางแนบท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ ๒๗ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๐
อนันตชัย อุทัยพัฒนาชีพ
ผู้ตรวจราชการกระทรวง รักษาราชการแทน
อธิบดีกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

(ตารางแนบท้ายประกาศ)

ตารางที่ ๑ มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง ณ บริเวณพื้นที่ทั่วไปและบริเวณการผลิตภายในสถานประกอบกิจการ

| บริเวณพื้นที่และ/หรือลักษณะงาน | ลักษณะพื้นที่เฉพาะ | ตัวอย่างบริเวณพื้นที่ และ/หรือลักษณะงาน | ค่าเฉลี่ยความเข้มของแสงสว่าง (ลักซ์) | จุดที่ความเข้มของแสงสว่างต่ำสุด (ลักซ์) |
|--|-----------------------|--|--------------------------------------|---|
| บริเวณพื้นที่ทั่วไปที่มีการสัญจรของบุคคลและ/หรือยานพาหนะในภาวะปกติ และบริเวณที่มีการสัญจรในภาวะฉุกเฉิน | ทางสัญจรในภาวะฉุกเฉิน | ทางออกฉุกเฉิน เส้นทางหนีไฟ บันไดทางฉุกเฉิน (กรณีเกิดเหตุฉุกเฉินได้พบ โดยวัดตามเส้นทางของทางออกที่ระดับพื้น) | ๑๐ | - |
| | ภายนอกอาคาร | ลานจอดรถ ทางเดิน บันได | ๕๐ | ๒๕ |
| | | ประตูทางเข้าใหญ่ของสถานประกอบกิจการ | ๕๐ | - |
| | | ทางเดิน บันได ทางเข้าห้องโถง | ๑๐๐ | ๕๐ |
| | | ลิฟท์ | ๑๐๐ | - |
| บริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป | | ห้องพักที่ใส่สำหรับรับการปฐมพยาบาล ห้องพักผ่อน ป้ายรวม | ๕๐ | ๒๕ |
| | | - ห้องสุขา ห้องอาบน้ำ ห้อง更衣เปลี่ยนเสื้อผ้า | ๑๐๐ | - |
| | | - ห้องลอบบี้หรือบริเวณต้อนรับ | ๑๐๐ | ๕๐ |
| | | - ห้องเก็บของ | ๑๐๐ | - |
| | | โรงอาหาร ห้องปรุงอาหาร ห้องตรวจรักษา | ๓๐๐ | ๑๕๐ |
| บริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ในสำนักงาน | | - ห้องสำนักงาน ห้องฝึกอบรม ห้องบรรยาย ห้องสืบค้นหนังสือ/เอกสาร ห้องถ่ายเอกสาร ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องประชุม บริเวณใต้สะพานลิฟท์หรือติดตู้ลิฟท์ พื้นที่ห้องออกแบบ เขียนแบบ | ๓๐๐ | ๑๕๐ |

| บริเวณพื้นที่และ/หรือลักษณะงาน | ลักษณะพื้นที่เฉพาะ | ตัวอย่างบริเวณพื้นที่และ/หรือลักษณะงาน | ค่าเฉลี่ยความเข้มของแสงสว่าง (ลักซ์) | จุดที่ความเข้มของแสงสว่างต่ำสุด (ลักซ์) |
|--|--------------------|---|--------------------------------------|---|
| บริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ในกระบวนการผลิตหรือการปฏิบัติงาน | | ห้องเก็บวัตถุดิบ บริเวณห้องอบหรือห้องทำให้แห้งของโรงจักรรีด <ul style="list-style-type: none"> - จุด/ลานขนถ่ายสินค้า - คลังสินค้า - โกดังเก็บของไว้เพื่อการเคลื่อนย้าย - อาคารหม้อน้ำ - ห้องควบคุม - ห้องสวิตช์ | ๑๐๐ | ๕๐ |
| | | <ul style="list-style-type: none"> - บริเวณเตรียมการผลิต การเตรียมวัตถุดิบ - บริเวณพื้นที่บรรจุภัณฑ์ - บริเวณกระบวนการผลิต/บริเวณที่ทำงานกับเครื่องจักร - บริเวณการก่อสร้าง การขุดเจาะ การขุดดิน - งานทาสี | ๒๐๐ | ๑๐๐ |
| | | | ๓๐๐ | ๑๕๐ |

ตารางที่ ๒ มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง ณ บริเวณที่ลูกจ้างต้องทำงาน โดยใช้สายตามองเฉพาะจุดหรือต้องใช้สายตายุ่งกับในการทำงาน

| การใช้สายตา | ลักษณะงาน | ตัวอย่างลักษณะงาน | ค่าความเข้มของแสงสว่าง (ลักซ์) |
|--------------------|--|--|--------------------------------|
| งานหยาบ | งานที่ชิ้นงานมีขนาดใหญ่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน มีความแตกต่างของสีชัดเจนมาก | <ul style="list-style-type: none"> - งานหยาบที่ท่าที่โต๊ะหรือเครื่องจักร ชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่กว่า ๗๕๐ ไมโครเมตร (๐.๗๕ มิลลิเมตร) - การตรวจงานหยาบด้วยสายตา การประกอบ การนับ การตรวจเช็คสิ่งของที่มีขนาดใหญ่ - การรีดเส้นด้าย - การอัดเบล การผสมเส้นใย หรือการสานเส้นใย - การจัดรีด จักแห้ง การอบ - การนับชิ้นรูปแก้ว เป่าแก้ว และขัดเงาแก้ว - งานตี และเชื่อมเหล็ก | ๒๐๐ – ๓๐๐ |
| งานละเอียดเล็กน้อย | งานที่ชิ้นงานมีขนาดปานกลาง สามารถมองเห็นได้ และมีความแตกต่างของสีชัดเจน | <ul style="list-style-type: none"> - งานรับจ่ายเส้นด้าย - การทำงานไม้ที่ชิ้นงานมีขนาดปานกลาง - งานบรรจุน้ำลงขวดหรือการะบอง - งานเจาะรู ทากาว หรือเย็บเล่มหนังสือ งานบันทึกและคัดลอกข้อมูล - งานเตรียมอาหาร ปรงอาหาร และล้างจาน - งานผสมและตกแต่งขนมปัง - การทอผ้าดิบ | ๓๐๐ – ๔๐๐ |
| | งานที่ชิ้นงานมีขนาดปานกลางหรือเล็ก สามารถมองเห็นได้แต่ไม่ชัดเจน และมีความแตกต่างของสีปานกลาง | <ul style="list-style-type: none"> - งานประกอบจูนีสถาภัณฑ์งาน เช่น งานเขียน งานพิมพ์ งานบันทึกข้อมูล การอ่านและประมวลผลข้อมูล การจัดเก็บแฟ้ม - การปฏิบัติงานที่ชิ้นงานมีขนาดตั้งแต่ ๑๒๕ ไมโครเมตร (๐.๑๒๕ มิลลิเมตร) - งานออกแบบและเขียนแบบ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ - งานประกอบรถยนต์และตัวถัง - งานตรวจสอบแผ่นเหล็ก - การทำงานไม้อย่างละเอียดบนโต๊ะหรือที่เครื่องจักร - การทอผ้าสีอ่อน ทอละเอียด | ๔๐๐ – ๕๐๐ |

| การใช้สายตา | ลักษณะงาน | ตัวอย่างลักษณะงาน | ค่าความเข้มของแสงสว่าง (ลักซ์) |
|-------------------|--|---|--------------------------------|
| งานละเอียดปานกลาง | งานที่ชิ้นงานมีขนาดปานกลางหรือเล็ก สามารถมองเห็นได้แต่ไม่ชัดเจน และมีความแตกต่างของสีน้อย ต้องใช้สายตาในการทำงานมาก | <ul style="list-style-type: none"> - การคัดกรัดแบ่ง - การเตรียมอาหาร เช่น การทำความสะอาด การต้มๆ - การสืบด้วย การแต่ง การบรรจุในภาชนะ - งานระบายสี พ่นสี ตกแต่งสี หรือขีดตกแต่งละเอียด - งานพิสูจน์อักษร - งานตรวจสอบขั้นสุดท้ายในโรงผลิตรถยนต์ | ๕๐๐ - ๖๐๐ |
| | | <ul style="list-style-type: none"> - งานออกแบบและเขียนแบบ โดยไม่ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ - งานตรวจสอบอาหาร เช่น การตรวจอาหารกระป๋อง - การคัดกรัดน้ำตาล | ๖๐๐ - ๗๐๐ |
| งานละเอียดสูง | งานที่ชิ้นงานมีขนาดเล็ก สามารถมองเห็นได้แต่ไม่ชัดเจน และมีความแตกต่างของสีน้อย ต้องใช้สายตาในการทำงานมากและใช้เวลาในการทำงาน | <ul style="list-style-type: none"> - การปฏิบัติงานที่ชิ้นงานมีขนาดตั้งแต่ ๒๕ ไมโครเมตร (๐.๐๒๕ มิลลิเมตร) - งานปรับเทียบมาตรฐานความถูกต้องและความแม่นยำของอุปกรณ์ - การระบายสี พ่นสี และตกแต่งชิ้นงานที่ต้องการความละเอียดมากหรือต้องการความแม่นยำสูง - งานย้อมสี | ๗๐๐ - ๘๐๐ |
| | | <ul style="list-style-type: none"> - การตรวจสอบ การดัดเย็บเสื้อผ้าด้วยมือ - การตรวจสอบและตกแต่งสิ่งทอ สิ่งถัก หรือเสื้อผ้าที่สีอ่อนขึ้นสุดท้ายด้วยมือ - การคัดแยกและเทียบสีพื้นที่สีที่มีสีเข้ม - การเทียบสีในงานย้อมผ้า - การทอผ้าสีเข้ม ทอละเอียด - การร้อยตะกร้อ | ๘๐๐ - ๑,๒๐๐ |

| การใช้สายตา | ลักษณะงาน | ตัวอย่างลักษณะงาน | ค่าความเข้มของแสงสว่าง (ลักซ์) |
|---------------------------|--|---|--------------------------------|
| งานละเอียดสูงมากเป็นพิเศษ | งานที่ชิ้นงานมีขนาดเล็กมาก ไม่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน และมีความแตกต่างของสีน้อยมากหรือมีสีไม่แตกต่างกัน ต้องใช้สายตาเพ่งในการทำงานมากและใช้เวลาในการทำงานระยะเวลานาน | <ul style="list-style-type: none"> - งานละเอียดที่พื้นที่โต๊ะหรือเครื่องจักร ชิ้นงานที่มีขนาดเล็กกว่า ๒๕ ไมโครเมตร (๐.๐๒๕ มิลลิเมตร) - งานตรวจสอบชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็ก - งานซ่อมแซม สิ่งทอ สิ่งถักที่สีอ่อน - งานตรวจสอบและตกแต่งชิ้นส่วนทอ สิ่งถักที่สีเข้มด้วยมือ - การตรวจสอบและตกแต่งผลิตภัณฑ์ที่สีเข้มและสีอ่อนด้วยมือ - การปฏิบัติงานตรวจสอบชิ้นงานที่มีขนาดเล็กมากเป็นพิเศษ - การเจียรในเพชร พลอย การทำนาฬิกาข้อมือสำหรับกระบวนการผลิตที่มีขนาดเล็กมากเป็นพิเศษ - งานทางการแพทย์ เช่น งานทันตกรรม ห้องผ่าตัด | ๑,๒๐๐ - ๑,๖๐๐ |
| | | งานที่ชิ้นงานมีขนาดเล็กมากเป็นพิเศษ ไม่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน และมีความแตกต่างของสีน้อยมากหรือมีสีไม่แตกต่างกัน ต้องใช้สายตาเพ่งในการทำงานมากหรือใช้ทักษะและความชำนาญสูง และใช้เวลาในการทำงานระยะเวลานาน | ๒,๔๐๐ หรือมากกว่า |

ตารางที่ ๓ มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง (ลักซ์) บริเวณโดยรอบบัสที่ลูกค้าคนใดคนหนึ่งทำงาน โดยสายตนเองเฉพาะจุดในการปฏิบัติงาน

| พื้นที่ ๑ | พื้นที่ ๒ | พื้นที่ ๓ |
|------------------------|-----------|-----------|
| ๑,๐๐๐ - ๒,๐๐๐ | ๓๐๐ | ๒๐๐ |
| มากกว่า ๒,๐๐๐ - ๕,๐๐๐ | ๖๐๐ | ๓๐๐ |
| มากกว่า ๕,๐๐๐ - ๑๐,๐๐๐ | ๑,๐๐๐ | ๔๐๐ |
| มากกว่า ๑๐,๐๐๐ | ๒,๐๐๐ | ๖๐๐ |

หมายเหตุ : พื้นที่ ๑ หมายถึง จุดที่ลูกค้าทำงานโดยใช้สายตนเองเฉพาะจุดในการปฏิบัติงาน
พื้นที่ ๒ หมายถึง บริเวณถัดจากที่ลูกค้าคนใดคนหนึ่งทำงานในรัศมีที่ลูกค้าจ้างเอื้อมมือถึง
พื้นที่ ๓ หมายถึง บริเวณโดยรอบที่ดีดพื้นที่ ๒ ที่มีการปฏิบัติงานของลูกค้าจ้างคนใดคนหนึ่ง

ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

เรื่อง ขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย

อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๒๘ แห่งกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. ๒๕๕๖ อธิบดีกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน จึงออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ประกาศนี้เรียกว่า “ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย”

ข้อ ๒ ประกาศนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ข้อ ๓ ขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายในบรรยากาศของสถานที่ทำงานและสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย ให้เป็นไปตามท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ ๒๘ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๐

สุเมธ มโหสถ

อธิบดีกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

ขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย

| ลำดับ ที่ | ชื่อสารเคมีอันตราย (ไทย) | ชื่อสารเคมีอันตราย (อังกฤษ) | CAS No. | ขีดจำกัดความเข้มข้น ของสารเคมีอันตราย เฉลี่ยตลอดระยะเวลา การทำงานปกติ | ขีดจำกัดความเข้มข้น ของสารเคมีอันตรายสำหรับการสัมผัสในระยะเวลาสั้นๆ | | ขีดจำกัด ความเข้มข้น ของสารเคมี อันตรายสูงสุด ไม่ว่าเวลาใดๆ ในระหว่าง ทำงาน |
|--------------|---|-----------------------------|-----------|--|--|-------------------------------------|---|
| | | | | | ขีดจำกัด ความเข้มข้น | ระยะเวลา ที่กำหนด ให้ทำงานได้ | |
| 1 | อะเซตัลดีไฮด์ | acetaldehyde | 75-07-0 | 200 ppm | - | - | - |
| 2 | กรดอะซิติก (กรดน้ำส้ม) | acetic acid | 64-19-7 | 10 ppm | - | - | - |
| 3 | อะซิติก แอนไฮไดรด์ | acetic anhydride | 108-24-7 | 5 ppm | - | - | - |
| 4 | อะซิโตน | acetone | 67-64-1 | 1000 ppm | - | - | - |
| 5 | อะซิโตน ไสยาโนไฮไดริน ในรูปของ ไซยาไนด์ | acetone cyanohydrin, as CN | 75-86-5 | - | - | - | 5 mg/m ³ |
| 6 | อะซีโตนไทรล์ | acetonitrile | 75-05-8 | 40 ppm | - | - | - |
| 7 | อะโครลีน | acrolein | 107-02-8 | 0.1 ppm | - | - | - |
| 8 | อะครีลาไมด์ | acrylamide | 79-06-1 | 0.3 mg/m ³ | - | - | - |
| 9 | กรดอะคริลิก | acrylic acid | 79-10-7 | 2 ppm | - | - | - |
| 10 | อะครีโลไนไตรล์ | acrylonitrile | 107-13-1 | 2 ppm | 10 ppm | 15 min | - |
| 11 | กรดอะดิพิค | adipic acid | 124-04-9 | 5 mg/m ³ | - | - | - |
| 12 | อัลดริน | aldrin | 309-00-2 | 0.25 mg/m ³ | - | - | - |
| 13 | อัลลิล แอลกอฮอล์ | allyl alcohol | 107-18-6 | 2 ppm | - | - | - |
| 14 | อัลลิล คลอไรด์ | allyl chloride | 107-05-1 | 1 ppm | - | - | - |
| 15 | อัลลิล ไกลซิไดล อีเธอร์ | allyl glycidyl ether | 106-92-3 | - | - | - | 10 ppm |
| 16 | อัลลิล โพรพิล ไดซัลไฟด์ | allyl propyl disulfide | 2179-59-1 | 2 ppm | - | - | - |
| 17 | โลหะอะลูมิเนียม ในรูปของ อะลูมิเนียม | aluminium metal, as Al | 7429-90-5 | | | | |
| | - อนุภาคทุกขนาดที่อาจสูดเข้าสู่ ระบบทางเดินหายใจได้ | - inhalable dust | | 15 mg/m ³ | - | - | - |
| | - อนุภาคขนาดเล็กที่อาจสูดเข้าสู่ ระบบทางเดินหายใจได้ | - respirable dust | | 5 mg/m ³ | - | - | - |
| 18 | แอลฟา-อะลูมินา | alpha-alumina | 1344-28-1 | | | | |
| | - อนุภาคทุกขนาดที่อาจสูดเข้าสู่ ระบบทางเดินหายใจได้ | - inhalable dust | | 15 mg/m ³ | - | - | - |
| | - อนุภาคขนาดเล็กที่อาจสูดเข้าสู่ ระบบทางเดินหายใจได้ | - respirable dust | | 5 mg/m ³ | - | - | - |
| 19 | 2-อะมิโนไพริดีน | 2-aminopyridine | 504-29-0 | 0.5 ppm | - | - | - |
| 20 | อะมิโทโรล | amitrole | 61-82-5 | 0.2 mg/m ³ | - | - | - |
| 21 | แอมโมเนีย | ammonia | 7664-41-7 | 50 ppm | - | - | - |

| ลำดับ ที่ | ชื่อสารเคมีอันตราย (ไทย) | ชื่อสารเคมีอันตราย (อังกฤษ) | CAS No. | ขีดจำกัดความเข้มข้น ของสารเคมีอันตราย เฉลี่ยตลอดระยะเวลา การทำงานปกติ | ขีดจำกัดความเข้มข้น ของสารเคมีอันตรายสำหรับการ สัมผัสในระยะเวลาสั้นๆ | | ขีดจำกัด ความเข้มข้น ของสารเคมี อันตรายสูงสุด ไม่ว่าเวลาใดๆ ในระหว่าง ทำงาน |
|--------------|---|--|------------|--|--|-------------------------------------|---|
| | | | | | ขีดจำกัด ความเข้มข้น | ระยะเวลา ที่กำหนด ให้ทำงานได้ | |
| 22 | ฟุ้งของแอมโมเนียมคลอไรด์ | ammonium chloride, fume | 12125-02-9 | 10 mg/m ³ | 20 mg/m ³ | 15 min | - |
| 23 | แอมโมเนียม ซัลเฟต | ammonium sulfamate | 7773-06-0 | | | | |
| | - อนุภาคทุกขนาดที่อาจสูดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ | - inhalable dust | | 15 mg/m ³ | - | - | - |
| | - อนุภาคขนาดเล็กที่อาจสูดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ | - respirable dust | | 5 mg/m ³ | - | - | - |
| 24 | นอร์มอล-เอมิล อะซิเตท | n-amyl acetate | 628-63-7 | 100 ppm | - | - | - |
| 25 | เซค-เอมิล อะซิเตท | sec-amyl acetate | 626-38-0 | 125 ppm | - | - | - |
| 26 | อะนิลีน และโฮโมล็อกซ์ | aniline and homologs | 62-53-3 | 5 ppm | - | - | - |
| 27 | อะนิซิดีน (ออโท-, พารา- ไอโซเมอร์) | anisidine (o-, p- isomers) | 29191-52-4 | 0.5 mg/m ³ | - | - | - |
| 28 | แอนติโมนีและสารประกอบ ในรูปของแอนติโมนี | antimony and compounds, as Sb | 7440-36-0 | 0.5 mg/m ³ | - | - | - |
| 29 | อะเซนิค (สารหนู) สารประกอบ อินทรีย์ ในรูปของอะเซนิค (สารหนู) | arsenic, inorganic compounds, as As | 7440-38-2 | 0.01 mg/m ³ | - | - | - |
| 30 | อะเซนิค (สารหนู) สารประกอบ อินทรีย์ ในรูปของอะเซนิค (สารหนู) | arsenic, organic compounds, as As | 7440-38-2 | 0.5 mg/m ³ | - | - | - |
| 31 | อาร์ซีน | arsine | 7784-42-1 | 0.05 ppm | - | - | - |
| 32 | แอสเบสตอส ชนิดโครโซไทล์ | asbestos (chrysotile form) | 77536-68-6 | 0.1 f/cm ³ | - | - | - |
| 33 | แอสฟัลท์ (บิทูเมน) ในรูปของ ละอองสารละลายเบนซีน | asphalt (bitumen), as benzene soluble aerosol | 8052-42-4 | 0.5 mg/m ³ | - | - | - |
| 34 | อะทราซีน | atrazine | 1912-24-9 | 5 mg/m ³ | - | - | - |
| 35 | อะซีนฟอส เมทิล | azinphos-methyl | 86-50-0 | 0.2 mg/m ³ | - | - | - |
| 36 | แบเรียม สารประกอบที่ละลายได้ ในรูปของแบเรียม | barium, soluble compounds, as Ba | 7440-39-3 | 0.5 mg/m ³ | - | - | - |
| 37 | แบเรียม ซัลเฟต | barium sulfate | 7727-43-7 | | | | |
| | - อนุภาคทุกขนาดที่อาจสูดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ | - inhalable dust | | 15 mg/m ³ | - | - | - |
| | - อนุภาคขนาดเล็กที่อาจสูดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ | - respirable dust | | 5 mg/m ³ | - | - | - |
| 38 | เบนโนมิล | benomyl | 17804-35-2 | | | | |
| | - อนุภาคทุกขนาดที่อาจสูดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ | - inhalable dust | | 15 mg/m ³ | - | - | - |
| | - อนุภาคขนาดเล็กที่อาจสูดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ | - respirable dust | | 5 mg/m ³ | - | - | - |

| ลำดับ ที่ | ชื่อสารเคมีอันตราย (ไทย) | ชื่อสารเคมีอันตราย (อังกฤษ) | CAS No. | ขีดจำกัดความเข้มข้น ของสารเคมีอันตราย เฉลี่ยตลอดระยะเวลา การทำงานปกติ | ขีดจำกัดความเข้มข้น ของสารเคมีอันตรายสำหรับการ สัมผัสในระยะเวลาสั้นๆ | | ขีดจำกัด ความเข้มข้น ของสารเคมี อันตรายสูงสุด ไม่ว่าเวลาใดๆ ในระหว่าง ทำงาน |
|--------------|---|---|------------|--|--|-------------------------------------|---|
| | | | | | ขีดจำกัด ความเข้มข้น | ระยะเวลา ที่กำหนด ให้ทำงานได้ | |
| 39 | เบนซีน | benzene | 71-43-2 | 1 ppm | 5 ppm | 15 min | - |
| 40 | เบนโซอิล เพอร์ออกไซด์ | benzoyl peroxide | 94-36-0 | 5 mg/m ³ | - | - | - |
| 41 | เบนซิล คลอไรด์ | benzyl chloride | 100-44-7 | 1 ppm | - | - | - |
| 42 | เบอริลเลียมและสารประกอบของ เบอริลเลียม ในรูปของเบอริลเลียม | beryllium and beryllium compounds, as Be | 7440-41-7 | 0.002 mg/m ³ | 0.025 mg/m ³ | 30 min | 0.005 mg/m ³ |
| 43 | ไบฟีนิล (ไดฟีนิล) | biphenyl (diphenyl) | 92-52-4 | 0.2 ppm | - | - | - |
| 44 | บิสมัท เทลลูไรด์ อันโดป | bismuth telluride, undoped | 1304-82-1 | | | | |
| | - อนุภาคทุกขนาดที่อาจสูดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ | - inhalable dust | | 15 mg/m ³ | - | - | - |
| | - อนุภาคขนาดเล็กที่อาจสูดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ | - respirable dust | | 5 mg/m ³ | - | - | - |
| 45 | บอเรตส์ เตตรา เททราโซเดียม | borates, tetra, sodium salts | | | | | |
| | - แอนไฮไดรตส์ | - anhydrous | 1330-43-4 | 1 mg/m ³ | - | - | - |
| | - เดคาไฮเดรท | - decahydrate | 1303-96-4 | 5 mg/m ³ | - | - | - |
| | - เพนตะไฮเดรท | - pentahydrate | 12179-04-3 | 1 mg/m ³ | - | - | - |
| 46 | โบรอน ไตรโบไรด์ | boron tribromide | 10294-33-4 | - | - | - | 1 ppm |
| 47 | โบรอน ไตรฟลูออไรด์ | boron trifluoride | 7637-07-2 | - | - | - | 1 ppm |
| 48 | โบรมาซิล | bromacil | 314-40-9 | 10 mg/m ³ | - | - | - |
| 49 | โบรมีน เพนตะฟลูออไรด์ | bromine pentafluoride | 7789-30-2 | 0.1 ppm | - | - | - |
| 50 | โบรมิฟอร์ม | bromoform | 75-25-2 | 0.5 ppm | - | - | - |
| 51 | 1,3-บิวตะไดอีน | 1,3-butadiene | 106-99-0 | 1 ppm | 5 ppm | 15 min | - |
| 52 | บิวทีน ไอโซเมอร์ทุกรูป | butenes, all isomers | | 250 ppm | - | - | - |
| 53 | นอร์มอล-บิวทานอล | n-butanol | 71-36-3 | 100 ppm | - | - | - |
| 54 | เซค-บิวทานอล | sec-butanol | 78-92-2 | 150 ppm | - | - | - |
| 55 | เทอร์ท-บิวทานอล | tert-butanol | 75-65-0 | 100 ppm | - | - | - |
| 56 | 2-บิวทอกซีเอทานอล | 2-butoxyethanol | 111-76-2 | 50 ppm | - | - | - |
| 57 | เทอร์ท-บิวทิล อะซิเตท | tert-butyl acetate | 540-88-5 | 200 ppm | - | - | - |
| 58 | นอร์มอล-บิวทิล อะครีเลท | n-butyl acrylate | 141-32-2 | 2 ppm | - | - | - |
| 59 | บิวทิลอะมีน | butylamine | 109-73-9 | - | - | - | 5 ppm |
| 60 | นอร์มอล-บิวทิล ไกลซิดิล อีเธอร์ (บีจีอี) | n-butyl glycidyl ether (BGE) | 2426-08-6 | 50 ppm | - | - | - |

| ลำดับ ที่ | ชื่อสารเคมีอันตราย (ไทย) | ชื่อสารเคมีอันตราย (อังกฤษ) | CAS No. | ขีดจำกัดความเข้มข้น ของสารเคมีอันตราย เฉลี่ยตลอดระยะเวลา การทำงานปกติ | ขีดจำกัดความเข้มข้น ของสารเคมีอันตรายสำหรับ การสัมผัสในระยะเวลานั้นๆ | | ขีดจำกัด ความเข้มข้น ของสารเคมี อันตรายสูงสุด ไม่ว่าเวลาใดๆ ในระหว่าง ทำงาน |
|--------------|---|-----------------------------|------------|--|--|-------------------------------------|---|
| | | | | | ขีดจำกัด ความเข้มข้น | ระยะเวลา ที่กำหนด ให้ทำงานได้ | |
| 61 | นอร์มอล-บิวทิล แลคเตท | n-butyl lactate | 138-22-7 | 5 ppm | - | - | - |
| 62 | บิวทิล เมอร์แคปแทน | butyl mercaptan | 109-79-5 | 10 ppm | - | - | - |
| 63 | ออโท-เซค-บิวทิลฟีนอล | o-sec-butylphenol | 89-72-5 | 5 ppm | - | - | - |
| 64 | พารา-เทอร์ท-บิวทิลโทลูอิน | p-tert-butyltoluene | 98-51-1 | 10 ppm | - | - | - |
| 65 | แคดเมียม ในรูปของแคดเมียม | cadmium, as Cd | 7440-43-9 | 0.005 mg/m ³ | - | - | - |
| 66 | แคลเซียม คาร์บอเนท | calcium carbonate | 1317-65-3 | | | | |
| | - อนุภาคทุกขนาดที่อาจสูดเข้าสู่ ระบบทางเดินหายใจได้ | - inhalable dust | | 15 mg/m ³ | - | - | - |
| | - อนุภาคขนาดเล็กที่อาจสูดเข้าสู่ ระบบทางเดินหายใจได้ | - respirable dust | | 5 mg/m ³ | - | - | - |
| 67 | แคลเซียม โครเมท ในรูปของ โครเมียม | calcium chromate, as Cr | 13765-19-0 | 0.001 mg/m ³ | - | - | - |
| 68 | แคลเซียม ไซยาไมด์ | calcium cyanamide | 156-62-7 | 0.5 mg/m ³ | - | - | - |
| 69 | แคลเซียม ไฮดรอกไซด์ | calcium hydroxide | 1305-62-0 | | | | |
| | - อนุภาคทุกขนาดที่อาจสูดเข้าสู่ ระบบทางเดินหายใจได้ | - inhalable dust | | 15 mg/m ³ | - | - | - |
| | -อนุภาคขนาดเล็กที่อาจสูดเข้าสู่ ระบบทางเดินหายใจได้ | - respirable dust | | 5 mg/m ³ | - | - | - |
| 70 | แคลเซียม ออกไซด์ | calcium oxide | 1305-78-8 | 5 mg/m ³ | - | - | - |
| 71 | คาร์บาริล (เซวิน) | carbaryl (sevin) | 63-25-2 | 5 mg/m ³ | - | - | - |
| 72 | คาร์โบฟูแรน | carbofuran | 1563-66-2 | 0.1 mg/m ³ | - | - | - |
| 73 | คาร์บอน ไดซัลไฟด์ | carbon disulfide | 75-15-0 | 20 ppm | 100 ppm | 30 min | 30 ppm |
| 74 | คาร์บอน มอนอกไซด์ | carbon monoxide | 630-08-0 | 50 ppm | - | - | - |
| 75 | คาร์บอนเตตระคลอไรด์ | carbon tetrachloride | 56-23-5 | 10 ppm | 200 ppm | 5 min in any 3 hr | 25 ppm |
| 76 | ซีเซียม ไฮดรอกไซด์ | cesium hydroxide | 21351-79-1 | 2 mg/m ³ | - | - | - |
| 77 | คลอร์เดน | chlordan | 57-74-9 | 0.5 mg/m ³ | - | - | - |
| 78 | คลอรีเนเทด แคมฟีน | chlorinated camphene | 8001-35-2 | 0.5 mg/m ³ | - | - | - |
| 79 | คลอรีน | chlorine | 7782-50-5 | - | - | - | 1 ppm |
| 80 | คลอโรอะซีทิล คลอไรด์ | chloroacetyl chloride | 79-04-9 | 0.05 ppm | - | - | - |
| 81 | คลอโรเบนซีน | chlorobenzene | 108-90-7 | 75 ppm | - | - | - |
| 82 | คลอโรไดฟลูออโรมีเทน | chlorodifluoromethane | 75-45-6 | 1000 ppm | - | - | - |

| ลำดับ ที่ | ชื่อสารเคมีอันตราย (ไทย) | ชื่อสารเคมีอันตราย (อังกฤษ) | CAS No. | ขีดจำกัดความเข้มข้น ของสารเคมีอันตราย เฉลี่ยตลอดระยะเวลา การทำงานปกติ | ขีดจำกัดความเข้มข้น ของสารเคมีอันตรายสำหรับ การสัมผัสในระยะเวลานั้นๆ | | ขีดจำกัด ความเข้มข้น ของสารเคมี อันตรายสูงสุด ไม่ว่าเวลาใดๆ ในระหว่าง ทำงาน |
|--------------|---|---|------------|--|--|-------------------------------------|---|
| | | | | | ขีดจำกัด ความเข้มข้น | ระยะเวลา ที่กำหนด ให้ทำงานได้ | |
| 83 | คลอโรฟอร์ม (ไตรคลอโรมีเทน) | chloroform (trichloromethane) | 67-66-3 | - | - | - | 50 ppm |
| 84 | 1-คลอโร-1-ไนโตรโพรเพน | 1-chloro-1-nitropropane | 600-25-9 | 20 ppm | - | - | - |
| 85 | คลอโรเพนตะฟลูออโรอีเทน | chloropentafluoroethane | 76-15-3 | 1000 ppm | - | - | - |
| 86 | คลอโรพิกรีน | chloropicrin | 76-06-2 | 0.1 ppm | - | - | - |
| 87 | บีตา-คลอโรพรีน | β -chloroprene | 126-99-8 | 25 ppm | - | - | - |
| 88 | กรด 2-คลอโรโพรพีนิก | 2-chloropropionic acid | 598-78-7 | 0.1 ppm | - | - | - |
| 89 | ออโท-คลอโรสไตรีน | o-chlorostyrene | 2039-87-4 | 50 ppm | 75 ppm | 15 min | - |
| 90 | ออโท-คลอโรโทลูอิน | o-chlorotoluene | 95-49-8 | 50 ppm | - | - | - |
| 91 | คลอโรไพริฟอส | chlorpyrifos | 2921-88-2 | 0.1 mg/m ³ | - | - | - |
| 92 | โคล ดัส (ฝุ่นถ่านหิน) | coal dust | | | | | |
| | - แอนทราไซต์ อนุภาคขนาดเล็กที่ อาจสูดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ | - anthracite ,respirable dust) | | 0.4 mg/m ³ | - | - | - |
| | - บิทูมินัส หรือ ลิกไนต์ อนุภาคขนาดเล็กที่อาจสูดเข้าสู่ ระบบทางเดินหายใจได้ | - bituminous or lignite , respirable dust | | 0.9 mg/m ³ | - | - | - |
| 93 | โคล ทาร์ พิช วอลาไทล์ ในรูปของ ละอองสารละลายเบนซีน | coal tar pitch volatiles, as benzene soluble aerosol | 65996-93-2 | 0.2 mg/m ³ | - | - | - |
| 94 | โคบอลท์ คาร์ไบด์ ในรูปของ โคบอลท์ | cobalt carbonyl, as Co | 10210-68-1 | 0.1 mg/m ³ | - | - | - |
| 95 | โคบอลท์ ไฮโดรคาร์บอนิล ในรูป ของโคบอลท์ | cobalt hydrocarbonyl, as Co | 16842-03-8 | 0.1 mg/m ³ | - | - | - |
| 96 | โลหะโคบอลท์ ฝุ่น และฟุ้ง ในรูป ของโคบอลท์ | cobalt metal, dust, and fume, as Co | 7440-48-4 | 0.1 mg/m ³ | - | - | - |
| 97 | ฝุ่นฝ้ายดิบ (ยังไม่ปรับปรุงสภาพ) | cotton dust, raw, untreated | | 1 mg/m ³ | - | - | - |
| 98 | คิวมิน (ไอโซโพรพิล เบนซีน) | cumene (isopropyl benzene) | 98-82-8 | 50 ppm | - | - | - |
| 99 | ไซยาไมด์ | cyanamide | 420-04-2 | 2 mg/m ³ | - | - | - |
| 100 | ไซโคลเฮกเซน | cyclohexane | 110-82-7 | 300 ppm | - | - | - |
| 101 | ไซโคลเฮกซานอล | cyclohexanol | 108-93-0 | 50 ppm | - | - | - |
| 102 | ไซโคลเฮกซาโนน | cyclohexanone | 108-94-1 | 50 ppm | - | - | - |
| 103 | ไซโคลเฮกซิลอะมีน | cyclohexylamine | 108-91-8 | 10 ppm | - | - | - |
| 104 | ไซโคลเพนเทน | cyclopentane | 287-92-3 | 600 ppm | - | - | - |

| ลำดับ ที่ | ชื่อสารเคมีอันตราย (ไทย) | ชื่อสารเคมีอันตราย (อังกฤษ) | CAS No. | ขีดจำกัดความเข้มข้น ของสารเคมีอันตราย เฉลี่ยตลอดระยะเวลา การทำงานปกติ | ขีดจำกัดความเข้มข้น ของสารเคมีอันตรายสำหรับ การสัมผัสในระยะเวลาสั้นๆ | | ขีดจำกัด ความเข้มข้น ของสารเคมี อันตรายสูงสุด ไม่ว่าเวลาใดๆ ในระหว่าง ทำงาน |
|--------------|---|--|------------|--|--|-------------------------------------|---|
| | | | | | ขีดจำกัด ความเข้มข้น | ระยะเวลา ที่กำหนด ให้ทำงานได้ | |
| 105 | ไซเฮกซะติน (ไตรไซโคลเฮกซิลทินไฮดรอกไซด์) | cyhexatin (tricyclohexyltin hydroxide) | 13121-70-5 | 5 mg/m ³ | - | - | - |
| 106 | ดีดีที (ไดคลอโรไดฟีนิลไตรคลอโรอีเทน) | DDT (dichlorodiphenyltrichloro ethane) | 50-29-3 | 1 mg/m ³ | - | - | - |
| 107 | ดีมีทอน (ซิสท็อก) | demeton (systox) | 8065-48-3 | 0.1 mg/m ³ | - | - | - |
| 108 | ไดอะซินอน | diazinon | 333-41-5 | 0.01 mg/m ³ | - | - | - |
| 109 | ออโท-ไดคลอโรเบนซีน | <i>o</i> -dichlorobenzene | 95-50-1 | - | - | - | 50 ppm |
| 110 | พารา-ไดคลอโรเบนซีน | <i>p</i> -dichlorobenzene | 106-46-7 | 75 ppm | - | - | - |
| 111 | 1,1-ไดคลอโรอีเทน | 1,1-dichloroethane | 75-34-3 | 100 ppm | - | - | - |
| 112 | 1,2-ไดคลอโรเอทิลีน | 1,2-dichloroethylene | 540-59-0 | 200 ppm | - | - | - |
| 113 | 2,4-ดี (กรด 2,4-ไดคลอโรฟีนอกซีอะซิติก) | 2,4-D (2,4 dichlorophenoxyacetic acid) | 94-75-7 | 10 mg/m ³ | - | - | - |
| 114 | 1,1-ไดคลอโร-1-ไนโตรอีเทน | 1,1-dichloro-1-nitroethane | 594-72-9 | - | - | - | 10 ppm |
| 115 | ไดคลอรวอส (ดีวีพี) | dichlorvos (DDVP) | 62-73-7 | 1 mg/m ³ | - | - | - |
| 116 | ไดโครโทฟอส | dicrotophos | 141-66-2 | 0.05 mg/m ³ | - | - | - |
| 117 | ดีลด์ริน | dieldrin | 60-57-1 | 0.25 mg/m ³ | - | - | - |
| 118 | ไดเอทานอลามีน | diethanolamine | 111-42-2 | 1 mg/m ³ | - | - | - |
| 119 | 2-ไดเอทิลอะมิโนเอทานอล | 2-diethylaminoethanol | 100-37-8 | 10 ppm | - | - | - |
| 120 | ไดเอทิลีน ไตรอะมีน | diethylene triamine | 111-40-0 | 1 ppm | - | - | - |
| 121 | ไดเอทิล คีโตน | diethyl ketone | 96-22-0 | 200 ppm | - | - | - |
| 122 | ไดไอโซบิวทิล คีโตน | diisobutyl ketone | 108-83-8 | 50 ppm | - | - | - |
| 123 | ไดไอโซโพรพิลอะมีน | diisopropylamine | 108-18-9 | 5 ppm | - | - | - |
| 124 | ไดเมทิลอะนิลีน (เอ็น,เอ็น-ไดเมทิลอะนิลีน) | dimethylaniline (N,N-dimethylaniline) | 121-69-7 | 5 ppm | - | - | - |
| 125 | ไดเมทิล ฟอรัมาไมด์ | dimethylformamide | 68-12-2 | 10 ppm | - | - | - |
| 126 | 1,1-ไดเมทิลไฮไดรซีน | 1,1-dimethylhydrazine | 57-14-7 | 0.5 ppm | - | - | - |
| 127 | ไดเมทิล ซัลเฟต | dimethyl sulfate | 77-78-1 | 1 ppm | - | - | - |
| 128 | ไดไนโตรเบนซีน ไอโซเมอร์ทุกรูป | dinitrobenzene, all isomers | | | | | |
| | ออโท | ortho- | 528-29-0 | 1 mg/m ³ | - | - | - |
| | เมตา | meta- | 99-65-0 | 1 mg/m ³ | - | - | - |
| | พารา | para- | 100-25-4 | 1 mg/m ³ | - | - | - |

| ลำดับ ที่ | ชื่อสารเคมีอันตราย (ไทย) | ชื่อสารเคมีอันตราย (อังกฤษ) | CAS No. | ขีดจำกัดความเข้มข้น ของสารเคมีอันตราย เฉลี่ยตลอดระยะเวลา การทำงานปกติ | ขีดจำกัดความเข้มข้น ของสารเคมีอันตรายสำหรับ การสัมผัสในระยะเวลาสั้นๆ | | ขีดจำกัด ความเข้มข้น ของสารเคมี อันตรายสูงสุด ไม่ว่าเวลาใดๆ ในระหว่าง ทำงาน |
|--------------|---|---|-----------------------------------|--|--|-------------------------------------|---|
| | | | | | ขีดจำกัด ความเข้มข้น | ระยะเวลา ที่กำหนด ให้ทำงานได้ | |
| 129 | ไดไนโตร-ออโท-ครีซอล | dinitro- <i>o</i> -cresol | 534-52-1 | 0.2 mg/m ³ | - | - | - |
| 130 | ไดไนโตรโทลูอีน | dinitrotoluene | 25321-14-6 | 1.5 mg/m ³ | - | - | - |
| 131 | ไดออกเซน (ไดเอทิลีน ไดออกไซด์) | dioxane (diethylene dioxide) | 123-91-1 | 100 ppm | - | - | - |
| 132 | ไดออกซะไธออน | dioxathion | 78-34-2 | 0.1 mg/m ³ | - | - | - |
| 133 | ไดฟีนิลอะมีน | diphenylamine | 122-39-4 | 10 mg/m ³ | - | - | - |
| 134 | ไดโพรพิล คีโตน | dipropyl ketone | 123-19-3 | 50 ppm | - | - | - |
| 135 | ไดควอท | diquat | 85-00-7 2764-72-9 6385-62-2 | | | | |
| | - อนุภาคทุกขนาดที่อาจสูดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ | - inhalable dust | | 0.5 mg/m ³ | - | - | - |
| | - อนุภาคขนาดเล็กที่อาจสูดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ | - respirable dust | | 0.1 mg/m ³ | - | - | - |
| 136 | ไดูรอน | diuron | 330-54-1 | 10 mg/m ³ | - | - | - |
| 137 | เอ็นโดซัลแฟน | endosulfan | 115-29-7 | 0.1 mg/m ³ | - | - | - |
| 138 | เอ็นดริน | endrin | 72-20-8 | 0.1 mg/m ³ | - | - | - |
| 139 | อีพิคลอโรไฮไดริน (1-คลอโร-2,3-อีพอกซีโพรเพน) | epichlorohydrin (1-chloro-2,3-epoxypropane) | 106-89-8 | 5 ppm | - | - | - |
| 140 | อีพีเอ็น (เอทิล พารา-ไนโตรฟีนิล) | EPN (ethyl <i>p</i> -nitrophenyl) | 2104-64-5 | 0.5 mg/m ³ | - | - | - |
| 141 | เอทานอล (เอทิล แอลกอฮอล์) | ethanol (ethyl alcohol) | 64-17-5 | 1000 ppm | - | - | - |
| 142 | เอทานอลามีน | ethanolamine | 141-43-5 | 3 ppm | - | - | - |
| 143 | เอธาไธออน | ethion | 563-12-2 | 0.05 mg/m ³ | - | - | - |
| 144 | 2-เอทอกซีเอทานอล (เซลโลโซล์ฟ) | 2-ethoxyethanol (cellosolve) | 110-80-5 | 200 ppm | - | - | - |
| 145 | 2-เอทอกซีเอทิล อะซิเตท (เซลโลโซล์ฟ อะซิเตท) | 2-ethoxyethyl acetate (cellosolve acetate) | 111-15-9 | 100 ppm | - | - | - |
| 146 | เอทิล อะซิเตท | ethyl acetate | 141-78-6 | 400 ppm | - | - | - |
| 147 | เอทิล อะครีเลท | ethyl acrylate | 140-88-5 | 25 ppm | - | - | - |
| 148 | เอทิลอะมีน | ethylamine | 75-04-7 | 10 ppm | - | - | - |
| 149 | เอทิล เบนซีน | ethyl benzene | 100-41-4 | 100 ppm | - | - | - |
| 150 | เอทิล โบรไมด์ | ethyl bromide | 74-96-4 | 200 ppm | - | - | - |
| 151 | เอทิล คลอไรด์ | ethyl chloride | 75-00-3 | 1000 ppm | - | - | - |

| ลำดับ ที่ | ชื่อสารเคมีอันตราย (ไทย) | ชื่อสารเคมีอันตราย (อังกฤษ) | CAS No. | ขีดจำกัดความเข้มข้น ของสารเคมีอันตราย เฉลี่ยตลอดระยะเวลา การทำงานปกติ | ขีดจำกัดความเข้มข้น ของสารเคมีอันตรายสำหรับ การสัมผัสในระยะเวลาสั้นๆ | | ขีดจำกัด ความเข้มข้น ของสารเคมี อันตรายสูงสุด ไม่ว่าเวลาใดๆ ในระหว่าง ทำงาน |
|--------------|---|---|------------|--|--|-------------------------------------|---|
| | | | | | ขีดจำกัด ความเข้มข้น | ระยะเวลา ที่กำหนด ให้ทำงานได้ | |
| 152 | เอทิลีน คลอโรไฮดริน | ethylene chlorohydrin | 107-07-3 | 5 ppm | - | - | - |
| 153 | เอทิลีนไดอะมีน | ethylenediamine | 107-15-3 | 10 ppm | - | - | - |
| 154 | เอทิลีน ไดโบรไมด์ | ethylene dibromide | 106-93-4 | 20 ppm | 50 ppm | 5 min | 30 ppm |
| 155 | เอทิลีน ไดคลอไรด์ (1,2-ไดคลอโรอีเทน) | ethylene dichloride (1,2-dichloroethane) | 107-06-2 | 50 ppm | 200 ppm | 5 min in any 3 hr | 100 ppm |
| 156 | เอทิลีน ไกลคอล | ethylene glycol | 107-21-1 | - | - | - | 100 mg/m ³ |
| 157 | เอทิลีน ไกลคอล ไนเตรต | ethylene glycol dinitrate | 628-96-6 | - | - | - | 0.2 ppm |
| 158 | เอทิลีน ออกไซด์ | ethylene oxide | 75-21-8 | 1 ppm | 5 ppm | 15 min | - |
| 159 | เอทิล อีเธอร์ | ethyl ether | 60-29-7 | 400 ppm | - | - | - |
| 160 | เอทิล ฟอร์มेट | ethyl formate | 109-94-4 | 100 ppm | - | - | - |
| 161 | เอทิล เมอร์แคปแทน | ethyl mercaptan | 75-08-1 | - | - | - | 10 ppm |
| 162 | เอทิล ซิลิเคท | ethyl silicate | 78-10-4 | 100 ppm | - | - | - |
| 163 | เฟนซิลโฟไทออน | fensulfothion | 115-90-2 | 0.01 mg/m ³ | - | - | - |
| 164 | เฟนไทออน | fenthion | 55-38-9 | 0.05 mg/m ³ | - | - | - |
| 165 | ฟลูออรีน | fluorine | 7782-41-4 | 0.1 ppm | - | - | - |
| 166 | ฟลูออไรด์ ในรูปของฟลูออรีน | fluorides, as F | | 2.5 mg/m ³ | - | - | - |
| 167 | โฟโนฟอส | fonofos | 944-22-9 | 0.1 mg/m ³ | - | - | - |
| 168 | ฟอร์มัลดีไฮด์ | formaldehyde | 50-00-0 | 0.75 ppm | 2 ppm | 15 min | - |
| 169 | กรดฟอร์มิก | formic acid | 64-18-6 | 5 ppm | - | - | - |
| 170 | เฟอร์ฟูรัล | furfural | 98-01-1 | 5 ppm | - | - | - |
| 171 | เฟอร์ฟูรัล แอลกอฮอล์ | furfuryl alcohol | 98-00-0 | 50 ppm | - | - | - |
| 172 | ไกลซิโดล | glycidol | 556-52-5 | 50 ppm | - | - | - |
| 173 | เฮปตะคลอรั | heptachlor | 76-44-8 | 0.5 mg/m ³ | - | - | - |
| 174 | เฮปเทน (นอร์มอล-เฮปเทน) | heptane (n-heptane) | 142-82-5 | 500 ppm | - | - | - |
| 175 | เฮกซะเมทิลีน-ได-ไอโซไซยานาต | hexamethylene diisocyanate | 822-06-0 | 0.005 ppm | - | - | - |
| 176 | นอร์มอล-เฮกเซน | n-hexane | 110-54-3 | 500 ppm | - | - | - |
| 177 | ไฮดราซีน | hydrazine | 302-01-2 | 1 ppm | - | - | - |
| 178 | ไฮโดรเจน โบรไมด์ | hydrogen bromide | 10035-10-6 | 3 ppm | - | - | - |
| 179 | ไฮโดรเจน คลอไรด์ | hydrogen chloride | 7647-01-0 | - | - | - | 5 ppm |

| ลำดับ ที่ | ชื่อสารเคมีอันตราย (ไทย) | ชื่อสารเคมีอันตราย (อังกฤษ) | CAS No. | ขีดจำกัดความเข้มข้น ของสารเคมีอันตราย เฉลี่ยตลอดระยะเวลา การทำงานปกติ | ขีดจำกัดความเข้มข้น ของสารเคมีอันตรายสำหรับ การสัมผัสในระยะเวลาสั้นๆ | | ขีดจำกัด ความเข้มข้น ของสารเคมี อันตรายสูงสุด ไม่ว่าเวลาใดๆ ในระหว่าง ทำงาน |
|--------------|---|------------------------------------|------------|--|--|-------------------------------------|---|
| | | | | | ขีดจำกัด ความเข้มข้น | ระยะเวลา ที่กำหนด ให้ทำงานได้ | |
| 180 | ไฮโดรเจน ไซยาไนด์ | hydrogen cyanide | 74-90-8 | 10 ppm | - | - | - |
| 181 | ไฮโดรเจน ฟลูออไรด์ ในรูปของ ฟลูออรีน | hydrogen fluoride, as F | 7664-39-3 | 3 ppm | - | - | - |
| 182 | ไฮโดรเจน เพอร์ออกไซด์ | hydrogen peroxide | 7722-84-1 | 1 ppm | - | - | - |
| 183 | ไฮโดรเจน ซัลไฟด์ | hydrogen sulfide | 7783-06-4 | - | 50 ppm | 10 min | 20 ppm |
| 184 | ไฮโดรควิโนน | hydroquinone | 123-31-9 | 2 mg/m ³ | - | - | - |
| 185 | 2-ไฮดรอกซีโพรพิล อะคริเลต | 2-hydroxypropyl acrylate | 999-61-1 | 0.5 ppm | - | - | - |
| 186 | ไอโอดีน | iodine | 7553-56-2 | - | - | - | 0.1 ppm |
| 187 | ไอโซบิวทิล อะซิเตต | isobutyl acetate | 110-19-0 | 150 ppm | - | - | - |
| 188 | ไอโซฟอโรน | isophorone | 78-59-1 | 25 ppm | - | - | - |
| 189 | ไอโซฟอโรน ไดไอโซไซยานาต | isophorone diisocyanate | 4098-71-9 | 0.005 ppm | - | - | - |
| 190 | 2-ไอโซโพรพอกซีเอทานอล | 2-isopropoxyethanol | 109-59-1 | 25 ppm | - | - | - |
| 191 | ไอโซโพรพิล อะซิเตต | isopropyl acetate | 108-21-4 | 250 ppm | - | - | - |
| 192 | ไอโซโพรพิล แอลกอฮอล์ (ไอพีเอ) | isopropyl alcohol (IPA) | 67-63-0 | 400 ppm | - | - | - |
| 193 | ไอโซโพรพิลอะมีน | isopropylamine | 75-31-0 | 5 ppm | - | - | - |
| 194 | ตะกั่วอนินทรีย์ ในรูปของตะกั่ว | lead inorganic, as Pb | 7439-92-1 | 0.05 mg/m ³ | - | - | - |
| 195 | เลด โครเมต | lead chromate | 7758-97-6 | | | | |
| | - ในรูปของตะกั่ว | - as Pb | | 0.05 mg/m ³ | - | - | - |
| | - ในรูปของโครเมียม | - as Cr | | 0.012 mg/m ³ | - | - | - |
| 196 | แอล.พี.จี. (ก๊าซปิโตรเลียมเหลว) | L.P.G. liquified petroleum gas) | 68476-85-7 | 1000 ppm | - | - | - |
| 197 | เมอร์คิวรี (ปรอท) | mercury | 7439-97-6 | - | - | - | 0.1 mg/m ³ |
| 198 | ออร์กานโน (อัลคิล) เมอคิวรี | organo (alkyl) mercury | 7439-97-6 | 0.01 mg/m ³ | - | - | 0.04 mg/m ³ |
| 199 | เมทิล นอร์มอล-บิวทิลคีโตน | methyl n-butyl ketone | 591-78-6 | 100 ppm | - | - | - |
| 200 | เมทิล คลอไรด์ | methyl chloride | 74-87-3 | 100 ppm | 300 ppm | 5 min in any 3 hr | 200 ppm |
| 201 | เมทิลไซโคลเฮกเซน | methylcyclohexane | 108-87-2 | 500 ppm | - | - | - |
| 202 | เมทิลไซโคลเฮกเซนอล | methylcyclohexanol | 25639-42-3 | 100 ppm | - | - | - |
| 203 | ออโท- เมทิลไซโคลเฮกซะโนน | o-methylcyclohexanone | 583-60-8 | 100 ppm | - | - | - |
| 204 | เมทิลีน คลอไรด์ | methylene chloride | 75-09-2 | 25 ppm | 125 ppm | 15 min | - |

| ลำดับ ที่ | ชื่อสารเคมีอันตราย (ไทย) | ชื่อสารเคมีอันตราย (อังกฤษ) | CAS No. | ขีดจำกัดความเข้มข้น ของสารเคมีอันตราย เฉลี่ยตลอดระยะเวลา การทำงานปกติ | ขีดจำกัดความเข้มข้น ของสารเคมีอันตรายสำหรับ การสัมผัสในระยะเวลานั้นๆ | | ขีดจำกัด ความเข้มข้น ของสารเคมี อันตรายสูงสุด ไม่ว่าเวลาใดๆ ในระหว่าง ทำงาน |
|--------------|---|---|------------|--|--|-------------------------------------|---|
| | | | | | ขีดจำกัด ความเข้มข้น | ระยะเวลา ที่กำหนด ให้ทำงานได้ | |
| 205 | 4,4-เมทิลีนไดอะนิลีน | 4,4-methylene dianiline | 101-77-9 | 0.1 ppm | - | - | - |
| 206 | เมทิล เอทิล คีโตน (เอ็มอีเค) | methyl ethyl ketone (MEK) | 78-93-3 | 200 ppm | - | - | - |
| 207 | เมทิล เอทิล คีโตน เพอร์ออกไซด์ | methyl ethyl ketone peroxide | 1338-23-4 | - | - | - | 0.2 ppm |
| 208 | เมทิล ฟอร์มेट | methyl formate | 107-31-3 | 100 ppm | - | - | - |
| 209 | เมทิล ไอโอไดด์ | methyl iodide | 74-88-4 | 5 ppm | - | - | - |
| 210 | เมทิล ไอโซเอมิล คีโตน | methyl isoamyl ketone | 110-12-3 | 100 ppm | - | - | - |
| 211 | เมทิล ไอโซบิวทิล คาร์บีนอล | methyl isobutyl carbinol | 108-11-2 | 25 ppm | - | - | - |
| 212 | เมทิล ไอโซบิวทิลคีโตน | methyl isobutyl ketone | 108-10-1 | 100 ppm | - | - | - |
| 213 | เมทิล ไอโซโพรพิล คีโตน | methyl isopropyl ketone | 563-80-4 | 20 ppm | - | - | - |
| 214 | เมทิล เมอร์แคปแทน | methyl mercaptan | 74-93-1 | - | - | - | 10 ppm |
| 215 | เมทิล เมทาครีเลท | methyl methacrylate | 80-62-6 | 100 ppm | - | - | - |
| 216 | เมทิล พาราโรออน | methyl parathion | 298-00-0 | 0.02 mg/m ³ | - | - | - |
| 217 | แอลฟา-เมทิล สไตรีน | alpha-methyl styrene | 98-83-9 | - | - | - | 100 ppm |
| 218 | เมวินฟอส (ฟอสดริน) | mevinphos (phosdrin) | 7786-34-7 | 0.01 mg/m ³ | - | - | - |
| 219 | ไมกา อนุภาคนาขนาดเล็กที่อาจ เข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ | mica, respirable dust | 12001-26-2 | 3 mg/m ³ | - | - | - |
| 220 | โมนโครโทฟอส | monocrotophos | 6923-22-4 | 0.05 mg/m ³ | - | - | - |
| 221 | มอร์โฟไลน์ | morpholine | 110-91-8 | 20 ppm | - | - | - |
| 222 | นิกเกิล | nickel | 7440-02-0 | | | | |
| | - โลหะ และสารประกอบที่ ไม่ละลาย ในรูปของนิกเกิล | - metal and insoluble compounds, as Ni | | 1 mg/m ³ | - | - | - |
| | - สารประกอบที่ละลายได้ ในรูปของนิกเกิล | - soluble compounds, as Ni | | 1 mg/m ³ | - | - | - |
| 223 | นิโคติน | nicotine | 54-11-5 | 0.5 mg/m ³ | - | - | - |
| 224 | กรดไนตริก | nitric acid | 7697-37-2 | 2 ppm | - | - | - |
| 225 | ไนตรัสออกไซด์ | nitrous oxide | 10024-97-2 | 50 ppm | - | - | - |
| 226 | ไนตริก ออกไซด์ | nitric oxide | 10102-43-9 | 25 ppm | - | - | - |
| 227 | ไนโตรเบนซีน | nitrobenzene | 98-95-3 | 1 ppm | - | - | - |
| 228 | ไนโตรอีเทน | nitroethane | 79-24-3 | 100 ppm | - | - | - |
| 229 | ไนโตรเจน ไดออกไซด์ | nitrogen dioxide | 10102-44-0 | - | - | - | 5 ppm |

| ลำดับ ที่ | ชื่อสารเคมีอันตราย (ไทย) | ชื่อสารเคมีอันตราย (อังกฤษ) | CAS No. | ขีดจำกัดความเข้มข้น ของสารเคมีอันตราย เฉลี่ยตลอดระยะเวลา การทำงานปกติ | ขีดจำกัดความเข้มข้น ของสารเคมีอันตรายสำหรับ การสัมผัสในระยะเวลานั้นๆ | | ขีดจำกัด ความเข้มข้น ของสารเคมี อันตรายสูงสุด ไม่ว่าเวลาใดๆ ในระหว่าง ทำงาน |
|--------------|---|--|---------------------------------|--|--|-------------------------------------|---|
| | | | | | ขีดจำกัด ความเข้มข้น | ระยะเวลา ที่กำหนด ให้ทำงานได้ | |
| 230 | ไนโตรกลีเซอริน | nitroglycerin | 55-63-0 | - | - | - | 0.2 ppm |
| 231 | ไนโตรมีเทน | nitromethane | 75-52-5 | 100 ppm | - | - | - |
| 232 | 1-ไนโตรโพรเพน | 1-nitropropane | 108-03-2 | 25 ppm | - | - | - |
| 233 | 2-ไนโตรโพรเพน | 2-nitropropane | 79-46-9 | 25 ppm | - | - | - |
| 234 | ไนโตรโทลูอิน ทุกไอโซเมอร์ | nitrotoluene, all isomers | 88-72-2, 99-08-1, 99-99-0 | 5 ppm | - | - | - |
| 235 | ออกเทน | octane | 111-65-9 | 500 ppm | - | - | - |
| 236 | ออสเมียม เตตรอกไซด์ ในรูปของ ออสเมียม | osmium tetroxide, as Os | 20816-12-0 | 0.002 mg/m ³ | - | - | - |
| 237 | กรดออกซาลิก | oxalic acid | 144-62-7 | 1 mg/m ³ | - | - | - |
| 238 | ออกซิเจน ไดฟลูออไรด์ | oxygen difluoride | 7783-41-7 | 0.05 ppm | - | - | - |
| 239 | พาราควอท อนุภาคนาขนาดเล็กที่อาจ เข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ | paraquat, respirable dust | 4685-14-7 | 0.5 mg/m ³ | - | - | - |
| 240 | พาราโรออน | parathion | 56-38-2 | 0.1 mg/m ³ | - | - | - |
| 241 | เพนตะบอเรน | pentaborane | 19624-22-7 | 0.005 ppm | - | - | - |
| 242 | เพนตะคลอโรแนฟทาลีน | pentachloronaphthalene | 1321-64-8 | 0.5 mg/m ³ | - | - | - |
| 243 | เพนตะคลอโรฟีนอล | pentachlorophenol | 87-86-5 | 0.5 mg/m ³ | - | - | - |
| 244 | เพนเทน | pentane | 109-66-0 | 1000 ppm | - | - | - |
| 245 | เพอร์คลอโรเอทิลีน (เตตราคลอโรเอทิลีน) | perchloroethylene (tetrachloroethylene) | 127-18-4 | 100 ppm | 300 ppm | 5 min in any 3 hr | 200 ppm |
| 246 | ฟีนอล | phenol | 108-95-2 | 5 ppm | - | - | - |
| 247 | ออโท-ฟีนิลีนไดอะมีน | o-phenylenediamine | 95-54-5 | 0.1 mg/m ³ | - | - | - |
| 248 | เมตา-ฟีนิลีนไดอะมีน | m-phenylene diamine | 108-45-2 | 0.1 mg/m ³ | - | - | - |
| 249 | พารา-ฟีนิลีนไดอะมีน | p-phenylene diamine | 106-50-3 | 0.1 mg/m ³ | - | - | - |
| 250 | โฟเรท | phorate | 298-02-2 | 0.05 mg/m ³ | - | - | - |
| 251 | ฟอสจีน (คาร์บอนิล คลอไรด์) | phosgene (carbonyl chloride) | 75-44-5 | 0.1 ppm | - | - | - |
| 252 | กรดฟอสฟอริก | phosphoric acid | 7664-38-2 | 1 mg/m ³ | - | - | - |
| 253 | ฟอสฟอรัส (เหลือง) | phosphorus (yellow) | 7723-14-0 | 0.1 mg/m ³ | - | - | - |
| 254 | ฟอสฟอรัส ออกซิคลอไรด์ | phosphorus oxychloride | 10025-87-3 | 0.1 ppm | - | - | - |
| 255 | ฟอสฟอรัส เพนตะคลอไรด์ | phosphorus pentachloride | 10026-13-8 | 1 mg/m ³ | - | - | - |

| ลำดับ ที่ | ชื่อสารเคมีอันตราย (ไทย) | ชื่อสารเคมีอันตราย (อังกฤษ) | CAS No. | ขีดจำกัดความเข้มข้น ของสารเคมีอันตราย เฉลี่ยตลอดระยะเวลา การทำงานปกติ | ขีดจำกัดความเข้มข้น ของสารเคมีอันตรายสำหรับการสัมผัส ในระยะเวลาสั้นๆ | | ขีดจำกัด ความเข้มข้น ของสารเคมี อันตรายสูงสุด ไม่ว่าเวลาใดๆ ในระหว่าง ทำงาน |
|--------------|--|------------------------------------|-----------------------|--|--|-------------------------------------|---|
| | | | | | ขีดจำกัด ความเข้มข้น | ระยะเวลา ที่กำหนด ให้ทำงานได้ | |
| 256 | ฟอสฟอรัส เพนตะซัลไฟด์ | phosphorus pentasulfide | 1314-80-3 | 1 mg/m ³ | - | - | - |
| 257 | ฟอสฟอรัส ไตรคลอไรด์ | phosphorus trichloride | 7719-12-2 | 0.5 ppm | - | - | - |
| 258 | ฟทาลิก แอนไฮไดรด์ | phthalic anhydride | 85-44-9 | 2 ppm | - | - | - |
| 259 | กรดพิควิก | picric acid | 88-89-1 | 0.1 mg/m ³ | - | - | - |
| 260 | พินโดน (2-ไพวาไรล-1,3-อินเดนไดโอน) | pindone (2-pivalyl-1,3-indandione) | 83-26-1 | 0.1 mg/m ³ | - | - | - |
| 261 | โปแตสเซียม ไฮดรอกไซด์ | potassium hydroxide | 1310-58-3 | - | - | - | 2 mg/m ³ |
| 262 | โพรพากิล แอลกอฮอล์ | propargyl alcohol | 107-19-7 | 1 ppm | - | - | - |
| 263 | 1,3-โพรไพโอแลคโตน | 1,3-propiolactone | 57-57-8 | 0.5 ppm | - | - | - |
| 264 | กรดโพรพิโอนิก | propionic acid | 79-09-4 | 10 ppm | - | - | - |
| 265 | โพรพอกเซอร์ | propoxur | 114-26-1 | 0.5 mg/m ³ | - | - | - |
| 266 | นอร์มอล-โพรพิล อะซิเตท | n-propyl acetate | 109-60-4 | 200 ppm | - | - | - |
| 267 | นอร์มอล-โพรพิล แอลกอฮอล์ | n-propyl alcohol | 71-23-8 | 200 ppm | - | - | - |
| 268 | โพรพิลีน อิมีน | propylene imine | 75-55-8 | 2 ppm | - | - | - |
| 269 | โพรพิลีน ออกไซด์ | propylene oxide | 75-56-9 | 100 ppm | - | - | - |
| 270 | ไพริดีน | pyridine | 110-86-1 | 5 ppm | - | - | - |
| 271 | ควิโนน | quinone | 106-51-4 | 0.1 ppm | - | - | - |
| 272 | รีซอร์ซินอล | resorcinol | 108-46-3 | 10 ppm | - | - | - |
| 273 | โรทีโนน | rotenone | 83-79-4 | 5 mg/m ³ | - | - | - |
| 274 | เฮลเลเนียม เฮกซะฟลูออไรด์ ในรูปของเฮลเลเนียม | selenium hexafluoride, as Se | 7783-79-1 | 0.05 ppm | - | - | - |
| 275 | สารประกอบเฮลเลเนียม ในรูปของเฮลเลเนียม | selenium compounds ,as Se | 7782-49-2 | 0.2 mg/m ³ | - | - | - |
| 276 | ซิลิกา คริสตัลลีน | silica, crystalline | | | | | |
| | - คริสโตบาลีท์ อนุภาคขนาดเล็กที่อาจสูดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ | - cristobalite, respirable dust | 14464-46-1 | 0.025 mg/m ³ | - | - | - |
| | - แอลฟา-ควอร์ซ อนุภาคขนาดเล็กที่อาจสูดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ | - α-quartz, respirable dust | 1317-95-9, 14808-60-7 | 0.025 mg/m ³ | - | - | - |
| 277 | โซเดียม อะไซด์ | sodium azide | 26628-22-8 | | | | |
| | - ในรูปของโซเดียม อะไซด์ | as sodium azide | | - | - | - | 0.29 mg/m ³ |
| | - ในรูปไอของกรดไฮไดรเอซิก | as hydrazoic acid vapour | | - | - | - | 0.11 ppm |

| ลำดับ ที่ | ชื่อสารเคมีอันตราย (ไทย) | ชื่อสารเคมีอันตราย (อังกฤษ) | CAS No. | ขีดจำกัดความเข้มข้น ของสารเคมีอันตราย เฉลี่ยตลอดระยะเวลา การทำงานปกติ | ขีดจำกัดความเข้มข้น ของสารเคมีอันตรายสำหรับการสัมผัส ในระยะเวลาสั้นๆ | | ขีดจำกัด ความเข้มข้น ของสารเคมี อันตรายสูงสุด ไม่ว่าเวลาใดๆ ในระหว่าง ทำงาน |
|--------------|--|--|------------|--|--|-------------------------------------|---|
| | | | | | ขีดจำกัด ความเข้มข้น | ระยะเวลา ที่กำหนด ให้ทำงานได้ | |
| 278 | โซเดียม บิสัลไฟต์ | sodium bisulfite | 7631-90-5 | 5 mg/m ³ | - | - | - |
| 279 | โซเดียม ไฮดรอกไซด์ | sodium hydroxide | 1310-73-2 | 2 mg/m ³ | - | - | - |
| 280 | สตรอนเทียม โครเมท ในรูปของโครเมียม | strontium chromate, as Cr | 7789-06-2 | 0.0005 mg/m ³ | - | - | - |
| 281 | สตริควินิน | strychnine | 57-24-9 | 0.15 mg/m ³ | - | - | - |
| 282 | สไตรีน | styrene | 100-42-5 | 100 ppm | 600 ppm | 5 min in any 3 hr | 200 ppm |
| 283 | ซัลโฟเทพ | sulfotep | 3689-24-5 | 0.1 mg/m ³ | - | - | - |
| 284 | ซัลเฟอร์ ไดออกไซด์ | sulfur dioxide | 7446-09-5 | 5 ppm | - | - | - |
| 285 | กรดซัลฟูริก | sulfuric acid | 7664-93-9 | 1 mg/m ³ | - | - | - |
| 286 | ทัลก์ | talc | 14807-96-6 | | | | |
| | - ที่ไม่มีส่วนประกอบของเส้นใยแอสเบสทอส อนุภาคขนาดเล็กที่อาจสูดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ | - containing no asbestos fibres, respirable dust | | 2 mg/m ³ | - | - | - |
| | - ที่มีส่วนประกอบของเส้นใยแอสเบสทอส อนุภาคขนาดเล็กที่อาจสูดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ | - containing asbestos fibres, respirable dust | | 0.1 f/cm ³ | - | - | - |
| 287 | ทีอีพีพี (เตตระเอทิล ไพโรฟอสเฟต) | TEPP (tetraethyl pyrophosphate) | 107-49-3 | 0.05 mg/m ³ | - | - | - |
| 288 | เทลลูเรียม เฮกซะฟลูออไรด์ ในรูปของเทลลูเรียม | tellurium hexafluoride, as Te | 7783-80-4 | 0.02 ppm | - | - | - |
| 289 | 1,1,2,2-เตตระคลอโรอีเทน | 1,1,2,2-tetrachloroethane | 79-34-5 | 5 ppm | - | - | - |
| 290 | เตตระเอทิล เลด ในรูปของตะกั่ว | tetraethyl lead, as Pb | 78-00-2 | 0.075 mg/m ³ | - | - | - |
| 291 | เตตระไฮโดรฟูแรน | tetrahydrofuran | 109-99-9 | 200 ppm | - | - | - |
| 292 | เตตระเมทิล เลด ในรูปของตะกั่ว | tetramethyl lead, as Pb | 75-74-1 | 0.075 mg/m ³ | - | - | - |
| 293 | เทลเลียม สารประกอบที่ละลายในรูปของเทลลูเรียม | thallium, soluble compounds, as Tl | 7440-28-0 | 0.1 mg/m ³ | - | - | - |
| 294 | กรดไธโอไกลิโคลิก | thioglycolic acid | 68-11-1 | 1 ppm | - | - | - |
| 295 | ไธโอนิล คลอไรด์ | thionyl chloride | 7719-09-7 | - | - | - | 0.2 ppm |
| 296 | ไทรัม | thiram | 137-26-8 | 5 mg/m ³ | - | - | - |
| 297 | โทลูอีน | toluene | 108-88-3 | 200 ppm | 500 ppm | 10 min | 300 ppm |
| 298 | โทลูอีน-2,4-ไดไอโซไซยานเอท (ทีดีไอ) | toluene - 2,4-diisocyanate (TDI) | 584-84-9 | - | - | - | 0.02 ppm |

| ลำดับ ที่ | ชื่อสารเคมีอันตราย (ไทย) | ชื่อสารเคมีอันตราย (อังกฤษ) | CAS No. | ขีดจำกัดความเข้มข้น ของสารเคมีอันตราย เฉลี่ยตลอดระยะเวลา การทำงานปกติ | ขีดจำกัดความเข้มข้น ของสารเคมีอันตรายสำหรับการ สัมผัสในระยะเวลาสั้นๆ | | ขีดจำกัด ความเข้มข้น ของสารเคมี อันตรายสูงสุด ไม่ว่าเวลาใดๆ ในระหว่าง ทำงาน |
|--------------|---|--|------------|--|--|-------------------------------------|---|
| | | | | | ขีดจำกัด ความเข้มข้น | ระยะเวลา ที่กำหนด ให้ทำงานได้ | |
| 299 | ออโท-โทลูอิดีน | <i>o</i> -toluidine | 95-53-4 | 5 ppm | - | - | - |
| 300 | ไตรบิวทิล ฟอสเฟต | tributyl phosphate | 126-73-8 | 5 mg/m ³ | - | - | - |
| 301 | กรดไตรคลอโรอะซิติก | trichloroacetic acid | 76-03-9 | 0.5 ppm | - | - | - |
| 302 | 1,1,1-ไตรคลอโรอีเทน (เมทิลคลอโรฟอร์ม) | 1,1,1-trichloroethane (methyl chloroform) | 71-55-6 | 350 ppm | - | - | - |
| 303 | 1,1,2-ไตรคลอโรอีเทน | 1,1,2-trichloroethane | 79-00-5 | 10 ppm | - | - | - |
| 304 | ไตรคลอโรเอทิลีน | trichloroethylene | 79-01-6 | 100 ppm | 300 ppm | 5 min in any 2 hr | 200 ppm |
| 305 | 1,2,3-ไตรคลอโรโพรเพน | 1,2,3-trichloropropane | 96-18-4 | 50 ppm | - | - | - |
| 306 | 2,4,5 ที (กรด 2,4,5-ไตรคลอโร ฟีนอกซีอะซิติก) | 2,4,5 T (2,4,5- trichlorophenoxyacetic acid) | 93-76-5 | 10 mg/m ³ | - | - | - |
| 307 | ไตรเอทิลอะมีน | triethylamine | 121-44-8 | 25 ppm | - | - | - |
| 308 | เทอร์เพนทีน | turpentine | 8006-64-2 | 100 ppm | - | - | - |
| 309 | ยูเรเนียม ในรูปของยูเรเนียม | uranium, as U | 7440-61-1 | | | | |
| | - สารประกอบที่ละลายได้ | - soluble compounds | | 0.05 mg/m ³ | - | - | - |
| | - สารประกอบที่ไม่ละลาย | - insoluble compounds | | 0.25 mg/m ³ | - | - | - |
| 310 | วานาเดียม | vanadium | 1314-62-1 | | | | |
| | - อนุภาคขนาดเล็กที่อาจสูดเข้าสู่ ระบบทางเดินหายใจได้ ในรูปของ ไดวานาเดียมเพนออกไซด์ | - respirable dust, as V ₂ O ₅ | | - | - | - | 0.5 mg/m ³ |
| | - ฝุ่น ในรูปของไดวานาเดียม เพนออกไซด์ | - fume, as V ₂ O ₅ | | - | - | - | 0.1 mg/m ³ |
| 311 | ไวนิล อะซิเตท | vinyl acetate | 108-05-4 | 10 ppm | - | - | - |
| 312 | ไวนิล โบรไมด์ | vinyl bromide | 593-60-2 | 0.5 ppm | - | - | - |
| 313 | ไวนิล คลอไรด์ | vinyl chloride | 75-01-4 | 1 ppm | 5 ppm | 15 min | - |
| 314 | ไวนิลิดีน คลอไรด์ | vinylidene chloride | 75-35-4 | 5 ppm | - | - | - |
| 315 | ไวนิล โทลูอีน | vinyl toluene | 25013-15-4 | 100 ppm | - | - | - |
| 316 | วาร์ฟาริน | warfarin | 81-81-2 | 0.1 mg/m ³ | - | - | - |
| 317 | ไซลีน (ออโอ เมตา พารา ไอโซ เมอร์) | xylene (<i>o</i> -, <i>m</i> -, <i>p</i> - isomers) | 1330-20-7 | 100 ppm | - | - | - |
| 318 | ไซลิดีน | xylidine | 1300-73-8 | 5 ppm | - | - | - |
| 319 | ฟุ้งของสังกะสีคลอไรด์ | zinc chloride fume | 7646-85-7 | 1 mg/m ³ | - | - | - |

| ลำดับ ที่ | ชื่อสารเคมีอันตราย (ไทย) | ชื่อสารเคมีอันตราย (อังกฤษ) | CAS No. | ขีดจำกัดความเข้มข้น ของสารเคมีอันตราย เฉลี่ยตลอดระยะเวลา การทำงานปกติ | ขีดจำกัดความเข้มข้น ของสารเคมีอันตรายสำหรับการ สัมผัสในระยะเวลาสั้นๆ | | ขีดจำกัด ความเข้มข้น ของสารเคมี อันตรายสูงสุด ไม่ว่าเวลาใดๆ ในระหว่าง ทำงาน |
|--------------|---|-------------------------------|--|--|--|-------------------------------------|---|
| | | | | | ขีดจำกัด ความเข้มข้น | ระยะเวลา ที่กำหนด ให้ทำงานได้ | |
| 320 | ซิงค์ โครเมท ในรูปของโครเมียม | zinc chromates, as Cr | 13530-65-9, 11103-86-9, 37300-23-5 | 0.01 mg/m ³ | - | - | - |
| 321 | ซิงค์ สเตียเรท | zinc stearate | 557-05-1 | | | | |
| | - อนุภาคทุกขนาดที่อาจสูดเข้าสู่ ระบบทางเดินหายใจได้ | - inhalable dust | | 15 mg/m ³ | - | - | - |
| | - อนุภาคขนาดเล็กที่อาจสูดเข้าสู่ ระบบทางเดินหายใจได้ | - respirable dust | | 5 mg/m ³ | - | - | - |
| 322 | สังกะสี ออกไซด์ | zinc oxide | 1314-13-2 | | | | |
| | - อนุภาคทุกขนาดที่อาจสูดเข้าสู่ ระบบทางเดินหายใจได้ | - inhalable dust | | 15 mg/m ³ | - | - | - |
| | - อนุภาคขนาดเล็กที่อาจสูดเข้าสู่ ระบบทางเดินหายใจได้ | - respirable dust | | 5 mg/m ³ | - | - | - |
| 323 | ฟุ้งของสังกะสี ออกไซด์ | zinc oxide fume | 1314-13-2 | 5 mg/m ³ | - | - | - |
| 324 | สารประกอบ เซอร์โคเนียม ในรูปของเซอร์โคเนียม | zirconium compounds, as Zr | 7440-67-7 | 5 mg/m ³ | - | - | - |

หมายเหตุ

“ขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานปกติ” หมายถึง ระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานปกติภายในสถานประกอบการที่ลูกจ้างซึ่งมีสุขภาพปกติทำงานสามารถสัมผัสหรือได้รับเข้าสู่ร่างกายได้ทุกวันตลอดเวลาที่ทำงานโดยไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

“ขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายสำหรับการสัมผัสในระยะเวลาสั้นๆ” หมายถึง ระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายที่ลูกจ้างสัมผัสอย่างต่อเนื่องในระยะเวลาสั้นๆ ตามที่กำหนด โดยไม่มีการระคายเคือง เนื้อเยื่อถูกทำลายอย่างถาวรหรืออย่างเรื้อรัง มีเมตา หลับ หรือ่วงซึมจนอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุ หรือไม่สามารถช่วยตนเองได้ หรือประสิทธิภาพการทำงานลดลงอย่างมาก

“ขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายสูงสุดไม่ว่าเวลาใดๆ ในระหว่างทำงาน” หมายถึง ระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายสูงสุดซึ่งต้องไม่เกินกว่าค่าที่กำหนดไว้ไม่ว่าเวลาใดๆ ในระหว่างทำงาน

“อนุภาคทุกขนาดที่อาจสูดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (inhalable dust)” หมายถึง อนุภาคขนาดเล็กกว่าหรือเท่ากับ ๑๐๐ ไมโครเมตร แขนงลอยในอากาศที่อาจสูดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้

“อนุภาคขนาดเล็กที่อาจสูดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (respirable dust)” หมายถึง อนุภาคขนาดเล็กกว่าหรือเท่ากับ ๑๐ ไมโครเมตร แขนงลอยในอากาศที่อาจสูดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ และสามารถเข้าถึงและสะสมในบริเวณพื้นที่แลกเปลี่ยนอากาศของปอด

| | | |
|-------------------|---------|---|
| mg/m ³ | หมายถึง | มิลลิกรัมต่ออากาศหนึ่งลูกบาศก์เมตร |
| f/cm ³ | หมายถึง | จำนวนเส้นใยต่ออากาศหนึ่งลูกบาศก์เซนติเมตร |
| ppm | หมายถึง | ส่วนในล้านส่วนโดยปริมาตร |

(๒) การตรวจวัดความเข้มของแสงสว่าง ต้องใช้เครื่องวัดแสงที่ได้มาตรฐาน CIE ๑๙๓๑ ของคณะกรรมการระหว่างประเทศว่าด้วยความส่องสว่าง (International Commission on Illumination) หรือ ISO/CIE ๑๐๕๒๗ หรือเทียบเท่า และก่อนเริ่มการตรวจวัดต้องปรับให้เครื่องวัดแสงอ่านค่าที่ศูนย์ (Photometer Zeroing)

ประกาศ ณ วันที่ ๑๗ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๑
ปิยะสกล สกลสัตยาทร
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข
เรื่อง กำหนดค่าความเข้มของแสงสว่างในสถานที่จำหน่ายอาหาร
พ.ศ. ๒๕๖๑

โดยที่เป็นการสมควรกำหนดค่าความเข้มของแสงสว่างในสถานที่จำหน่ายอาหารให้ถูกต้องเหมาะสมกับลักษณะการประกอบกิจการ เพื่อให้มองเห็นสภาพ สิ่งปนเปื้อน และสีของอาหารที่ไม่ผิดไปจากธรรมชาติได้อย่างชัดเจน

อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๓ (๔) แห่งกฎกระทรวงสุขลักษณะของสถานที่จำหน่ายอาหาร พ.ศ. ๒๕๖๑ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขโดยคำแนะนำของคณะกรรมการสาธารณสุข จึงออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ประกาศนี้เรียกว่า “ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง กำหนดค่าความเข้มของแสงสว่างในสถานที่จำหน่ายอาหาร พ.ศ. ๒๕๖๑”

ข้อ ๒ ประกาศนี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดสามสิบวันนับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ข้อ ๓ กำหนดค่าความเข้มของแสงสว่างในสถานที่จำหน่ายอาหาร ณ บริเวณต่าง ๆ ดังนี้
(๑) บริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานเตรียมวัตถุดิบ ปูรง ประกอบอาหาร ต้องมีแสงสว่างไม่น้อยกว่า ๓๐๐ ลักซ์ (lux)

(๒) บริเวณพื้นที่จำหน่ายอาหาร จัดวางอาหารแบบบริการตนเอง หรือบุฟเฟต์ ต้องมีแสงสว่างไม่น้อยกว่า ๒๑๕ ลักซ์ (lux)

(๓) บริเวณพื้นที่ทำการล้าง และเก็บภาชนะอุปกรณ์ ต้องมีแสงสว่างไม่น้อยกว่า ๓๐๐ ลักซ์ (lux)

(๔) ห้องแช่เย็น และห้องเก็บอาหารแห้ง ต้องมีแสงสว่างไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ลักซ์ (lux)

(๕) ห้องส้วม ต้องมีแสงสว่างไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ลักซ์ (lux)

ข้อ ๔ การติดตั้งหลอดไฟให้ได้ค่าความเข้มของแสงสว่างตามข้อ ๓ ต้องใช้หลอดไฟเป็นแบบแสงธรรมชาติกลางวัน (Day light) ที่ได้มาตรฐาน และติดตั้งที่เหมาะสม ปลอดภัย

กรณีพื้นที่ตามข้อ ๓ (๑) และ (๒) ต้องมีที่ครอบป้องกันที่สามารถทำความสะอาดได้

ข้อ ๕ วิธีการตรวจวัดความเข้มของแสงสว่าง ให้เป็นไปตามแนวปฏิบัติที่สอดคล้องกับกฎหมายว่าด้วยการกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับแสงสว่าง

(๑) ให้ตรวจวัดความเข้มของแสงสว่าง ในบริเวณพื้นที่ทั่วไป และบริเวณที่ลูกจ้างต้องทำงาน ที่ต้องใช้สายตามองเฉพาะจุดหรือต้องใช้สายตาอยู่กับที่ในการทำงานในสภาพการทำงานปกติ และในช่วงเวลาที่มีแสงสว่างตามธรรมชาติน้อยที่สุด

ภาคผนวก ง

เอกสารสอบเทียบเครื่องมือ

List of Instruments Certification for Air & Noise Quality Analysis

| No. | Instrument/Equipment | Parameter | Manufacturer | Model/Serial No. | Calibrator | Certification No. | Date of Calibration | Due date of Calibration | Remark |
|----------------|--------------------------------------|--|--------------------------|------------------------|--|-------------------|---------------------|-------------------------|--------|
| Ambient | | | | | | | | | |
| 1 | Orifice Transfer Standard Calibrator | Total Suspended Particulate (TSP) Particulate Matter < 10 µm (PM ₁₀) | Tisch Environmental,Inc. | TE-5025A 3393 | Jiranatee Associates Co., Ltd. | CL-004-65 | 26 Jul 22 | 25 Jul 24 | - |
| 2 | U-Tube Manometer | Total Suspended Particulate (TSP) Particulate Matter < 10 µm (PM ₁₀) | Dwyer | 1221-36-W/M - | Technology Promotion Association (Thailand-Japan) | 23P1401 | 9 May 23 | 8 May 24 | - |
| 3 | Mass Flow Meter | Benzene | Alicat Scientific, Inc. | MB-5SCCM-D/5M 57730 | Miracle International Technology Co.,Ltd. | L202210260-001 | 5 Nov 22 | 4 Nov 23 | - |
| 4 | Air Flow Meter | Particular Matter (PM _{2.5}) | Mesa Labs | DeltaCal DC1 159822 | Innovative Instrument Co.,Ltd. | 23-AFM-203 | 27 Sep 23 | 26 Sep 24 | - |
| 5 | Aneroid Barometer | Total Suspended Particulate (TSP) Particulate Matter < 10 µm (PM ₁₀) Benzene | Barigo, Germany | - | Technology Promotion Association (Thailand-Japan) | 23P1860 | 2 Jun 23 | 1 Jun 24 | - |
| 6 | Dial Thermo-Hygrometer | Total Suspended Particulate (TSP) Particulate Matter < 10 µm (PM ₁₀) Benzene | Barigo, Germany | - | Technology Promotion Association (Thailand-Japan) | 23H1201 | 5 Jun 23 | 5 Jun 24 | - |
| 7 | Nitrogen Dioxide Analyzer | Nitrogen Dioxide | Thermo Scientific | 42i CM08130002 | UAE Consultant Co.,Ltd. | 11012023 | 11 Mar 23 | 10 Jan 24 | - |
| 8 | Nitrogen Dioxide Analyzer | Nitrogen Dioxide | Thermo Scientific | 42i CM19050148 | UAE Consultant Co.,Ltd. | 15022023 | 15 Feb 23 | 14 Feb 24 | - |
| 9 | Nitrogen Dioxide Analyzer | Nitrogen Dioxide | Thermo Scientific | 42i CM19050149 | UAE Consultant Co.,Ltd. | 09012023 | 9 Jan 23 | 8 Jan 24 | - |
| 10 | Nitrogen Dioxide Analyzer | Nitrogen Dioxide | Thermo Scientific | 42i CM19050150 | UAE Consultant Co.,Ltd. | 16012023 | 16 Jan 23 | 15 Jan 24 | - |
| 11 | Nitrogen Dioxide Analyzer | Nitrogen Dioxide | Thermo Scientific | 42i CM19050151 | UAE Consultant Co.,Ltd. | 15022023 | 15 Feb 23 | 14 Feb 24 | - |
| 12 | Standard Gases (Mixture) | Nitrogen Dioxide | Airgas | EB0143262 2015PSIG | Airgas an Air Liquide company | E04NI99E15A01D3 | 21 Jun 21 | 21 Jun 24 | - |

List of Instruments Certification for Air & Noise Quality Analysis

| No. | Instrument/Equipment | Parameter | Manufacturer | Model/Serial No. | Calibrator | Certification No. | Date of Calibration | Due date of Calibration | Remark |
|----------------|--------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|-------------------------------|----------------------|------------------------|----------------------------|--------|
| Ambient | | | | | | | | | |
| 13 | Sulphur Dioxide Analyzer | Sulphur Dioxide | Thermo Scientific | 43i 43C-65007-345 | UAE Consultant Co.,Ltd. | 07032023 | 7 Mar 23 | 6 Mar 24 | - |
| 14 | Sulphur Dioxide Analyzer | Sulphur Dioxide | Thermo Scientific | 43C 0517512002 | UAE Consultant Co.,Ltd. | 04042023 | 4 Apr 23 | 3 Apr 24 | - |
| 15 | Sulphur Dioxide Analyzer | Sulphur Dioxide | Thermo Scientific | 43C 0517512003 | UAE Consultant Co.,Ltd. | 19042023 | 19 Apr 23 | 18 Apr 24 | - |
| 16 | Sulphur Dioxide Analyzer | Sulphur Dioxide | Thermo Scientific | 43i CM22387061 | UAE Consultant Co.,Ltd. | 17012023 | 17 Jan 23 | 16 Jan 24 | - |
| 17 | Sulphur Dioxide Analyzer | Sulphur Dioxide | Thermo Scientific | 43i CM22387062 | UAE Consultant Co.,Ltd. | 07032023 | 7 Mar 23 | 6 Mar 24 | - |
| 18 | Sulphur Dioxide Analyzer | Sulphur Dioxide | Thermo Scientific | 43i 1201778116 | UAE Consultant Co.,Ltd. | 22042022 | 22 Apr 22 | 21 Apr 23 | - |
| 19 | Standard Gases (Mixture) | Sulphur Dioxide | Airgas | EB0143262 2015PSIG | Airgas an Air Liquide company | E04NI99E15A01D3 | 21 Jun 21 | 21 Jun 24 | - |
| 20 | Carbon Monoxide Analyzer | Carbon Monoxide | Thermo | 48i 1201497730 | UAE Consultant Co.,Ltd. | 03042023 | 3 Apr 23 | 2 Apr 24 | - |
| 21 | Carbon Monoxide Analyzer | Carbon Monoxide | Thermo | 48i 1201497732 | UAE Consultant Co.,Ltd. | 21022023 | 21 Feb 23 | 20 Feb 24 | - |
| 22 | Carbon Monoxide Analyzer | Carbon Monoxide | Thermo | 48i 1201497733 | UAE Consultant Co.,Ltd. | 20032023 | 20 Mar 23 | 19 Mar 24 | - |
| 23 | Carbon Monoxide Analyzer | Carbon Monoxide | Thermo | 48i 1201778117 | UAE Consultant Co.,Ltd. | 21022023 | 21 Feb 23 | 20 Feb 24 | - |
| 24 | Carbon Monoxide Analyzer | Carbon Monoxide | Thermo | 48i 1201778118 | UAE Consultant Co.,Ltd. | 20032023 | 20 Mar 23 | 19 Mar 24 | - |
| 25 | Standard Gases (Mixture) | Carbon Monoxide | Airgas | EB0143262 2015PSIG | Airgas an Air Liquide company | E04NI99E15A01D3 | 21 Jun 21 | 21 Jun 24 | - |

List of Instruments Certification for Air & Noise Quality Analysis

| No. | Instrument/Equipment | Parameter | Manufacturer | Model/Serial No. | Calibrator | Certification No. | Date of Calibration | Due date of Calibration | Remark |
|----------------|---|-----------------------------|-------------------|---------------------|-----------------------------------|----------------------|------------------------|----------------------------|--------|
| Ambient | | | | | | | | | |
| 26 | Wind Speed/Wind Direction | WS/WD | Scarlet Tech Ltd. | WL-21 2111DT0058 | Thai Meteorological Department | 162/23 | 11 Apr 23 | 10 Apr 24 | - |
| 27 | Wind Speed/Wind Direction | WS/WD | Scarlet Tech Ltd. | WL-21 2112DR0065 | Thai Meteorological Department | 177/23 | 10 Apr 23 | 9 Apr 24 | - |
| 28 | Wind Speed/Wind Direction | WS/WD | Scarlet Tech Ltd. | WL-21 2111DT0072 | Thai Meteorological Department | 142/23 | 31 Mar 23 | 30 Mar 24 | - |
| 29 | Wind Speed/Wind Direction | WS/WD | Scarlet Tech Ltd. | WL-21 2205DT0105 | Thai Meteorological Department | 144/23 | 31 Mar 23 | 30 Mar 24 | - |
| 30 | Wind Speed/Wind Direction | WS/WD | Scarlet Tech Ltd. | WL-21 2205DT0114 | Thai Meteorological Department | 163/23 | 17 Apr 23 | 16 Apr 24 | - |
| 31 | Sound Level Calibrator (Acoustic Calibrator) | Calibrate Sound Level Meter | Larson Davis | CAL150 6855 | Innovative Instrument Co.,Ltd. | 23-ACT-068 | 12 May 23 | 11 May 24 | - |
| 32 | Sound Level Meter | L _{Aeq} 24 hours | Larson Davis | LxT2 0005286 | Sithiporn Associates Co., Ltd. | ACL22081 | 25 Jan 22 | 24 Jan 24 | - |
| 33 | Sound Level Meter | L _{Aeq} 24 hours | Larson Davis | LxT2 0005289 | Sithiporn Associates Co., Ltd. | ACL22082 | 26 Jan 22 | 25 Jan 24 | - |
| 34 | Sound Level Meter | L _{Aeq} 24 hours | Larson Davis | LxT2 0005304 | Innovative Instrument Co.,Ltd. | 22-ACT-249 | 1 Apr 22 | 31 Mar 24 | - |
| 35 | Sound Level Meter | L _{Aeq} 24 hours | Larson Davis | LxT2 0005344 | Innovative Instrument Co.,Ltd. | 22-ACT-248 | 1 Apr 22 | 31 Mar 24 | - |
| 36 | Sound Level Meter | L _{Aeq} 24 hours | Larson Davis | LxT2 0005394 | Innovative Instrument Co.,Ltd. | 22-ACT-034 | 21 Jan 22 | 20 Jan 24 | - |
| 37 | Sound Level Meter | L _{Aeq} 24 hours | Larson Davis | LxT2 0005395 | Innovative Instrument Co.,Ltd. | 22-ACT-247 | 1 Apr 22 | 31 Mar 24 | - |
| 38 | Sound Level Meter | L _{Aeq} 24 hours | Larson Davis | LxT2 0005396 | Innovative Instrument Co.,Ltd. | 22-ACT-105 | 11 Feb 22 | 10 Feb 24 | - |

List of Instruments Certification for Air & Noise Quality Analysis

| No. | Instrument/Equipment | Parameter | Manufacturer | Model/Serial No. | Calibrator | Certification No. | Date of Calibration | Due date of Calibration | Remark |
|--------------|----------------------|---|---------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------|---------------------|-------------------------|--------|
| Stack | | | | | | | | | |
| 1 | Pre-Test Console | Total Suspended Particulate Hydrogen Sulphide Mercury | Apex Instruments, USA. | XC-572-V 1701019 | Envi Equipment Service Co., Ltd. | E23-04044 | 25 Apr 23 | 24 Apr 24 | - |
| 2 | Pre-Test Console | Total Suspended Particulate Hydrogen Sulphide Mercury | Apex Instruments, USA. | XC-572-V 1904011 | Envi Equipment Service Co., Ltd. | E23-08066 | 5 Aug 23 | 4 Aug 24 | - |
| 3 | Flue gas Analyzer | Sulphur Dioxide Oxide of Nitrogen as Nitrogen Dioxide Carbon Monoxide | Testo | Testo 350 60899456 | Entech Industrial Sulation Co., Ltd. | G 660139 | 9 Mar 23 | 8 Mar 24 | - |
| 4 | Flue gas Analyzer | Sulphur Dioxide Oxide of Nitrogen as Nitrogen Dioxide Carbon Monoxide | Testo | Testo 350 60899698 | Entech Industrial Sulation Co., Ltd. | G 660095 | 17 Feb 23 | 16 Feb 24 | - |
| 5 | Gas Detector | TVOCs | RAE Systems, Inc. | Mini-RAE 3000 592-908144 | Executive Trading Limited | RA 024/23 | 1 Feb 23 | 31 Jan 24 | - |

List of Instruments Certification for Air & Noise Quality Analysis

| No. | Instrument/Equipment | Parameter | Manufacturer | Model/Serial No. | Calibrator | Certification No. | Date of Calibration | Due date of Calibration | Remark |
|------------------|---|--|-----------------|---------------------|--|----------------------|------------------------|----------------------------|--------|
| Workplace | | | | | | | | | |
| 1 | Primary Flow Calibrator | Calibrate personal pump | TSI, Inc | 4146 41461922008 | Innovative Instrument Co., Ltd. | 22-AFM-157 | 4 Oct 22 | 3 Oct 23 | - |
| 2 | Aneroid Barometer | Respirable Dust Hydrogen Sulphide Benzene Methanol Toluene Xylene Hexane | Barigo, Germany | - | Technology Promotion Association (Thailand-Japan) | 23P1855 | 2 Jun 23 | 1 Jun 24 | - |
| 3 | Digital Thermo - Hygrometer | Respirable Dust Hydrogen Sulphide Benzene Methanol Toluene Xylene Hexane | Digicon | TH-02 395034175 | Technology Promotion Association (Thailand-Japan) | 23H1101 | 24 May 23 | 23 May 24 | - |
| 4 | Sound Level Calibrator (Acoustic Calibrator) | Calibrate Sound Level Meter | Svantek | SV36 107224 | Innovative Instrument Co., Ltd. | 23-ACT-117 | 4 Aug 23 | 3 Aug 24 | - |
| 5 | Sound Level Meter | $L_{Aeq\ 8\ hours}$, L_{Amax} | Rion, Japan | NL-42 00321432 | Sithiporn Associates Co., Ltd. | ACL23128 | 26 Apr 23 | 25 Apr 24 | - |
| 6 | Sound Level Meter | $L_{Aeq\ 8\ hours}$, L_{Amax} | Rion, Japan | NL-42 00321434 | Sithiporn Associates Co., Ltd. | ACL23022 | 12 Jan 23 | 11 Jan 24 | - |
| 7 | Sound Level Meter | $L_{Aeq\ 8\ hours}$, L_{Amax} | Rion, Japan | NL-42 00321435 | Sithiporn Associates Co., Ltd. | ACL23144 | 9 May 23 | 8 May 24 | - |
| 8 | Noise Dosimeter | Noise Dosimeter | Svantek | SV 104 117693 | Innovative Instrument Co., Ltd. | 23-NDM-107 | 12 May 23 | 11 May 24 | - |

List of Instruments Certification for Air & Noise Quality Analysis

| No. | Instrument/Equipment | Parameter | Manufacturer | Model/Serial No. | Calibrator | Certification No. | Date of Calibration | Due date of Calibration | Remark |
|-----------|----------------------|-----------------|------------------------------|--------------------|-----------------------------------|----------------------|------------------------|----------------------------|--------|
| Workplace | | | | | | | | | |
| 9 | Noise Dosimeter | Noise Dosimeter | Svantek | SV 104IS 106063 | Innovative Instrument Co.,Ltd. | 23-NDM-062 | 23 Mar 23 | 22 Mar 24 | - |
| 10 | Noise Dosimeter | Noise Dosimeter | Svantek | SV 104IS 106069 | Innovative Instrument Co.,Ltd. | 23-NDM-011 | 24 Jan 23 | 23 Jan 24 | - |
| 11 | Noise Dosimeter | Noise Dosimeter | Svantek | SV 104 117721 | Innovative Instrument Co.,Ltd. | 23-NDM-109 | 15 May 23 | 14 May 24 | - |
| 12 | Digital Lux Meter | Lux | Extech Instrument, Taiwan | 407026 A 056652 | Innovative Instrument Co.,Ltd. | 23-LXM-139 | 20 Apr 23 | 19 Apr 24 | - |

List of Instruments Certification for Water Quality Analysis

| No. | Instrument/Equipment | Parameter | Manufacturer | Model/Serial No. | Calibrator | Certification No. | Date of Calibration | Due date of Calibration | Remark |
|-------|----------------------|--------------|--------------|-------------------------|--|----------------------|------------------------|----------------------------|--------|
| Water | | | | | | | | | |
| 1 | pH Meter | pH | Horiba | LAQUA-PH210 HA0E0006 | Technology Promotion Association (Thailand-Japan) | 23CH99 | 23 Jan 23 | 22 Jan 24 | - |
| 2 | DO Meter | DO | Horiba | LAQUA-DO210 HE0H0003 | Technology Promotion Association (Thailand-Japan) | 23TW1 | 5 Jan 23 | 4 Jan 24 | - |
| 3 | Conductivity Meter | Conductivity | Horiba | LAQUA-PH210 HC9L0014 | Technology Promotion Association (Thailand-Japan) | 23CH427 | 28 Mar 23 | 29 Mar 24 | - |

List of Instruments Certification for Air & Noise Quality Analysis

| No. | Instrument/Equipment | Parameter | Manufacturer | Model/Serial No. | Calibrator | Certification No. | Date of Calibration | Due date of Calibration | Remark |
|------------------|---|-----------------------------|--------------|-------------------|-----------------------------------|----------------------|------------------------|----------------------------|--------|
| Workplace | | | | | | | | | |
| 4 | Sound Level Calibrator (Acoustic Calibrator) | Calibrate Sound Level Meter | Larson Davis | CAL150 6306 | Innovative Instrument Co.,Ltd. | 23-ACT-066 | 12 May 23 | 11 May 24 | - |
| 5 | Sound Level Calibrator (Acoustic Calibrator) | Calibrate Sound Level Meter | Larson Davis | CAL150 6307 | Innovative Instrument Co.,Ltd. | 23-ACT-067 | 12 May 23 | 11 May 24 | - |
| 6 | Sound Level Meter | Noise Contour | Rion, Japan | NL-42 00321432 | Sithiporn Associates Co., Ltd. | ACL23128 | 26 Apr 23 | 25 Apr 24 | - |
| 7 | Sound Level Meter | Noise Contour | Rion, Japan | NL-42 00321435 | Sithiporn Associates Co., Ltd. | ACL23144 | 9 May 23 | 8 May 24 | - |
| 8 | Sound Level Meter | Noise Contour | Rion, Japan | NL-42 00321440 | Sithiporn Associates Co., Ltd. | ACL23145 | 9 May 23 | 8 May 24 | - |
| 9 | Sound Level Meter | Noise Contour | Rion, Japan | NL-42 00321441 | Sithiporn Associates Co., Ltd. | ACL23111 | 11 Apr 23 | 10 Apr 24 | - |
| 10 | Sound Level Meter | Noise Contour | Rion, Japan | NL-42 00558036 | Sithiporn Associates Co., Ltd. | ACL23027 | 12 Jan 23 | 11 Jan 24 | - |
| 11 | Sound Level Meter | Noise Contour | Rion, Japan | NL-42 00558037 | Sithiporn Associates Co., Ltd. | ACL23179 | 8 Jun 23 | 7 Jun 24 | - |
| 12 | Sound Level Meter | Noise Contour | Rion, Japan | NL-42 00558039 | Sithiporn Associates Co., Ltd. | ACL23113 | 11 Apr 23 | 10 Apr 24 | - |
| 13 | Sound Level Meter | Noise Contour | Rion, Japan | NL-42 00558208 | Sithiporn Associates Co., Ltd. | ACL23114 | 11 Apr 23 | 10 Apr 24 | - |
| 14 | Sound Level Meter | Noise Contour | Rion, Japan | NL-42 00558211 | Sithiporn Associates Co., Ltd. | ACL23180 | 8 Jun 23 | 7 Jun 24 | - |
| 15 | Sound Level Meter | Noise Contour | Rion, Japan | NL-42 00558212 | Sithiporn Associates Co., Ltd. | ACL23115 | 11 Apr 23 | 10 Apr 24 | - |
| 16 | Sound Level Meter | Noise Contour | Rion, Japan | NL-42 00208876 | Sithiporn Associates Co., Ltd. | ACL23021 | 12 Jan 23 | 11 Jan 24 | - |

| No. | Instrument/Equipment | Parameter | Manufacturer | Model/Serial No. | Calibrator | Certification No. | Date of Calibration | Due date of Calibration | Remark |
|-----|----------------------|---------------|--------------|-------------------|--------------------------------|----------------------|------------------------|----------------------------|--------|
| 17 | Sound Level Meter | Noise Contour | Rion, Japan | NL-42 00408979 | Sithiporn Associates Co., Ltd. | ACL23023 | 12 Jan 23 | 11 Jan 24 | - |
| 18 | Sound Level Meter | Noise Contour | Rion, Japan | NL-42 00408980 | Sithiporn Associates Co., Ltd. | ACL23061 | 20 Jan 23 | 19 Jan 24 | - |
| 19 | Sound Level Meter | Noise Contour | Rion, Japan | NL-42 00408981 | Sithiporn Associates Co., Ltd. | ACL23112 | 11 Apr 23 | 10 Apr 24 | - |
| 20 | Sound Level Meter | Noise Contour | Rion, Japan | NL-42 00408982 | Sithiporn Associates Co., Ltd. | ACL23062 | 20 Jan 23 | 19 Jan 24 | - |
| 21 | Sound Level Meter | Noise Contour | Rion, Japan | NL-42 00408983 | Sithiporn Associates Co., Ltd. | ACL23024 | 12 Jan 23 | 11 Jan 24 | - |
| 22 | Sound Level Meter | Noise Contour | Rion, Japan | NL-42 00409023 | Sithiporn Associates Co., Ltd. | ACL23129 | 26 Apr 23 | 25 Apr 24 | - |
| 23 | Sound Level Meter | Noise Contour | Rion, Japan | NL-42 00409050 | Sithiporn Associates Co., Ltd. | ACL23063 | 20 Jan 23 | 19 Jan 24 | - |
| 24 | Sound Level Meter | Noise Contour | Rion, Japan | NL-42 00409109 | Sithiporn Associates Co., Ltd. | ACL23025 | 12 Jan 23 | 11 Jan 24 | - |
| 25 | Sound Level Meter | Noise Contour | Rion, Japan | NL-42 00409175 | Sithiporn Associates Co., Ltd. | ACL23026 | 12 Jan 23 | 11 Jan 24 | - |
| 26 | Sound Level Meter | Noise Contour | Rion, Japan | NL-42 00409176 | Sithiporn Associates Co., Ltd. | ACL23064 | 20 Jan 23 | 19 Jan 24 | - |
| 27 | Sound Level Meter | Noise Contour | Rion, Japan | NL-42 00409177 | Sithiporn Associates Co., Ltd. | ACL23130 | 26 Apr 23 | 25 Apr 24 | - |

รายการใบรับรองสอบเทียบ/ทวนสอบ เครื่องมือหลักประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ สำหรับวิเคราะห์คุณภาพสิ่งแวดล้อม

| No. | Instrument/Equipment | Parameter | Manufacturer | Model/Serial No. | Calibrator | Certification No. | Date of Calibration | Due date of Calibration* | Remark |
|---|---|---|-------------------------|--|--|---|---------------------|--------------------------|--------|
| เครื่องมือหลักประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ | | | | | | | | | |
| 1 | Analytical Balance (Readability 0.1 mg) | TSP PM10 | Mettler-Toledo | AB204-S / 1128312528 | Technology Promotion Association (Thailand-Japan) | 23MM331 | 7 Apr 23 | 5 Apr 24 | - |
| 2 | Analytical Balance (Readability 0.1 mg) | | Mettler-Toledo | AB204-S/FACT / B108115858 | Technology Promotion Association (Thailand-Japan) | 23MM332 | 7 Apr 23 | 5 Apr 24 | - |
| 3 | Analytical Balance (Readability 0.001 mg) | PM2.5 Respirable Dust | Mettler-Toledo | XP6 / B322373893 | Technology Promotion Association (Thailand-Japan) | 23MM333 | 7 Apr 23 | 5 Apr 24 | - |
| 4 | UV-VIS Spectrophotometer | NOx as NO ₂ | Hitachi | U-1900 / 2021-064 | DQE Services Co.,Ltd. | SP23-007 | 5 Jan 23 | 4 Jan 24 | - |
| 5 | Ion Chromatography Anion (IC) | H2S | Dionex | DionexAquionRFIC / 220380031 | Archemica Lab Co.Ltd. | Qualification Report Anion (ID#1047) | 27 Apr 23 | 25 Apr 24 | - |
| 6 | Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) | Hg | Perkin Elmer | PinAAcle 900F / PFBS20031902 | Perkin Elmer Co.,Ltd. | PM Service No. WO-01710010 | 20 Jul 22 | 19 Jul 23 | - |
| 7 | Gas Chromatography (GC) | Benzene, Methanol, Tluene, Xylene, hexane | Agilent Technologies | System ID:CN11021007 7890 / CN11021007 | Agilent Technologies (Thailand) Co.,Ltd. | Certificate of System Qualification GC-OQ | 23 Feb 23 | 22 Feb 24 | - |
| 8 | Gas Chromatography - Mass Spectrometer (GC-MS) | สารอินทรีย์ระเหยง่าย (TVOC) | Bruker Scion | 451-GC / BR1201M099 Scion-SQ / GQS1203F021 CP8400 / BR1203M331 | Thai Unique Co.,Ltd. | SV2305/21210 | 23 May 23 | 21 May 24 | - |
| เครื่องมือหลักประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ | | | | | | | | | |
| 9 | pH Meter | pH Temperature | Mettler-Toledo | Seven Easy S20 / 1231155210 | National Food Institute, Ministry of Industry, Thailand | 2301846-001-01 | 24 Feb 23 | 23 Feb 24 | - |
| 10 | pH Meter | | Mettler-Toledo | Seven Easy S20 / 1230525212 | National Food Institute, Ministry of Industry, Thailand | 2302181-001-01 | 24 Mar 23 | 22 Mar 24 | - |

รายการใบรับรองสอบเทียบ/ทวนสอบ เครื่องมือหลักประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ สำหรับวิเคราะห์คุณภาพสิ่งแวดล้อม

| No. | Instrument/Equipment | Parameter | Manufacturer | Model/Serial No. | Calibrator | Certification No. | Date of Calibration | Due date of Calibration* | Remark |
|-----|--|--------------|-----------------|----------------------------------|--|----------------------|---------------------|--------------------------|--------|
| 11 | Conductivity Meter | Conductivity | SI Analytics | Lab955 / 16300356 | SPC Calibration Center Co.,Ltd. | C24230059 | 16 Mar 23 | 14 Mar 24 | - |
| 12 | Turbidity Meter | Turbidity | Oakton | T100IR / 1120501017 | Technology Promotion Association (Thailand-Japan) | 22CH1184 | 5 Sep 22 | 4 Sep 23 | - |
| 13 | Analytical Balance (Readability 0.01 mg) | SS, TDS | Mettler-Toledo | XSR205DU / C210685394 | Technology Promotion Association (Thailand-Japan) | 23MM113 | 26 Apr 23 | 24 Apr 24 | - |
| 14 | Hot Air Oven | | Memmert | UF55 / B216.1666 | Technology Promotion Association (Thailand-Japan) | 22TM1490 | 19 Oct 22 | 18 Oct 23 | - |
| 15 | Analytical Balance (Readability 0.1 mg) | Oil&Grease | Mettler-Toledo | XSR204 / C117635043 | National Food Institute, Ministry of Industry, Thailand | 2302827-001-01 | 10 May 23 | 8 May 24 | - |
| 16 | BOD Incubator | BOD | Arco | UC4-1320 / (UAE.WAO.015/2561) | Technology Promotion Association (Thailand-Japan) | 23TM249 | 15 Feb 23 | 14 Feb 24 | - |
| 17 | COD Reactor (Heating Block) | COD | Hanna | HI839800-02 / H018500I | Hanna Instruments (Thailand) Ltd. | HIT-2312-0342 | 10 Mar 23 | 9 Mar 24 | - |
| 18 | UV-VIS Spectrophotometer | | Hitachi | U-1900 / 2021-064 | DQE Services Co.,Ltd. | SP23-007 | 5 Jan 23 | 4 Jan 24 | - |
| 19 | Digestor Unit | TKN | FOSS TECATOR | 2520auto / 91794469 | National Food Institute, Ministry of Industry, Thailand | 2302413-001-01 | 30 Mar 23 | 28 Mar 24 | - |
| 20 | Distillation Unit (Kjeldahl Method) | | FOSS TECATOR | KT8100/ 91889052 | FOSS South East Asia | 8411 | 29 May 23 | 27 May 24 | |
| 21 | Fluorescence Spectrophotometer | TPH | Perkin Elmer | LS 55 / 81440 | Perkin Elmer Ltd. | FLR1001/2023 | 21 Feb 23 | 20 Feb 24 | - |
| 22 | Cold Vapor Atomic Fluorescence Spectrometer (CVAFS) | Hg | Analytik Jena | mercur DUO plus / K170A0153 | Analytik Jena FarEast Thailand Ltd. | Maintenance Protocol | 2 Feb 23 | 1 Feb 24 | - |

รายการใบรับรองสอบเทียบ/ทวนสอบ เครื่องมือหลักประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ สำหรับวิเคราะห์คุณภาพสิ่งแวดล้อม

| No. | Instrument/Equipment | Parameter | Manufacturer | Model/Serial No. | Calibrator | Certification No. | Date of Calibration | Due date of Calibration* | Remark |
|---|----------------------|-------------------|--------------|-------------------------|--|-------------------|---------------------|--------------------------|--------|
| เครื่องมือหลักประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ | | | | | | | | | |
| 23 | Incubator | Coliform Bacteria | Binder | KB400 / 202000000391 | DKSH (Thailand) Ltd. | <u>C31231210</u> | 9 Jun 23 | 7 Jun 24 | |
| 24 | Water Bath | | Memmert | WNE 14 / L416.0606 | Technology Promotion Association (Thailand-Japan) | 23TM193 | 15 Feb 23 | 14 Feb 24 | - |
| 25 | Auto Clave | | ALP | CL-40L / 808763 | Technology Promotion Association (Thailand-Japan) | 23TM763 | 27 Apr 23 | 25 Apr 24 | - |
| 26 | Analytical Balance | | OHAUS | PX623 / C236754745 | DKSH (Thailand) Ltd. | C01223732 | 9 Dec 22 | 8 Dec 23 | - |

Due Date of Calibration* : Based on the annual calibration plan. At least 1 time per year.

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No. : CL-004-05

Page 1 of 2 Pages

MEASUREMENT ITEM : Top Load On-line
MANUFACTURER : (Yach Environmental, Inc.
MODEL/TYPE : TE-5025A
SERIAL NUMBER : 5103
ID NUMBER : UAE-07M-064/2590
CONDITION AS RECEIVED : Used Item
CUSTOMER : United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
83 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangkok, Phrahanong,
Bangkok 10260

RECEIVED DATE : 15 Jul 2022
MEASUREMENT DATE : 25 Jul 2022
ISSUE DATE : 26 Jul 2022

ENVIRONMENTAL CONDITIONS:
Ambient condition in the laboratory are as follow:
Temperature : 22.0 ± 3.0 °C
Relative Humidity : 55.0 ± 15.0 %RH
Atmospheric Pressure : 1010 ± 10 hPa

CALIBRATION CONDITION:
Preconditioning : 24 hours at ambient conditions.
Measurement Condition : The average values during measurement are 24.7 °C and 52.3 %RH.

TABULATION OF RESULTS:
The table on next page give the measured values.

Calibration procedure:
The Orifice gas flow device was calibrated against Standard Rotary Displacement Meter (Rush, Meter) Model 065/NAC/42-kg. The We-GAS-02 was used as a calibration guide.

Traceability:
This certificate provides a traceability of the measurement to recognition of the national standards used to realization of the international system of units (SI) through the VSL (National Metrology Institute of Netherlands) via Certificate number: 02220501

Uncertainty of Measurement:
The reported uncertainty of measurement is based on the standard uncertainty multiplied by a coverage factor $k=2$, which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty has been determined in accordance with the GUM Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement

Continuation of Certificate of Calibration Number CL-004-05

Page 2 of 2 Pages

MEASUREMENT RESULTS:

The Orifice gas flow device was calibrated by direct comparison method with the Standard Rotary Displacement Meter (Rush Meter). The fluid used was used as medium in the system. The standard conditions are 25 °C (298.15 K) and 760 mmHg for standard temperature and standard pressure respectively.

Table 1: The results of Q Standard calibration data

| Plate | Flow rate m ³ /min | Pressure [Pa] mmHg | Temperature [°C] | Temperature [°F] | Ap_meter mmHg | Ap_Orifice mmHg | F | Standard Flow [Q _s] m ³ /min |
|-------|----------------------------------|--------------------------|---------------------|---------------------|------------------|--------------------|-------|--|
| 1 | 0.009 | 756.868 | 24.680 | 76.424 | 55.867 | 1.705 | 1.303 | 0.947 |
| 2 | 1.001 | 756.479 | 24.910 | 76.838 | 61.363 | 3.494 | 1.855 | 0.918 |
| 3 | 1.114 | 756.494 | 24.550 | 76.192 | 47.751 | 4.535 | 2.126 | 1.021 |
| 4 | 1.186 | 756.510 | 24.470 | 76.046 | 38.612 | 5.538 | 2.294 | 1.118 |
| 5 | 1.410 | 756.534 | 24.400 | 75.920 | 30.200 | 7.619 | 2.751 | 1.357 |

Slope (a) : 2.04009
Intercept (b) : -0.02301
Correlation coefficient (r) : 0.99987
Uncertainty (k=2) : 0.010 m³/min

Table 2: The results of Q actual calibration data

| Plate | Flow rate m ³ /min | Pressure [Pa] mmHg | Temperature [°C] | Temperature [°F] | Ap_meter mmHg | Ap_Orifice mmHg | F | Standard Flow [Q _s] m ³ /min |
|-------|----------------------------------|--------------------------|---------------------|---------------------|------------------|--------------------|-------|--|
| 1 | 0.009 | 756.464 | 24.690 | 76.442 | 55.867 | 1.705 | 0.819 | 0.649 |
| 2 | 1.001 | 756.479 | 24.910 | 76.838 | 61.363 | 3.494 | 1.107 | 0.922 |
| 3 | 1.114 | 756.494 | 24.550 | 76.192 | 47.751 | 4.535 | 1.396 | 1.054 |
| 4 | 1.186 | 756.510 | 24.470 | 76.046 | 38.612 | 5.538 | 1.422 | 1.121 |
| 5 | 1.410 | 756.534 | 24.400 | 75.920 | 30.200 | 7.619 | 1.751 | 1.360 |

Slope (a) : 1.28208
Intercept (b) : -0.01488
Correlation coefficient (r) : 0.99987
Uncertainty (k=2) : 0.011 m³/min

End of Certificate of Calibration

Calibrated by:
[] Mr. Somchai Thachakul
[] Ms. Jiraporn Lertwongthong



Approved signature:
Mr. Parinya Booncharoen
Calibration Department Manager



THIS CERTIFICATE REPORT MAY NOT BE REPRODUCED EXCEPT IN FULL UNLESS PERMISSION FOR REPRODUCTION IS IN WRITING FROM THE LABORATORY.

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

MULTI-POINT GAS TEST REPORT

Test Date : Jan 7, 2023

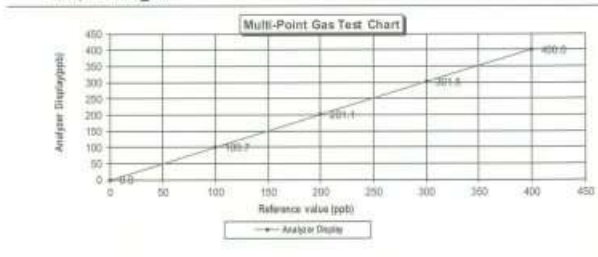
Equipment : Gas Analyzer (SO₂) Model : 43i
Manufacturer : Thermo SCIENTIFIC Serial Number : CM22387061

Standard Gas Concentration
Sulphur Dioxide (SO₂) : 44.68 PPM
Nitric Oxide (NO) : 45.94 PPM
Methane (CH₄) : - PPM
Carbon Monoxide (CO) : 984.8 PPM
Cylinder No. : EBO143262
Expiration Date : Jun 24, 2024

Dilutor Detail
Manufacturer : Thermo SCIENTIFIC
Model : 146i
Serial Number : 1180540071

Multi-point gas test data

| | Reference Value (ppb) | Analyzer Display (ppb) | Difference Error | Percent Error | [% Error] |
|----------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|---------------|-----------|
| Level 1 | Zero | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Level 2 | 20.00% | 100.0 | 0.70 | 0.70 | 0.70 |
| Level 3 | 40.00% | 200.0 | 1.10 | 0.55 | 0.55 |
| Level 4 | 60.00% | 300.0 | 1.50 | 0.50 | 0.50 |
| Level 5 | 80.00% | 400.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Remark : Measuring Range | 500.0 ppb | | Average Difference (%) | 0.35 | |
| Acceptable Limit $\pm 5\%$ | | | | | |



Calculate by

Signature: [Signature]
17 Jan 2023

Approve by

Signature: [Signature]
17 Jan 2023

MULTI-POINT GAS TEST REPORT

Test Date : Mar 7, 2023

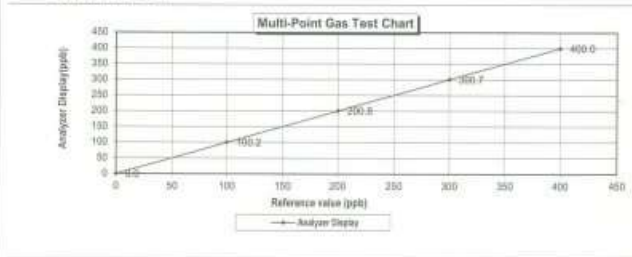
Equipment : Gas Analyzer (SO₂) Model : 43i
Manufacturer : Thermo SCIENTIFIC Serial Number : CM22387062

Standard Gas Concentration
Sulphur Dioxide (SO₂) : 44.68 PPM
Nitric Oxide (NO) : 45.94 PPM
Methane (CH₄) : - PPM
Carbon Monoxide (CO) : 984.8 PPM
Cylinder No. : EBO143262
Expiration Date : Jun 24, 2024

Dilutor Detail
Manufacturer : Thermo SCIENTIFIC
Model : 146i
Serial Number : 1180540071

Multi-point gas test data

| | Reference Value (ppb) | Analyzer Display (ppb) | Difference Error | Percent Error | [% Error] |
|----------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|---------------|-----------|
| Level 1 | Zero | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Level 2 | 20.00% | 100.0 | 0.20 | 0.20 | 0.20 |
| Level 3 | 40.00% | 200.0 | 0.80 | 0.40 | 0.40 |
| Level 4 | 60.00% | 300.0 | 0.70 | 0.23 | 0.23 |
| Level 5 | 80.00% | 400.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Remark : Measuring Range | 500.0 ppb | | Average Difference (%) | 0.17 | |
| Acceptable Limit $\pm 5\%$ | | | | | |



Calculate by

Signature: [Signature]
7 Mar 2023

Approve by

Signature: [Signature]
7 Mar 2023



MULTI-POINT GAS TEST REPORT

Test Date : Apr 4, 2023

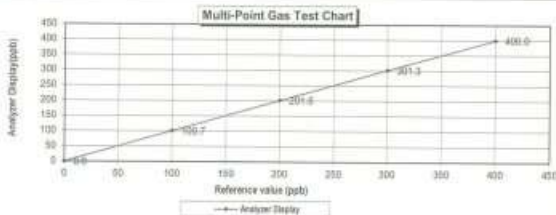
Equipment : Gas Analyzer (SO₂) Model : 431
Manufacturer : Thermo SCIENTIFIC Serial Number : 1201778116

Standard Gas Concentration
Sulphur Dioxide (SO₂) 44.68 PPM
Nitric Oxide (NO) 45.94 PPM
Methane (CH₄) - PPM
Carbon Monoxide (CO) 984.8 PPM
Cylinder No. : EB0143262
Expiration Date : Jun 24, 2024

Dilutor Detail
Manufacturer : Thermo SCIENTIFIC
Model : 1461
Serial Number : 1180540071

Multi-point gas test data

| Reference Value (ppb) | | | Analyzer Display (ppb) | Difference Error | Percent Error | [% Error] |
|--------------------------------------|--------|-------|-------------------------------|------------------|---------------|-----------|
| Level 1 | Zero | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Level 2 | 20.00% | 300.0 | 100.7 | 6.70 | 0.70 | 0.70 |
| Level 3 | 40.00% | 300.0 | 201.5 | 1.50 | 0.74 | 0.74 |
| Level 4 | 60.00% | 300.0 | 301.3 | 1.30 | 0.43 | 0.43 |
| Level 5 | 80.00% | 400.0 | 400.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Remark : Measuring Range : 500.0 ppb | | | Average Difference (%) : 0.37 | | | |



Calculate by

Aphivut K.
4 Apr 2023

Approve by

Phetana U.
4 Apr 2023

เอกสารไม่ควบคุม



CERTIFICATE OF ANALYSIS

Grade of Product: EPA Protocol

Part Number: E04N199E15A0103 Reference Number: 122-402136167-1
Cylinder Number: EB0143262 Cylinder Volume: 144.4 CF
Laboratory: 124 - Durham (SAP) - NC Cylinder Pressure: 2015 PSIG
PGVP Number: B22021 Valve Outlet: 660
Gas Code: CO,NO,NOX,SO2,BALN Certification Date: Jun 21, 2021

Expiration Date: Jun 21, 2024

Certification performed in accordance with EPA Traceability Protocol for Analytical Certification of Gas Concentration Standards (May 2012) pursuant EPA 800/1-12031, using the assay procedures listed. Analytical Methodology does not require correction for analytical interference. This cylinder has a total analytical uncertainty as stated below with a confidence level of 95%. There are no significant impurities which affect the use of this calibration mixture. All concentrations are on a non-moist basis unless otherwise noted.

Do not use this cylinder below 100 psig, i.e. 6.7 megapascals

| Component | Required Concentration | Actual Concentration | Protocol Method | Total Relative Uncertainty | Assay Dates |
|-----------------|------------------------|----------------------|-----------------|----------------------------|------------------------|
| NOX | 45.00 PPM | 45.36 PPM | G1 | $\pm 1.4\%$ MST Traceable | 06/14/2021, 06/21/2021 |
| NITRIC OXIDE | 45.00 PPM | 45.36 PPM | G1 | $\pm 1.4\%$ MST Traceable | 06/14/2021, 06/21/2021 |
| SULFUR DIOXIDE | 45.00 PPM | 45.36 PPM | G1 | $\pm 1.0\%$ MST Traceable | 06/14/2021, 06/21/2021 |
| CARBON MONOXIDE | 1000 PPM | 984.8 PPM | G1 | $\pm 0.7\%$ MST Traceable | 06/14/2021 |
| NITROGEN | Balance | | | | 06/14/2021 |

CALIBRATION STANDARDS

| Type | Lot ID | Cylinder No | Concentration | Uncertainty | Expiration Date |
|------|--------------|-------------|-------------------------------------|-------------|-----------------|
| NTRM | 30081130 | CC78008 | 45.32 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN | $\pm 1.0\%$ | Feb 02, 2025 |
| PRM | 12388 | D080529 | 9.91 PPM NITROGEN DIOXIDE/AIR | $\pm 2.0\%$ | Feb 29, 2020 |
| GMS | 401423036102 | CC050581 | 4.348 PPM NITROGEN DIOXIDE/NITROGEN | $\pm 2.1\%$ | Feb 18, 2023 |
| NTRM | 16011045 | CC473277 | 45.32 PPM SULFUR DIOXIDE/NITROGEN | $\pm 0.6\%$ | Jun 17, 2022 |
| NTRM | 14080119 | CC434217 | 990.8 PPM CARBON MONOXIDE/NITROGEN | $\pm 0.6\%$ | Nov 16, 2025 |

The CO₂, H₂O or H₂SO₄ noted above is only in reference to the GMS used in the assay and not part of the analysis.

| Instrument/Make/Model | Analytical Principle | Last Multipoint Calibration |
|---------------------------|----------------------|-----------------------------|
| Model 8700 AHR0801333 CO | FTIR | Jun 03, 2021 |
| Model 8700 AHR0801333 NO | FTIR | Jun 03, 2021 |
| Model 8700 AHR0801333 NO2 | FTIR | Jun 03, 2021 |
| Model 8700 AHR0801333 SO2 | FTIR | Jun 03, 2021 |

Test Data Available Upon Request

NOTES: PO #5221002607

GROSS WT: 28.40kg

NET WT: 4.79kg



The analytical test results reported on this certificate relate only to the cylinder number specified above. This concludes the test report.

Approved for Release



CERT 3002.01

เอกสารไม่ควบคุม



MULTI-POINT GAS TEST REPORT

Test Date : Apr 3, 2023

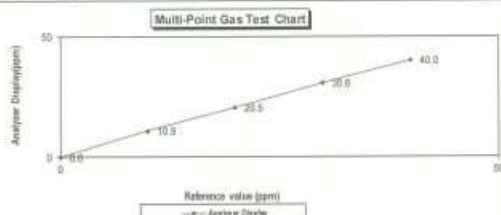
Equipment : Gas Analyzer (CO) Model : 481
Manufacturer : Thermo Scientific Serial Number : 1201497730

Standard Gas Concentration
Sulphur Dioxide (SO₂) 44.68 PPM
Nitric Oxide (NO) 45.94 PPM
Methane (CH₄) - PPM
Carbon Monoxide (CO) 984.8 PPM
Cylinder No. : EB0143262
Expiration Date : Jun 20, 2024

Dilutor Detail
Manufacturer : Thermo Scientific
Model : 1461
Serial Number : 1180540071

Multi-point gas test data

| Reference Value (ppm) | | Analyzer Display (ppm) | Difference Error | Percent Error | % Error |
|-------------------------------------|--------|--------------------------|------------------|---------------|---------|
| Level 1 | Zero | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Level 2 | 20.00% | 10.0 | 10.9 | 8.3 | 8.3 |
| Level 3 | 40.00% | 20.0 | 20.5 | 2.4 | 2.4 |
| Level 4 | 60.00% | 30.0 | 30.6 | 2.0 | 2.0 |
| Level 5 | 80.00% | 40.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Remark : Measuring Range : 50.0 ppm | | Average Difference (%) : | | | 3.53 |



Calculate by

Aphivut K.
3 Apr 2023

Approve by

Phetana U.
4 Apr 2023

เอกสารไม่ควบคุม

MULTI-POINT GAS TEST REPORT

Test Date : Feb 21, 2023

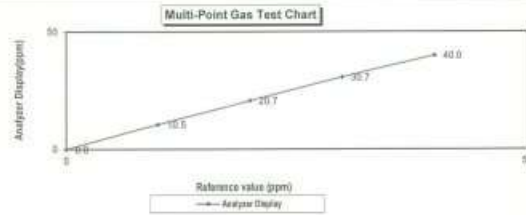
Equipment : Gas Analyzer (CO) Model : 481
Manufacturer : Thermo Scientific Serial Number : 1201497732

Standard Gas Concentration
Sulphur Dioxide (SO₂) 44.68 PPM
Nitric Oxide (NO) 45.94 PPM
Methane (CH₄) - PPM
Carbon Monoxide (CO) 984.8 PPM
Cylinder No. : EB0143262
Expiration Date : Jun 20, 2024

Dilutor Detail
Manufacturer : Thermo Scientific
Model : 1461
Serial Number : 1180540071

Multi-point gas test data

| Reference Value (ppm) | | | Analyzer Display (ppm) | Difference Error | Percent Error | % Error |
|--------------------------|--------|------|------------------------|------------------------|---------------|---------|
| Level 1 | Zero | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Level 2 | 20.00% | 10.0 | 10.5 | 0.5 | 4.8 | 4.8 |
| Level 3 | 40.00% | 20.0 | 20.7 | 0.7 | 3.4 | 3.4 |
| Level 4 | 60.00% | 30.0 | 30.7 | 0.7 | 2.3 | 2.3 |
| Level 5 | 80.00% | 40.0 | 40.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Remark : Measuring Range | | | 50.0 ppm | Average Difference (%) | | |
| | | | | 2.08 | | |



Calculate by

Aphivut K.
01 Feb 2023

Approve by

Phetana U.
22 Feb 2023

เอกสารไม่ควบคุม

MULTI-POINT GAS TEST REPORT

Test Date : Mar 20, 2023

Equipment : Gas Analyzer (CO) Model : 48i
Manufacturer : Thermo Scientific Serial Number : 1201497733

Standard Gas Concentration
Sulphur Dioxide (SO₂) : 44.68 PPM
Nitric Oxide (NO) : 45.94 PPM
Methane (CH₄) : - PPM
Carbon Monoxide (CO) : 984.8 PPM
Cylinder No. : EB0143262
Expiration Date : Jun 20, 2024

Dilutor Detail
Manufacturer : Thermo Scientific
Model : 146i
Serial Number : 1180540071

Multi-point gas test data

| Level | Reference Value (ppm) | Analyzer Display (ppm) | Difference Error | Percent Error | % Error |
|---------|-----------------------|------------------------|------------------|---------------|---------|
| Level 1 | Zero | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Level 2 | 20.00% | 10.3 | 0.3 | 2.9 | 2.9 |
| Level 3 | 40.00% | 20.0 | 0.5 | 2.4 | 2.4 |
| Level 4 | 60.00% | 30.0 | 0.6 | 2.0 | 2.0 |
| Level 5 | 80.00% | 40.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

Remark : Measuring Range 50.0 ppm
Acceptable Limit $\pm 5\%$

Multi-Point Gas Test Chart

Calculate by Aphivat
80.03/66

Approve by Pethum u.
21 Mar 2023

Page 1 of 1

เอกสารไม่ควบคุม

MULTI-POINT GAS TEST REPORT

Test Date : Feb 21, 2023

Equipment : Gas Analyzer (CO) Model : 48i
Manufacturer : Thermo Scientific Serial Number : 1201778117

Standard Gas Concentration
Sulphur Dioxide (SO₂) : 44.68 PPM
Nitric Oxide (NO) : 45.94 PPM
Methane (CH₄) : - PPM
Carbon Monoxide (CO) : 984.8 PPM
Cylinder No. : EB0143262
Expiration Date : Jun 20, 2024

Dilutor Detail
Manufacturer : Thermo Scientific
Model : 146i
Serial Number : 1180540071

Multi-point gas test data

| Level | Reference Value (ppm) | Analyzer Display (ppm) | Difference Error | Percent Error | % Error |
|---------|-----------------------|------------------------|------------------|---------------|---------|
| Level 1 | Zero | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Level 2 | 20.00% | 10.0 | 0.3 | 2.9 | 2.9 |
| Level 3 | 40.00% | 20.0 | 0.7 | 3.4 | 3.4 |
| Level 4 | 60.00% | 30.0 | 0.9 | 2.9 | 2.9 |
| Level 5 | 80.00% | 40.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

Remark : Measuring Range 50.0 ppm
Acceptable Limit $\pm 5\%$

Multi-Point Gas Test Chart

Calculate by Aphivat
81.05/66

Approve by Pethum u.
22 Feb 2023

Page 1 of 1

เอกสารไม่ควบคุม

MULTI-POINT GAS TEST REPORT

Test Date : Mar 20, 2023

Equipment : Gas Analyzer (CO) Model : 48i
Manufacturer : Thermo Scientific Serial Number : 1201778117

Standard Gas Concentration
Sulphur Dioxide (SO₂) : 44.68 PPM
Nitric Oxide (NO) : 45.94 PPM
Methane (CH₄) : - PPM
Carbon Monoxide (CO) : 984.8 PPM
Cylinder No. : EB0143262
Expiration Date : Jun 20, 2024

Dilutor Detail
Manufacturer : Thermo Scientific
Model : 146i
Serial Number : 1180540071

Multi-point gas test data

| Level | Reference Value (ppm) | Analyzer Display (ppm) | Difference Error | Percent Error | % Error |
|---------|-----------------------|------------------------|------------------|---------------|---------|
| Level 1 | Zero | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Level 2 | 20.00% | 10.0 | 0.5 | 4.8 | 4.8 |
| Level 3 | 40.00% | 20.0 | 0.7 | 3.4 | 3.4 |
| Level 4 | 60.00% | 30.0 | 0.3 | 1.0 | 1.0 |
| Level 5 | 80.00% | 40.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

Remark : Measuring Range 50.0 ppm
Acceptable Limit $\pm 5\%$

Multi-Point Gas Test Chart

Calculate by Aphivat
80.03/66

Approve by Pethum u.
21 Mar 2023

Page 1 of 1

เอกสารไม่ควบคุม

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Grade of Product: EPA Protocol

Part Number: E64NBPBE15A0103 Reference Number: 122-402136167-1
Cylinder Number: EB0143262 Cylinder Volume: 144.4 CF
Laboratory: 124 - Durham (SAP) - NC Cylinder Pressure: 2015 PSIG
PGVP Number: B22021 Valve Outlet: 660
Gas Code: CO,NO,NOX,SO2,BALN Certification Date: Jun 21, 2021

Expiration Date: Jun 21, 2024

Certification performed in accordance with EPA Testability Protocol for Analyze and Certification of Gasoline Calibration Standards (May 2012) document EPA 800/9-12/031, using the assay procedures listed. Analytical Methodologies does not require correction for analytical interference. This cylinder has a total analytical uncertainty as stated below with a confidence level of 95%. There are no significant interferences which affect the use of this calibration measure. All concentrations are on a non-methane basis unless otherwise noted.

Certified Gas This Cylinder below 100 ppm, i.e. 5.7 megagrams

| ANALYTICAL RESULTS | | | | | |
|--------------------|------------------------|----------------------|-----------------|----------------------------|------------------------|
| Component | Required Concentration | Actual Concentration | Protocol Method | Total Relative Uncertainty | Assay Date |
| NOX | 45.00 PPM | 45.38 PPM | G1 | $\pm 1.4\%$ MST Traceable | 06/14/2021, 06/21/2021 |
| NITRIC OXIDE | 45.00 PPM | 45.94 PPM | G1 | $\pm 1.4\%$ MST Traceable | 06/14/2021, 06/21/2021 |
| SULFUR OXIDE | 45.00 PPM | 44.98 PPM | G1 | $\pm 1.0\%$ MST Traceable | 06/14/2021, 06/21/2021 |
| CARBON MONOXIDE | 1950 PPM | 1864.8 PPM | G1 | $\pm 0.7\%$ MST Traceable | 06/14/2021 |
| NITROGEN | Balance | | | | |

| CALIBRATION STANDARDS | | | | |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------------------------------|-----------------|
| Type | Lot ID | Cylinder No | Concentration | Expiration Date |
| NTRM | 30001120 | CC788066 | 45.00 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN | Feb 02, 2025 |
| PRM | 12380 | D065019 | 9.91 PPM NITROGEN DIOXIDE/AIR | Feb 23, 2020 |
| GNIS | 40142036102 | CC050591 | 4.348 PPM NITROGEN DIOXIDE/NITROGEN | Feb 18, 2023 |
| NTRM | 16011043 | CC473277 | 45.00 PPM SULFUR DIOXIDE/NITROGEN | Jun 17, 2022 |
| NTRM | 14000110 | CC434277 | 990.0 PPM CARBON MONOXIDE/NITROGEN | Nov 18, 2025 |

Triad Data Available Upon Request

NOTES: PO #5221002607

GROSS WT: 28.40kg

NET WT: 4.73kg



The analytical test results reported on this certificate relate only to the cylinder number specified above. This concludes the test report.

Approved for Release



เอกสารไม่ควบคุม



THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

4353 Sukhumvit, Bangna, Bangkok 10260 Tel. 081-454-2804, 0-2399-0469

Calibration Certificate

Issued by : Calibration & Test Section : Meteorological Instruments Bureau

Date of Issue : 11 April, 2023

Certification No. : 162/23

Page : 1 of 5

Object : WIRELESS ANEMOMETER

Manufacturer : SCARLET

Type : WIRELESS RECEIVER : WL-21

WIND SENSOR : WL-21

Mfg Code : WIRELESS RECEIVER : 2111DR0058

WIND SENSOR : 2111DT0058

Customer : United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.

81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,

Bangchak, Prakanong, Bangkok 10260

Calibration Condition : Temperature : 25.1 °C Barometric Pressure : 1008.7 hPa

NATIONAL STANDARD WIND TUNNEL : Thermal Anemometer 642 S/N 91563

: HOOK GAGE NO 1425 : Wind Aloft Plotting Board

N.I.S.T. Test Reference Number 731/241460 : Standard Velocity at 20 - 30 m/sec

Ultrasonic Anemometer Model DA-650-3TV (sensor TR-90AH)

Serial Number 110730029 (sensor 120629586)

JAPAN QUALITY ASSURANCE ORGANIZATION : Standard Velocity at 0 - 20 m/sec

STANDARD THERMOMETER : Theodor Friedrich : Dry No. 8300/04 Wet No. 8309/04

: Refco 1800 645 Serial No. 02948287 : Thermoschneider No. 918802

STANDARD BAROMETER : Digital Barometer Vaisala Type PTB220 No. 1120015

Digital Barometer Vaisala Type PTB330 No. 114380001

Calibrated by : *Watchapol*

Signed : *Watchapol*

(Author's Signature)

Mr. Watchapol Subwat

Mr. Watchapol Subwat

for the Chief

Mechanical Engineer

Self-Standard Instrument

เอกสารไม่ควบคุม



THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

4353 Sukhumvit, Bangna, Bangkok 10260 Tel. 081-454-2804, 0-2399-0469

The Result of Calibration

11 April, 2023

Certification No. 162/23

Page : 2 of 5

| Standard | HOOK GAGE NO. 1425 | | | TESTED ANEMOMETER | |
|-----------------------|--------------------|----------|----------|-------------------|------------|
| Ultrasonic Anemometer | Pressure | Velocity | Velocity | Velocity | Correction |
| m/sec | m/sec | m/sec | m/sec | m/sec | m/sec |
| 1.00 | - | - | - | 1.0 | 0.00 |
| 3.02 | - | - | - | 3.0 | 0.02 |
| 5.00 | - | - | - | 5.0 | 0.00 |
| 7.04 | - | - | - | 6.9 | 0.14 |
| 9.02 | - | - | - | 9.0 | 0.02 |
| 11.02 | - | - | - | 11.0 | 0.02 |
| 13.01 | - | - | - | 13.0 | 0.01 |
| 15.01 | - | - | - | 14.9 | 0.11 |
| 17.02 | - | - | - | 17.0 | 0.02 |
| 20.02 | - | - | - | 20.0 | 0.02 |

| Wind Aloft Plotting Board | |
|--|-----------------------|
| U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE WEATHER BUREAU | |
| WIND DIRECTION | TESTED WIND DIRECTION |
| 0 | 0 |
| 90 | 90 |
| 180 | 180 |
| 270 | 270 |

Calibrated by : *Watchapol*

Mr. Watchapol Subwat

Mechanical Engineer

Calibration & Test Section

Meteorological Instruments Bureau

เอกสารไม่ควบคุม



THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

4353 Sukhumvit, Bangna, Bangkok 10260 Tel. 081-454-2804, 0-2399-0469

The Result of Calibration

Certification No. 162/23

11 April, 2023

Page : 3 of 5

| Standard Barometer | Tested Barometer | Correction |
|--------------------|------------------|------------|
| Pressure (mbar) | Pressure (mbar) | (mbar) |
| 1010.39 | 1010 | 0.39 |
| 1011.13 | 1011 | 0.13 |
| 1011.31 | 1011 | 0.31 |
| 1011.57 | 1011 | 0.57 |
| 1008.42 | 1008 | -0.58 |
| 1008.95 | 1008 | -0.14 |
| 1008.99 | 1008 | -0.01 |
| 1008.36 | 1008 | 0.36 |
| 1008.94 | 1010 | -0.06 |
| 1010.36 | 1010 | 0.36 |
| 1008.53 | 1010 | -0.47 |
| 1008.81 | 1010 | -0.16 |
| 1010.08 | 1010 | 0.08 |
| 1010.23 | 1010 | 0.23 |
| 1008.08 | 1009 | 0.08 |
| 1008.21 | 1009 | 0.21 |
| 1008.71 | 1010 | -0.29 |
| 1010.32 | 1010 | 0.32 |
| 1011.21 | 1011 | 0.21 |
| 1011.50 | 1011 | 0.50 |

Average

0.19

Calibrated by : *Watchapol*

Mr. Watchapol Subwat

Mechanical Engineer

Calibration & Test Section

Meteorological Instruments Bureau

เอกสารไม่ควบคุม



THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

4353 Sukhumvit, Bangna, Bangkok 10260 Tel. 081-454-2804, 0-2399-0469

The Result of Calibration

Certification No. 162/23

11 April, 2023

Page : 4 of 5

| Standard Barometer | Tested Barometer | Correction |
|--------------------|------------------|------------|
| Pressure (mmHg) | Pressure (mmHg) | (mmHg) |
| 757.85 | 756 | -0.15 |
| 758.41 | 756 | 0.41 |
| 758.54 | 756 | 0.54 |
| 758.74 | 756 | 0.26 |
| 758.36 | 756 | 0.36 |
| 758.71 | 756 | 0.71 |
| 756.80 | 757 | -0.20 |
| 757.08 | 757 | 0.08 |
| 757.52 | 757 | 0.52 |
| 757.83 | 756 | -0.17 |
| 757.21 | 757 | 0.21 |
| 757.45 | 756 | -0.55 |
| 757.01 | 756 | -0.36 |
| 757.73 | 756 | -0.27 |
| 758.86 | 757 | -0.14 |
| 756.97 | 757 | -0.03 |
| 757.34 | 757 | 0.34 |
| 757.80 | 756 | -0.20 |
| 758.47 | 759 | -0.53 |
| 758.89 | 758 | -0.31 |

Average

0.00

Calibrated by : *Watchapol*

Mr. Watchapol Subwat

Mechanical Engineer

Calibration & Test Section

Meteorological Instruments Bureau

เอกสารไม่ควบคุม



THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

4353 Sukhumvit, Bangna, Bangkok 10260 Tel. 081-454-2804, 0-2399-0469

The Result of Calibration

Certification No. 162/23

11 April, 2023

Page : 3 of 5

| Standard Temp °C | Temperature Sensor - Reading | |
|------------------------|------------------------------|------------------|
| | Reading °C | Correction °C |
| 45.12 | 45.1 | -0.02 |
| 31.24 | 31.3 | -0.06 |
| 15.82 | 15.8 | -0.06 |

Calibrated by :
Mr. Watchapol Subwat
Mechanical Engineer



เอกสารไม่ควบคุม



THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

4353 Sukhumvit, Bangna, Bangkok 10260 Tel. 081-454-2804, 0-2399-0469

Calibration Certificate

Issued by : Calibration & Test Section : Meteorological Instruments Bureau

Date of Issue : 10 April, 2023

Certification No. 177/23

Page : 1 of 5

Object : WIRELESS ANEMOMETER

Manufacturer : SCARLET

Type : WIRELESS RECEIVER : WL-21
WIND SENSOR : WL-21

Mfg Code : WIRELESS RECEIVER : 2112DR0065
WIND SENSOR : 2112DT0065

Customer : United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
81 Soi Udomek 41, Sukhumvit Road,
Bangchak, Prakanong, Bangkok 10260.

Calibration Condition : Temperature : 25.1 °C Barometric Pressure : 1007.2 hPa

NATIONAL STANDARD WIND TUNNEL : Thermal Anemometer 642 S/N 91563

: HOOK GAGE NO 1425 : Wind Aloft Plotting Board

N.I.S.T. Test Reference Number 731/241460

: Ultrasonic Anemometer Model DA-650-3TV (sensor TR-90AH)
Serial Number 110730029 (sensor 120629586)

JAPAN QUALITY ASSURANCE ORGANIZATION

STANDARD THERMOMETER : Theodor Friedrich : Dry No. 8300/94 Wet No. 8389/94

: Imko, Imko 645 Serial No. 02948057 : Thermoschneider No. 918602

STANDARD BAROMETER : Digital Barometer Vaisala Type PTB2201 No. V1220015

: Digital Barometer Vaisala Type PTB330 No. 120001

Calibrated by :
Mr. Watchapol Subwat
Mechanical Engineer

Signoff :
Mr. Piyapong Promsat
For the Chief
Sub-Standard Instrument



เอกสารไม่ควบคุม



THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

4353 Sukhumvit, Bangna, Bangkok 10260 Tel. 081-454-2804, 0-2399-0469

The Result of Calibration

Certification No. 177/23

10 April, 2023

Page : 2 of 5

| Standard Ultrasonic Anemometer m/sec | HOOK GAGE NO. 1425 | | TESTED ANEMOMETER | | |
|--|-----------------------|---------------------|--------------------|-------------------|---------------------|
| | Pressure inches Hg | Vacuum inches Hg | Velocity in/sec | Velocity m/sec | Correction m/sec |
| 1.00 | - | - | - | 1.0 | 0.00 |
| 3.02 | - | - | - | 3.0 | 0.02 |
| 5.00 | - | - | - | 4.9 | 0.10 |
| 7.04 | - | - | - | 6.9 | 0.14 |
| 9.02 | - | - | - | 9.0 | 0.02 |
| 11.02 | - | - | - | 11.0 | 0.02 |
| 13.01 | - | - | - | 13.1 | -0.09 |
| 15.01 | - | - | - | 15.0 | 0.01 |
| 17.02 | - | - | - | 17.0 | 0.02 |
| 20.02 | - | - | - | 20.0 | 0.02 |

| Wind Aloft Plotting Board. | |
|--|-----------------------|
| U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE WEATHER BUREAU | |
| WIND DIRECTION | TESTED WIND DIRECTION |
| 0 | 0 |
| 90 | 90 |
| 180 | 180 |
| 270 | |

Calibrated by :
Mr. Watchapol Subwat
Mechanical Engineer



เอกสารไม่ควบคุม



THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

4353 Sukhumvit, Bangna, Bangkok 10260 Tel. 081-454-2804, 0-2399-0469

The Result of Calibration

Certification No. 177/23

10 April, 2023

Page : 3 of 5

| Standard Barometer Pressure | Tested Barometer Pressure | Correction |
|--------------------------------|------------------------------|------------|
| 1013.17 | 1013 | 0.17 |
| 1013.43 | 1014 | -0.57 |
| 1014.15 | 1014 | 0.15 |
| 1014.22 | 1014 | 0.22 |
| 1009.63 | 1010 | -0.37 |
| 1009.71 | 1010 | -0.29 |
| 1009.95 | 1010 | -0.05 |
| 1010.31 | 1010 | 0.31 |
| 1010.72 | 1011 | -0.28 |
| 1010.80 | 1011 | -0.20 |
| 1011.47 | 1011 | 0.47 |
| 1011.21 | 1011 | 0.21 |
| 1011.33 | 1011 | 0.33 |
| 1011.58 | 1011 | 0.58 |
| 1011.88 | 1012 | -0.11 |
| 1012.40 | 1012 | 0.40 |
| 1009.64 | 1009 | -0.36 |
| 1009.80 | 1009 | -0.20 |
| 1009.25 | 1009 | 0.25 |
| 1009.40 | 1010 | -0.55 |

Average : 0.0

Calibrated by :
Mr. Watchapol Subwat
Mechanical Engineer

Calibration & Test Section
Meteorological Instruments Bureau

เอกสารไม่ควบคุม



THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

4353 Sukhumvit, Bangna, Bangkok 10260 Tel. 081-454-2884, 0-2399-0469

The Result of Calibration

Certification No. 177/23

10 April, 2023

Page : 4 of 5

| Standard Barometer | Tested Barometer | Correction |
|--------------------|------------------|------------|
| Pressure | Pressure | |
| 752.94 | 760 | -0.06 |
| 760.13 | 760 | 0.13 |
| 760.87 | 761 | -0.30 |
| 760.73 | 761 | -0.27 |
| 757.28 | 757 | 0.28 |
| 757.34 | 757 | 0.34 |
| 757.52 | 758 | -0.48 |
| 757.79 | 758 | -0.21 |
| 758.10 | 758 | 0.10 |
| 758.16 | 758 | 0.16 |
| 758.60 | 758 | -0.34 |
| 758.47 | 759 | -0.53 |
| 758.56 | 758 | -0.44 |
| 758.75 | 759 | -0.25 |
| 758.98 | 759 | -0.02 |
| 759.36 | 759 | 0.36 |
| 759.54 | 759 | 0.54 |
| 759.66 | 757 | -0.34 |
| 757.00 | 757 | 0.00 |
| 757.19 | 757 | 0.19 |

Average

0.04

Calibrated by :
Mr. Watcharapol Subwat
Mechanical Engineer

Calibration & Test Section
Meteorological Instruments Bureau

เอกสารไม่ควบคุม



THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

4353 Sukhumvit, Bangna, Bangkok 10260 Tel. 081-454-2884, 0-2399-0469

The Result of Calibration

Certification No. 177/23

10 April, 2023

Page : 5 of 5

| Standard Temp. °C | Temperature Sensor Reading | |
|----------------------|----------------------------|------------------|
| | Reading °C | Correction °C |
| 45.15 | 45.2 | -0.05 |
| 31.05 | 31.0 | 0.05 |
| 15.32 | 15.4 | -0.08 |

Calibrated by :
Mr. Watcharapol Subwat
Mechanical Engineer

Calibration & Test Section
Meteorological Instruments Bureau

เอกสารไม่ควบคุม



THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

4353 Sukhumvit, Bangna, Bangkok 10260 Tel. 081-454-2884, 0-2399-0469

Calibration Certificate

Issued by : Calibration & Test Section : Meteorological Instruments Bureau

Date of Issue : 31 March, 2023

Certification No. : 142/23

Page : 1 of 5

Object : WIRELESS ANEMOMETER

Manufacturer : SCARLET

Type : WIRELESS RECEIVER : WL-21

WIND SENSOR : WL-21

Mfg Code : WIRELESS RECEIVER : 21120RD072

WIND SENSOR : 21120TD072

Customer : United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.

81 Soi Udomsak 41, Sukhumvit Road,

Bangchak, Prakanong, Bangkok 10260.

Calibration Condition : Temperature : 25.1 °C Barometric Pressure : 1008.2 hPa

NATIONAL STANDARD WIND TUNNEL : Thermal Anemometer 642 S/N 91563

: HOOK GAGE NO 1425 : Wind Aft Plotting Board

N.I.S.T. Test Reference Number 731/241460

: Ultrasonic Anemometer Model DA-650-3TV (sensor TR-90AH)

Serial Number 110730029 (sensor 120629586)

JAPAN QUALITY ASSURANCE ORGANIZATION

STANDARD THERMOMETER : Theodor Friedrich : Dry No.8390/94 Wet No. 8389/94

: Weiss : sensor 645 Serial No. 02848057 : Thermoschneider No.918802

STANDARD BAROMETER : Digital Barometer Vaisala Type PTB221 No. 7520015

Digital Barometer Vaisala Type PTB330 No. 10420001

Calibrated by :
Mr. Watcharapol Subwat
Mechanical Engineer

Signed :
Mr. Paoon Promue
for the Chief

Substantiated by

เอกสารไม่ควบคุม



THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

4353 Sukhumvit, Bangna, Bangkok 10260 Tel. 081-454-2884, 0-2399-0469

The Result of Calibration

Certification No. 142/23

31 March, 2023

Page : 2 of 5

| Standard Ultrasonic Anemometer | HOOK GAGE NO. 1425 | | | TESTED ANEMOMETER | |
|-----------------------------------|--------------------|----------------|-------------------|-------------------|---------------------|
| | Pressure mbar | Vacuum mbar | Velocity m/sec | Velocity m/sec | Correction m/sec |
| 1.00 | - | - | - | 1.0 | 0.00 |
| 3.02 | - | - | - | 3.0 | 0.02 |
| 5.00 | - | - | - | 5.0 | 0.00 |
| 7.04 | - | - | - | 6.9 | 0.14 |
| 9.02 | - | - | - | 9.1 | -0.08 |
| 11.02 | - | - | - | 10.9 | 0.12 |
| 13.01 | - | - | - | 12.9 | 0.11 |
| 15.01 | - | - | - | 14.9 | 0.11 |
| 17.02 | - | - | - | 17.0 | 0.02 |
| 20.02 | - | - | - | 20.1 | -0.08 |

| Wind Aft Plotting Board | |
|--|-----------------------|
| US DEPARTMENT OF COMMERCE WEATHER BUREAU | |
| WIND DIRECTION | TESTED WIND DIRECTION |
| 0 | 0 |
| 90 | 90 |
| 180 | 180 |
| 270 | |

Calibrated by :
Mr. Watcharapol Subwat
Mechanical Engineer

Calibration & Test Section
Meteorological Instruments Bureau

เอกสารไม่ควบคุม



THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

4353 Sukhumvit, Bangna, Bangkok 10260 Tel. 081-454-2804, 0-2399-0469

The Result of Calibration

Certification No. 142/23

31 March, 2023

Page : 3 of 3

| Standard Barometer | Tested Barometer | Correction |
|--------------------|------------------|------------|
| Pressure | Pressure | |
| 1014.29 | 1014 | 0.29 |
| 1014.02 | 1014 | 0.02 |
| 1011.47 | 1011 | 0.47 |
| 1011.25 | 1011 | 0.25 |
| 1011.11 | 1011 | 0.11 |
| 1011.39 | 1011 | 0.39 |
| 1011.71 | 1012 | -0.29 |
| 1013.48 | 1013 | 0.48 |
| 1013.81 | 1014 | -0.19 |
| 1014.02 | 1014 | 0.02 |
| 1013.73 | 1014 | -0.27 |
| 1013.32 | 1013 | 0.32 |
| 1014.32 | 1015 | -0.08 |
| 1014.75 | 1015 | -0.25 |
| 1014.39 | 1014 | 0.39 |
| 1014.21 | 1014 | 0.21 |
| 1013.57 | 1013 | 0.57 |
| 1013.01 | 1013 | 0.01 |
| 1011.26 | 1011 | 0.26 |
| 1011.59 | 1012 | -0.41 |

Average

Calibrated by :
Mr. Watcharapol Subwat
Mechanical Engineer

Calibration & Test Section
Meteorological Instruments Bureau

เอกสารไม่ควบคุม



THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

4353 Sukhumvit, Bangna, Bangkok 10260 Tel. 081-454-2804, 0-2399-0469

The Result of Calibration

Certification No. 142/23

31 March, 2023

Page : 4 of 5

| Standard Barometer | Tested Barometer | Correction |
|--------------------|------------------|------------|
| Pressure | Pressure | |
| 760.76 | 761 | -0.22 |
| 760.56 | 760 | 0.56 |
| 756.98 | 759 | -0.34 |
| 756.50 | 759 | -0.50 |
| 756.39 | 758 | 0.39 |
| 758.80 | 758 | -0.40 |
| 756.84 | 759 | -0.16 |
| 760.17 | 760 | 0.17 |
| 760.42 | 760 | 0.42 |
| 760.58 | 761 | -0.42 |
| 760.36 | 760 | 0.36 |
| 760.05 | 760 | 0.05 |
| 761.25 | 761 | 0.25 |
| 761.12 | 761 | 0.12 |
| 760.85 | 761 | -0.15 |
| 760.72 | 761 | -0.28 |
| 760.24 | 760 | 0.24 |
| 759.67 | 760 | -0.16 |
| 758.51 | 758 | 0.51 |
| 758.75 | 759 | -0.25 |

Average

0.01

Calibrated by :
Mr. Watcharapol Subwat
Mechanical Engineer

Calibration & Test Section
Meteorological Instruments Bureau

เอกสารไม่ควบคุม



THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

4353 Sukhumvit, Bangna, Bangkok 10260 Tel. 081-454-2804, 0-2399-0469

The Result of Calibration

Certification No. 142/23

31 March, 2023

Page : 3 of 3

| Standard Temp. °C | Temperature Sensor Reading | |
|----------------------|----------------------------|------------------|
| | Reading °C | Correction °C |
| 45.24 | 45.5 | -0.26 |
| 32.16 | 32.3 | -0.14 |
| 16.48 | 16.5 | -0.02 |

Calibrated by :
Mr. Watcharapol Subwat
Mechanical Engineer

Calibration & Test Section
Meteorological Instruments Bureau

เอกสารไม่ควบคุม



THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

4353 Sukhumvit, Bangna, Bangkok 10260 Tel. 081-454-2804, 0-2399-0469

Calibration Certificate

Issued by : Calibration & Test Section : Meteorological Instruments Bureau

Date of Issue : 31 March, 2023

Certification No. : 144/23

Page : 1 of 3

Object : WIRELESS ANEMOMETER

Manufacturer : SCARLET

Type : WIRELESS RECEIVER : WL-21

WIND SENSOR : WL-21

Mfg Code : WIRELESS RECEIVER : 22050R0105

WIND SENSOR : 2205D70105

Customer : United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.

81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,

Bangchak, Prakhong, Bangkok 10260.

Calibration Condition : Temperature : 25.1 °C Barometric Pressure : 1008.9 hPa

NATIONAL STANDARD WIND TUNNEL : Thermal Anemometer 542 S/n 91563

: HOOK GAGE NO 1425 : Wind Ault Plotting Board

N.I.S.T. Test Reference Number 731/241480

: Ultrasonic Anemometer Model DA-650-3TV (sensor TR-90AH)

Serial Number 110730029 (sensor 120629586)

JAPAN QUALITY ASSURANCE ORGANIZATION

STANDARD THERMOMETER : Theodor Friedrich : Dry No. 8390/94 Wet No. 8389/94

: Kato, Imso 645 Serial No. 0284837 : ThermoSchneider No. 918802

STANDARD BAROMETER : Digital Barometer Vaisala : PFB330 No. K120015

Digital Barometer Vaisala : PFB330 No. K120015

Calibrated by :
Mr. Watcharapol Subwat

Signed :
Mr. Pisoot Promsil

Authorized Signature

Mechanical Engineer

Sub-Standard and Calibration
THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

เอกสารไม่ควบคุม



THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

4353 Sukhumvit, Bangna, Bangkok 10260 Tel. 081-454-2804, 0-2399-0469

The Result of Calibration

Certification No. 144/23

31 March, 2023

Page : 2 of 5

| Standard | HOOK GAGE NO. 1425 | | | TESTED ANEMOMETER | |
|-----------------------|--------------------|--------|----------|-------------------|------------|
| | Pressure | Vacuum | Velocity | Velocity | Correction |
| Ultrasonic Anemometer | mmHg | mmHg | mmHg | m/sec | m/sec |
| 1.00 | - | - | - | 1.0 | 0.00 |
| 3.02 | - | - | - | 3.0 | 0.02 |
| 5.00 | - | - | - | 5.0 | 0.00 |
| 7.04 | - | - | - | 6.9 | 0.14 |
| 9.02 | - | - | - | 9.0 | 0.02 |
| 11.02 | - | - | - | 10.9 | 0.12 |
| 13.01 | - | - | - | 13.0 | 0.01 |
| 15.01 | - | - | - | 14.9 | 0.11 |
| 17.02 | - | - | - | 17.0 | 0.02 |
| 20.02 | - | - | - | 20.0 | 0.02 |

| Wind Aloft Plotting Board | |
|--|-----------------------|
| U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE WEATHER BUREAU | |
| WIND DIRECTION | TESTED WIND DIRECTION |
| 0 | 0 |
| 90 | 90 |
| 180 | 180 |
| 270 | 270 |

Calibrated by:
Mr. Watcharapol Subwat
Mechanical Engineer

Calibration & Test Station
Meteorological Instruments Bureau

เอกสารไม่ควบคุม



THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

4353 Sukhumvit, Bangna, Bangkok 10260 Tel. 081-454-2804, 0-2399-0469

The Result of Calibration

Certification No. 144/23

31 March, 2023

Page : 3 of 5

| Standard Barometer | Tested Barometer | Correction |
|--------------------|------------------|------------|
| Pressure | Pressure | |
| 1014.28 | 1014 | 0.29 |
| 1014.02 | 1014 | 0.02 |
| 1011.47 | 1012 | -0.52 |
| 1011.25 | 1013 | 0.25 |
| 1011.11 | 1011 | 0.11 |
| 1011.36 | 1011 | 0.36 |
| 1011.71 | 1012 | -0.29 |
| 1015.48 | 1013 | 0.48 |
| 1015.84 | 1014 | -0.10 |
| 1014.02 | 1014 | 0.02 |
| 1013.73 | 1014 | -0.27 |
| 1013.32 | 1013 | 0.32 |
| 1014.92 | 1015 | -0.08 |
| 1014.75 | 1015 | -0.25 |
| 1014.38 | 1014 | 0.38 |
| 1014.21 | 1014 | 0.21 |
| 1013.57 | 1014 | -0.43 |
| 1013.01 | 1013 | 0.01 |
| 1011.28 | 1011 | 0.28 |
| 1011.59 | 1012 | -0.41 |

Average

Calibrated by:
Mr. Watcharapol Subwat
Mechanical Engineer

Calibration & Test Station
Meteorological Instruments Bureau

เอกสารไม่ควบคุม



THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

4353 Sukhumvit, Bangna, Bangkok 10260 Tel. 081-454-2804, 0-2399-0469

The Result of Calibration

Certification No. 144/23

31 March, 2023

Page : 4 of 5

| Standard Barometer | Tested Barometer | Correction |
|--------------------|------------------|------------|
| Pressure | Pressure | |
| 760.79 | 761 | -0.22 |
| 760.58 | 761 | -0.42 |
| 758.66 | 759 | -0.34 |
| 758.50 | 759 | -0.50 |
| 758.30 | 758 | 0.30 |
| 758.80 | 759 | -0.40 |
| 758.84 | 759 | -0.16 |
| 760.17 | 760 | 0.17 |
| 765.42 | 760 | 0.42 |
| 760.59 | 760 | 0.59 |
| 760.36 | 760 | 0.36 |
| 760.05 | 760 | 0.05 |
| 761.25 | 761 | 0.25 |
| 761.12 | 761 | 0.12 |
| 760.85 | 761 | -0.15 |
| 760.72 | 761 | -0.28 |
| 760.24 | 760 | 0.24 |
| 759.82 | 760 | -0.18 |
| 758.51 | 759 | -0.49 |
| 758.75 | 759 | -0.25 |

Average

Calibrated by:
Mr. Watcharapol Subwat
Mechanical Engineer

Calibration & Test Station
Meteorological Instruments Bureau

เอกสารไม่ควบคุม



THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

4353 Sukhumvit, Bangna, Bangkok 10260 Tel. 081-454-2804, 0-2399-0469

The Result of Calibration

Certification No. 144/23

31 March, 2023

Page : 5 of 5

| Standard | Temperature Sensor Reading | |
|----------|----------------------------|------------|
| | Reading | Correction |
| Temp. | °C | °C |
| 45.24 | 45.0 | 0.24 |
| 32.16 | 32.0 | 0.16 |
| 16.48 | 16.4 | 0.08 |

Calibrated by:
Mr. Watcharapol Subwat
Mechanical Engineer

Calibration & Test Station
Meteorological Instruments Bureau

เอกสารไม่ควบคุม



THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

4353 Sukhumvit, Bangna, Bangkok 10260 Tel. 081-454-2884, 0-2399-0469

Calibration Certificate

Issued by: Calibration & Test Section : Meteorological Instruments Bureau

Date of Issue : 17 April, 2023

Certification No. : 163/23

Page : 1 of 5

Object : WIRELESS ANEMOMETER

Manufacturer : SCARLET

Type : WIRELESS RECEIVER : WL-21

WIND SENSOR : WL-21

Mfg Code : WIRELESS RECEIVER : 2205DR0114

WIND SENSOR : 2205DT0114

Customer : United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.

81 Soi Udonnauk 41, Sukhumvit Road,

Bangchak, Prakanong, Bangkok 10260

Calibration Condition : Temperature : 25.1 °C Barometric Pressure : 1008.5 hPa

NATIONAL STANDARD WIND TUNNEL : Thermal Anemometer 642 S/N 91563

: HOOK GAGE NO 1425 : Wind Aloft Plotting Board

N.I.S.T. Test Reference Number 731241460 : Standard Velocity at 20 - 30 m/sec

Ultrasonic Anemometer Model DA-650-3TV (sensor TR-95AH)

Serial Number 110730029 (sensor 120629585)



JAPAN QUALITY ASSURANCE ORGANIZATION : Standard Velocity at 0 - 20 m/sec

STANDARD THERMOMETER : Theodor Friedrich : Dry No.8390/94 Wet No.8399/94

: Iserco, Iserco 645 Sensor No. 02948037 : Thermoschnyder No.919802

STANDARD BAROMETER : Digital Barometer Vaisala Type HI9540-01A S/N 91820015

: Digital Barometer Vaisala Type PTB330 No. 84320001

Calibrated by:  Signed:  (Authorized Signatory)

Mr. Watcharapol Subwat
Mechanical Engineer

Mr. Pissut Pansut

for the Chief

Sub-Stationary Instrument

เอกสารไม่ควบคุม



THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

4353 Sukhumvit, Bangna, Bangkok 10260 Tel. 081-454-2884, 0-2399-0469

The Result of Calibration


17 April, 2023

Certification No. 163/23

Page : 2 of 5

| Standard | HOOK GAGE NO. 1425 | | | TESTED ANEMOMETER | |
|-----------------------|--------------------|----------|----------|-------------------|------------|
| Ultrasonic Anemometer | Pressure | Velocity | Velocity | Velocity | Correction |
| m/sec | mmHg | m/sec | m/sec | m/sec | mmHg |
| 1.00 | - | - | - | 1.0 | 0.00 |
| 3.02 | - | - | - | 3.0 | 0.02 |
| 5.00 | - | - | - | 5.0 | 0.00 |
| 7.04 | - | - | - | 7.0 | 0.04 |
| 9.02 | - | - | - | 9.0 | 0.12 |
| 11.02 | - | - | - | 11.0 | 0.02 |
| 13.01 | - | - | - | 12.9 | 0.11 |
| 15.01 | - | - | - | 15.0 | 0.01 |
| 17.02 | - | - | - | 17.0 | 0.02 |
| 20.02 | - | - | - | 20.0 | 0.02 |

| Wind Aloft Plotting Board | |
|--|-----------------------|
| U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE WEATHER BUREAU | |
| WIND DIRECTION | TESTED WIND DIRECTION |
| 0 | 0 |
| 90 | 90 |
| 180 | 180 |
| 270 | |

Calibrated by: 

Mr. Watcharapol Subwat
Mechanical Engineer

Calibration & Test Section

Meteorological Instruments Bureau

เอกสารไม่ควบคุม



THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

4353 Sukhumvit, Bangna, Bangkok 10260 Tel. 081-454-2884, 0-2399-0469

The Result of Calibration


17 April, 2023

Certification No. 163/23

Page : 3 of 5

| Standard Barometer | Tested Barometer | Correction |
|--------------------|------------------|------------|
| Pressure (mmHg) | Pressure (mmHg) | (mmHg) |
| 1011.56 | 1011 | 0.56 |
| 1011.31 | 1011 | 0.31 |
| 1010.68 | 1011 | -0.32 |
| 1010.28 | 1010 | 0.28 |
| 1007.21 | 1007 | 0.21 |
| 1007.60 | 1007 | 0.60 |
| 1006.36 | 1006 | 0.36 |
| 1007.88 | 1006 | -0.02 |
| 1006.32 | 1006 | 0.32 |
| 1007.85 | 1006 | -0.12 |
| 1006.07 | 1006 | 0.07 |
| 1006.42 | 1006 | 0.42 |
| 1006.81 | 1006 | -0.39 |
| 1006.33 | 1006 | 0.33 |
| 1009.68 | 1010 | -0.32 |
| 1008.84 | 1010 | -0.16 |
| 1009.90 | 1010 | -0.10 |
| 1010.18 | 1010 | 0.18 |
| 1010.34 | 1010 | 0.34 |
| 1007.25 | 1007 | 0.25 |

Average

Calibrated by: 

Mr. Watcharapol Subwat
Mechanical Engineer

Calibration & Test Section

Meteorological Instruments Bureau

เอกสารไม่ควบคุม



THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

4353 Sukhumvit, Bangna, Bangkok 10260 Tel. 081-454-2884, 0-2399-0469

The Result of Calibration

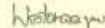
17 April, 2023

Certification No. 163/23

Page : 4 of 5

| Standard Barometer | Tested Barometer | Correction |
|--------------------|------------------|------------|
| Pressure (mmHg) | Pressure (mmHg) | (mmHg) |
| 708.73 | 708 | -0.27 |
| 708.54 | 708 | -0.46 |
| 708.07 | 708 | 0.07 |
| 707.78 | 708 | -0.22 |
| 705.47 | 705 | 0.47 |
| 705.76 | 705 | -0.24 |
| 706.33 | 705 | 0.03 |
| 706.05 | 705 | 0.05 |
| 706.30 | 705 | 0.30 |
| 705.97 | 705 | -0.03 |
| 706.11 | 705 | 0.11 |
| 706.38 | 705 | 0.38 |
| 706.52 | 707 | -0.48 |
| 707.06 | 707 | 0.06 |
| 707.32 | 707 | 0.32 |
| 707.44 | 707 | 0.44 |
| 707.49 | 706 | -0.51 |
| 707.70 | 706 | -0.30 |
| 707.82 | 706 | -0.18 |
| 705.50 | 705 | -0.50 |

Average

Calibrated by: 

Mr. Watcharapol Subwat
Mechanical Engineer

Calibration & Test Section

Meteorological Instruments Bureau

เอกสารไม่ควบคุม



THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

4353 Sukhumvit, Bangna, Bangkok 10260 Tel. 081-454-2804, 0-2399-0469

The Result of Calibration

Certification No. 167/23

17 April, 2023

Page : 3 of 5

| Standard Temp. °C | Temperature Sensor Reading | |
|-------------------------|----------------------------|------------------|
| | Reading °C | Correction °C |
| 45.26 | 45.3 | -0.04 |
| 30.18 | 30.2 | -0.02 |
| 16.32 | 16.4 | -0.08 |

Calibrated by :

Handwritten signature

Mr. Watchapol Subwar
Mechanical Engineer



เอกสารไม่ควบคุม

Certificate of Calibration

Customer

Name : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT
CO., LTD.
Address : 81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangkok,
Prakanong, Bangkok 10260

Certificate No : 23-ACT-068
Request No : Req-2023-0981

Unit Under Calibration Details

Measurement Item : Acoustic Calibrator
Manufacturer : LARSON DAVIS
Model : CAL150
Serial Number : 6855
ID : UAE-EFM.046/2566

Class : 2
Range : 94, 114 dB / 1000 Hz
Instrument Status : Used

Calibration Environment and Details

Temperature : (23 ± 2 °C)
Humidity : (50 ± 20 %RH)
Barometric Pressure : (1013 ± 10.0 hPa)
Received Date : 9 May 2023
Calibration Date : 12 May 2023
Location of Calibration : LAB 1 Acoustic
Calibration Procedure : In-house method CP-ACT-02 based on IEC 60942:2017 Electroacoustics - Sound calibrators

| Reference Standard | Model | Serial Number | Traceable | Due Calibration |
|--------------------|--------|---------------|-----------|-----------------|
| Sound Calibrator | SV 35A | 58079 | IEI | 31 May 2023 |
| THD Meter | 2015 | 1047765 | NIMT | 31 January 2024 |

Traceability

This certificate provides traceability of measurement to recognized national standard, and to the realization of the international System of Units (SI).

Note

The reported uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by the Coverage Factor k=2, providing a level of confidence approximately 95 %.

Calibrated By :

Handwritten signature
Mr. Noppadon Luangut
Service Calibration Engineer

Approved By :

Handwritten signature
Mr. Pacit Mathavim
Calibration Engineer Supervisor

Issue Date : 12 May 2023

The results related only to the item calibrated. This certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.
เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 23-ACT-068
Request No : Req-2023-0981

Calibration Results : Without Adjustment

| Calibration Range (dB) | Without Adjustment (dB) | | Adjustment (dB) | | Uncertainty (± dB) | Acceptance limit Class 2 (± dB) |
|---------------------------|-------------------------|-------|-----------------|-------|-------------------------|--------------------------------------|
| | Measured | Error | Measured | Error | | |
| 94 dB / 1000 Hz | 95.82 | -0.16 | - | - | 0.13 | 0.40 |
| 114 dB / 1000 Hz | 113.84 | -0.16 | - | - | 0.13 | 0.40 |

Frequency of Sound pressure level

| Calibration Range (Hz) | Without Adjustment | | Adjustment | | Uncertainty (± %) | Acceptance limit Class 2 (± %) |
|---------------------------|--------------------|-----------|---------------|-----------|------------------------|-------------------------------------|
| | Measured (Hz) | Error (%) | Measured (Hz) | Error (%) | | |
| 94 dB / 1000 Hz | 1000.00 | 0.00 | - | - | 0.01 | 1.7 |
| 114 dB / 1000 Hz | 1000.00 | 0.00 | - | - | 0.01 | 1.7 |

Total Harmonic Distortion plus Noise of Sound pressure level (THD+N %)

| Calibration Range (Hz) | Without Adjustment | | Adjustment | | Uncertainty (± %) | Acceptance limit Class 2 (± %) |
|---------------------------|--------------------|-----------|--------------|-----------|------------------------|-------------------------------------|
| | Measured (%) | Error (%) | Measured (%) | Error (%) | | |
| 94 dB / 1000 Hz | 0.09 | - | - | - | 0.40 | 3.0 |
| 114 dB / 1000 Hz | 0.24 | - | - | - | 0.40 | 3.0 |

Note :

- Acceptance limit was IEC 60942:2017 Class 1
- The calibration results include the calibration pressure correction
- The calibration results include the microphone volume correction

End of Calibration

SITHIPORN ASSOCIATES CO.,LTD. CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Sirinthorn Rd, Bangbunru, Bangpuet Bangkok 10700 THAILAND.
Tel.0-2435-8800 Fax.0-2433-1679 e-mail:cal-center@sithiporn.com http://www.sithiporn.com

Cert. No. : ACL22081
Pages : 1 of 8

Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER
Manufacturer : LARSON DAVIS
Model : LxT2/ Microphone 375B02 / Preamplifier PRML x T2B
Serial No. : 0005286 / 011740 / 056087
ID No. : -

Condition As Found : GOOD

Customer : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT (UAE)
81 SOI UDOMSUK 41, SUKHUMVIT ROAD,
BANGCHAK SUB-DISTRICT,
PHRAKHANONG DISTRICT, BANGKOK 10260
THAILAND.

Location : -
Ambient Temperature : (23.0 ± 3) °C
Pressure : (101.3 ± 3) kPa
Relative Humidity : (50.0 ± 20) %

Received Date : 18 JANUARY 2022
Calibration Date : 26 JANUARY 2022
Date of Issue : 28 JANUARY 2022

Calibrated by :

Nathakorn Pisutpaisan

Approved by :

Handwritten signature
(Thanakul Petchurai)

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22081
Job No. : VC65AC0044
Pages : 2 of 8

Calibration Procedure : CP-AC-02

Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM).
The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Anechoic chamber and Reference Standard Instruments.
For tests results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

Condition of this result of calibration :

1. Reference Standard Instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|-------------------------|----------|------------|-----------------|-----------|
| Waveform Generator | 33210A | MY48017076 | EF-0012-21 | 10-Feb-22 |
| Waveform Generator | 33511B | MY52302742 | EF-0011-21 | 10-Feb-22 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220104 | EEL.BP. 05/0264 | 10-Feb-22 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EEL.BP. 03/0264 | 08-Feb-22 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY60024273 | 1-15180725251-1 | 15-Sep-22 |
| Programmable Attenuator | MAT-1070 | 62100114 | 1500-07774E | 08-Mar-22 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-1008-21 | 05-Feb-22 |
| Measuring Amplifier | NA-42KAI | 34560495 | AA-3003-21 | 16-Feb-22 |

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :

3.1 National Institute of Metrology (Thailand).

3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Reth.

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22081
Job No. : VC65AC0044
Pages : 4 of 8

Result of calibration :

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limit (dB) |
|--|-----------------------------|---------------------|-------------------------------|
| 93.9 (93.96) | 94.0 | 0.0 | ±0.3 |

2. Self-generated noise

2.1 Normal test

| Measured Value (dB) |
|--------------------------|
| 31.0 |

2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

| Frequency Weighting | Measured value (dB) |
|------------------------|--------------------------|
| A - weight | 30.8 |
| C - weight | 30.6 |
| Flat | 36.8 |

3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | |
|---------------------|--|----------|----------|----------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
| 125 | -0.1 | 0.1 | 0.0 | ± 1.5 |
| 1000 | -0.2 | -0.2 | -0.2 | ± 1.0 |
| 8000 | 3.1 | 3.2 | 3.2 | ±5.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Reth.

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22081
Job No. : VC65AC0044
Pages : 3 of 8

Summary of Measurement Result :

| Parameter | Pass | Fail | Uncertainty (dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB) |
|--|------|------|---------------------|---|
| 1. Absolute sensitivity | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 2. Self-generated noise | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 3. Acoustical signal tests of frequency weightings | | | | |
| 125 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 1000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 8000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| 4. Electrical signal tests of frequency weightings | | | | |
| For 10 Hz to 4 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| For > 4 kHz to 10 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| For > 10 kHz to 20 kHz | ✓ | - | 0.3 | 1.0 |
| 5. Frequency and time weightings at 1 kHz | ✓ | - | 0.2 | 0.2 |
| 6. Long - term stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |
| 7. Level linearity on the reference level range | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 8. Level linearity including the level range control | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 9. Tone burst response | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 10. Peak C sound level | ✓ | - | 0.2 | 0.35 |
| 11. Overload indication | ✓ | - | 0.2 | 0.25 |
| 12. High level stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Reth.

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22081
Job No. : VC65AC0044
Pages : 5 of 8

4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | |
|---------------------|--|----------|----------|----------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
| 63 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±2.0 |
| 125 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 250 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 500 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 2000 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | ±2.0 |
| 4000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±3.0 |
| 8000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±5.0 |
| 16000 | -0.1 | 0.0 | 0.1 | ±5.0(-∞) |

5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1 Frequency weightings at 1 kHz

| Frequency Weighting | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 0.0 | - |
| C - weight | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |
| Flat | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |

5.2 Time weighting at 1 kHz

| Frequency Weighting | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 94.0 | 0.0 | - |
| Slow | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |
| Leq | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |

6. Long - term stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.3 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Reth.

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22081
Job No. : VC65AC0044
Pages : 6 of 8

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| 135.0 | 135.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 134.0 | 134.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 133.0 | 133.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 132.0 | 132.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 131.0 | 131.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 129.0 | 129.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 124.0 | 124.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 119.0 | 119.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 114.0 | 114.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 109.0 | 109.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 104.0 | 104.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 99.0 | 99.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 89.0 | 89.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 84.0 | 84.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 79.0 | 79.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 74.0 | 74.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 69.0 | 69.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 64.0 | 64.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 59.0 | 59.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 54.0 | 54.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 49.0 | 49.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 44.0 | 44.2 | 0.2 | ± 1.1 |
| 39.0 | 39.6 | 0.6 | ± 1.1 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Retch.

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22081
Job No. : VC65AC0044
Pages : 8 of 8

11. Overload indication

| Measured value (dB) | | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------------------------|-------------------------|---------------------|------------------------|
| Positive one-half cycle | Negative one-half cycle | | |
| 89.2 | 89.4 | 0.2 | ±1.5 |

12. High level stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|---------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------|------------------------|
| A-weight | 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±0.3 |

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor $k = 2$ or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Retch.

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22081
Job No. : VC65AC0044
Pages : 7 of 8

8. Level linearity including the level range control

| Range | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| 140 | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.5 |

9. Tone burst response

| Time Weighting | Tone burst duration, Th (ms) | Cycle | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|----------------|------------------------------|-------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Fast | 0.25 | 1 | 108.0 | 107.8 | -0.2 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 117.0 | 116.7 | -0.3 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 134.0 | 133.9 | -0.1 | ±1.0 |
| Slow | 2 | 8 | 108.0 | 107.8 | -0.2 | 1.5 ; -5.0 |
| | 200 | 800 | 127.6 | 127.5 | -0.1 | ±1.0 |
| | 0.25 | 1 | N/A | N/A | N/A | 1.5 ; -5.0 |
| SEL | 2 | 8 | N/A | N/A | N/A | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | N/A | N/A | N/A | ±1.0 |

10. Peak C sound level

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value, L _{peak} (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------|------------------------|--|---------------------|------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | - |
| One | 136.4 | 135.7 | -0.7 | ±3.0 |

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | - |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Retch.

451-451/1 Sittithorn Rd., Bangbunru, Bangplud Bangkok 10700 THAILAND.
Tel.0-2435-8800 Fax.0-2433-1679 e-mail:cal-center@sithiphom.com http://www.sithiphom.com



Cert. No. : ACL22082
Pages : 1 of 8

Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER
Manufacturer : LARSON DAVIS
Model : LxT2/ Microphone 375B02 / Preamplifier PRML x T2B
Serial No. : 0005289 / 011732 / 056076
ID No. : -

Condition As Found : GOOD

Customer : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT (UAE)
81 SOI UDOMSUK 41, SUKHUMVIT ROAD,
BANGCHAK SUB-DISTRICT,
PHRAKHANONG DISTRICT, BANGKOK 10260
THAILAND.

Location : -
Ambient Temperature : (23.0 ± 3) °C
Pressure : (101.3 ± 3) kPa
Relative Humidity : (50.0 ± 20) %

Received Date : 18 JANUARY 2022
Calibration Date : 26 JANUARY 2022
Date of Issue : 28 JANUARY 2022

Calibrated by : Nathakorn Pisutpaisan

Approved by :

T. Retch.
(Thanakul Petchurai)

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22082
Job No. : VC65AC0044
Pages : 2 of 8

Calibration Procedure : CP-AC-02

Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM).
The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Anechoic chamber and Reference Standard Instruments.

For test results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

Condition of this result of calibration :

1. Reference Standard Instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|-------------------------|----------|------------|-----------------|-----------|
| Waveform Generator | 33210A | MY48017076 | EF-0012-21 | 10-Feb-22 |
| Waveform Generator | 33511B | MY52302742 | EF-0011-21 | 10-Feb-22 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220104 | EEL-BP_05/0264 | 10-Feb-22 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EEL-BP_03/0264 | 08-Feb-22 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY60024273 | 1-15180725251-1 | 15-Sep-22 |
| Programmable Attenuator | MAT-1070 | 62100114 | 1500-07774E | 08-Mar-22 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-1008-21 | 05-Feb-22 |
| Measuring Amplifier | NA-42KA1 | 34560495 | AA-3003-21 | 16-Feb-22 |

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :

3.1 National Institute of Metrology (Thailand).

3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petcha.

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22082
Job No. : VC65AC0044
Pages : 4 of 8

Result of calibration :

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limit (dB) |
|--|-----------------------------|---------------------|-------------------------------|
| 93.9 (93.96) | 94.0 | 0.0 | ±0.3 |

2. Self-generated noise

2.1 Normal test

| Measured Value (dB) |
|--------------------------|
| 29.6 |

2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

| Frequency Weighting | Measured value (dB) |
|------------------------|--------------------------|
| A - weight | 29.4 |
| C - weight | 29.1 |
| Flat | 34.8 |

3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | |
|---------------------|--|----------|----------|----------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
| 125 | -0.1 | 0.2 | 0.2 | ± 1.5 |
| 1000 | -0.2 | -0.2 | -0.2 | ± 1.0 |
| 8000 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | ±5.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petcha.

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22082
Job No. : VC65AC0044
Pages : 3 of 8

Summary of Measurement Result :

| Parameter | Pass | Fail | Uncertainty (dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB) |
|--|------|------|---------------------|---|
| 1. Absolute sensitivity | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 2. Self-generated noise | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 3. Acoustical signal tests of frequency weightings | | | | |
| 125 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 1000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 8000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| 4. Electrical signal tests of frequency weightings | | | | |
| For 10 Hz to 4 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| For > 4 kHz to 10 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| For > 10 kHz to 20 kHz | ✓ | - | 0.3 | 1.0 |
| 5. Frequency and time weightings at 1 kHz | ✓ | - | 0.2 | 0.2 |
| 6. Long - term stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |
| 7. Level linearity on the reference level range | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 8. Level linearity including the level range control | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 9. Tone burst response | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 10. Peak C sound level | ✓ | - | 0.2 | 0.35 |
| 11. Overload indication | ✓ | - | 0.2 | 0.25 |
| 12. High level stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petcha.

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22082
Job No. : VC65AC0044
Pages : 5 of 8

4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | |
|---------------------|--|----------|----------|----------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
| 63 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±2.0 |
| 125 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | ±1.5 |
| 250 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 500 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 2000 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | ±2.0 |
| 4000 | 0.0 | -0.1 | 0.0 | ±3.0 |
| 8000 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | ±5.0 |
| 16000 | -0.1 | 0.1 | 0.1 | ±5.0 (-∞) |

5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1 Frequency weightings at 1 kHz

| Frequency Weighting | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 0.0 | - |
| C - weight | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |
| Flat | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |

5.2 Time weighting at 1 kHz

| Frequency Weighting | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 94.0 | 0.0 | - |
| Slow | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |
| Leq | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |

6. Long - term stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.3 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petcha.

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22082
Job No. : VC65AC0044
Pages : 6 of 8

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| 135.0 | 135.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 134.0 | 134.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 133.0 | 133.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 132.0 | 132.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 131.0 | 131.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 129.0 | 129.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 124.0 | 124.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 119.0 | 119.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 114.0 | 114.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 109.0 | 109.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 104.0 | 104.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 99.0 | 99.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 89.0 | 89.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 84.0 | 84.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 79.0 | 79.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 74.0 | 74.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 69.0 | 69.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 64.0 | 64.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 59.0 | 59.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 54.0 | 54.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 49.0 | 49.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 44.0 | 44.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 39.0 | 39.0 | 0.0 | ± 1.1 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Retan

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22082
Job No. : VC65AC0044
Pages : 8 of 8

11. Overload indication

| Measured value (dB) | | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------------------------|-------------------------|---------------------|------------------------|
| Positive one-half cycle | Negative one-half cycle | | |
| 89.2 | 89.4 | 0.2 | ±1.5 |

12. High level stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|---------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------|------------------------|
| A-weight | 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±0.3 |

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor $k = 2$ or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Retan

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22082
Job No. : VC65AC0044
Pages : 7 of 8

8. Level linearity including the level range control

| Range | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| 140 | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.5 |

9. Tone burst response

| Time Weighting | Tone burst duration, Th (ms) | Cycle | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|----------------|------------------------------|-------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Fast | 0.25 | 1 | 108.0 | 107.8 | -0.2 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 117.0 | 116.7 | -0.3 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 134.0 | 133.9 | -0.1 | ±1.0 |
| Slow | 2 | 8 | 108.0 | 107.8 | -0.2 | 1.5 ; -5.0 |
| | 200 | 800 | 127.6 | 127.6 | 0.0 | ±1.0 |
| SEL | 0.25 | 1 | N/A | N/A | N/A | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | N/A | N/A | N/A | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | N/A | N/A | N/A | ±1.0 |

10. Peak C sound level

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value, L _{peak} (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------|------------------------|--|---------------------|------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | - |
| One | 136.4 | 135.8 | -0.6 | ±3.0 |

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | - |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.4 | 0.0 | ±2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.4 | 0.0 | ±2.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Retan

INNOVATIVE INSTRUMENT CALIBRATION LAB
INNOVATIVE INSTRUMENT CO., LTD. HEAD OFFICE
7/19 MOO 15, SOI BUNTHARADORN 11 TAMBON BANG KATU,
AMPHOE BANG PHU, SAAMUT PRAKAN PROVINCE 10140 THAILAND
TEL : 0800-2146900-1 FAX: 0800-2146740

Certificate of Calibration

Customer

Name : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO.,LTD.
Address : 81 Soi Udonrak 41, Sukhumvit Road, Bangkai, Prakanong, Bangkok 10260Certificate No : 22-AC7-248
Request No : Req-2022-0028

Unit Under Calibration Details

Measurement Item : Sound Level Meter
Manufacturer : LARSON DAVIS
Model : Lx72
Serial Number : 0005344
ID : GAE,EFM-0402363
Resolution : 0.1 dB
Microphone Class : 2
Microphone Model : 375A04
Microphone S/N : 328562
Preamplifier Model : PKML12C
Preamplifier S/N : 071494
Instrument Status : Used

Calibration Environment and Details

Temperature : 23 °C ± 2 °C
Humidity : 30-60% ± 20 %RH
Barometric Pressure : 1013 kPa ± 10 hPa
Received Date : 23 March 2022
Calibration Date : 1 April 2022
Calibration Procedure : In-house method CP-BLM-01 based on IEC 61672-1 : 2013 Electroacoustics - Sound level meters - Part 1: Periodic tests
Location of Calibration : Lab Acoustic

Reference Standard

| Instrument | Brand | Model | S/N | Due calibration | Traceability |
|----------------------------|--------|-----------|-----------|-------------------|--------------|
| Standard Microphone | GRAS | 40AN | 188373 | 15 September 2022 | GRAS |
| Multi-frequency Calibrator | Qunt | Quint-ral | EFAM00136 | 14 June 2022 | TN1 |
| Acoustic Generator | Svante | SwanRH | 131 | 18 October 2022 | WK Electric |

Note

The reported uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by the Coverage Factor $k = 2$, providing a level of confidence approximately 95 %.Calibrated By :
Mr. Noppadol Laungant
Calibration OfficerApproved By :
Mr. Pank Mahaveon
Calibration Engineer Supervisor
Issue Date : 1 April 2022

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No. 22-ACT-248

Report No. : R01-2011-0613

5. Electrical signal test of frequency weightings, Weighting network response with relative to 1 kHz

| UNCERTAINTY | Acceptance |
|---------------|------------|
| FAST / 37-139 | Limit |
| STD Setting | (± dB) |
| 63 Hz | (± dB) |
| 125 Hz | 1.5 |
| 250 Hz | 1.8 |
| 500 Hz | 1.5 |
| 1000 Hz | 1.0 |
| 2000 Hz | 2.0 |
| 4000 Hz | 1.0 |
| 8000 Hz | 3.0 |
| 10000 Hz | <1.0dB |

| 5. Frequency and time weightings at 10kHz | | | | | |
|---|--------|----------|------|-------------|------------------|
| UVC Setting | STD | Measured | | UNCERTAINTY | Acceptance Limit |
| FASST/37-110 | REF | UVC | ERB | | |
| UVC Weighting | (dB) | (dB) | (dB) | (\pm dB) | (\pm dB) |
| A | 114.00 | 114.0 | 0.0 | | 0.2 |
| C | 114.00 | 114.0 | 0.0 | 0.2 | 0.2 |
| Z | 114.00 | 114.0 | 0.0 | | 0.2 |

| 5. Frequency and time weightings at 10kHz | | | | | |
|---|--------|----------|------|-------------|------------------|
| UVC Setting | STD | Measured | | UNCERTAINTY | Acceptance Limit |
| FASST/37-110 | REF | UVC | ERB | | |
| UVC Weighting | (dB) | (dB) | (dB) | (\pm dB) | (\pm dB) |
| A | 114.00 | 114.0 | 0.0 | | 0.2 |
| C | 114.00 | 114.0 | 0.0 | 0.2 | 0.2 |
| Z | 114.00 | 114.0 | 0.0 | | 0.2 |

| UDC Setting | STD | Measured | | UNCERTAINTY (\pm dB) | Acceptance Limit (\pm dB) |
|-------------------|--------|----------|------|----------------------------|------------------------------------|
| EN-17-1-A | HEF | UUC | ERR | | |
| UUC Time Response | (dB) | (dB) | (dB) | | |
| Fall | 114.00 | 114.0 | 0.0 | 0.2 | 0.1 |
| Slow | 114.00 | 114.0 | 0.0 | | 0.1 |
| Log | 114.00 | 114.0 | 0.0 | | 0.1 |

| UDC Setting | STD | Measured | | UNCERTAINTY (\pm dB) | Acceptance Limit (\pm dB) |
|-------------------|--------|----------|------|----------------------------|------------------------------------|
| EN-17-1-A | HEF | UUC | ERR | | |
| UUC Time Response | (dB) | (dB) | (dB) | | |
| Fall | 114.00 | 114.0 | 0.0 | 0.2 | 0.1 |
| Slow | 114.00 | 114.0 | 0.0 | | 0.1 |
| Log | 114.00 | 114.0 | 0.0 | | 0.1 |

The results related only to the item submitted. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Institute.

The results related only to the items submitted. This certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Institute.

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No. 22-ACT-249

Request No. : Req-1022-0628

9. Level linearity including the level range control

| 7. Level intensity including the seven target values | | | | UNCERTAINTY (\pm dB) | Acceptance (\pm dB) |
|--|------|----------|------|----------------------------|---------------------------|
| EUC Setting | STD | Measured | | | |
| FANT / A | HEF | UUC | ERR | | |
| EUC Range | (dB) | (dB) | (dB) | | |
| 37-138 | 44.2 | 44.4 | 0.2 | 0.3 | 1.1 |
| | 114 | 114.0 | 0.0 | | 1.1 |

10. Tone burst response

| U/C Setting | | STD | Anticipated | Measured | | UNCERTAINTY (\pm dB) | Acceptance Limit (\pm dB) |
|-------------------|-----------|-------|-------------|----------|------|----------------------------|------------------------------------|
| A / 37-139 | Testburst | Ref | U/C | ERR | | | |
| U/C Time Response | | (ms) | (dB) | (dB) | (dB) | | |
| Fast | 200 | 133.0 | 135.0 | 0.0 | 0.3 | 1.0 | |
| | 2 | 118.0 | 117.7 | -0.3 | | +1.0, -2.5 | |
| | 0.25 | 109.0 | 108.6 | -0.2 | | +1.5, -5.0 | |
| Slow | 200 | 128.8 | 128.5 | -0.1 | 0.3 | 1.0 | |
| | 2 | 109.0 | 108.8 | -0.1 | | +1.0, -5.0 | |
| | 200 | 128.0 | 129.1 | +0.1 | | 1.0 | |
| SEL | 2 | 109.0 | 106.1 | -0.1 | 0.3 | +1.0, -2.5 | |
| | 0.25 | 100.0 | 100.0 | 0.0 | | +1.5, -5.0 | |

| UDC Setting FAST / C / 95-142 | Assembled REF (dB) | Measured | | UNCERTAINTY (+ dB) | Acceptance Limit (+ dB) |
|----------------------------------|--------------------------|-------------|-------------|-----------------------|-------------------------------|
| | | UVC (dB) | ERB (dB) | | |
| STD Setting | | | | | |
| Complete cycle | 137.8 | 136.7 | -0.70 | 9.2 | 1.6 |
| Positive half cycle | 136.8 | 136.1 | -0.50 | | 1.8 |
| Negative half cycle | 136.4 | 136.2 | -0.20 | | 2.0 |

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 22-ACT-248
Request No : Req-2022-0629

12. Overload indication

| UUC Setting | Measured | UNCERTAINTY | Acceptance |
|-------------------------|----------|-------------|-----------------|
| FAST / A / 37-130 | UUC | (± dB) | Limit (± dB) |
| STD Setting | (dB) | | |
| Positive one-half cycle | 143.2 | | |
| Negative one-half cycle | 143.1 | | |
| Deviation | 0.1 | 0.2 | 1.5 |

13. High Level Stability

| UUC Setting | Measured | UNCERTAINTY | Acceptance |
|-------------------|----------|-------------|-----------------|
| FAST / A / 37-130 | UUC | (± dB) | Limit (± dB) |
| STD Setting | (dB) | | |
| Initial | 139.9 | | |
| Final | 139.8 | | |
| Deviation | 0.0 | 0.1 | 0.3 |

End of Certificate

The results related only to the item calibrated. This certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Calibration Laboratory.
เอกสารไม่ควบคุม

Certificate of Calibration

Customer

Name : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.
Address : 81 Soi Udonnuk 41, Sukhumvit Road, Bangkok, Prakanong, Bangkok
10260

Certificate No : 22-ACT-249
Request No : Req-2022-0629

Unit Under Calibration Details

Measurement Item : Sound Level Meter
Microphone Model : 375A04
Manufacturer : LAISON DAVIS
Model : LA72
Serial Number : 0005304
ID : UAE.BFM.1152502
Resolution : 0.1 dB
Microphone Class : 2
Microphone S/N : 329116
Preamplifier Model : PKMLA72B
Preamplifier S/N : 050209
Instrument Status : Used

Calibration Environment and Details

Temperature : 23 °C ± 2 °C
Humidity : 50 %RH ± 20 %RH
Barometric Pressure : 1013 hPa ± 10 hPa
Received Date : 23 March 2022
Calibrated Date : 1 April 2022
Calibration Procedure : In-house method CP-BLM-01 based on IEC 61672-1:2013 Electroacoustics - Sound level meters - Part 1: Periodic noise
Location of Calibration : Lab Acoustic

Reference Standard

| Instrument | Brand | Model | S/N | Due calibration | Traceability |
|----------------------------|--------|----------|-----------|-------------------|--------------|
| Standard Microphone | GRAS | 40AN | 188273 | 13 September 2022 | GRAS |
| Multi-frequency Calibrator | Quest | Questcal | ET4006234 | 14 June 2022 | TBI |
| Audio Generator | Sonyde | Scan011 | 131 | 18 October 2022 | WK Electric |

Note

The reported uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by the Coverage Factor $k = 2$, providing a level of confidence approximately 95 %.

Calibrated By : Mr. Ngudon Luang
Calibration Officer

Approved By : Mr. Pait Mathamon
Calibration Engineer Supervisor
Issue Date : 1 April 2022

The results related only to the item calibrated. This certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Calibration Laboratory.
เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 22-ACT-248
Request No : Req-2022-0629

1. Indication at the calibration check frequency

| UUC Setting | Normal | Before Adjust | Adjust | UNCERTAINTY | Acceptance |
|--------------------|--------|---------------|--------|-------------|------------|
| FAST / A / 37-130 | Level | UUC | ERR | UUC | ERR |
| Calibrator Setting | (dB) | (dB) | (dB) | (dB) | (dB) |
| 1000 Hz 114.00 dB | 113.83 | 113.8 | -0.05 | 113.9 | 0.05 |
| | | | | 0.20 | 0.3 |

Note : Absolute sensitivity was substituted by the use of Sound Calibrator brand SVANTER, Model SV 35A, SN:50709.

2. Self-generated noise, Microphone installed

| UUC Setting | Measured | UNCERTAINTY |
|---------------|----------|-------------|
| FAST / 37-130 | | |
| UUC Weighting | (dB) | (± dB) |
| A | 24.7 | 0.10 |

3. Self-generated noise, Microphone replaced by the electrical input signal device

| UUC Setting | Measured | UNCERTAINTY |
|---------------|----------|-------------|
| FAST / 37-130 | | |
| UUC Weighting | (dB) | (± dB) |
| A | 24.3 | 0.10 |
| C | 23.5 | 0.10 |
| Z | 27.8 | 0.10 |

4. Acoustic signal test of frequency weightings (Without Windscreen)

| UUC Setting | Deviation from various Frequency Weighting Response curve | UNCERTAINTY | Acceptance |
|---------------|---|-------------|------------|
| FAST / 37-130 | A | C | Z |
| STD Setting | (dB) | (dB) | (dB) |
| 125 Hz | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 1000 Hz | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 4000 Hz | 0.4 | 0.3 | 0.3 |
| 8000 Hz | -0.2 | -0.3 | -0.3 |
| | | | 0.70 |
| | | | 3.0 |

The results related only to the item calibrated. This certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Calibration Laboratory.
เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 22-ACT-248
Request No : Req-2022-0629

5. Electrical signal test of frequency weightings, Weighting network response with relative to 1 kHz

| UUC Setting | Deviation from various Frequency Weighting Response curve | UNCERTAINTY | Acceptance |
|---------------|---|-------------|------------|
| FAST / 37-130 | A (dB) | C (dB) | Z (dB) |
| STD Setting | (dB) | (dB) | (dB) |
| 63 Hz | -0.1 | -0.1 | -0.1 |
| 125 Hz | -0.1 | 0.0 | 0.0 |
| 250 Hz | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 500 Hz | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1000 Hz | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2000 Hz | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 4000 Hz | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 8000 Hz | -0.1 | -0.1 | 0.0 |
| 16000 Hz | -0.1 | -0.1 | -0.1 |
| | | | <5, -INF |

6. Frequency and time weightings at 1kHz

| UUC Setting | STD | Measured | UNCERTAINTY | Acceptance |
|---------------|--------|----------|-------------|------------|
| FAST / 37-130 | REF | UUC | ERR | Limit |
| UUC Weighting | (dB) | (dB) | (dB) | (± dB) |
| A | 114.00 | 114.0 | 0.0 | 0.2 |
| C | 114.00 | 114.1 | 0.1 | 0.2 |
| Z | 114.00 | 114.1 | 0.1 | 0.2 |

| UUC Setting | STD | Measured | UNCERTAINTY | Acceptance |
|-------------------|--------|----------|-------------|------------|
| 37-130 / A | REF | UUC | ERR | Limit |
| UUC Time Response | (dB) | (dB) | (dB) | (± dB) |
| Fast | 114.00 | 114.0 | 0.0 | 0.1 |
| Slow | 114.00 | 114.0 | 0.0 | 0.1 |
| Long | 114.00 | 114.0 | 0.0 | 0.1 |

The results related only to the item calibrated. This certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Calibration Laboratory.
เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 22-ACT-048
Request No : Req-2022-0629

7. Long Term Stability

| UUC Setting | Measured | UNCERTAINTY | Acceptance |
|-------------------|----------|-------------|------------|
| FAST / A : 17-128 | UUC | | Limit |
| STD Setting | (dB) | (± dB) | (± dB) |
| Initial | 114.0 | | |
| Final | 114.0 | | |
| Deviant | 0.0 | 0.1 | 0.3 |

8. Level linearity on the reference level range

| UUC Setting | Anticipated | Deviation | | UNCERTAINTY | Acceptance |
|-------------------|-------------|-----------|------|-------------|------------|
| FAST / A : 17-135 | REF | UUC | ERR | | Limit |
| STD (dB) | (dB) | (dB) | (dB) | (± dB) | (± dB) |
| 110.00 | 110 | 110.0 | 0.0 | ±3 | 1.1 |
| 114.00 | 114 | 114.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 118.00 | 118 | 118.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 124.00 | 124 | 124.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 130.00 | 130 | 130.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 136.00 | 136 | 136.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 142.00 | 142 | 142.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 148.00 | 148 | 148.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 154.00 | 154 | 154.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 160.00 | 160 | 160.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 166.00 | 166 | 166.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 172.00 | 172 | 172.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 178.00 | 178 | 178.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 184.00 | 184 | 184.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 190.00 | 190 | 190.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 196.00 | 196 | 196.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 202.00 | 202 | 202.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 208.00 | 208 | 208.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 214.00 | 214 | 214.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 220.00 | 220 | 220.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 226.00 | 226 | 226.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 232.00 | 232 | 232.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 238.00 | 238 | 238.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 244.00 | 244 | 244.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 250.00 | 250 | 250.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 256.00 | 256 | 256.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 262.00 | 262 | 262.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 268.00 | 268 | 268.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 274.00 | 274 | 274.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 280.00 | 280 | 280.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 286.00 | 286 | 286.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 292.00 | 292 | 292.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 298.00 | 298 | 298.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 304.00 | 304 | 304.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 310.00 | 310 | 310.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 316.00 | 316 | 316.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 322.00 | 322 | 322.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 328.00 | 328 | 328.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 334.00 | 334 | 334.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 340.00 | 340 | 340.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 346.00 | 346 | 346.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 352.00 | 352 | 352.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 358.00 | 358 | 358.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 364.00 | 364 | 364.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 370.00 | 370 | 370.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 376.00 | 376 | 376.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 382.00 | 382 | 382.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 388.00 | 388 | 388.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 394.00 | 394 | 394.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 400.00 | 400 | 400.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 406.00 | 406 | 406.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 412.00 | 412 | 412.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 418.00 | 418 | 418.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 424.00 | 424 | 424.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 430.00 | 430 | 430.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 436.00 | 436 | 436.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 442.00 | 442 | 442.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 448.00 | 448 | 448.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 454.00 | 454 | 454.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 460.00 | 460 | 460.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 466.00 | 466 | 466.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 472.00 | 472 | 472.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 478.00 | 478 | 478.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 484.00 | 484 | 484.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 490.00 | 490 | 490.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 496.00 | 496 | 496.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 502.00 | 502 | 502.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 508.00 | 508 | 508.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 514.00 | 514 | 514.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 520.00 | 520 | 520.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 526.00 | 526 | 526.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 532.00 | 532 | 532.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 538.00 | 538 | 538.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 544.00 | 544 | 544.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 550.00 | 550 | 550.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 556.00 | 556 | 556.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 562.00 | 562 | 562.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 568.00 | 568 | 568.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 574.00 | 574 | 574.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 580.00 | 580 | 580.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 586.00 | 586 | 586.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 592.00 | 592 | 592.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 598.00 | 598 | 598.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 604.00 | 604 | 604.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 610.00 | 610 | 610.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 616.00 | 616 | 616.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 622.00 | 622 | 622.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 628.00 | 628 | 628.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 634.00 | 634 | 634.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 640.00 | 640 | 640.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 646.00 | 646 | 646.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 652.00 | 652 | 652.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 658.00 | 658 | 658.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 664.00 | 664 | 664.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 670.00 | 670 | 670.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 676.00 | 676 | 676.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 682.00 | 682 | 682.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 688.00 | 688 | 688.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 694.00 | 694 | 694.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 700.00 | 700 | 700.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 706.00 | 706 | 706.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 712.00 | 712 | 712.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 718.00 | 718 | 718.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 724.00 | 724 | 724.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 730.00 | 730 | 730.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 736.00 | 736 | 736.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 742.00 | 742 | 742.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 748.00 | 748 | 748.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 754.00 | 754 | 754.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 760.00 | 760 | 760.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 766.00 | 766 | 766.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 772.00 | 772 | 772.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 778.00 | 778 | 778.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 784.00 | 784 | 784.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 790.00 | 790 | 790.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 796.00 | 796 | 796.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 802.00 | 802 | 802.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 808.00 | 808 | 808.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 814.00 | 814 | 814.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 820.00 | 820 | 820.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 826.00 | 826 | 826.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 832.00 | 832 | 832.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 838.00 | 838 | 838.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 844.00 | 844 | 844.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 850.00 | 850 | 850.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 856.00 | 856 | 856.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 862.00 | 862 | 862.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 868.00 | 868 | 868.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 874.00 | 874 | 874.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 880.00 | 880 | 880.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 886.00 | 886 | 886.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 892.00 | 892 | 892.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 898.00 | 898 | 898.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 904.00 | 904 | 904.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 910.00 | 910 | 910.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 916.00 | 916 | 916.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 922.00 | 922 | 922.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 928.00 | 928 | 928.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 934.00 | 934 | 934.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 940.00 | 940 | 940.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 946.00 | 946 | 946.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 952.00 | 952 | 952.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 958.00 | 958 | 958.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 964.00 | 964 | 964.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 970.00 | 970 | 970.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 976.00 | 976 | 976.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 982.00 | 982 | 982.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 988.00 | 988 | 988.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 994.00 | 994 | 994.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1000.00 | 1000 | 1000.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1006.00 | 1006 | 1006.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1012.00 | 1012 | 1012.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1018.00 | 1018 | 1018.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1024.00 | 1024 | 1024.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1030.00 | 1030 | 1030.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1036.00 | 1036 | 1036.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1042.00 | 1042 | 1042.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1048.00 | 1048 | 1048.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1054.00 | 1054 | 1054.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1060.00 | 1060 | 1060.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1066.00 | 1066 | 1066.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1072.00 | 1072 | 1072.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1078.00 | 1078 | 1078.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1084.00 | 1084 | 1084.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1090.00 | 1090 | 1090.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1096.00 | 1096 | 1096.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1102.00 | 1102 | 1102.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1108.00 | 1108 | 1108.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1114.00 | 1114 | 1114.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1120.00 | 1120 | 1120.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1126.00 | 1126 | 1126.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1132.00 | 1132 | 1132.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1138.00 | 1138 | 1138.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1144.00 | 1144 | 1144.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1150.00 | 1150 | 1150.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1156.00 | 1156 | 1156.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1162.00 | 1162 | 1162.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1168.00 | 1168 | 1168.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1174.00 | 1174 | 1174.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1180.00 | 1180 | 1180.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1186.00 | 1186 | 1186.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1192.00 | 1192 | 1192.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1198.00 | 1198 | 1198.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1204.00 | 1204 | 1204.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1210.00 | 1210 | 1210.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1216.00 | 1216 | 1216.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1222.00 | 1222 | 1222.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1228.00 | 1228 | 1228.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1234.00 | 1234 | 1234.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1240.00 | 1240 | 1240.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1246.00 | 1246 | 1246.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1252.00 | 1252 | 1252.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1258.00 | 1258 | 1258.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1264.00 | 1264 | 1264.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1270.00 | 1270 | 1270.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1276.00 | 1276 | 1276.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1282.00 | 1282 | 1282.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1288.00 | 1288 | 1288.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1294.00 | 1294 | 1294.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1300.00 | 1300 | 1300.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1306.00 | 1306 | 1306.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1312.00 | 1312 | 1312.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1318.00 | 1318 | 1318.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1324.00 | 1324 | 1324.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1330.00 | 1330 | 1330.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1336.00 | 1336 | 1336.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1342.00 | 1342 | 1342.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1348.00 | 1348 | 1348.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1354.00 | 1354 | 1354.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1360.00 | 1360 | 1360.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1366.00 | 1366 | 1366.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1372.00 | 1372 | 1372.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1378.00 | 1378 | 1378.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1384.00 | 1384 | 1384.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1390.00 | 1390 | 1390.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1396.00 | 1396 | 1396.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1402.00 | 1402 | 1402.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1408.00 | 1408 | 1408.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1414.00 | 1414 | 1414.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1420.00 | 1420 | 1420.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1426.00 | 1426 | 1426.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1432.00 | 1432 | 1432.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1438.00 | 1438 | 1438.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1444.00 | 1444 | 1444.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1450.00 | 1450 | 1450.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1456.00 | 1456 | 1456.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1462.00 | 1462 | 1462.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1468.00 | 1468 | 1468.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1474.00 | 1474 | 1474.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1480.00 | 1480 | 1480.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1486.00 | 1486 | 1486.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1492.00 | 1492 | 1492.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1498.00 | 1498 | 1498.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1504.00 | 1504 | 1504.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1510.00 | 1510 | 1510.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1516.00 | 1516 | 1516.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1522.00 | 1522 | 1522.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1528.00 | 1528 | 1528.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1534.00 | 1534 | 1534.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1540.00 | 1540 | 1540.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1546.00 | 1546 | 1546.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1552.00 | 1552 | 1552.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1558.00 | 1558 | 1558.0 | 0.0 | 1.1 | |
| 1564.00 | 1564 | 1564.0 | 0.0 | | |

Certificate No : 22-ACT-034

Request No : Req-2022-0092

1. Indication at the calibration check frequency

| UUC Setting | Nominal | Before Adjust | | Adjust | | UNCERTAINTY (\pm dB) | Acceptance Limit (\pm dB) |
|--------------------|---------|---------------|-------------|-------------|-------------|----------------------------|------------------------------------|
| | | UUC (dB) | ERR (dB) | UUC (dB) | ERR (dB) | | |
| FAST / A / 37-139 | | | | | | | |
| Calibrator Setting | | | | | | | |
| 1000 Hz 114.0 dB | 113.85 | 113.9 | -0.05 | 113.9 | 0.05 | 0.20 | 0.3 |

Note : Absolute sensitivity was established by the use of Sound Calibrator Brand SVANTER, Model SV 35A, SN 58079

2. Self-generated noise, Microphone installed

| UUC Setting | Measured | UNCERTAINTY |
|---------------|----------|-------------|
| FAST / 37-139 | | |
| UUC Weighting | (dB) | (\pm dB) |
| A | 27.8 | 0.10 |

3. Self-generated noise, Microphone replaced by the electrical input signal device

| UUC Setting | Measured | UNCERTAINTY |
|---------------|----------|-------------|
| FAST / 37-139 | | |
| UUC Weighting | (dB) | (\pm dB) |
| A | 27.5 | 0.10 |
| C | 27.0 | 0.10 |
| Z | 31.8 | 0.10 |

4. Acoustic signal test of frequency weightings (Without Windscreen)

| UUC Setting | Deviation from various Frequency Weighting Response curve | | | UNCERTAINTY (\pm dB) | Acceptance Limit (\pm dB) |
|---------------|--|------|------|----------------------------|------------------------------------|
| | A | C | Z | | |
| FAST / 37-139 | | | | | |
| STD Setting | (dB) | (dB) | (dB) | | |
| 125 Hz | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.50 | 2.0 |
| 1000 Hz | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.60 | 1.0 |
| 4000 Hz | 0.2 | 0.3 | 0.2 | 0.60 | 3.0 |
| 8000 Hz | -0.3 | -0.3 | -0.3 | 0.70 | 5.0 |

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the calibration laboratory.
เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 22-ACT-034

Request No : Req-2022-0092

5. Electrical signal test of frequency weightings, Weighting network response with relative to 1 kHz

| UUC Setting | Deviation from various Frequency Weighting Response curve | | | UNCERTAINTY (\pm dB) | Acceptance Limit (\pm dB) |
|---------------|--|--------|--------|----------------------------|------------------------------------|
| | A (dB) | C (dB) | Z (dB) | | |
| FAST / 37-139 | | | | | |
| STD Setting | | | | | |
| 63 Hz | -0.2 | -0.1 | 0.0 | 0.2 | 2.0 |
| 125 Hz | -0.1 | 0.0 | 0.0 | | 1.5 |
| 250 Hz | -0.1 | 0.0 | 0.0 | | 1.5 |
| 500 Hz | -0.1 | 0.0 | 0.0 | | 1.5 |
| 1000 Hz | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 1.0 |
| 2000 Hz | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 2.0 |
| 4000 Hz | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 3.0 |
| 8000 Hz | -0.1 | -0.1 | 0.0 | | 5 |
| 16000 Hz | -0.1 | -0.1 | -0.1 | | >5, -INF. |

6. Frequency and time weightings at 1kHz

| UUC Setting | STD REF | Measured | | UNCERTAINTY (\pm dB) | Acceptance Limit (\pm dB) |
|---------------|------------|-------------|-------------|----------------------------|------------------------------------|
| | | UUC (dB) | ERR (dB) | | |
| FAST / 37-139 | | | | | |
| UUC Weighting | | | | | |
| A | 114.00 | 114.0 | 0.0 | 0.2 | 0.2 |
| C | 114.00 | 114.0 | 0.0 | | 0.2 |
| Z | 114.00 | 114.0 | 0.0 | | 0.2 |

| UUC Setting | STD REF | Measured | | UNCERTAINTY (\pm dB) | Acceptance Limit (\pm dB) |
|-------------------|------------|-------------|-------------|----------------------------|------------------------------------|
| | | UUC (dB) | ERR (dB) | | |
| 37-139 / A | | | | | |
| UUC Time Response | | | | | |
| Fast | 114.00 | 114.0 | 0.0 | 0.2 | 0.1 |
| Slow | 114.00 | 114.0 | 0.0 | | 0.1 |
| Long | 114.00 | 114.0 | 0.0 | | 0.1 |

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the calibration laboratory.
เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 22-ACT-034

Request No : Req-2022-0092

7. Long Term Stability

| UUC Setting | Measured | UNCERTAINTY (\pm dB) | Acceptance Limit (\pm dB) |
|-------------------|-------------|----------------------------|------------------------------------|
| FAST / A / 37-139 | UUC (dB) | | |
| STD Setting | | | |
| Initial | 114.0 | | |
| Final | 114.0 | | |
| Deviated | 0.0 | | |

8. Level linearity on the reference level range

| UUC Setting | Anticipated REF | Deviation | | UNCERTAINTY (\pm dB) | Acceptance Limit (\pm dB) |
|-------------------|--------------------|-------------|-------------|----------------------------|------------------------------------|
| | | UUC (dB) | ERR (dB) | | |
| FAST / A / 37-139 | | | | | |
| STD dB | (dB) | (dB) | (dB) | | |
| 130.00 | 130 | 130.0 | 0.0 | 0.3 | 1.1 |
| 134.00 | 134 | 134.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 129.00 | 129 | 129.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 124.00 | 124 | 124.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 119.00 | 119 | 119.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 114.00 | 114 | 114.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 109.00 | 109 | 109.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 104.00 | 104 | 104.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 99.00 | 99 | 99.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 94.00 | 94 | 93.9 | -0.1 | | 1.1 |
| 89.00 | 89 | 88.9 | -0.1 | | 1.1 |
| 84.00 | 84 | 83.9 | -0.1 | | 1.1 |
| 79.00 | 79 | 78.9 | -0.1 | | 1.1 |
| 74.00 | 74 | 73.9 | -0.1 | | 1.1 |
| 69.00 | 69 | 69.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 64.00 | 64 | 63.9 | -0.1 | | 1.1 |
| 59.00 | 59 | 59.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 54.00 | 54 | 54.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 49.00 | 49 | 49.0 | 0.0 | | 0.8 |
| 44.00 | 44 | 44.1 | 0.1 | | 1.1 |
| 39.00 | 39 | 39.3 | 0.3 | | 1.1 |
| 34.00 | 34 | 34.3 | 0.3 | | 1.1 |
| 29.00 | 29 | 27.5 | 0.5 | | 1.1 |

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the calibration laboratory.
เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 22-ACT-034

Request No : Req-2022-0092

9. Level linearity including the level range control

| UUC Setting | STD REF | Measured | | UNCERTAINTY (\pm dB) | Acceptance Limit (\pm dB) |
|-------------|------------|-------------|-------------|----------------------------|------------------------------------|
| | | UUC (dB) | ERR (dB) | | |
| FAST / A | | | | | |
| UUC Range | | | | | |
| 37-139 | 42.8 | 43.0 | 0.2 | 0.3 | 1.1 |
| | 114 | 114.0 | 0.0 | | 1.1 |

10. Tone burst response

| UUC Setting | STD Toneburst | Anticipated Ref | Measured | | UNCERTAINTY (\pm dB) | Acceptance Limit (\pm dB) |
|-------------------|------------------|--------------------|-------------|-------------|----------------------------|------------------------------------|
| | | | UUC (dB) | ERR (dB) | | |
| A / 37-139 | | | | | | |
| UUC Time Response | (ms) | | | | | |
| Fast | 200 | 133.0 | 133.0 | 0.0 | 0.2 | 1 |
| | 2 | 118.0 | 117.7 | -0.3 | | +1.0, -2.5 |
| | 0.25 | 109.0 | 108.8 | -0.2 | | +1.5, -5.0 |
| Slow | 200 | 128.8 | 128.5 | -0.3 | 0.2 | 1 |
| | 2 | 109.0 | 108.9 | -0.1 | | +1.0, -5.0 |
| | 200 | 129.0 | 129.0 | 0.0 | | 1 |
| SEL | 2 | 109.0 | 109.1 | +0.1 | 0.2 | +1.0, -2.5 |
| | 0.25 | 100.0 | 100.0 | 0.0 | | +1.5, -5.0 |

11. Peak C Sound level

| UUC Setting | Anticipated | Measured | | UNCERTAINTY (\pm dB) | Acceptance Limit (\pm dB) |
|---------------------|-------------|-------------|-------------|----------------------------|------------------------------------|
| FAST / C / 95-142 | REF | UUC (dB) | ERR (dB) | | |
| STD Setting | (dB) | | | | |
| Complete cycle | 137.4 | 138.8 | -0.60 | 0.2 | 3.0 |
| Positive half cycle | 136.4 | 136.1 | -0.30 | | 2.0 |
| Negative half cycle | 136.4 | 136.2 | -0.20 | | 2.0 |

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the calibration laboratory.
เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 22-ACT-004

Request No : Req-2022-0092

12. Overload indication

| UUC Setting | Measured | UNCERTAINTY | Acceptance Limit |
|-------------------------|----------|-------------|------------------|
| FAST / A / 17-139 | UUC | (± dB) | (± dB) |
| STD Setting | (dB) | | |
| Positive one-half cycle | 141.3 | | |
| Negative one-half cycle | 141.3 | | |
| Deviation | -0.1 | 0.2 | 1.5 |

13. High Level Stability

| UUC Setting | Measured | UNCERTAINTY | Acceptance Limit |
|-------------------|----------|-------------|------------------|
| FAST / A / 17-139 | UUC | (± dB) | (± dB) |
| STD Setting | (dB) | | |
| Initial | 138.0 | | |
| Final | 138.0 | | |
| Deviation | 0.0 | 0.1 | 0.5 |

End of Certificate

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the provider. (Page 6 of 6)

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate of Calibration

Customer

Name : UNITED ANALYTIC AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.
Address : 81 Soi Udonnath 41, Sukhumvit Road, Bangkok, Prachin, Bangkok
10260

Certificate No : 22-ACT-247

Request No : Req-2022-0627

Unit Under Calibration Details

Measurement Item : Sound Level Meter
Manufacturer : LARSON DAVIS
Model : Lx12
Serial Number : 0003365
ID : UAEFM-0222564
Resolution : 0.1 dB
Microphone Class : 2
Microphone Model : 371A04
Microphone S/N : 320335
Preamplifier Model : PRMLA12C
Preamplifier S/N : 071797
Instrument Status : Used

Calibration Environment and Details

Temperature : 23 °C ± 2 °C
Humidity : 20 %RH ± 20 %RH
Barometric Pressure : 1013 hPa ± 10 hPa
Received Date : 23 March 2022
Calibrated Date : 1 April 2022
Calibration Procedure : In-house method CP-B1-M-01 based on IEC 61672-3 : 2013 Electroacoustics - Sound level meters - Part 3: Periodic tests
Location of Calibration : Lab Acoustic

Reference Standard

| Instrument | Brand | Model | SN | Due calibration | Traceability |
|----------------------------|-------|----------|-----------|-------------------|--------------|
| Standard Microphone | GRAS | 40AN | 188273 | 15 September 2022 | GRAS |
| Multi-frequency Calibrator | Qunt | Qunt-cal | IFA000214 | 14 June 2022 | TSI |
| Acoustic Oscillator | Brüel | Brüel01 | 131 | 18 October 2022 | WK Electric |

Note

The reported uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by the Coverage Factor $k = 2$, providing a level of confidence approximately 95 %.

Calibrated By :
Mr. Noppakorn Laungant
Calibration Officer

Approved By :
Mr. Pich Maharam
Calibration Engineer Supervisor
Issue Date : 1 April 2022

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the provider. (Page 1 of 6)

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 22-ACT-047

Request No : Req-2022-0027

1. Indication at the calibration check frequency

| UUC Setting | Measured | Before Adjust | Adjust | UNCERTAINTY | Acceptance Limit |
|--------------------|----------|---------------|--------|-------------|------------------|
| FAST / A / 17-139 | Level | UUC | ERR | UUC | ERR |
| Calibrator Setting | (dB) | (dB) | (dB) | (dB) | (dB) |
| 1000 Hz 114.00 dB | 113.81 | 113.8 | -0.05 | 113.9 | 0.05 |
| | | | | (± dB) | (± dB) |
| | | | | 0.20 | 0.3 |

Note : Acoustic sensitivity was established by the use of Sound Calibrator Brand SYANTEX, Model SV 15A, SN.10079

2. Self-generated noise, Microphone installed

| UUC Setting | Measured | UNCERTAINTY |
|---------------|----------|-------------|
| FAST / 17-139 | | |
| UUC Weighting | (dB) | (± dB) |
| A | 28.4 | 0.10 |

3. Self-generated noise, Microphone replaced by the electrical input signal device

| UUC Setting | Measured | UNCERTAINTY |
|---------------|----------|-------------|
| FAST / 17-139 | | |
| UUC Weighting | (dB) | (± dB) |
| A | 28.1 | 0.10 |
| C | 27.7 | 0.10 |
| Z | 32.0 | 0.10 |

4. Acoustic signal test of frequency weightings (Without Windscreen)

| UUC Setting | Deviation from various Frequency Weighting Response curve | UNCERTAINTY | Acceptance Limit |
|---------------|---|-------------|------------------|
| FAST / 17-139 | A | C | Z |
| STD Setting | (dB) | (dB) | (dB) |
| 125 Hz | 0.0 | 0.1 | 0.3 |
| 1000 Hz | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 4000 Hz | 0.4 | 0.5 | 0.5 |
| 8000 Hz | 0.2 | 0.1 | 0.3 |
| | | (± dB) | (± dB) |
| | | 0.70 | 2.0 |

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the provider. (Page 1 of 1)

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 22-ACT-247

Request No : Req-2022-0627

5. Electrical signal test of frequency weightings, Weighting network response with relative to 1 kHz

| UUC Setting | Deviation from various Frequency Weighting Response curve | UNCERTAINTY | Acceptance Limit |
|---------------|---|-------------|------------------|
| FAST / 17-139 | A (dB) | C (dB) | Z (dB) |
| STD Setting | (dB) | (dB) | (dB) |
| 63 Hz | -0.2 | -0.1 | -0.3 |
| 125 Hz | -0.1 | 0.0 | 0.0 |
| 250 Hz | -0.1 | 0.0 | 0.0 |
| 500 Hz | -0.1 | 0.0 | 0.0 |
| 1000 Hz | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2000 Hz | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 4000 Hz | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 8000 Hz | -0.1 | -0.1 | 0.0 |
| 16000 Hz | -0.1 | -0.1 | -0.1 |
| | | (± dB) | (± dB) |
| | | 0.2 | 2.0 |

6. Frequency and time weightings at 1kHz

| UUC Setting | STD | Measured | UNCERTAINTY | Acceptance Limit |
|---------------|--------|----------|-------------|------------------|
| FAST / 17-139 | REF | UUC | ERR | |
| UUC Weighting | (dB) | (dB) | (dB) | (± dB) |
| A | 114.00 | 114.0 | 0.0 | 0.2 |
| C | 114.00 | 114.0 | 0.0 | 0.2 |
| Z | 114.00 | 114.0 | 0.0 | 0.2 |

| UUC Setting | STD | Measured | UNCERTAINTY | Acceptance Limit |
|-------------------|--------|----------|-------------|------------------|
| 17-139 / A | REF | UUC | ERR | |
| UUC Time Response | (dB) | (dB) | (dB) | (± dB) |
| Fast | 114.00 | 114.0 | 0.0 | 0.1 |
| Slow | 114.00 | 114.0 | 0.0 | 0.1 |
| Imp | 114.00 | 114.0 | 0.0 | 0.1 |

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the provider. (Page 1 of 1)

เอกสารไม่ควบคุม

1. Indication at the calibration check frequency

| UUC Setting | Nominal | Believe Adjust | | Adjust | | UNCERTAINTY (\pm dB) | Acceptance Limit (\pm dB) |
|--------------------|---------|----------------|-------|--------|------|----------------------------|------------------------------------|
| FAST / A / 37-139 | Level | UUC | ERR | UUC | ERR | | |
| Calibrator Setting | (dB) | (dB) | (dB) | (dB) | (dB) | | |
| 1000 Hz 114.00 dB | 113.85 | 113.9 | -0.05 | 113.9 | 0.05 | 0.20 | 0.3 |

Note : Absolute sensitivity was established by the use of Sound Calibrator Brand SVANTEK, Model SY 35A, SN-59079

2. Self-generated noise, Microphone installed

| UUC Setting | Measured | UNCERTAINTY |
|---------------|----------|-------------|
| FAST / 37-139 | | |
| UUC Weighting | (dB) | (\pm dB) |
| A | 27.8 | 0.10 |

3. Self-generated noise, Microphone replaced by the electrical input signal device

| UUC Setting | Measured | UNCERTAINTY |
|---------------|----------|-------------|
| FAST / 37-139 | | |
| UUC Weighting | (dB) | (\pm dB) |
| A | 27.8 | 0.10 |
| C | 27.3 | 0.10 |
| Z | 33.1 | 0.10 |

4. Acoustic signal test of frequency weightings (Without Windscreen)

| UUC Setting | Deviation from various Frequency Weighting Resque curve | | | UNCERTAINTY (\pm dB) | Acceptance Limit (\pm dB) |
|---------------|--|------|------|----------------------------|------------------------------------|
| | A | C | Z | | |
| FAST / 37-139 | (dB) | (dB) | (dB) | | |
| 125 Hz | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.50 | 2.0 |
| 1000 Hz | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.60 | 1.0 |
| 4000 Hz | 0.6 | 0.5 | 0.6 | 0.60 | 1.0 |
| 8000 Hz | 0.1 | 0.0 | 0.2 | 0.70 | 1.0 |

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.

PIA-708-02-M-01 Rev.01 Issue Date 01/07/19

เอกสารไม่ควบคุม

7. Long Term Stability

| UUC Setting | Measured | UNCERTAINTY (\pm dB) | Acceptance Limit (\pm dB) |
|-------------------|----------|----------------------------|------------------------------------|
| FAST / A / 37-139 | UUC | | |
| STD Setting | (dB) | | |
| Initial | 114.0 | | |
| Final | 114.0 | | |
| Deviated | 0.0 | 0.1 | 0.3 |

8. Level linearity on the reference level range

| UUC Setting | Anticipated | Deviation | | UNCERTAINTY (\pm dB) | Acceptance Limit (\pm dB) |
|-------------------|-------------|-----------|------|----------------------------|------------------------------------|
| FAST / A / 37-139 | REF | UUC | ERR | | |
| STD dB | (dB) | (dB) | (dB) | | |
| 139.00 | 139 | 139.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 134.00 | 134 | 134.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 129.00 | 129 | 129.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 124.00 | 124 | 124.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 119.00 | 119 | 119.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 114.00 | 114 | 114.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 109.00 | 109 | 109.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 104.00 | 104 | 104.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 99.00 | 99 | 99.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 94.00 | 94 | 93.9 | -0.1 | | 1.1 |
| 89.00 | 89 | 88.9 | -0.1 | | 1.1 |
| 84.00 | 84 | 83.9 | -0.1 | | 1.1 |
| 79.00 | 79 | 78.9 | -0.1 | | 1.1 |
| 74.00 | 74 | 73.8 | -0.1 | | 1.1 |
| 69.00 | 69 | 68.9 | -0.1 | | 1.1 |
| 64.00 | 64 | 63.8 | -0.1 | | 1.1 |
| 59.00 | 59 | 58.8 | -0.1 | | 1.1 |
| 54.00 | 54 | 53.8 | -0.1 | | 1.1 |
| 49.00 | 49 | 48.8 | -0.1 | | 1.1 |
| 44.00 | 44 | 44.0 | 0.0 | | 1.1 |
| 39.00 | 39 | 39.2 | 0.2 | | 1.1 |
| 34.00 | 34 | 34.3 | 0.3 | | 1.1 |

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.

PIA-708-02-M-01 Rev.01 Issue Date 01/07/19

เอกสารไม่ควบคุม

5. Electrical signal test of frequency weightings, Weighting network response with relative to 1 kHz

| UUC Setting | Deviation from various Frequency Weighting Resque curve | | | UNCERTAINTY (\pm dB) | Acceptance Limit (\pm dB) |
|---------------|--|--------|--------|----------------------------|------------------------------------|
| FAST / 37-139 | A (dB) | C (dB) | Z (dB) | | |
| STD Setting | (dB) | (dB) | (dB) | | |
| 63 Hz | -0.2 | 0.0 | 0.0 | | 2.0 |
| 125 Hz | -0.1 | 0.0 | 0.0 | | 1.5 |
| 250 Hz | -0.1 | 0.0 | 0.0 | | 1.5 |
| 500 Hz | -0.1 | 0.0 | 0.0 | | 1.5 |
| 1000 Hz | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 1.0 |
| 2000 Hz | 0.0 | 0.1 | 0.0 | | 2.0 |
| 4000 Hz | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 3.0 |
| 8000 Hz | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 5.0 |
| 16000 Hz | -0.1 | -0.1 | -0.1 | | +5, -INF |

6. Frequency and time weightings at 1kHz

| UUC Setting | STD | Measured | | UNCERTAINTY (\pm dB) | Acceptance Limit (\pm dB) |
|---------------|--------|----------|------|----------------------------|------------------------------------|
| FAST / 37-139 | REF | UUC | ERR | | |
| UUC Weighting | (dB) | (dB) | (dB) | | |
| A | 114.00 | 114.0 | 0.0 | | 0.2 |
| C | 114.00 | 114.0 | 0.0 | 0.2 | 0.2 |
| Z | 114.00 | 114.0 | 0.0 | | 0.2 |

| UUC Setting | STD | Measured | | UNCERTAINTY (\pm dB) | Acceptance Limit (\pm dB) |
|-----------------|--------|----------|------|----------------------------|------------------------------------|
| 37-139 / A | REF | UUC | ERR | | |
| UUC Time Resque | (dB) | (dB) | (dB) | | |
| Fast | 114.00 | 114.0 | 0.0 | | 0.1 |
| Slow | 114.00 | 114.0 | 0.0 | 0.2 | 0.1 |
| Log | 114.00 | 114.0 | 0.0 | | 0.1 |

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.

PIA-708-02-M-01 Rev.01 Issue Date 01/07/19

เอกสารไม่ควบคุม

9. Level linearity including the level range control

| UUC Setting | STD | Measured | | UNCERTAINTY (\pm dB) | Acceptance Limit (\pm dB) |
|-------------|------|----------|------|----------------------------|------------------------------------|
| FAST / A | REF | UUC | ERR | | |
| UUC Range | (dB) | (dB) | (dB) | | |
| | 43.2 | 42.8 | -0.4 | | 1.1 |
| 37-139 | 114 | 114.0 | 0.0 | 0.3 | 1.1 |

10. Tone burst response

| UUC Setting | STD | Anticipated | Measured | | UNCERTAINTY (\pm dB) | Acceptance Limit (\pm dB) |
|-----------------|-----------|-------------|----------|------|----------------------------|------------------------------------|
| A / 37-139 | Timeburst | Ref | UUC | ERR | | |
| UUC Time Resque | (ms) | (dB) | (dB) | (dB) | | |
| | 200 | 135.0 | 134.9 | -0.1 | | 1.0 |
| | 2 | 118.0 | 117.6 | -0.4 | | +1.0, -2.5 |
| | 0.25 | 109.0 | 108.7 | -0.3 | | +1.5, -5.0 |
| | 200 | 128.6 | 128.5 | -0.1 | | 1.0 |
| | 2 | 109.0 | 108.9 | -0.1 | | +1.0, -5.0 |
| | 200 | 129.0 | 129.0 | 0.0 | | 1.0 |
| | 2 | 109.0 | 108.9 | -0.1 | | +1.0, -2.5 |
| | 0.25 | 100.0 | 100.0 | 0.0 | | +1.5, -5.0 |

11. Peak C Sound level

| UUC Setting | Anticipated | Measured | | UNCERTAINTY (\pm dB) | Acceptance Limit (\pm dB) |
|---------------------|-------------|----------|-------|----------------------------|------------------------------------|
| FAST / C / 95-142 | REF | UUC | ERR | | |
| STD Setting | (dB) | (dB) | (dB) | | |
| Complex cycle | 137.4 | 136.7 | -0.70 | | 3.0 |
| Positive half cycle | 136.4 | 136.2 | -0.20 | 0.2 | 2.0 |
| Negative half cycle | 136.4 | 136.2 | -0.20 | | 2.0 |

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.

PIA-708-02-M-01 Rev.01 Issue Date 01/07/19

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 22-ACT-185
Request No : Req-2022-0229

12. Overload indication

| UUC Setting | Measured | UNCERTAINTY | Acceptance |
|-------------------------|----------|-------------|------------|
| FAST / A / 37-119 | UUC | | Limit |
| STD Setting | (dB) | (± dB) | (± dB) |
| Positive one-half cycle | 141.7 | | |
| Negative one-half cycle | 141.8 | | |
| Deviated | -0.1 | 0.2 | 1.5 |

13. High Level Stability

| UUC Setting | Measured | UNCERTAINTY | Acceptance |
|-------------------|----------|-------------|------------|
| FAST / A / 37-119 | UUC | | Limit |
| STD Setting | (dB) | (± dB) | (± dB) |
| Initial | 138.0 | | |
| Final | 138.0 | | |
| Deviated | 0.0 | 0.1 | 0.3 |

End of Certificate

The results related only to the items calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovate Instrument Co., Ltd.

PM-100-01-MP-01 Rev.01 Issue date: 01/07/21

เอกสารไม่ควบคุม



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
5544 BATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG, BANGKOK 10250
TEL: 0-2717-3000-34 FAX: 0-2719-0884

Certificate of Calibration

Certificate No.: 23P1401
Page: 1 of 2

Equipment : U-Tube Manometer

Manufacturer : Dwyer

Model : 1221-36-WIM

Serial No.:

ID No.: UAE.EFM.022/2560

Condition As-Received: Used Item

Received Date: 26 April 2023

Calibration Date: 09 May 2023

Reference: 2304-0703WGC

Ambient Temperature: (23 ± 2) °C

Relative Humidity: (50 ± 15) %

Atmospheric Pressure: 1010 mbar

This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Corporate Services 3: Equipment Calibration and Testing Services.

Submitted by: United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.

81 Soi Udomsak 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260

Procedure used: The calibration was conducted by direct comparison method against Pressure Measuring Instruments Standard according to in-house calibration procedure CP-P04, using "DKD-H 6-1; Calibration of Pressure Gauge, Edition 03/2014" as a guidelines.

Condition of this result of calibration

1. Reference standards instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Certificate No. | Due Date |
|------------------------|--------|------------|-----------------|-------------|
| 1) Pressure Calibrator | PC106P | 1189 | MP-0137-22 | 24 Aug 2023 |

2. This result of calibration was made on request at the point specified by customer.

3. Scale and conversion factor is 1 kPa = 4.0146289 inH₂O

4. The instrument was used clean air and oil as pressure media

5. This instrument was calibrated by applied pressure to high-port (+) side and low-port (-) side open to atmospheric pressure.

6. This instrument was installed in vertical orientation and top of the pressure port was used as the reference level.

7. The certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

8. This Calibration is traceable to the International System of Unit maintained through:-
-National Institute of Metrology Thailand (NIMT)

Calibrated by: Suwit Aunsaen
Issue Date: 11 May 2023

Approved Signatory: Attapol P.
[] Phasinee Prapaisit
[] Suta Suwananari
[x] Attapol Panurach

เอกสารไม่ควบคุม
B 0314241



Cert.No.: 23P1401
Page: 2 of 2

Result of calibration:- Without adjustment
Function:- Pressure Measurement
Increasing Pressure

Range: 0 inH₂O to 36 inH₂O
Scale Interval: 0.1 inH₂O (The Fifth Estimate)

| Applied Pressure (inH ₂ O) | UUC Indication | | ΔP (inH ₂ O) | Error (inH ₂ O) |
|--|--|---------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| | High-port side (inH ₂ O) | Low-port side (inH ₂ O) | | |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2.00 | 1.00 | -0.98 | 1.98 | -0.02 |
| 4.00 | 2.00 | -1.98 | 3.98 | -0.02 |
| 6.00 | 3.00 | -2.98 | 5.98 | -0.02 |
| 8.00 | 4.00 | -3.98 | 7.98 | -0.02 |
| 10.00 | 5.00 | -4.98 | 9.98 | -0.02 |
| 12.00 | 6.00 | -5.98 | 12.00 | 0.00 |
| 14.00 | 7.00 | -7.00 | 14.00 | 0.00 |
| 16.00 | 8.00 | -8.00 | 16.00 | 0.00 |
| 18.00 | 9.00 | -9.00 | 18.00 | 0.00 |
| 20.00 | 10.00 | -10.00 | 20.00 | 0.00 |
| 22.00 | 11.00 | -11.00 | 22.00 | 0.00 |
| 24.00 | 12.02 | -12.00 | 24.02 | 0.02 |
| 26.00 | 13.02 | -13.00 | 26.02 | 0.02 |
| 28.00 | 14.02 | -14.00 | 28.02 | 0.02 |
| 30.00 | 15.04 | -15.00 | 30.04 | 0.04 |
| 32.00 | 16.04 | -16.00 | 32.04 | 0.04 |
| 34.00 | 17.02 | -17.00 | 34.02 | 0.02 |
| 36.00 | 18.00 | -17.98 | 35.98 | 0.02 |

The uncertainty of measurement was ± 0.11 inH₂O

* UUC = Unit Under Calibration

* ΔP = High-port side - Low-port side

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k = 2, providing a level of confidence of approximately 95 %.

~000~

Attapol P.

เอกสารไม่ควบคุม
B 1160340



MIRACLE INTERNATIONAL TECHNOLOGY CO., LTD
214 Bangwaek Rd. Bangpai Bangkok Bangkok 10160
Tel.: 0-2863-4647-8 Fax: 0-2865-4649 http://www.mit.in.th



CALIBRATION CERTIFICATE

Certificate No.: L202210260-001
Date Issued : 07-Nov-22

Customer: United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
81 Soi Udomsak 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260

Equipment: Mass Flow Meter

Manufacturer: Alicat Scientific

Model: MB-SSC-CM-D/SM

Serial No.: 57730

ID No./Tag No.: UAE.EMA2.169/2553

Date Received: 31-Oct-22

Date Calibrated: 05-Nov-22

Calibrated by: Mr. Jame Khaothong

Calibration Method or Calibration Procedure Used

In-house method: CP-34 by comparison against mass flow calibrator.

This certificate is traceable to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

Result of Calibration

The reported uncertainty of measurement was based on standard uncertainty multiplied by a coverage factor k = 2, providing a level confidence approximately 95 percent.

This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of the Miracle International Technology Company Limited.

Approved by: Sorayuth T.
(Mr. Sorayuth Tochua)



Page 1 of 3

เอกสารไม่ควบคุม

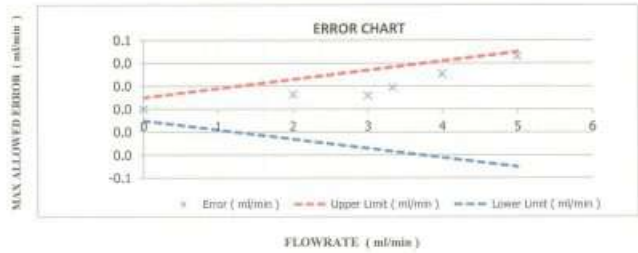
Certificate No. : L202210260-001

Environment : Ambient temperature : (23 ± 2) °C
Relative humidity : (50 ± 15) % RH
Capacity Range : 5 ml/min
Calibration Media : Air
Type : Mass Flowmeter

| Unit Under Calibration Reference Condition : Pressure 101.325 kPa(abs) , 25 °C , Air | | | | | |
|--|---------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------|-----------------------------|
| Temperature (°C) | Pressure (kPa) | UUC Reading (ml/min) | STD Reading (ml/min) | Error (ml/min) | Uncertainty (± ml/min) |
| 25.73 | 101.45 | 0.000 | 0.000 * | 0.000 | 0.063 |
| 25.37 | 104.90 | 2.001 | 1.988 | 0.013 | 0.068 |
| 25.12 | 106.63 | 3.001 | 2.989 | 0.012 | 0.11 |
| 24.66 | 107.15 | 3.330 | 3.311 | 0.019 | 0.12 |
| 24.23 | 108.36 | 4.001 | 3.970 | 0.031 | 0.14 |
| 24.17 | 110.09 | 5.00 | 4.954 | 0.046 | 0.17 |

Error = Unit Under Calibration - Standard

Marked * are not included in the NSC-ONSC accreditation schedule for our laboratory.



Page 2 of 3

Certificate No. : L202210260-001

Note : The actual flow rate is determined by the equation :

$$Q_{Meas} = Q_{Ref} \times \frac{P_{Ref}}{P_{Meas}} \times \frac{T_{Meas}}{T_{Ref}}$$

Q = Flow rate
P = Absolute pressure
T = Absolute temperature
Subscript "Meas" = Measurement condition
Subscript "Ref" = Reference condition

Condition As-Received : Used Item

The measurement results and statements of conformity with specification only relate to the item calibrated.

Traceability of Certificate :

The International System of Units (SI) through

NIMT Certificate No. MW-0013-22 for Mass Flow Calibrator (20 SCCM) Serial No. G500971G20, Due 23-Feb-24

End of Certificate

Page 3 of 3

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

INNOVATIVE INSTRUMENT CALIBRATION LAB
INNOVATIVE INSTRUMENT CO., LTD. HEAD OFFICE
7 THWONG CL. SEC. 8, WATTHANONG 11 TAMBON BANG KAEU,
SAMPUR BANG PHU SAMUT PRAGAN PROVINCE 10140 THAILAND
TEL : 09049 2110-7900-1 FAX : 09049 2110-7940



Page 1/2

Certificate of Calibration

Customer : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.
Name : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.
Address : 81 Suri Udomsak 41, Sukhumvit Road, Bangkok, Prakanong, Bangkok 10260
Certificate No : 23-AFM-201
Request No : Req-2023-1919

Unit Under Calibration Details

Measurement Item : Air Flow Meter
Manufacturer : BDI
Model : Delta Cal DC1
Serial Number : 119822
ID : UAE2FM1092381
Sensor Model : -
Sensor Serial Number : -

Location of Calibration : LAB 4 AIR VELOCITY METER

Calibration Environment and Details

Temperature : 23 °C ± 0.5 °C
Humidity : 55 %RH ± 20 %RH
Barometric Pressure : 101.3 kPa ± 0.1 kPa
Received Date : 7 September 2023
Calibration Date : 27 September 2023
Calibration Procedure : In-house method CP-AFM-01 by Comparison technique with Standard Primary Flow Calibrator

| Reference Standard | Model | Serial Number | Traceable | Due Calibration |
|--------------------|----------------------------|-----------------|-----------|------------------|
| Air Flow Meter | Calibrator 3 Standard flow | 19011011003 | Sensidyne | 12 July 2024 |
| Air Flow Meter | Calibrator 3 High flow | 18501012012 | Sensidyne | 12 July 2024 |
| Temperature meter | GT 11 | 080300057 | Qnchron | 27 February 2024 |
| Pressure meter | CPG2400 | 410006DU/651862 | ZPA | 7 November 2023 |

Traceability :

This Certificate is traceable to SI Unit through Sensidyne A21A Accreditation No. 1943.01

Note :

The reported uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by the Coverage Factor k = 2, providing a level of confidence approximately 95 %.

Calibration By :
Mr. Noppadol Laungnit
Service Calibration Engineer
Approved By :
Mr. Pichit Mathasorn
Calibration Engineer Supervisor
Issue Date : 27 September 2023

INNOVATIVE INSTRUMENT CALIBRATION LAB
INNOVATIVE INSTRUMENT CO., LTD. HEAD OFFICE
7 THWONG CL. SEC. 8, WATTHANONG 11 TAMBON BANG KAEU,
SAMPUR BANG PHU SAMUT PRAGAN PROVINCE 10140 THAILAND
TEL : 09049 2110-7900-1 FAX : 09049 2110-7940



Page 2/2

Certificate No : 23-AFM-201

Request No : Req-2023-1919

Result of Calibration :

| Temperature (°C) | Pressure (kPa) | STD (l/min) | UUC (l/min) | Error (l/min) | Uncertainty (l/min) |
|-----------------------|---------------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------------|
| 24.30 | 100.84 | 14.78 | 14.50 | -0.08 | 0.20 |
| 24.50 | 100.64 | 15.00 | 15.00 | -0.00 | 0.21 |
| 25.00 | 100.43 | 15.90 | 15.90 | -0.10 | 0.22 |
| 24.50 | 100.63 | 16.78 | 16.67 | -0.11 | 0.23 |
| 24.00 | 100.83 | 18.44 | 18.30 | -0.16 | 0.26 |

Note

STD : Standard UUC : Unit Under Calibration
- UUC Reference Condition : At 23.0 °C, 101.3 kPa, Air
- Flow Rate was corrected for non-standard operating condition by using equation :

$$Q_{meas} = Q_{ref} \times \frac{P_{ref}}{P_{meas}} \times \frac{T_{meas}}{T_{ref}}$$

where : Q = Flow Rate P = Absolute Pressure T = Absolute Temperature
Meas = Measurement Condition ref = Standard Condition

* Indicates not accredited

End of Certificate

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate of Calibration

Certificate No : 23-TPM-461

Request No : Req-2023-1919

Customer
Name : UNITED ANALYST AND ENGINEERING
CONSULTANT CO., LTD.
Address : 81 Soi Udomsak 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Prakanong,
Bangkok 10260

Page : 1/2

Unit Under Calibration Details

Calibration Parameter : Temperature
Instrument Name : Air Flow meter
Manufacturer : BGI
Model : Delta Cal DC1
Serial Number : 159822
Resolution : 0.1 °C
ID Number : UAE.EPM.039.2561
Range Calibration : 20 °C to 50 °C
Type of Sensor : RTD
Sensor Diameter (mm) : 3
Calibration Position (mm) : 45
Instrument Status : Used


Calibration Environment and Details

Temperature : 23 °C ± 3 °C
Humidity : 55 %RH ± 15 %RH
Received Date : 7 September 2023
Calibrated Date : 27 September 2023
Calibration Procedure : In-house method CP-TPM-01 by Comparison with Standard Thermometer.

Reference Standard : Digital Thermometer with Sensor, Manufacturer: GINGO/GINGO, Model: GT11/RTD100, SN: 6900057, ID: 02-TPM Which was calibrated on 27 February 2023, Calibration Certificate No. : QR23-0494
Traceability : This Certificate is traceable to SI Unit through Quality Robom Co., Ltd., NSC-ONSC Accreditation No.: Calibration 0292

Note

The reported uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by the Coverage Factor $k=2$, providing a level of confidence approximately 95 %.

Approved By : 
Mr. Noppadol Lungsri
Technical Manager
Issue Date : 27 September 2023

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the
TEL: 0660-2116-5800-1 Fax: 0660-2116-7140

เอกสารไม่ควบคุม

Calibration Note
UUC Adjustment : Not Adjust


Certificate No : 23-TPM-461
Request No : Req-2023-1919

Page : 2/2

Result of Calibration :

| UUC Sensor | Standard Temperature (°C) | UUC Reading (°C) | Correction (°C) | Uncertainty (°C) |
|----------------|---------------------------|------------------|-----------------|------------------|
| T _a | 20.033 | 20.0 | 0.0 | 0.13 |
| | 23.033 | 23.0 | 0.0 | 0.13 |
| | 30.033 | 30.1 | -0.1 | 0.13 |
| | 35.034 | 35.1 | -0.1 | 0.13 |
| | 40.040 | 40.0 | 0.0 | 0.13 |
| | 45.039 | 45.0 | 0.0 | 0.13 |
| T _f | 20.033 | 20.0 | 0.0 | 0.13 |
| | 23.033 | 23.0 | 0.0 | 0.13 |
| | 30.033 | 30.1 | -0.1 | 0.13 |
| | 35.034 | 35.2 | -0.2 | 0.13 |
| | 40.040 | 40.2 | -0.2 | 0.13 |
| | 45.039 | 45.2 | -0.2 | 0.13 |

End of Certificate

Calibrated By : 
Mr. Sittichok Jongsakulchai

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the
TEL: 0660-2116-5800-1 Fax: 0660-2116-7140

เอกสารไม่ควบคุม



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CORPORATE SERVICES & EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
334/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG, BANGKOK 10250
TEL: 0-2717-3090-24 FAX: 0-2719-4484



Certificate of Calibration

Certificate No. : 23P1660
Page : 1 of 2

Equipment : Aneroid Barometer
Manufacturer : Berigo
Model : -
Serial No. : -
ID No. : UAE.ANV.153.2550
Condition As-Received : Used Item
Received Date : 26 May 2023
Calibration Date : 02 June 2023
Reference : 2305-0919WSC
Ambient Temperature : (23 ± 2) °C
Relative Humidity : (50 ± 15) %
Atmospheric Pressure : 1006 mbar
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
81 Soi Udomsak 41, Sukhumvit Road,
Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260

Procedure used : The calibration was conducted by direct comparison method against Pressure Measuring Instruments Standard according to in-house calibration procedure CP-P10, using "DKD-R 8-1 : Calibration of Pressure Gauges, Edition 03/2014" as a guidelines.

Condition of this result of calibration

1. Reference standards instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Certificate No. | Due Date |
|-----------------------|--------|------------|-----------------|-------------|
| 1) Standard Barometer | DPI142 | 1422505048 | MP-0004-25 | 03 May 2024 |

2. This instrument was installed in vertical orientation and center of the dial was used as the reference level.

3. This result of calibration was made on requested at the point specified by customer.

4. This result of calibration instrument was in absolute pressure.

5. This instrument was used clean air as pressure media.

6. The certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

7. This Certification is traceable to the International System of Unit maintained through:-

-National Institute of Metrology Thailand (NIMT)

Calibrated by : Sukwan Khunkaew
Issue Date : 08 June 2023

Approved Signatory : 
Phatinee Pratsapal
Sura Suwanmasri
Atsapol Pinurach

เอกสารไม่ควบคุม
0316960



Cert.No.: 23P1660
Page: 2 of 2

Result of calibration: Without adjustment

| Function: Absolute Pressure Measurement | | | | Scale Interval: 1 hPa (The Fifth Estimate) | | | |
|---|--------|--------|--------|--|---------|---------|---------|
| Increasing Pressure | | | | | | | |
| Applied Pressure (hPa) | 963.68 | 975.02 | 984.39 | 993.78 | 1002.66 | 1011.75 | 1020.25 |
| UUC* Indication (hPa) | 960.0 | 970.0 | 980.0 | 990.0 | 1000.0 | 1010.0 | 1020.0 |
| Error (hPa) | -3.65 | -5.02 | -4.39 | -3.78 | -2.66 | -1.75 | -0.25 |

| | | | | | | | |
|------------------------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|
| Decreasing Pressure | | | | | | | |
| Applied Pressure (hPa) | 1020.28 | 1020.58 | 1012.07 | 1002.79 | 993.01 | 984.44 | 975.05 |
| UUC* indication (hPa) | 1030.0 | 1020.0 | 1010.0 | 1000.0 | 990.0 | 980.0 | 970.0 |
| Error (hPa) | -0.28 | -0.58 | -2.07 | -3.79 | -3.81 | -4.44 | -5.05 |

The uncertainty of measurement was ± 0.30 hPa

* UUC = Unit Under Calibration

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor $k = 2$, providing a level of confidence of approximately 95 %.

-000-

Atsapol P.

เอกสารไม่ควบคุม
1165503



Certificate of Calibration

Certificate No.: 23HT201
Page: 1 of 2

Cert. No.: 23HT201
Page: 2 of 2

Equipment: DSI Thermo-Hygrometer

Manufacturer: Barigo

Model: -

Serial No.: -

ID No.: UAE.EMA2.014/2555

Condition As-Received: Used Item

Received Date: 26 May 2023

Calibration Date: 30 May 2023

Reference: 2305-0919WGC

Ambient Temperature: $(25 \pm 3) ^\circ\text{C}$

Relative Humidity: $(50 \pm 20) \%$

This certificate may not be reproduced other than in full,
except with the prior written approval of the head of
Corporate Services & Equipment Calibration and Testing Services.

Submitted by: United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.

81 Soi Udomsak 41, Sukhumvit Road,
Bangtrak, Phraekhanong, Bangkok 10250

Procedure used: Calibration were conducted using in-house calibration procedure CP-H02 according to comparison
with standard chilled mirror sensor for humidity measurement function and comparison with standard
temperature probe for temperature measurement function into humidity / temperature chamber.

Condition of this result of calibration

1. Reference standards instruments:

| Instrument | Model | Serial No. | Certificate No. | Due Date |
|--|-------|------------|-----------------|-------------|
| 1) Hygro-M2 Dew Point Monitor | 5112 | 2360195 | 20703 | 02 Aug 2023 |
| 2) Handheld Thermoanemometer With Sensor | 1023 | 3240076 | 23005 | 15 Mar 2024 |

2. The certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

3. This Calibration is traceable to the International System of Unit maintained through:-

- National Institute of Standards and Technology (NIST), The United States of America
- Technology Promotion Association (Thailand-Japan), NSQ-ONSG Accredited No. Calibration 0006

Calibrated by: Somchai Dumroo
Issue Date: 07 June 2023

Approved Signatory:

[Signature]
[Signature]
[Signature]

เอกสารไม่ควบคุม
0316275



Result of Calibration:-
Function:

Before Adjustment
Humidity Measurement

| Reference Temperature ($^\circ\text{C}$) | Standard Humidity (%R.H.) | UUC* Reading (%R.H.) | Error (%R.H.) | Uncertainty of Measurement ($\pm\%$ R.H.) |
|--|---------------------------------|----------------------------|------------------|--|
| 25.0 | 40.1 | 55 | 14.9 | 1.6 |
| 25.0 | 60.0 | 66 | 6.0 | 1.7 |
| 25.0 | 80.0 | 78 | -2.0 | 1.9 |

Result of Calibration:-
Function:

After Adjustment
Humidity Measurement

| Reference Temperature ($^\circ\text{C}$) | Standard Humidity (%R.H.) | UUC* Reading (%R.H.) | Error (%R.H.) | Uncertainty of Measurement ($\pm\%$ R.H.) |
|--|---------------------------------|----------------------------|------------------|--|
| 25.0 | 40.1 | 46 | 5.9 | 1.6 |
| 25.0 | 60.0 | 60 | 0.0 | 1.7 |
| 25.0 | 80.0 | 72 | -8.0 | 1.9 |

Result of Calibration:-
Function:

Without Adjustment
Temperature Measurement

| Standard Temperature ($^\circ\text{C}$) | UUC* Reading ($^\circ\text{C}$) | Error ($^\circ\text{C}$) | Uncertainty of Measurement ($\pm\%$ °C) |
|---|---|-------------------------------|--|
| 19.987 | 20.0 | 0.013 | 0.72 |
| 30.016 | 30.0 | -0.016 | 0.72 |
| 39.944 | 39.0 | -0.944 | 0.72 |

UUC* : Unit Under Calibration

The reported uncertainty of measurement was based on standard uncertainty multiplied
by coverage factor $k = 2.00$, providing confidence level approximately 95%.

-000-

เอกสารไม่ควบคุม
1165294



Certificate of Calibration

Certificate No.: 23HT201
Page: 1 of 2

Cert. No.: 23HT201
Page: 2 of 2

Equipment: DSI Thermo-Hygrometer

Manufacturer: Barigo

Model: -

Serial No.: -

ID No.: UAE.EMA2.014/2555

Condition As-Received: Used Item

Received Date: 26 May 2023

Calibration Date: 30 May 2023

Reference: 2305-0919WGC

Ambient Temperature: $(25 \pm 3) ^\circ\text{C}$

Relative Humidity: $(50 \pm 20) \%$

This certificate may not be reproduced other than in full,
except with the prior written approval of the head of
Corporate Services & Equipment Calibration and Testing Services.

Submitted by: United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.

81 Soi Udomsak 41, Sukhumvit Road,
Bangtrak, Phraekhanong, Bangkok 10250

Procedure used: Calibration were conducted using in-house calibration procedure CP-H02 according to comparison
with standard chilled mirror sensor for humidity measurement function and comparison with standard
temperature probe for temperature measurement function into humidity / temperature chamber.

Condition of this result of calibration

1. Reference standards instruments:

| Instrument | Model | Serial No. | Certificate No. | Due Date |
|--|-------|------------|-----------------|-------------|
| 1) Hygro-M2 Dew Point Monitor | 5112 | 2360195 | 20703 | 02 Aug 2023 |
| 2) Handheld Thermoanemometer With Sensor | 1023 | 3240076 | 23005 | 15 Mar 2024 |

2. The certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

3. This Calibration is traceable to the International System of Unit maintained through:-

- National Institute of Standards and Technology (NIST), The United States of America
- Technology Promotion Association (Thailand-Japan), NSQ-ONSG Accredited No. Calibration 0006

Calibrated by: Somchai Dumroo
Issue Date: 07 June 2023

Approved Signatory:

[Signature]
[Signature]
[Signature]

เอกสารไม่ควบคุม
0316275



Result of Calibration:-
Function:

Before Adjustment
Humidity Measurement

| Reference Temperature ($^\circ\text{C}$) | Standard Humidity (%R.H.) | UUC* Reading (%R.H.) | Error (%R.H.) | Uncertainty of Measurement ($\pm\%$ R.H.) |
|--|---------------------------------|----------------------------|------------------|--|
| 25.0 | 40.1 | 55 | 14.9 | 1.6 |
| 25.0 | 60.0 | 66 | 6.0 | 1.7 |
| 25.0 | 80.0 | 78 | -2.0 | 1.9 |

Result of Calibration:-
Function:

After Adjustment
Humidity Measurement

| Reference Temperature ($^\circ\text{C}$) | Standard Humidity (%R.H.) | UUC* Reading (%R.H.) | Error (%R.H.) | Uncertainty of Measurement ($\pm\%$ R.H.) |
|--|---------------------------------|----------------------------|------------------|--|
| 25.0 | 40.1 | 46 | 5.9 | 1.6 |
| 25.0 | 60.0 | 60 | 0.0 | 1.7 |
| 25.0 | 80.0 | 72 | -8.0 | 1.9 |

Result of Calibration:-
Function:

Without Adjustment
Temperature Measurement

| Standard Temperature ($^\circ\text{C}$) | UUC* Reading ($^\circ\text{C}$) | Error ($^\circ\text{C}$) | Uncertainty of Measurement ($\pm\%$ °C) |
|---|---|-------------------------------|--|
| 19.987 | 20.0 | 0.013 | 0.72 |
| 30.016 | 30.0 | -0.016 | 0.72 |
| 39.944 | 39.0 | -0.944 | 0.72 |

UUC* : Unit Under Calibration

The reported uncertainty of measurement was based on standard uncertainty multiplied
by coverage factor $k = 2.00$, providing confidence level approximately 95%.

-000-

เอกสารไม่ควบคุม
1165294

MULTI-POINT GAS TEST REPORT

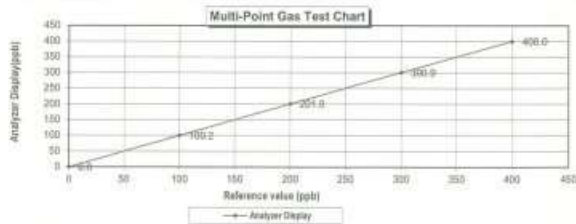
Test Date : Feb 15, 2023

Equipment : Gas Analyzer (NO₂) Model : 42i
Manufacturer : Thermo Scientific Serial Number : CM19050148

| Standard Gas Concentration | | Dilutor Detail | |
|------------------------------------|--------------|-----------------|-------------------|
| Sulphur Dioxide (SO ₂) | 44.68 PPM | Manufacturer : | Thermo Scientific |
| Nitric Oxide (NO) | 45.94 PPM | Model : | 146i |
| Methane (CH ₄) | - PPM | Serial Number : | 1180540071 |
| Carbon Monoxide (CO) | 984.8 PPM | | |
| Cylinder No. : | EB0143262 | | |
| Expiration Date : | Jun 21, 2024 | | |

Multi-point gas test data

| Reference Value (ppb) | Analyzer Display (ppb) | Difference Error | Percent Error | [% Error] |
|------------------------------------|------------------------|------------------------|---------------|-----------|
| Level 1 Zero | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Level 2 20.00% | 100.2 | 0.20 | 0.20 | 0.20 |
| Level 3 40.00% | 201.0 | 1.00 | 0.50 | 0.50 |
| Level 4 60.00% | 300.9 | 0.90 | 0.30 | 0.30 |
| Level 5 80.00% | 400.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Remark : Measuring Range 500.0 ppb | | Average Difference (%) | | |
| Acceptable Limit $\pm 5\%$ | | 0.20 | | |



Calculate by *Sirichai Sangsri*
15, 2, 23

Approve by *Patana N.*
15, Feb 2023

เอกสารไม่ควบคุม

MULTI-POINT GAS TEST REPORT

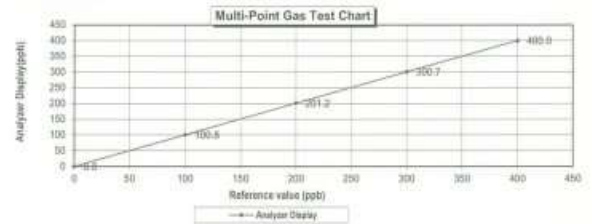
Test Date : Jan 9, 2023

Equipment : Gas Analyzer (NO₂) Model : 42i
Manufacturer : Thermo Scientific Serial Number : CM19050149

| Standard Gas Concentration | | Dilutor Detail | |
|------------------------------------|--------------|-----------------|-------------------|
| Sulphur Dioxide (SO ₂) | 44.68 PPM | Manufacturer : | Thermo Scientific |
| Nitric Oxide (NO) | 45.94 PPM | Model : | 146i |
| Methane (CH ₄) | - PPM | Serial Number : | 1180540071 |
| Carbon Monoxide (CO) | 984.8 PPM | | |
| Cylinder No. : | EB0143262 | | |
| Expiration Date : | Jun 21, 2024 | | |

Multi-point gas test data

| Reference Value (ppb) | Analyzer Display (ppb) | Difference Error | Percent Error | [% Error] |
|------------------------------------|------------------------|------------------------|---------------|-----------|
| Level 1 Zero | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Level 2 20.00% | 100.8 | 0.80 | 0.79 | 0.79 |
| Level 3 40.00% | 201.2 | 1.20 | 0.60 | 0.60 |
| Level 4 60.00% | 300.7 | 0.70 | 0.23 | 0.23 |
| Level 5 80.00% | 400.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Remark : Measuring Range 500.0 ppb | | Average Difference (%) | | |
| Acceptable Limit $\pm 5\%$ | | 0.32 | | |



Calculate by *Sirichai Sangsri*
9, 1, 23

Approve by *Patana N.*
9, Jan 2023

เอกสารไม่ควบคุม

MULTI-POINT GAS TEST REPORT

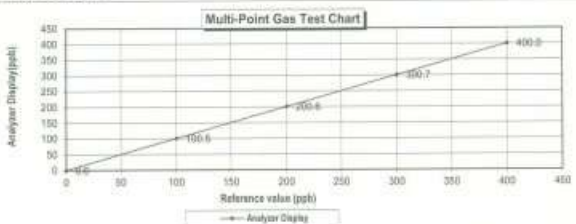
Test Date : Jan 16, 2023

Equipment : Gas Analyzer (NO₂) Model : 42i
Manufacturer : Thermo Scientific Serial Number : CM19050150

| Standard Gas Concentration | | Dilutor Detail | |
|------------------------------------|--------------|-----------------|-------------------|
| Sulphur Dioxide (SO ₂) | 44.68 PPM | Manufacturer : | Thermo Scientific |
| Nitric Oxide (NO) | 45.94 PPM | Model : | 146i |
| Methane (CH ₄) | - PPM | Serial Number : | 1180540071 |
| Carbon Monoxide (CO) | 984.8 PPM | | |
| Cylinder No. : | EB0143262 | | |
| Expiration Date : | Jun 21, 2024 | | |

Multi-point gas test data

| Reference Value (ppb) | Analyzer Display (ppb) | Difference Error | Percent Error | [% Error] |
|------------------------------------|------------------------|------------------------|---------------|-----------|
| Level 1 Zero | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Level 2 20.00% | 100.5 | 0.50 | 0.50 | 0.50 |
| Level 3 40.00% | 200.6 | 0.60 | 0.30 | 0.30 |
| Level 4 60.00% | 300.7 | 0.70 | 0.23 | 0.23 |
| Level 5 80.00% | 400.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Remark : Measuring Range 500.0 ppb | | Average Difference (%) | | |
| Acceptable Limit $\pm 5\%$ | | 0.21 | | |



Calculate by *Patana N.*
16, 01, 23

Approve by *Patana N.*
16, Jan, 2023

เอกสารไม่ควบคุม

MULTI-POINT GAS TEST REPORT

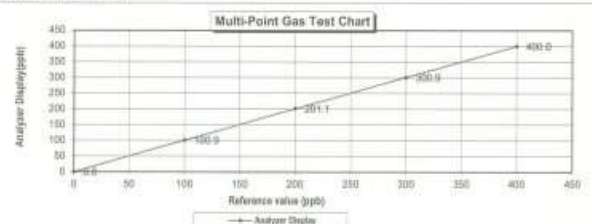
Test Date : Feb 15, 2023

Equipment : Gas Analyzer (NO₂) Model : 42i
Manufacturer : Thermo Scientific Serial Number : CM19050151

| Standard Gas Concentration | | Dilutor Detail | |
|------------------------------------|--------------|-----------------|-------------------|
| Sulphur Dioxide (SO ₂) | 44.68 PPM | Manufacturer : | Thermo Scientific |
| Nitric Oxide (NO) | 45.94 PPM | Model : | 146i |
| Methane (CH ₄) | - PPM | Serial Number : | 1180540071 |
| Carbon Monoxide (CO) | 984.8 PPM | | |
| Cylinder No. : | EB0143262 | | |
| Expiration Date : | Jun 21, 2024 | | |

Multi-point gas test data

| Reference Value (ppb) | Analyzer Display (ppb) | Difference Error | Percent Error | [% Error] |
|------------------------------------|------------------------|------------------------|---------------|-----------|
| Level 1 Zero | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Level 2 20.00% | 100.9 | 0.90 | 0.89 | 0.89 |
| Level 3 40.00% | 201.1 | 1.10 | 0.55 | 0.55 |
| Level 4 60.00% | 300.9 | 0.90 | 0.30 | 0.30 |
| Level 5 80.00% | 400.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Remark : Measuring Range 500.0 ppb | | Average Difference (%) | | |
| Acceptable Limit $\pm 5\%$ | | 0.35 | | |



Calculate by *Sirichai Sangsri*
15, 2, 23

Approve by *Patana N.*
15, Feb 2023

เอกสารไม่ควบคุม

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Grade of Product: EPA Protocol

Part Number: ED4N199E15A0103
Cylinder Number: EB0143262
Laboratory: 124 - Durham (SAP) - NC
PGVP Number: B22021
Gas Code: CO,NO,NOX,SO2,BALN

Reference Number: 122-402135167-1
Cylinder Volume: 144.4 CF
Cylinder Pressure: 2015 PSIG
Valve Outlet: 66G
Certification Date: Jun 21, 2021

Expiration Date: Jun 21, 2024

Certification performed in accordance with "EPA Traceability Protocol for Assay and Certification of Gaseous Calibration Standards (May 2012)" document EPA 800/1-12-031, using the assay procedures listed. Analytical Methodology does not require correction for analytical interference. This cylinder has a total analytical uncertainty of stated below with a confidence level of 95%. There are no significant impurities which affect the use of the calibration mixture. All concentrations are on a nitrogen-free basis unless otherwise noted.
Do Not Use This Cylinder before 100 ppb, i.e. 0.1 impurities

| Component | Requested Concentration | Actual Concentration | Protocol Method | Total Relative Uncertainty | Assay Date |
|-----------------|-------------------------|----------------------|-----------------|----------------------------|------------------------|
| NOX | 45.00 PPM | 45.94 PPM | Q1 | +/- 1.4% NIST Traceable | 09/14/2021, 09/21/2021 |
| NITRIC OXIDE | 45.00 PPM | 45.94 PPM | Q1 | +/- 1.4% NIST Traceable | 09/14/2021, 09/21/2021 |
| SULFUR DIOXIDE | 45.00 PPM | 44.98 PPM | Q1 | +/- 1.0% NIST Traceable | 09/14/2021, 09/21/2021 |
| CARBON MONOXIDE | 1000 PPM | 984.8 PPM | Q1 | +/- 0.7% NIST Traceable | 09/14/2021 |
| NITROGEN | Balance | | | | 09/14/2021 |

| Type | Lot ID | Cylinder No. | Concentration | Uncertainty | Expiration Date |
|------|--------------|--------------|-------------------------------------|-------------|-----------------|
| NTRM | 20001130 | CD706098 | 49.82 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN | +/- 1.2% | Feb 02, 2025 |
| PRM | 12385 | CD85524 | 9.91 PPM NITROGEN DIOXIDE/AIR | +/- 2.5% | Feb 25, 2020 |
| GMS | 401432630102 | CD905581 | 4.348 PPM NITROGEN DIOXIDE/NITROGEN | +/- 2.1% | Feb 19, 2023 |
| NTRM | 16011043 | CD473277 | 46.52 PPM SULFUR DIOXIDE/NITROGEN | +/- 0.8% | Jun 17, 2022 |
| NTRM | 14020119 | CD434277 | 980.9 PPM CARBON MONOXIDE/NITROGEN | +/- 0.6% | Nov 15, 2025 |

| Instrument/Make/Model | Analytical Principle | Last Multipoint Calibration |
|-----------------------------|----------------------|-----------------------------|
| Nicolet 8700 AHR0801333 CO | FTIR | Jun 03, 2021 |
| Nicolet 8700 AHR0801333 NO | FTIR | Jun 03, 2021 |
| Nicolet 8700 AHR0801333 NO2 | FTIR | Jun 03, 2021 |
| Nicolet 8700 AHR0801333 SO2 | FTIR | Jun 03, 2021 |

Triad Data Available Upon Request

NOTES: PO #5221002807
GROSS WT: 28.40kg
NET WT: 4.73kg



The analytical test results reported on this certificate relate only to the cylinder number specified above. This concludes the test report.

Approved for Release



เอกสารไม่ควบคุม

MULTI-POINT GAS TEST REPORT

Test Date : Apr 7, 2023

Equipment : Gas Analyzer (SO₂) Model : 43C
Manufacturer : Thermo Environmental Instruments Serial Number : 43C-55007-345

Standard Gas Concentration
Sulphur Dioxide (SO₂) 44.68 PPM
Nitric Oxide (NO) 45.94 PPM
Methane (CH₄) - PPM
Carbon Monoxide (CO) 984.8 PPM
Cylinder No. : EB0143262
Expiration Date : Jun 24, 2024

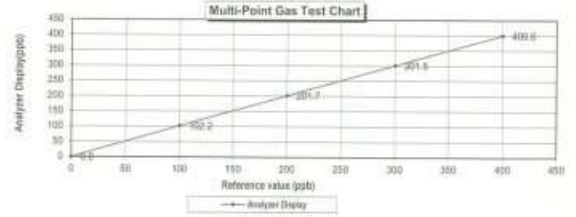
Dilutor Detail
Manufacturer : Thermo SCIENTIFIC
Model : 1461
Serial Number : 1180540071

Multi-point gas test data

| Level | Reference Value (ppb) | Analyzer Display (ppb) | Difference Error | Percent Error | [% Error] |
|---------|-----------------------|------------------------|------------------|---------------|-----------|
| Level 1 | Zero | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Level 2 | 20.00% | 100.0 | 102.2 | 2.20 | 2.15 |
| Level 3 | 40.00% | 200.0 | 201.7 | 1.70 | 0.84 |
| Level 4 | 60.00% | 300.0 | 301.5 | 1.50 | 0.50 |
| Level 5 | 80.00% | 400.0 | 400.0 | 0.00 | 0.00 |

Remark : Measuring Range 500.0 ppb
Acceptable Limit \pm 5%

Average Difference (%) 0.70



Calculate by
Aphivat K.
7 Apr 2023

Approve by
Pattana N.
7 Apr 2023

Page 1 of 1

เอกสารไม่ควบคุม

MULTI-POINT GAS TEST REPORT

Test Date : Apr 4, 2023

Equipment : Gas Analyzer (SO₂) Model : 43C
Manufacturer : Thermo Electron Corporation Serial Number : 0517512002

Standard Gas Concentration
Sulphur Dioxide (SO₂) 44.68 PPM
Nitric Oxide (NO) 45.94 PPM
Methane (CH₄) - PPM
Carbon Monoxide (CO) 984.8 PPM
Cylinder No. : EB0143262
Expiration Date : Jun 24, 2024

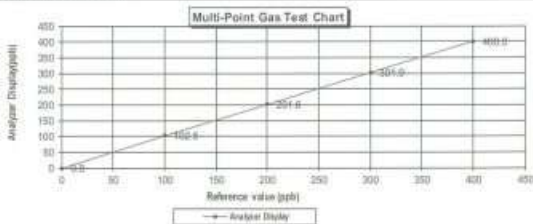
Dilutor Detail
Manufacturer : Thermo SCIENTIFIC
Model : 1461
Serial Number : 1180540071

Multi-point gas test data

| Level | Reference Value (ppb) | Analyzer Display (ppb) | Difference Error | Percent Error | [% Error] |
|---------|-----------------------|------------------------|------------------|---------------|-----------|
| Level 1 | Zero | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Level 2 | 20.00% | 100.0 | 102.5 | 2.50 | 2.44 |
| Level 3 | 40.00% | 200.0 | 201.6 | 1.60 | 0.79 |
| Level 4 | 60.00% | 300.0 | 301.9 | 1.90 | 0.63 |
| Level 5 | 80.00% | 400.0 | 400.0 | 0.00 | 0.00 |

Remark : Measuring Range 500.0 ppb
Acceptable Limit \pm 5%

Average Difference (%) 0.77



Calculate by
Aphivat K.
4 Apr 2023

Approve by
Pattana N.
4 Apr 2023

Page 1 of 1

เอกสารไม่ควบคุม

MULTI-POINT GAS TEST REPORT

Test Date : Apr 19, 2023

Equipment : Gas Analyzer (SO₂) Model : 43C
Manufacturer : Thermo Electron Corporation Serial Number : 0517512003

Standard Gas Concentration
Sulphur Dioxide (SO₂) 44.68 PPM
Nitric Oxide (NO) 45.94 PPM
Methane (CH₄) - PPM
Carbon Monoxide (CO) 984.8 PPM
Cylinder No. : EB0143262
Expiration Date : Jun 24, 2024

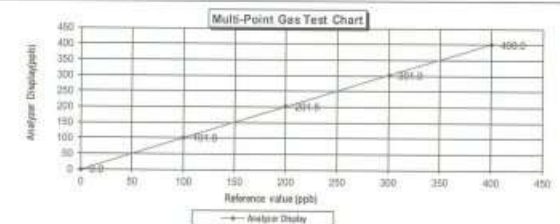
Dilutor Detail
Manufacturer : Thermo SCIENTIFIC
Model : 1461
Serial Number : 1180540071

Multi-point gas test data

| Level | Reference Value (ppb) | Analyzer Display (ppb) | Difference Error | Percent Error | [% Error] |
|---------|-----------------------|------------------------|------------------|---------------|-----------|
| Level 1 | Zero | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Level 2 | 20.00% | 100.0 | 101.8 | 1.80 | 1.77 |
| Level 3 | 40.00% | 200.0 | 201.5 | 1.50 | 0.74 |
| Level 4 | 60.00% | 300.0 | 301.9 | 1.90 | 0.63 |
| Level 5 | 80.00% | 400.0 | 400.0 | 0.00 | 0.00 |

Remark : Measuring Range 500.0 ppb
Acceptable Limit \pm 5%

Average Difference (%) 0.63



Calculate by
Aphivat K.
19 Apr 2023

Approve by
Pattana N.
19 Apr 2023

Page 1 of 1

เอกสารไม่ควบคุม

CERTIFICATE OF CALIBRATION

| | |
|--------------------------|--|
| Customer | : United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd. |
| Address | : 81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangkok, Phrakhanong, Bangkok 10260 |
| Description of Equipment | : Console meter |
| Manufacturer | : Apex Instrument |
| Model Number | : XC-572-V |
| Serial Number | : 1701019 |
| ID/Control No. | : * |
| Environment Conditions | : Temperature (25 ± 2) °C |
| | : Humidity (50 ± 15) % RH |
| Cal. Date | : 25/04/2023 |
| Issue Date | : 25/04/2023 |

Calibration Method or Calibration Procedure Used

(US EPA Method (United State Environmental Protection Agency)

This certificate is traceable to national standard, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

Result of Calibration

This certificate may not be reproduced other than in full except with prior written approval of the Technical Manager, Envi Equipment Service Company Limited.

These reported uncertainties of measurement are expanded by a coverage factor of k=2, providing a 95% confidence level.

Calibrated by : Mr. Sanya Sangnil

Approved by :
(Mr. Mana Fuchud)
Technical Manager

เอกสารไม่ควบคุม

METHOD 5 CONSOLE CALIBRATION
USING REFERENCE WET GAS METER W-NK-2.5-B-Z No.547425
5-POINT METRIC UNIT

| Meter Console Information | | Calibration Conditions | | | Factors/Conversions | | |
|---------------------------|----------|---------------------------|-------------|------------|---------------------|--------------------|-----------|
| Console Model Number | XC-572-V | Date | Time | 25/04/2023 | 10:00 AM | Std Temp | 293 K |
| Console Serial Number | 1701019 | Calibration Reference No. | SER23-04016 | | | Std Press | 760 mm Hg |
| DGM Model Number | SK25EX | Barometric Pressure | 757.49 mmHg | | | K ₁ | 0.386 |
| DGM Serial Number | 00002028 | Calibration Meter Gamma | 0.999 | | | Console Leak Check | PASS |

| Calibration Data | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| Metering Console | | | | | Calibration Meter | | | | |
| Elapsed | DGM Orifice DH | Volume Initial | Volume Final | Outlet Temp Initial | Outlet Temp Final | Volume Initial | Volume Final | Outlet Temp Initial | Outlet Temp Final |
| (Q) | (P ₀) | (V ₀) | (V ₀) | (t ₀) | (t ₀) | (V ₀) | (V ₀) | (t ₀) | (t ₀) |
| min | mm H ₂ O | m ³ | m ³ | °C | °C | m ³ | m ³ | °C | °C |
| 12.17 | 13.0 | 2094.611 | 2094.751 | 34 | 34 | 137.03608 | 137.03608 | 30 | 30 |
| 12.15 | 13.0 | 2094.751 | 2094.891 | 34 | 34 | 137.03608 | 137.17600 | 30 | 30 |
| 8.50 | 26.0 | 2094.897 | 2095.037 | 35 | 35 | 137.18408 | 137.32456 | 29 | 29 |
| 8.47 | 26.0 | 2095.037 | 2095.177 | 35 | 35 | 137.32456 | 137.46414 | 29 | 29 |
| 13.80 | 40.0 | 2095.183 | 2095.463 | 36 | 36 | 137.47002 | 137.74746 | 29 | 29 |
| 13.72 | 40.0 | 2095.463 | 2095.743 | 36 | 36 | 137.74746 | 138.02270 | 29 | 29 |
| 10.32 | 70.0 | 2095.752 | 2096.032 | 36 | 36 | 138.03154 | 138.30536 | 28 | 28 |
| 10.50 | 70.0 | 2096.032 | 2096.312 | 37 | 37 | 138.30536 | 138.57884 | 28 | 28 |
| 9.00 | 90.0 | 2096.324 | 2096.604 | 37 | 37 | 138.58928 | 138.86564 | 28 | 28 |
| 8.98 | 90.0 | 2096.604 | 2096.884 | 37 | 37 | 138.86564 | 139.14072 | 27 | 27 |



เอกสารไม่ควบคุม

METHOD 5 CONSOLE CALIBRATION
USING REFERENCE WET GAS METER W-NK-2.5-B-Z No.547425
5-POINT METRIC UNIT

| Meter Console Information | | Calibration Conditions | | | Factors/Conversions | | |
|---------------------------|----------|---------------------------|-------------|------------|---------------------|--------------------|-----------|
| Console Model Number | XC-572-V | Date | Time | 25/04/2023 | 10:00 AM | Std Temp | 293 K |
| Console Serial Number | 1701019 | Calibration Reference No. | SER23-04016 | | | Std Press | 760 mm Hg |
| DGM Model Number | SK25EX | Barometric Pressure | 757.49 mmHg | | | K ₁ | 0.386 |
| DGM Serial Number | 00002028 | Calibration Meter Gamma | 0.999 | | | Console Leak Check | PASS |

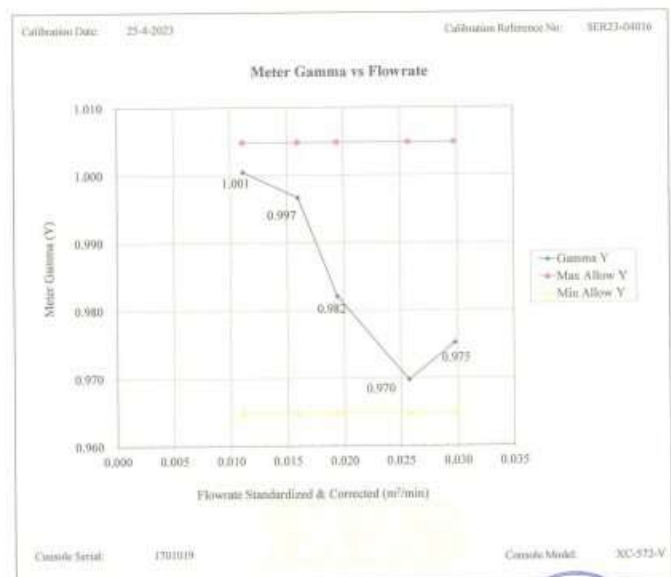
| Calibration Data | | | | | | | | | |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------|---------------|----------------------------------|---------------------|---------------------------|-------------------------|
| Result | | | | | | | | | |
| Standardized Data | | | | | Dry Gas Meter | | | | |
| Dry Gas Meter | | Calibration Meter | | Calibration Factor | Flowrate | | Std & Corr | .0212 m ³ /min | Variation |
| (V ₀) _{std} | (Q ₀) _{std} | (V ₀) _{cal} | (Q ₀) _{cal} | (Y) | (ΔY) | (Q ₀) _{cal} | (ΔH ₀) | (ΔH ₀) | (ΔH ₀) |
| m ³ | m ³ /min | m ³ | m ³ /min | | | m ³ /min | mm H ₂ O | | |
| 0.125 | 0.011 | 0.136 | 0.011 | 1.004 | 0.019 | 0.011 | 45.580 | -0.318 | |
| 0.135 | 0.011 | 0.135 | 0.011 | 0.997 | 0.012 | 0.011 | 46.068 | 0.170 | |
| 0.136 | 0.016 | 0.136 | 0.016 | 1.000 | 0.015 | 0.016 | 44.700 | -1.199 | |
| 0.136 | 0.016 | 0.135 | 0.016 | 0.993 | 0.009 | 0.016 | 44.924 | -0.975 | |
| 0.272 | 0.020 | 0.268 | 0.019 | 0.986 | 0.001 | 0.019 | 46.600 | 0.701 | |
| 0.272 | 0.020 | 0.266 | 0.019 | 0.978 | -0.007 | 0.019 | 46.777 | 0.879 | |
| 0.274 | 0.027 | 0.265 | 0.026 | 0.978 | -0.015 | 0.026 | 46.966 | 1.007 | |
| 0.274 | 0.027 | 0.265 | 0.026 | 0.968 | -0.016 | 0.026 | 46.879 | 0.972 | |
| 0.274 | 0.030 | 0.268 | 0.030 | 0.977 | -0.007 | 0.030 | 45.230 | -0.609 | |
| 0.275 | 0.031 | 0.268 | 0.030 | 0.973 | -0.012 | 0.030 | 45.332 | -0.567 | |
| | | | | 0.985 | V Average | | | 45.399 | ΔH ₀ Average |

Note: For Calibration Factor Y, the ratio of the reading of the calibration meter to the dry gas meter, acceptable tolerance of individual values from the average is ±0.02.

For ΔH₀, orifice pressure differential that equates to 0.75 cfm (0.0212 m³/min) at standard temperature and pressure, acceptable tolerance of individual values from the average is ±0.2 inches (5.1mm H₂O).

เอกสารไม่ควบคุม

| Meter Console Information | | Calibration Conditions | | | Factors/Conversions | | |
|---------------------------|----------|---------------------------|-------------|------------|---------------------|--------------------|-----------|
| Console Model Number | XC-572-V | Date | Time | 25/04/2023 | 10:00 AM | Std Temp | 293 K |
| Console Serial Number | 1701019 | Calibration Reference No. | SER23-04016 | | | Std Press | 760 mm Hg |
| DGM Model Number | SK25EX | Barometric Pressure | 757.49 mmHg | | | K ₁ | 0.386 |
| DGM Serial Number | 00002028 | Calibration Meter Gamma | 0.999 | | | Console Leak Check | PASS |



เอกสารไม่ควบคุม

| Meter Console Information | | Calibration Conditions | | | | Factory Conversions | | |
|---------------------------|----------|---------------------------|-------------|------------|----------|---------------------|-------|-------|
| Console Model Number | XC-573-V | Date | Time | 25/04/2023 | 16:00 AM | Std Temp | 293 | K |
| Console Serial Number | 1701019 | Calibration Reference No. | SER33-04016 | | | Std Press | 760 | mm Hg |
| DGM Model Number | SK25EX | Barometric Pressure | 757.49 mmHg | | | K ₁ | 0.386 | |
| DGM Serial Number | 00002020 | Calibration Meter Gamma | 0.999 | | | Console Leak Check | PASS | |



เอกสารไม่ควบคุม

THERMOCOUPLES SYSTEM CALIBRATION

| Sampling System Equipment Information | | Calibration Conditions | | | |
|---------------------------------------|--------------|---------------------------|-------------|------------|----------|
| Console Model Number | XC-572-V | Date | Time | 25/04/2023 | 12:00 PM |
| Console Serial Number | 1701019 | Calibration Reference No. | SER23-04016 | | |
| DGM Model Number | SK25EX | Reference Thermometer | DIGICON | | |
| DGM Serial Number | 00902028 | Serial Number | 183169185 | | |
| Meter Box Model Number | JENCO 765 KF | | | | |
| Meter Box Serial Number | JC 19031 | | | | |

| Results | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Console Thermocouple Simulator | | | | | | | | | | | |
| Channel and test point | Meter Box Channel Temperature Reading (°C) | | | | | | | | | | |
| | -18.0 | 25.0 | 38.0 | 93.0 | 149.0 | 260.0 | 371.0 | 482.0 | 593.0 | 816.0 | 1038.0 |
| Stack | -19.0 | 23.0 | 36.0 | 92.0 | 149.0 | 259.0 | 373.0 | 484.0 | 596.0 | 820.0 | 1044.0 |
| Aux | -19.0 | 23.0 | 36.0 | 92.0 | 149.0 | | | | | | |
| Probe | -19.0 | 23.0 | 36.0 | 92.0 | 149.0 | | | | | | |
| Filter | -18.0 | 23.0 | 36.0 | 93.0 | 149.0 | | | | | | |
| Oven | -19.0 | 23.0 | 36.0 | 93.0 | 149.0 | | | | | | |
| Exit | -18.0 | 23.0 | 36.0 | | | | | | | | |

| Tolerance Ranges | | | | |
|------------------|----------|----------|-------|----------|
| Stack | ± 1.50% | Absolute | Meter | + 3.0 °C |
| Probe | ± 3.0 °C | | Exit | + 2.0 °C |
| Filter | ± 3.0 °C | | | |



เอกสารไม่ควบคุม

Envi Equipment Service Co., Ltd.

110/254 Moo 3, Tambon Bang Rak Phatthana, Amphur Bang Hua Thong, Nonthaburi 11110
Tel. 098 362 9132, 089 478 7885
E-mail: sales@eevi-es.com

Certificate No. : E23-08066
Page : 1 of 6

CERTIFICATE OF CALIBRATION

| | | |
|--------------------------|---|----------------|
| Customer | United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd. | |
| Address | 81 Soi Udomsok 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260 | |
| Description of Equipment | Console meter | |
| Manufacturer | Apex Instrument | |
| Model Number | XC-572-V | |
| Serial Number | 1904011 | |
| ID/Control No. | - | |
| Environment Conditions | Temperature | (25 ± 2) °C |
| | Humidity | (50 ± 15) % RH |
| Cal. Date | 05/08/2023 | |
| Issue Date | 05/08/2023 | |

Calibration Method or Calibration Procedure Used

U.S. EPA Method (United States Environmental Protection Agency)

This coefficient is translatable to national standard, which relates the units of measurement according to the International System of Units (25).

Result of Calibration

This certificate may not be reproduced other than in full except with prior written approval of the Technical Manager, Fire Department Service Company Limited.

These reported uncertainties of measurement are expressed by a coverage factor of $k=2$, providing a 95% confidence level.

Calibrated by: Mr. Sanya Sangnil

Approved by: _____
(Mr. Mana Fuekhue)
Technical Manager



เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No. : E23-08066
Page : 2 of 6

METHOD 5 CONSOLE CALIBRATION
USING REFERENCE WET GAS METER W-NK-2.5-B-Z No.547425
5-POINT METRIC UNIT

| Meter Console Information | | Calibration Conditions | | | | Factors/Conversions | | |
|---------------------------|----------|---------------------------|------|-------------|----------|---------------------|------|---|
| Console Model Number | XC-572-V | Date | Time | 05/08/2023 | 09:50 AM | Std Temp | 293 | K |
| Console Serial Number | 1904011 | Calibration Reference No. | | SERJ3-08027 | | | | |
| DGM Model Number | SK25EX | Barometric Pressure | | 758.99 mmHg | | | | |
| DGM Serial | 00004114 | Calibration Meter Gamma | | 0.999 | | | | |
| | | | | | | Console Leak Check | PASS | |

| Calibration Data | | | | | | | | | | |
|------------------|----------------------|---------------------|-------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------|--------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------|
| Run Time | Metering Console | | | | | Calibration Meter | | | | |
| | DGM Orifice DH | Volume Initial | Volume Final | Outlet Temp Initial | Outlet Temp Final | Volume Initial | Volume Final | Outlet Temp Initial | Outlet Temp Final | |
| Elapsed | (Q) | (V _i) | (V _f) | (t _{in}) | (t _{out}) | (V _W i) | (V _W f) | (t _{in}) | (t _{out}) | |
| | (Q) | (P _{in}) | (V _i) | (V _f) | (t _{in}) | (t _{out}) | (V _W i) | (V _W f) | (t _{in}) | (t _{out}) |
| | min | mm H ₂ O | m ³ | m ³ | °C | °C | m ³ | m ³ | °C | °C |
| 12.35 | 13.0 | 1342.996 | 1343.136 | 29 | 29 | 155.32046 | 155.46168 | 27 | 27 | |
| 12.42 | 13.0 | 1343.136 | 1343.276 | 29 | 29 | 155.46168 | 155.60264 | 27 | 27 | |
| 8.80 | 26.0 | 1343.282 | 1343.422 | 29 | 29 | 155.60872 | 155.75014 | 27 | 27 | |
| 8.80 | 26.0 | 1343.422 | 1343.562 | 30 | 30 | 155.75014 | 155.89098 | 26 | 26 | |
| 13.95 | 40.0 | 1343.569 | 1343.849 | 30 | 30 | 155.89796 | 156.17902 | 26 | 26 | |
| 13.95 | 40.0 | 1343.849 | 1344.129 | 31 | 31 | 156.17902 | 156.45838 | 26 | 26 | |
| 10.50 | 70.0 | 1344.138 | 1344.418 | 31 | 31 | 156.46734 | 156.74556 | 26 | 26 | |
| 10.47 | 70.0 | 1344.418 | 1344.698 | 32 | 32 | 156.74556 | 157.02264 | 26 | 26 | |
| 9.12 | 90.0 | 1344.711 | 1344.991 | 32 | 32 | 157.03528 | 157.31108 | 26 | 26 | |
| 9.12 | 90.0 | 1344.991 | 1345.271 | 32 | 32 | 157.31108 | 157.58638 | 25 | 25 | |



เอกสารไม่ควบคุม

METHOD 5 CONSOLE CALIBRATION
USING REFERENCE WET GAS METER W-NK-2.5-B-Z No.547425
5-POINT METRIC UNIT

| Meter Console Information | | Calibration Conditions | | | | Factors/Conversions | | |
|---------------------------|----------|---------------------------|-------------|------------|----------|---------------------|-------|-------|
| Console Model Number | XC-572-V | Date | Time | 05/08/2023 | 09:50 AM | Std Temp | 293 | K |
| Console Serial Number | 1904011 | Calibration Reference No. | SER23-08027 | | | Std Press | 760 | mm Hg |
| DGM Model Number | SK25EX | Barometric Pressure | 758.99 mmHg | | | K ₁ | 0.386 | |
| DGM Serial Number | 00004114 | Calibration Meter Gamma | 0.999 | | | Console Leak Check | PASS | |

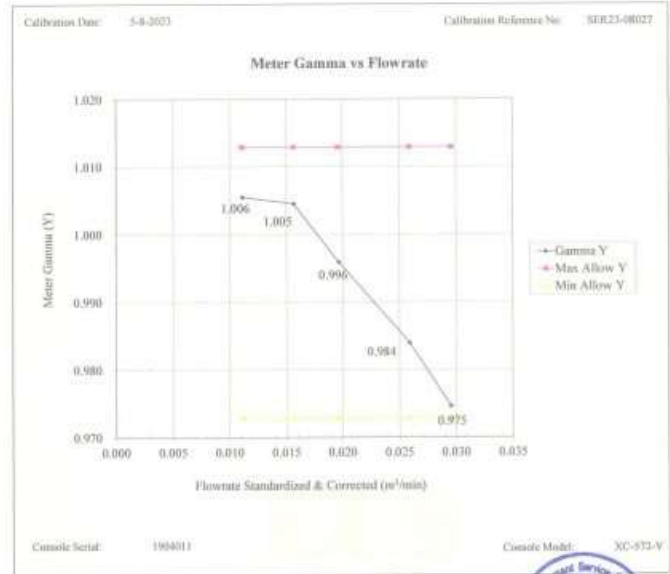
| Calibration Data | | | | | | | | | |
|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|--------------------|-----------|---------------------|----------------------|--------------------|-------------------------|
| Results | | | | | | | | | |
| Standardized Data | | | | Dry Gas Meter | | | | | |
| Dry Gas Meter | | Calibration Meter | | Calibration Factor | | Flowrate | | | |
| (V _{meas}) | (Q _{meas}) | (V _{std}) | (Q _{std}) | Value | Variation | Std & Corr | (Q _{meas}) | (ΔH _g) | Variation |
| m ³ | m ³ /min | m ³ | m ³ /min | (Y) | (ΔY) | m ³ /min | mm H ₂ O | (ΔH _g) | (ΔH _g) |
| 0.137 | 0.011 | 0.138 | 0.011 | 1.006 | 0.014 | 0.011 | 46.171 | -0.333 | |
| 0.137 | 0.011 | 0.137 | 0.011 | 1.005 | 0.012 | 0.011 | 46.843 | 0.339 | |
| 0.137 | 0.016 | 0.138 | 0.016 | 1.007 | 0.014 | 0.016 | 46.870 | 0.366 | |
| 0.137 | 0.016 | 0.138 | 0.016 | 1.002 | 0.010 | 0.016 | 47.099 | 0.595 | |
| 0.275 | 0.020 | 0.275 | 0.020 | 0.999 | 0.006 | 0.020 | 45.847 | -0.657 | |
| 0.275 | 0.020 | 0.273 | 0.020 | 0.993 | 0.000 | 0.020 | 46.497 | -0.997 | |
| 0.276 | 0.026 | 0.272 | 0.026 | 0.986 | -0.007 | 0.026 | 46.656 | 0.152 | |
| 0.276 | 0.026 | 0.271 | 0.026 | 0.982 | -0.011 | 0.026 | 46.743 | 0.239 | |
| 0.276 | 0.030 | 0.269 | 0.030 | 0.975 | -0.018 | 0.030 | 46.263 | -0.241 | |
| 0.277 | 0.030 | 0.270 | 0.030 | 0.974 | -0.018 | 0.030 | 46.142 | -0.362 | |
| | | | | 0.993 | Y Average | | | 46.504 | ΔH _g Average |

Note: For Calibration Factor Y, the ratio of the reading of the calibration meter to the dry gas meter, acceptable tolerance of individual values from the average is ±0.02.
For ΔH_g, orifice pressure differential that equates to 0.75 cfm (0.0212 m³/min) at standard temperature and pressure, acceptable tolerance of individual values from the average is ±0.2 inches (5.1mm) H₂O.



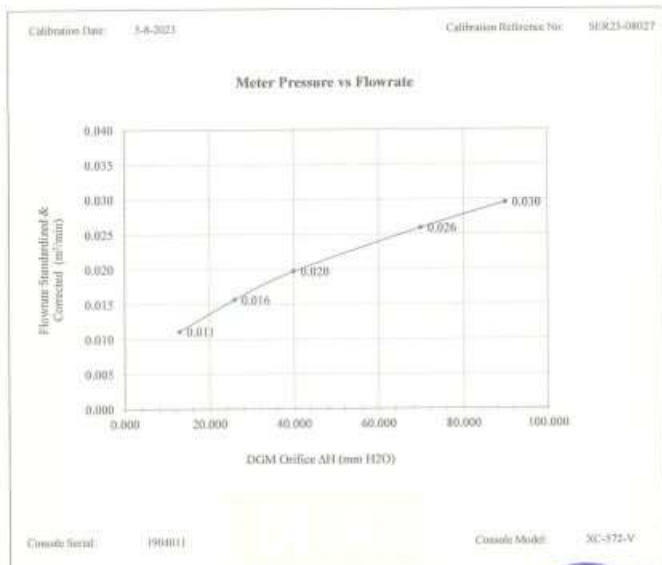
เอกสารไม่ควบคุม

| Meter Console Information | | Calibration Conditions | | | | Factors/Conversions | | |
|---------------------------|----------|---------------------------|-------------|------------|----------|---------------------|-------|-------|
| Console Model Number | XC-572-V | Date | Time | 05/08/2023 | 09:50 AM | Std Temp | 293 | K |
| Console Serial Number | 1904011 | Calibration Reference No. | SER23-08027 | | | Std Press | 760 | mm Hg |
| DGM Model Number | SK25EX | Barometric Pressure | 758.99 mmHg | | | K ₁ | 0.386 | |
| DGM Serial Number | 00004114 | Calibration Meter Gamma | 0.999 | | | Console Leak Check | PASS | |



เอกสารไม่ควบคุม

| Meter Console Information | | Calibration Conditions | | | | Factors/Conversions | | |
|---------------------------|----------|---------------------------|-------------|------------|----------|---------------------|-------|-------|
| Console Model Number | XC-572-V | Date | Time | 05/08/2023 | 09:50 AM | Std Temp | 293 | K |
| Console Serial Number | 1904011 | Calibration Reference No. | SER23-08027 | | | Std Press | 760 | mm Hg |
| DGM Model Number | SK25EX | Barometric Pressure | 758.99 mmHg | | | K ₁ | 0.386 | |
| DGM Serial Number | 00004114 | Calibration Meter Gamma | 0.999 | | | Console Leak Check | PASS | |



เอกสารไม่ควบคุม

THERMOCOUPLES SYSTEM CALIBRATION

| Sampling System Equipment Information | | Calibration Conditions | | | |
|---------------------------------------|--------------|---------------------------------------|------|------------|----------|
| Console Model Number | XC-572-V | Date | Time | 05/08/2023 | 12:10 PM |
| Console Serial Number | 1904011 | Calibration Reference No. SER23-08027 | | | |
| DGM Model Number | SK25EX | Reference Thermometer DIGICON | | | |
| DGM Serial Number | 00004114 | Serial Number 183169105 | | | |
| Meter Box Model Number | JENCO 765 KF | | | | |
| Meter Box Serial Number | JC 17215 | | | | |

| Results | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Console Thermocouple Simulator | | | | | | | | | | |
| Channel and test point | Meter Box Channel Temperature Reading (°C) | | | | | | | | | |
| | -18.0 | 25.0 | 38.0 | 93.0 | 149.0 | 260.0 | 371.0 | 482.0 | 593.0 | 816.0 |
| Stack | -17.0 | 25.0 | 37.0 | 93.0 | 149.0 | 258.0 | 370.0 | 481.0 | 592.0 | 814.0 |
| Aux | -16.0 | 25.0 | 37.0 | 93.0 | 149.0 | | | | | |
| Probe | -17.0 | 24.0 | 37.0 | 93.0 | 149.0 | | | | | |
| Filter | -16.0 | 24.0 | 37.0 | 93.0 | 149.0 | | | | | |
| Oven | -16.0 | 24.0 | 37.0 | 93.0 | 149.0 | | | | | |
| Exit | -16.0 | 24.0 | 37.0 | | | | | | | |

| Tolerance Range | | | |
|-----------------|----------|----------|----------------|
| Stack | ± 1.50% | Absolute | Meter ± 3.0 °C |
| Probe | ± 3.0 °C | | Exit ± 2.0 °C |
| Filter | ± 3.0 °C | | |



เอกสารไม่ควบคุม

Instrument description : Flue gas Analyzer
Instrument model : Testo 350 New
Instrument serial no. : 60899456
ID no. or control no. : UAE.EPM.005/2560
Manufacturer : Testo SE & Co. KGaA
Probe description : -
Probe model : -
Probe serial : -
Customer name : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO.,LTD.
Customer address : 81 SOI UDOMSUKH1, SUKHUMVIT ROAD, BANGCHAK PRAKANONG BANGKOK 10260

Total pages of certificate : 3 Pages
Receiving no. : L-230460
Receiving date : 07-Mar-23
Parameter of calibration : Gas Calibration(Oxygen 2.498,10.04,21.02 %Vol, Carbon Monoxide 80.14,309.9,1003 ppm, Nitrogen Dioxide 30.34,80.96,202.2 ppm, Nitric Oxide 30.06,150.9,320.6 ppm, Sulphur Dioxide 50.04,100.8,601.1 ppm)

Condition of UUC : Used
Ambient condition : All of the Measurement were carried out the stabilized laboratory
Temperature : 23 ± 5 °C
Humidity : 55 ± 15 %RH

Calibration place : 17/121 Soi Ngamwongwan 47 Yaek 48, Toongsoenghong, Lakki, Bangkok 10210

Calibration procedure no. : This instrument was calibrated by comparison with Standard gas mixture according to calibration work instruction no. WI-CL-28-C

The calibration certificate expanded uncertainty of measurement is stated as the standard uncertainty of measurement. Multiplied by coverage factor $k=2$, which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. This certificate is applied only to item under test. Environmental condition. This Calibration Certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of the issuing laboratory. Calibration certificates without signature and seal not valid and The results relate only to the items tested/calibrated. This calibration certificate documents are traceability to national standards, which realize measurement according to the International System of Units (SI).

Date of calibration : 09-Mar-23

Mr. Sedawut Nueathong
Calibration Engineer

Mrs. Nongluck Wongsettee
Technical Manager

Standard References (Table 1)

| Standard | Certificate No. | Vendor | Due date |
|------------------------------------|-----------------|--------|-----------|
| Oxygen (O2) 2.498 % Vol | 4219/21 | Linde | 30-Sep-25 |
| Oxygen (O2) 10.04 % Vol | CG-0153-21 | Nimt | 18-Nov-26 |
| Oxygen (O2) 21.02 % Vol | CG-0041-22 | Nimt | 10-Feb-27 |
| Carbon monoxide (CO) 80.14 ppm | CG-0040-22 | Nimt | 14-Feb-27 |
| Carbon monoxide (CO) 309.9 ppm | 3803/21 | Linde | 22-Jun-23 |
| Carbon monoxide (CO) 1003 ppm | 4551/3 | Linde | 09-Aug-24 |
| Nitrogen Dioxide (NO2) 30.34 ppm | 2703/22 | Nimt | 22-Aug-24 |
| Nitrogen Dioxide (NO2) 80.96 ppm | 3240/21 | Linde | 26-Jun-24 |
| Nitrogen Dioxide (NO2) 202.2 ppm | 3239/21 | Linde | 20-Jul-23 |
| Nitric Oxide (NO) 30.06 ppm | CG-0089-22 | Nimt | 13-Jun-24 |
| Nitric Oxide (NO) 150.9 ppm | 2857/21 | Linde | 27-Jun-23 |
| Nitric Oxide (NO) 320.6 ppm | 2944/21 | Linde | 02-Jul-23 |
| Sulphur Dioxide (SO2) 50.04 ppm | 3205/21 | Linde | 25-Jul-23 |
| Sulphur Dioxide (SO2) 100.8 ppm | 3507/22 | Linde | 09-Nov-24 |
| Sulphur Dioxide (SO2) 601.1 ppm | 3204/21 | Linde | 20-Jul-23 |

Measured room conditions

Temperature : 21.7 °C Humidity : 59.1 %RH Pressure : 1012.3 mbar

Calibration conditions

Gas Temperature : 23 °C Flow rate : 1,100 ml/min Gas pressure : 1021.3 mbar

Calibration Results Before Adjustment (Table 2)

| Parameter of Standard | Standard Values | Mean of UUC | Error | Uncertainty (±) |
|-----------------------|-----------------|-------------|--------|-------------------|
| O2 (%Vol) | 2.498 | 2.55 | 0.052 | 0.20 |
| O2 (%Vol) | 10.04 | 10.12 | 0.08 | 0.40 |
| O2 (%Vol) | 21.02 | 21.09 | 0.07 | 0.80 |
| CO (ppm) | 80.14 | 82 | 1.86 | 3.0 |
| CO (ppm) | 309.9 | 315 | 5.1 | 6.0 |
| CO (ppm) | 1003 | 1019 | 16 | 12 |
| NO2 (ppm) | 30.34 | 26.8 | -3.54 | 8.0 |
| NO2 (ppm) | 80.96 | 68.5 | -12.46 | 8.0 |
| NO2 (ppm) | 202.2 | 178.4 | -23.8 | 12 |
| NO (ppm) | 30.06 | 29 | -1.06 | 8.0 |
| NO (ppm) | 150.9 | 152 | 1.1 | 8.0 |
| NO (ppm) | 320.6 | 316 | -4.6 | 12 |
| SO2 (ppm) | 50.04 | 50 | -0.04 | 6.0 |
| SO2 (ppm) | 100.8 | 101 | 0.2 | 6.0 |
| SO2 (ppm) | 601.1 | 604 | 2.9 | 13 |

Calibration Results After Adjustment (Table 3)

| Parameter of Standard | Standard Values | Mean of UUC | Error | Uncertainty (±) |
|-----------------------|-----------------|-------------|--------|-------------------|
| O2 (%Vol) | 2.498 | 2.55 | 0.052 | 0.20 |
| O2 (%Vol) | 10.04 | 10.12 | 0.08 | 0.40 |
| O2 (%Vol) | 21.02 | 21.09 | 0.07 | 0.80 |
| CO (ppm) | 80.14 | 81 | 0.86 | 3.0 |
| CO (ppm) | 309.9 | 309 | -0.9 | 6.0 |
| CO (ppm) | 1003 | 1001 | -2 | 12 |
| NO2 (ppm) | 30.34 | 29.3 | -1.04 | 8.0 |
| NO2 (ppm) | 80.96 | 68.5 | -12.46 | 8.0 |
| NO2 (ppm) | 202.2 | 194.1 | -8.1 | 12 |
| NO (ppm) | 30.06 | 29 | -1.06 | 8.0 |
| NO (ppm) | 150.9 | 152 | 1.1 | 8.0 |
| NO (ppm) | 320.6 | 316 | -4.6 | 12 |
| SO2 (ppm) | 50.04 | 50 | -0.04 | 6.0 |
| SO2 (ppm) | 100.8 | 101 | 0.2 | 6.0 |
| SO2 (ppm) | 601.1 | 604 | 2.9 | 13 |

Remark : 1 cmol/mol = 1 %vol., 1 μmol/mol = 1 ppm.

End of Report

Instrument description : Flue gas Analyzer
Instrument model : Testo 350 New
Instrument serial no. : 60899456
ID no. or control no. : UAE.EPM.008/2560
Manufacturer : Testo SE & Co. KGaA
Probe description : -
Probe model : -
Probe serial : -
Customer name : UNITED ANALYST CONSULTANT CO.,LTD.
Customer address : 81 SOI UDOMSUKH1, SUKHUMVIT ROAD, BANGCHAK PRAKANONG BANGKOK 10260

Total pages of certificate : 3 Pages
Receiving no. : L-230327
Receiving date : 15-Feb-23
Parameter of calibration : Gas Calibration(Oxygen 2.498,10.04,21.02 %Vol, Carbon Monoxide 80.14,309.9,1003 ppm, Nitrogen Dioxide 30.34,80.96,202.2 ppm, Nitric Oxide 30.06,150.9,320.6 ppm, Sulphur Dioxide 50.04,100.8,601.1 ppm)

Condition of UUC : Used
Ambient condition : All of the Measurement were carried out the stabilized laboratory
Temperature : 23 ± 5 °C
Humidity : 55 ± 15 %RH
Calibration place : 17/121 Soi Ngamwongwan 47 Yaek 48, Toongsoenghong, Lakki, Bangkok 10210

Calibration procedure no. : WI-CL-28-C

The calibration certificate expanded uncertainty of measurement is stated as the standard uncertainty of measurement. Multiplied by coverage factor $k=2$, which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. This certificate is applied only to item under test. Environmental condition. This Calibration Certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of the issuing laboratory. Calibration certificates without signature and seal not valid. This calibration certificate documents are traceability to national standards, which realize measurement according to the International System of Units (SI).

Date of calibration : 17-Feb-23

Mr. Sedawut Nueathong
Calibration Technician

Mrs. Nongluck Wongsettee
Technical Manager

Standard References (Table 1)

| Standard | Certificate No. | Vendor | Due date |
|--|-----------------|--------|-----------|
| Oxygen (O ₂) 2.498 % Vol | 4219/21 | Linde | 30-Sep-25 |
| Oxygen (O ₂) 10.04 % Vol | CG-0153-21 | Namt | 18-Nov-26 |
| Oxygen (O ₂) 21.02 % Vol | CG-0041-22 | Namt | 10-Feb-27 |
| Carbon monoxide (CO) 80.14 ppm | CG-0040-22 | Namt | 14-Feb-27 |
| Carbon monoxide (CO) 309.9 ppm | 2803/21 | Linde | 22-Jun-23 |
| Carbon monoxide (CO) 1003 ppm | 2583/22 | Linde | 09-Aug-24 |
| Nitrogen Dioxide (NO ₂) 30.34 ppm | 2703/22 | Linde | 22-Aug-24 |
| Nitrogen Dioxide (NO ₂) 80.96 ppm | 2041/22 | Linde | 26-Jun-24 |
| Nitrogen Dioxide (NO ₂) 202.2 ppm | 3239/21 | Linde | 20-Jul-23 |
| Nitric Oxide (NO) 30.08 ppm | CG-0089-22 | Namt | 13-Jun-24 |
| Nitric Oxide (NO) 150.9 ppm | 2857/21 | Linde | 27-Jun-23 |
| Nitric Oxide (NO) 320.6 ppm | 2944/21 | Linde | 02-Jul-23 |
| Sulphur Dioxide (SO ₂) 50.04 ppm | 3205/21 | Linde | 25-Jul-23 |
| Sulphur Dioxide (SO ₂) 100.8 ppm | 3507/22 | Linde | 09-Nov-24 |
| Sulphur Dioxide (SO ₂) 601.1 ppm | 3204/21 | Linde | 20-Jul-23 |

Measured room conditions

Temperature : 22.3 °C Humidity : 58.5 %RH Pressure : 1012.4 mbar

Calibration conditions

Gas Temperature : 23 °C Flow rate : 1,200 ml/min Gas pressure : 1020.4 mbar

Calibration Results Before Adjustment (Table 2)

| Parameter of Standard | Standard Values | Mean of UUC | Error | Uncertainty (±) |
|-----------------------|-----------------|-------------|-------|-----------------|
| O ₂ (%Vol) | 2.498 | 2.54 | 0.042 | 0.20 |
| O ₂ (%Vol) | 10.04 | 10.08 | 0.04 | 0.40 |
| O ₂ (%Vol) | 21.02 | 21.13 | 0.11 | 0.80 |
| CO (ppm) | 80.14 | 80 | -0.14 | 3.0 |
| CO (ppm) | 309.9 | 309 | -0.9 | 6.0 |
| CO (ppm) | 1003 | 1002 | -1 | 12 |
| NO ₂ (ppm) | 30.34 | 29.2 | -1.14 | 8.0 |
| NO ₂ (ppm) | 80.96 | 79.3 | -1.66 | 8.0 |
| NO ₂ (ppm) | 202.2 | 198.5 | -3.7 | 12 |
| NO (ppm) | 30.08 | 26 | -4.08 | 8.0 |
| NO (ppm) | 150.9 | 145 | -5.9 | 8.0 |
| NO (ppm) | 320.6 | 297 | -23.6 | 12 |
| SO ₂ (ppm) | 50.04 | 49 | -1.04 | 6.0 |
| SO ₂ (ppm) | 100.8 | 100 | -0.8 | 6.0 |
| SO ₂ (ppm) | 601.1 | 598 | -3.1 | 13 |

Calibration Results After Adjustment (Table 3)

| Parameter of Standard | Standard Values | Mean of UUC | Error | Uncertainty (±) |
|-----------------------|-----------------|-------------|-------|-----------------|
| O ₂ (%Vol) | 2.498 | 2.54 | 0.042 | 0.20 |
| O ₂ (%Vol) | 10.04 | 10.08 | 0.04 | 0.40 |
| O ₂ (%Vol) | 21.02 | 21.13 | 0.11 | 0.80 |
| CO (ppm) | 80.14 | 80 | -0.14 | 3.0 |
| CO (ppm) | 309.9 | 309 | -0.9 | 6.0 |
| CO (ppm) | 1003 | 1002 | -1 | 12 |
| NO ₂ (ppm) | 30.34 | 29.2 | -1.14 | 8.0 |
| NO ₂ (ppm) | 80.96 | 79.3 | -1.66 | 8.0 |
| NO ₂ (ppm) | 202.2 | 198.5 | -3.7 | 12 |
| NO (ppm) | 30.08 | 26 | -4.08 | 8.0 |
| NO (ppm) | 150.9 | 145 | -5.9 | 8.0 |
| NO (ppm) | 320.6 | 297 | -23.6 | 12 |
| SO ₂ (ppm) | 50.04 | 49 | -1.04 | 6.0 |
| SO ₂ (ppm) | 100.8 | 100 | -0.8 | 6.0 |
| SO ₂ (ppm) | 601.1 | 598 | -3.1 | 13 |

Remark : 1 cmol/mol = 1 %vol , 1 µmol/mol = 1 ppm.

End of Report

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม



บริษัท เอกเสควิตี้ เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน)

48/194-5 ซอยประดิษฐ์มนูธรรม 19 แขวงคลองจั่น กรุงเทพมหานคร 10230
TEL (662) 515-0145-50 FAX (662) 515-0144 www.ettthai.com E-mail : info@ettthai.com

Honeywell

Honeywell Analytica - Singapore Office

17 Changi Business Park Central 1

Singapore 496071

Cal Ref : 00000

No. RA 024/23

Certificate of Calibration

Customer : United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
Address : 81 Soi Udomsak 41, Sukhumvit Road., Bangchak, Prakanong, Bangkok, 10260
Calibration location : Executive Trading Limited.
Address : 48/194-5 Soi Praditmanutham 19, Pradit Manutham Road, Latphrao, Bangkok 10230

Tools : Environmental Condition :
Instrument : Gas Detector Temperature : (25 ± 3) °C
Product : RAE Systems Relative Humidity : (37 ± 15) %
Model Name : MiniRAE3000+ Pressure : 760 mmHg
Serial Number : 592-908144

Date of Calibration : February 1, 2023
Due Date of Calibration : February 1, 2024
Calibration Method : This instrument has been calibrated using calibration gases. Test and calibration data is on file with Executive trading limited.
Reference Standard : Isobutylene Standard Gas 100 ppm; Lot number 304-402257108-L.
Exp Date: 8 Nov, 2023.

Test Result

| Sensor Type | Reference Concentration | Before Cal. | After Cal. | Error Reading | Result |
|-------------|-------------------------|-------------|------------|---------------|--------|
| PID | 0.0 ppm (Air Zero) | 0.0 ppm | 0.0 ppm | 0.0 ppm | Pass |
| PID | 100 ppm (Isobutylene) | 95.2 ppm | 99.9 ppm | 0.1 ppm | Pass |

Flow Rate of Pump : 480 cc/min.

Accuracy : ± 1 % at calibration point

Calibrated By : Surinthorn S.
(Mr. Surinthorn Sainate)
Service Engineer

Approved By : [Signature]
(Mr. Suriwong Kangsangsang.)
Service Engineer Manager

The results relate only to the items tested or calibrated.

Advertising the Report/Certificate and publicity of the results except in full are prohibited unless written permission is obtained from the company.

CERTIFICATE
of
Attendance

It is hereby certified that

Mr Surinthorn Sainate
(Executive Trading Limited)

has successfully completed the

RAE Service Training Course

Conducted by

HONEYWELL

on 2nd August 2022



Conducted by : Desmond Tan
Service Engineer / Technical Trainer
Date of Issue : 2nd August 2022
Certificate valid for 2 years from date of issue

Certificate of Calibration

Customer : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.
Name : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.
Address : 81 Soi Udomsak 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Prakanong, Bangkok 10260
Certificate No : 22-APM-157
Request No : Req-2022-1825

Unit Under Calibration Details

Measurement Item : Mass flow meter
Manufacturer : TSI
Model : 4146
Serial Number : 41461922008
ID : UAE-EFM-224-2562
Location of Calibration : LAB 4 AIR VELOCITY METER

Calibration Environment and Details

Temperature : (23 ± 3) °C
Humidity : (55 ± 15) %RH
Barometric Pressure : (1010 ± 10) hPa
Received Date : 3 October 2022
Calibration Date : 4 October 2022
Calibration Procedure : In-house method CP-APM-01 by Comparison technique with Standard Primary Flow Calibrator

| Reference Standard | Model | Serial Number | Traceable | Due Calibration |
|--------------------|----------------------------|---------------|-----------|-----------------|
| Air Flow Meter | Gilibrator 3 Low flow | 1850101006 | Sensidyne | 16 June 2023 |
| Air Flow Meter | Gilibrator 3 Standard flow | 19031011003 | Sensidyne | 15 June 2023 |

Traceability :

This certificate provides traceability of measurement to recognized national standard, and to the realization of the international System of Units (SI)

Note :

The reported uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by the Coverage Factor k=2, providing a level of confidence approximately 95 %

Calibration By : 
Mr. Noppadol Luangrat
Service Calibration Engineer
Approved By : 
Mr. Pait Mahavorn
Calibration Engineer Supervisor
Issue Date : 4 October 2022

This result related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.

เอกสารไม่ควบคุม 07/20

Certificate No : 22-APM-157

Request No : Req-2022-1825

Result of Calibration :

| Flow Setting | STD Flow Reading | UUC Flow Reading | Correction Flow | Uncertainty |
|--------------|------------------|------------------|-----------------|-------------|
| cc/min | cc/min | cc/min | cc/min | cc/min |
| 20 | 20.09 | 17 | 3.09 | 0.64 |
| 50 | 49.94 | 47 | 2.94 | 0.91 |
| 100 | 99.9 | 98 | 1.9 | 1.8 |
| 200 | 199.8 | 190 | 9.8 | 3.6 |
| 500 | 500.7 | 493 | 8.7 | 7.1 |

Note

STD : Standard

UUC : Unit Under Calibration

Calibration media : Air

* Indicates non accredited

End of Certificate

This result related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.

เอกสารไม่ควบคุม 07/25

Certificate of Calibration

Customer : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.
Name : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.
Address : 81 Soi Udomsak 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Prakanong, Bangkok 10260
Certificate No : 22-APM-156
Request No : Req-2022-1825

Unit Under Calibration Details

Measurement Item : Mass flow meter
Manufacturer : TSI
Model : 4146
Serial Number : 41461922008
ID : UAE-EFM-224-2562
Location of Calibration : LAB 4 AIR VELOCITY METER

Calibration Environment and Details

Temperature : (23 ± 3) °C
Humidity : (55 ± 15) %RH
Barometric Pressure : (1010 ± 10) hPa
Received Date : 3 October 2022
Calibration Date : 4 October 2022
Calibration Procedure : In-house method CP-APM-01 by Comparison technique with Standard Primary Flow Calibrator

| Reference Standard | Model | Serial Number | Traceable | Due Calibration |
|--------------------|----------------------------|---------------|-----------|-----------------|
| Air Flow Meter | Gilibrator 3 Standard flow | 21151012015 | Sensidyne | 13 June 2023 |
| Air Flow Meter | Gilibrator 3 High Flow | 18501012012 | Sensidyne | 15 June 2023 |

Traceability :

This certificate provides traceability of measurement to recognized national standard, and to the realization of the international System of Units (SI)

Note :

The reported uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by the Coverage Factor k=2, providing a level of confidence approximately 95 %

Calibration By : 
Mr. Noppadol Luangrat
Service Calibration Engineer
Approved By : 
Mr. Pait Mahavorn
Calibration Engineer Supervisor
Issue Date : 4 October 2022

This result related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.

เอกสารไม่ควบคุม 07/20

Certificate No : 22-APM-156

Request No : Req-2022-1825

Result of Calibration :

| Flow Setting | STD Flow Reading | UUC Flow Reading | Correction Flow | Uncertainty |
|--------------|------------------|------------------|-----------------|-------------|
| LPM | LPM | LPM | LPM | LPM |
| 1.0 | 1.002 | 0.984 | 0.018 | 0.013 |
| 1.7 | 1.703 | 1.673 | 0.030 | 0.023 |
| 2.0 | 2.002 | 1.965 | 0.037 | 0.029 |
| 3.0 | 3.003 | 2.984 | 0.019 | 0.043 |
| 4.0 | 4.006 | 3.957 | 0.051 | 0.057 |
| 5.0 | 5.010 | 4.943 | 0.067 | 0.071 |

Note

STD : Standard

UUC : Unit Under Calibration

Calibration media : Air

* Indicates non accredited

End of Certificate

This result related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.

เอกสารไม่ควบคุม 07/19



Certificate of Calibration

Certificate No.: 23P1855
Page: 1 of 2

Equipment: Aneroid Barometer

Manufacturer: Barigo

Model: -

Serial No.: -

ID No.: UAE.ANV.123/2550

Condition As-Received: Used Item

Received Date: 26 May 2023

Calibration Date: 02 June 2023

Reference: 2305-0919WSC

Ambient Temperature: (23 ± 2) °C

Relative Humidity: (50 ± 15) %

Atmospheric Pressure: 1007 mbar

This certificate may not be reproduced other than in full,
except with the prior written approval of the head of
Corporate Services & Equipment Calibration and Testing Services.

Submitted by: United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.

81 Soi Udomsak 41, Sukhumvit Road,
Bangchak, Phraekhanong, Bangkok 10260

Procedure used: The calibration was conducted by direct comparison method against Pressure Measuring Instruments
Standard according to in-house calibration procedure CP-P10, using "DKD-R 8-1 : Calibration of Pressure
Gauges, Edition 03/2014" as a guidelines.

Condition of this result of calibration

1. Reference standards instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Certificate No. | Due Date |
|-----------------------|--------|------------|-----------------|-------------|
| 1) Standard Barometer | DP1142 | 1422505048 | MP-0014-23 | 03 May 2024 |

2. This instrument was installed in vertical orientation and center of the dial was used as the reference level.

3. This result of calibration was made on requested at the point specified by customer.

4. This result of calibration instrument was in absolute pressure.

5. This instrument was used clean air as pressure media.

6. The certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

7. This Certification is traceable to the International System of Unit maintained through:-

-National Institute of Metrology Thailand (NIMT)

Calibrated by: Solsen Khankiew
Issue Date: 08 June 2023

Approved Signatory: Athapol P.
| | Phatinee Prathapal
| | Sura Suwanmasri
| | Athapol Panurath

เอกสารไม่ควบคุม
0316955



Result of calibration:- Without adjustment

Function:- Absolute Pressure Measurement

Range: 900 hPa to 1030 hPa

Scale Interval: 1 hPa (The Fifth Estimate)

Increasing Pressure

| Applied Pressure (hPa) | 958.50 | 968.58 | 980.35 | 990.39 | 1001.01 | 1011.15 | 1020.94 | 1031.45 |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| UUC* Indication (hPa) | 960.0 | 970.0 | 980.0 | 990.0 | 1000.0 | 1010.0 | 1020.0 | 1030.0 |
| Error (hPa) | 1.50 | 0.41 | -0.35 | -0.39 | -1.01 | -1.15 | -0.94 | -1.45 |

Decreasing Pressure

| Applied Pressure (hPa) | 1031.45 | 1021.61 | 1012.15 | 1002.38 | 992.17 | 982.20 | 970.69 | 959.32 |
|------------------------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|
| UUC* Indication (hPa) | 1030.0 | 1020.0 | 1010.0 | 1000.0 | 990.0 | 980.0 | 970.0 | 960.0 |
| Error (hPa) | -1.45 | -1.61 | -2.15 | -2.38 | -2.17 | -2.20 | -0.69 | 0.68 |

The uncertainty of measurement was ± 0.30 hPa

* UUC = Unit Under Calibration

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied
by a coverage factor k = 2, providing a level of confidence of approximately 95 %.

-000-

Athapol P.

เอกสารไม่ควบคุม
1165504



Certificate of Calibration

Certificate No.: 23H1201
Page: 1 of 2

Equipment: Dial Thermo-Hygrometer

Manufacturer: Barigo

Model: -

Serial No.: -

ID No.: UAE.EMA2.014/2555

Condition As-Received: Used Item

Received Date: 26 May 2023

Calibration Date: 30 May 2023

Reference: 2305-0919WSC

Ambient Temperature: (25 ± 3) °C

Relative Humidity: (50 ± 20) %

This certificate may not be reproduced other than in full,
except with the prior written approval of the head of
Corporate Services & Equipment Calibration and Testing Services.

Submitted by: United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.

81 Soi Udomsak 41, Sukhumvit Road,
Bangchak, Phraekhanong, Bangkok 10260

Procedure used: Calibration were conducted using in-house calibration procedure CP-H02 according to comparison
with standard chilled mirror sensor for humidity measurement function and comparison with standard
temperature probe for temperature measurement function into humidity / temperature chamber.

Condition of this result of calibration

1. Reference standards instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Certificate No. | Due Date |
|--|-------|------------|-----------------|-------------|
| 1) Hygro-M2 Dew Point Monitor | 5112 | 2360195 | 20703 | 02 Aug 2023 |
| 2) Handheld Thermoanemometer With Sensor | 1023 | 3340076 | 23005 | 15 Mar 2024 |

2. The certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

3. This Certification is traceable to the International System of Unit maintained through:-

-National Institute of Standards and Technology (NIST), The United States of America

-Technology Promotion Association (Thailand-Japan), NSO-ONSG Accredited No. Calibration 0006

Calibrated by: Somsak Dumvor
Issue Date: 07 June 2023

Approved Signatory: Somsak
| | Chakrit Woonwanjua
| | Pomsitippa Tameyakit
| | Viporn Tantiyawuti

เอกสารไม่ควบคุม
0316275



Result of Calibration:-

Function: Humidity Measurement

Before Adjustment

| Reference Temperature (°C) | Standard Humidity (%R.H.) | UUC* Reading (%R.H.) | Error (%R.H.) | Uncertainty of Measurement (±%R.H.) |
|-------------------------------|------------------------------|-------------------------|------------------|--|
| 25.0 | 40.1 | 55 | 14.9 | 1.6 |
| 25.0 | 60.0 | 66 | 6.0 | 1.7 |
| 25.0 | 80.0 | 78 | -2.0 | 1.9 |

Result of Calibration:-

Function: Humidity Measurement

After Adjustment

| Reference Temperature (°C) | Standard Humidity (%R.H.) | UUC* Reading (%R.H.) | Error (%R.H.) | Uncertainty of Measurement (±%R.H.) |
|-------------------------------|------------------------------|-------------------------|------------------|--|
| 25.0 | 40.1 | 46 | 5.9 | 1.6 |
| 25.0 | 60.0 | 60 | 0.0 | 1.7 |
| 25.0 | 80.0 | 72 | -8.0 | 1.9 |

Result of Calibration:-

Function: Temperature Measurement

Without Adjustment

| Standard Temperature (°C) | UUC* Reading (°C) | Error (°C) | Uncertainty of Measurement (±°C) |
|------------------------------|----------------------|---------------|-------------------------------------|
| 19.987 | 20.0 | 0.013 | 0.72 |
| 30.016 | 30.0 | -0.016 | 0.72 |
| 39.944 | 39.0 | -0.944 | 0.72 |

UUC* : Unit Under Calibration

The reported uncertainty of measurement was based on standard uncertainty multiplied
by coverage factor k = 2.00, providing confidence level approximately 95%.

-000-

เอกสารไม่ควบคุม
1165294

Certificate of Calibration

Customer

Name : UNITED ANALYST AND ENGINEERING
CONSULTANT CO.,LTD.
Address : 11 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak,
Prakanong, Bangkok 10260

Certificate No : 23-ACT-117
Request No : Req-2023-1546

Unit Under Calibration Details

Measurement item : Acoustic Calibrator Class : 1
Manufacturer : SVANTEK Range : 94, 114 dB / 1000 Hz
Model : SV 36 Instrument Status : Used
Serial Number : 107224
ID : UAE.EFM.171/2564

Calibration Environment and Details


Temperature : (23 ± 2 °C)
Humidity : (50 ± 20 %RH)
Barometric Pressure : (1013 ± 10.0 hPa)
Received Date : 21 July 2023
Calibration Date : 4 August 2023
Location of Calibration : LAB 1 Acoustic
Calibration Procedure : In-house method CP-ACT-02 based on IEC 60942:2017 Electroacoustics - Sound calibrators


| Reference Standard | Model | Serial Number | Traceable | Due Calibration |
|--------------------|--------|---------------|-----------|-----------------|
| Sound Calibrator | SV 35A | 58079 | EEI | 31 May 2024 |
| THD Multimeter | 2015 | 1047765 | NIMT | 31 January 2024 |

Traceability : This certificate provides traceability of measurement to recognized national standard, and to the realization of the international System of Units (SI).

Note

The reported uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by the Coverage Factor k=2, providing a level of confidence approximately 95 %.

Calibrated By : 
Mr. Noppadon Luangrat
Service Calibration Engineer

Approved By : 
Mr. Pait Mathavorn
Calibration Engineer Supervisor
Issue Date : 4 August 2023

This result related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Issuance Instrument Co., Ltd.

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 23-ACT-117
Request No : Req-2023-1546

| Calibration Range (dB) | | Without Adjustment (dB) | | Adjustment (dB) | | Uncertainty (± dB) | Acceptance limit Class 1 (± dB) |
|------------------------|--|-------------------------|-------|-----------------|-------|----------------------|-----------------------------------|
| | | Measured | Error | Measured | Error | | |
| 94 dB / 1000 Hz | | 94.03 | 0.03 | - | - | 0.13 | 0.25 |
| 114 dB / 1000 Hz | | 114.11 | 0.11 | - | - | 0.13 | 0.25 |

Frequency of Sound pressure level

| Calibration Range (Hz) | | Without Adjustment | | Adjustment | | Uncertainty (± %) | Acceptance limit Class 1 (± %) |
|------------------------|--|--------------------|-----------|---------------|-----------|---------------------|----------------------------------|
| | | Measured (Hz) | Error (%) | Measured (Hz) | Error (%) | | |
| 94 dB / 1000 Hz | | 1000.00 | 0.00 | - | - | 0.01 | 0.70 |
| 114 dB / 1000 Hz | | 1000.00 | 0.00 | - | - | 0.01 | 0.70 |

Total Harmonic Distortion plus Noise of Sound pressure level (THD+N %)

| Calibration Range (Hz) | | Without Adjustment | Adjustment | Uncertainty (± %) | Acceptance limit Class 1 (± %) |
|------------------------|--|--------------------|--------------|---------------------|----------------------------------|
| | | Measured (%) | Measured (%) | | |
| 94 dB / 1000 Hz | | 0.26 | - | 0.40 | 2.5 |
| 114 dB / 1000 Hz | | 0.38 | - | 0.40 | 2.5 |

Note :

- Acceptance limit was IEC 60942:2017 Class 1
- The calibration results include the calibration process correction
- The calibration results include the microphone volume correction

End of Calibration

This result related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Issuance Instrument Co., Ltd.

เอกสารไม่ควบคุม

SITHIPORN ASSOCIATES CO.,LTD.
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Srinthorn Rd.,Bangbunru, Banglud Bangkok 10700 THAILAND.
Tel:0-2433-8800 Fax:0-2433-1679 e-mail:cal-center@sithiphom.com http://www.sithiphom.com



Cert. No. : ACL23128
Pages : 1 of 8

Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER
Manufacturer : RION
Model : NL-42/ Microphone UC-52 / Preamplifier NH-24
Serial No.: 00321432 / 139073 / 11452
ID No.: UAE.EMA2.081/2555

Condition As Found : GOOD

Customer : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT (UAE)
81 SOI UDOMSUK 41, SUKHUMVIT ROAD,
BANGCHAK SUB-DISTRICT,
PHRAKHANONG DISTRICT, BANGKOK 10260
THAILAND.

Location :
Ambient Temperature : (23.0 ± 3) °C
Pressure : (101.3 ± 3) kPa
Relative Humidity : (50.0 ± 20) %

Received Date : 18 APRIL 2023
Calibration Date : 24-26 APRIL 2023
Date of Issue : 27 APRIL 2023

Calibrated by : Nathakorn Pisutpairan

Approved by : 
(Thanakul Petchum)

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

เอกสารไม่ควบคุม

SITHIPORN ASSOCIATES CO.,LTD.
CALIBRATION LABORATORY

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23128
Job No. : VC66AC0049
Pages : 2 of 8

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM).
The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Anechoic chamber and Reference Standard Instruments.
For tests results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

Condition of this result of calibration :

1. Reference Standard Instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|-------------------------|----------|------------|----------------|-----------|
| Waveform Generator | 33210A | MY48017076 | EF-0009-23 | 07-FEB-24 |
| Waveform Generator | 33511B | MY52302742 | EF-0010-23 | 07-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220104 | EEL_BP 30/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EEL_BP 29/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY60024273 | EEL_BP 31/0266 | 14-FEB-24 |
| Programmable Attenuator | MAT-1070 | 62100114 | EF-0011-23 | 08-FEB-24 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-1001-23 | 14-FEB-24 |
| Measuring Amplifier | NA-42KA1 | 34560495 | AA-3002-23 | 14-FEB-24 |

- This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.
- This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :
 - National Institute of Metrology (Thailand).
 - Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23128
Job No. : VC66AC0048
Pages : 3 of 8

Summary of Measurement Result :

| Parameter | Pass | Fail | Uncertainty (dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB) |
|--|------|------|------------------|---|
| 1. Absolute sensitivity | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 2. Self-generated noise | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 3. Acoustical signal tests of frequency weightings | | | | |
| 125 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 1000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 8000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| 4. Electrical signal tests of frequency weightings | | | | |
| For 10 Hz to 4 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| For > 4 kHz to 10 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| For > 10 kHz to 20 kHz | - | - | - | 1.0 |
| 5. Frequency and time weightings at 1 kHz | ✓ | - | 0.2 | 0.2 |
| 6. Long - term stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |
| 7. Level linearity on the reference level range | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 8. Level linearity including the level range control | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 9. Tone burst response | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 10. Peak C sound level | ✓ | - | 0.2 | 0.35 |
| 11. Overload indication | ✓ | - | 0.2 | 0.25 |
| 12. High level stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |

Note : Pass/Fail evaluation for each parameter, will be considered together from the acceptance limit and the Maximum-permitted uncertainty of measurement.

QE-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23128
Job No. : VC66AC0048
Pages : 5 of 8

4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | |
|----------------|--|----------|----------|-------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
| 63 | 0.0 | -0.1 | -0.1 | ±2.0 |
| 125 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 250 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 500 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 2000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±2.0 |
| 4000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±3.0 |
| 8000 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | ±5.0 |

5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1 Frequency weightings at 1 kHz

| Frequency Weighting | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|---------------------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| A-weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.2 |
| C-weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.2 |
| Flat | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.2 |

5.2 Time weighting at 1 kHz

| Frequency Weighting | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|---------------------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Fast | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.1 |
| Slow | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.1 |
| Leq | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.1 |

6. Long - term stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|---------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------|------------------------|
| A-weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.3 |

QE-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23128
Job No. : VC66AC0048
Pages : 4 of 8

Result of calibration :

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limit (dB) |
|--------------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
| 93.9 (93.98) | 93.9 | 0.0 | ±0.3 |

2. Self-generated noise

2.1 Normal test

| Measured Value (dB) |
|---------------------|
| 18.0 |

2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

| Frequency Weighting | Measured value (dB) |
|---------------------|---------------------|
| A-weight | 13.8 |
| C-weight | 20.0 |
| Flat | 25.5 |

3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter five-field acoustic response at a level of 84 dB

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | |
|----------------|--|----------|----------|-------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
| 125 | 0.3 | 0.4 | 0.4 | ±1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 8000 | -0.7 | -0.6 | -0.6 | ±5.0 |

QE-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23128
Job No. : VC66AC0048
Pages : 6 of 8

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 136.0 | 136.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 135.0 | 135.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 134.0 | 134.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 132.0 | 132.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 131.0 | 131.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 129.0 | 129.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 124.0 | 124.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 119.0 | 119.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 114.0 | 114.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 109.0 | 109.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 104.0 | 104.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 99.0 | 99.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 89.0 | 89.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 84.0 | 84.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 79.0 | 79.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 74.0 | 74.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 69.0 | 69.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 64.0 | 63.9 | -0.1 | ±1.1 |
| 59.0 | 59.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 54.0 | 53.9 | -0.1 | ±1.1 |
| 49.0 | 49.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 44.0 | 43.9 | -0.1 | ±1.1 |
| 39.0 | 38.9 | -0.1 | ±1.1 |
| 34.0 | 34.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 30.0 | 30.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 29.0 | 29.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 28.0 | 28.2 | 0.2 | ±1.1 |
| 27.0 | 27.2 | 0.2 | ±1.1 |
| 26.0 | 26.2 | 0.2 | ±1.1 |
| 25.0 | 25.3 | 0.3 | ±1.1 |

QE-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch

Cert. No. : ACL23128
Job No. : VC66AC0048
Pages : 7 of 8

8. Level linearity including the level range control

| Range | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Auto | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |

9. Tone burst response

| Time Weighting | Tone burst duration, Tb (ms) | Cycle | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|----------------|------------------------------|-------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Fast | 0.25 | 1 | 108.0 | 107.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 117.0 | 117.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 134.0 | 134.0 | 0.0 | ±1.0 |
| Slow | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.5 ; -5.0 |
| | 200 | 800 | 127.6 | 127.6 | 0.0 | ±1.0 |
| SEL | 0.25 | 1 | 99.0 | 98.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 128.0 | 128.0 | 0.0 | ±1.0 |

10. Peak C sound level

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value, L _{peak} (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------|------------------------|--|---------------------|------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±3.0 |
| One | 136.4 | 135.8 | -0.6 | ±3.0 |

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±2.0 |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petchurai

SITHIPORN ASSOCIATES CO.,LTD.
CALIBRATION LABORATORY451-451/1 Sirinthorn Rd., Bangpoo, Bangkok 10700 THAILAND.
Tel:0-2435-8800 Fax:0-2433-1679 e-mail:cal-center@sithiporn.com http://www.sithiporn.comNSC-TS12-04-04-020664
CALIBRATION 0394Cert. No. : ACL23022
Pages : 1 of 8

Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER
Manufacturer : RION
Model : NL-42 / Microphone UC-42 / Preamplifier NH-24
Serial No.: 00321434 / 156124 / 11454
ID No.: *

Condition As Found : GOOD

Customer : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT (UAE)
81 SOI UDOMSUK 41, SUKHUMVIT ROAD,
BANGCHAK SUB-DISTRICT,
PHRAKHANONG DISTRICT, BANGKOK 10260
THAILAND.

Location : -
Ambient Temperature : (23.0 ± 3) °C
Pressure : (101.3 ± 3) kPa
Relative humidity : (50.0 ± 20) %

Received Date : 06 JANUARY 2023
Calibration Date : 10-12 JANUARY 2023
Date of issue : 16 JANUARY 2023

Calibrated by : Nainakorn Pisuapaisan

Approved by :

T. Petchurai
(Thanakul Petchurai)

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Cert. No. : ACL23128
Job No. : VC66AC0048
Pages : 8 of 8

11. Overload indication

| Measured value (dB) | | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------------------------|-------------------------|---------------------|------------------------|
| Positive one-half cycle | Negative one-half cycle | | |
| 89.5 | 89.6 | 0.1 | ±1.5 |

12. High level stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|---------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------|------------------------|
| A-weight | 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±0.3 |

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor $k = 2$ or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petchurai

Cert. No. : ACL23022
Job No. : VC66AC0023
Pages : 2 of 8

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM).
The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Anechoic chamber and Reference Standard Instruments.
For tests results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

Condition of this result of calibration :

1. Reference Standard Instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|-------------------------|----------|------------|----------------|-----------|
| Waveform Generator | 33210A | MY48017076 | EF-0008-22 | 30-Nov-23 |
| Waveform Generator | 33511B | MY52302742 | EF-0008-22 | 04-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220104 | EEL BP 04/0265 | 09-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EEL BP 05/0265 | 09-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY60024273 | EEL BP 05/0265 | 09-Feb-23 |
| Programmable Attenuator | MA1-1070 | 62100114 | EF-0008-22 | 09-Feb-23 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-0114-22 | 04-Feb-23 |
| Measuring Amplifier | NA-42KAI | 34560495 | AA-3005-22 | 02-Feb-23 |

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only
3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at

- 3.1 National Institute of Metrology (Thailand).
3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR)

เอกสารไม่ควบคุม

QF-TS12-04-04-020664

Cert. No. : ACL23022
Job No. : VC66AC0023
Pages : 3 of 8

Summary of Measurement Result :

| Parameter | Pass | Fail | Uncertainty (dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB) |
|--|------|------|------------------|---|
| 1. Absolute sensitivity | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 2. Self-generated noise | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 3. Acoustical signal tests of frequency weightings | | | | |
| 125 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 1000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 8000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0 |
| 4. Electrical signal tests of frequency weightings | | | | |
| For 10 Hz to 4 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| For 4 kHz to 10 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0 |
| For 10 kHz to 20 kHz | - | - | - | 0.0 |
| 5. Frequency and time weightings at 1 kHz | ✓ | - | 0.2 | 0.2 |
| 6. Long-term stability | ✓ | - | 0.1 | 0.3 |
| 7. Level linearity on the reference level range | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 8. Level linearity including the level range control | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 9. Tone burst response | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 10. Peak C-weight level | ✓ | - | 0.2 | 0.35 |
| 11. Overload indication | ✓ | - | 0.2 | 0.25 |
| 12. High level stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม
S. PetchCert. No. : ACL23022
Job No. : VC66AC0023
Pages : 4 of 8

Result of calibration :

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------|---------------------|----------------|------------------------|
| 93.9 (93.95) | 93.9 | 0.0 | ±0.3 |

2. Self-generated noise

2.1 Normal test

| Measured Value (dB) |
|---------------------|
| 15.4 |

2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

| Frequency Weighting | Measured value (dB) |
|---------------------|---------------------|
| A-weight | 10.8 |
| C-weight | 17.3 |
| Flat | 22.9 |

3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | Acceptance Limits |
|----------------|--|----------|----------|-------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | |
| 125 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | ±1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 8000 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | ±5.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม
S. PetchCert. No. : ACL23022
Job No. : VC66AC0023
Pages : 5 of 8

4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | Acceptance Limits |
|----------------|--|----------|----------|-------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | |
| 63 | 0.0 | 0.0 | -0.1 | ±2.0 |
| 125 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 250 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 500 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | ±1.0 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 2000 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | ±2.0 |
| 4000 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | ±3.0 |
| 8000 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | ±5.0 |

5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1 Frequency weightings at 1 kHz

| Frequency Weighting | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|---------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| A-weight | 94.0 | 0.0 | - |
| C-weight | 94.0 | 0.0 | ±0.2 |
| Flat | 94.0 | 0.0 | ±0.2 |

5.2 Time weighting at 1 kHz

| Frequency Weighting | Measured value (dB) | Deviated value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|---------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Fast | 94.0 | 0.0 | - |
| Slow | 94.0 | 0.0 | ±0.1 |
| Leq | 94.0 | 0.0 | ±0.1 |

6. Long-term stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|---------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------|------------------------|
| A-weight | 94.0 | 94.1 | 0.1 | ±0.3 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม
S. PetchCert. No. : ACL23022
Job No. : VC66AC0023
Pages : 6 of 8

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| 157.0 | 157.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 136.0 | 136.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 135.0 | 135.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 134.0 | 134.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 132.0 | 132.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 131.0 | 131.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 129.0 | 129.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 124.0 | 124.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 119.0 | 119.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 114.0 | 114.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 109.0 | 109.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 104.0 | 104.0 | 0.1 | ±1.1 |
| 99.0 | 99.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 89.0 | 89.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 84.0 | 84.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 79.0 | 79.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 74.0 | 74.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 69.0 | 69.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 64.0 | 64.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 59.0 | 59.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 54.0 | 54.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 49.0 | 49.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 44.0 | 44.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 39.0 | 39.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 34.0 | 33.9 | -0.1 | ±1.1 |
| 30.0 | 29.9 | -0.1 | ±1.1 |
| 29.0 | 28.9 | -0.1 | ±1.1 |
| 28.0 | 27.9 | -0.1 | ±1.1 |
| 27.0 | 26.9 | -0.1 | ±1.1 |
| 26.0 | 25.8 | -0.2 | ±1.1 |
| 25.0 | 24.8 | -0.2 | ±1.1 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม
S. Petch

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23022
Job No. : VC66AC0023
Pages : 7 of 8

8. Level linearity including the level range control

| Range | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Auto | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |

9. Tone burst response

| Time Weighting | Tone burst duration, Tb (ms) | Cycle | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|----------------|------------------------------|-------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Fast | 0.25 | 1 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | ±0.5 |
| | 2 | 8 | 117.0 | 117.0 | 0.0 | ±1.0 |
| | 200 | 800 | 134.0 | 134.1 | 0.1 | ±1.0 |
| Slow | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | ±0.5 |
| | 200 | 800 | 127.6 | 127.6 | 0.0 | ±1.0 |
| SEL | 0.25 | 1 | 99.0 | 98.9 | -0.1 | ±0.5 |
| | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | ±0.5 |
| | 200 | 800 | 128.0 | 128.1 | 0.1 | ±1.0 |

10. Peak C sound level

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value, C _{peak} (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------|------------------------|--|---------------------|------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | - |
| One | 136.4 | 136.1 | -0.3 | ±3.0 |

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.1 | 0.1 | - |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม
T. Petchur

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23022
Job No. : VC66AC0023
Pages : 8 of 8

11. Overload indication

| Measured value (dB) | | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------------------------|-------------------------|---------------------|------------------------|
| Positive one-half cycle | Negative one-half cycle | 0.1 | ±1.5 |
| 89.6 | 89.5 | | |

12. High level stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|---------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------|------------------------|
| A-weight | 137.0 | 136.9 | 0.1 | ±0.3 |

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor $k = 2$ or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %.

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม
T. PetchurSITHIPORN ASSOCIATES CO.,LTD.
CALIBRATION LABORATORY451-451/1 Sirinthorn Rd., Bangbunru, Bangplud Bangkok 10700 THAILAND.
Tel:0-2435-8800 Fax:0-2433-1679 e-mail:cal-center@sithiporn.com http://www.sithiporn.comCert. No. : ACL23144
Pages : 1 of 8

Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER
Manufacturer : RION
Model : NL-42/ Microphone UC-52 / Preamplifier NH-24
Serial No. : 00321435 / 176347 / 11455
ID No. : UAE/EMA2.084/2555

Condition As Found : GOOD

Customer : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT (UAE)
81 SOI UDOMSUK 41, SUKHUMVIT ROAD,
BANGCHAK SUB-DISTRICT,
PHRAKHANONG DISTRICT, BANGKOK 10260
THAILAND.

Location : -
Ambient Temperature : (23.0 ± 3) °C
Pressure : (101.3 ± 3) kPa
Relative Humidity : (50.0 ± 20) %

Received Date : 05 MAY 2023
Calibration Date : 08-09 MAY 2023
Date of Issue : 10 MAY 2023

Calibrated by : Nathakorn Pitsupatun

Approved by :

T. Petchur
(Thanakul Petchurai)

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม
T. PetchurSITHIPORN ASSOCIATES CO.,LTD.
CALIBRATION LABORATORY

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23144
Job No. : VC66AC0053
Pages : 2 of 8

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM). The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Acoustic chamber and Reference Standard Instruments.

For tests results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

Condition of this result of calibration :

1. Reference Standard Instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|-------------------------|----------|------------|----------------|-----------|
| Waveform Generator | 33210A | MY48017076 | EF-0009-23 | 07-FEB-24 |
| Waveform Generator | 33511B | MY52302742 | EF-0010-23 | 07-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220104 | EEL-BP 30/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EEL-BP 29/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY60024273 | EEL-BP 31/0266 | 14-FEB-24 |
| Programmable Attenuator | MAT-1070 | 62100114 | EF-0011-23 | 08-FEB-24 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-1801-23 | 14-FEB-24 |
| Measuring Amplifier | NA-42KA1 | 34560495 | AA-3002-23 | 14-FEB-24 |

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the International system of unit maintained at :

- 3.1 National Institute of Metrology (Thailand).
3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม
T. Petchur

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23144
Job No. : VC66AC0053
Pages : 3 of 8

Summary of Measurement Result :

| Parameter | Pass | Fail | Uncertainty (dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB) |
|--|------|------|------------------|---|
| 1. Absolute sensitivity | ✓ | | 0.2 | N/A |
| 2. Self-generated noise | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 3. Acoustical signal tests of frequency weightings | | | | |
| 125 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 1000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 8000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| 4. Electrical signal tests of frequency weightings | | | | |
| For 10 Hz to 4 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| For > 4 kHz to 10 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| For > 10 kHz to 20 kHz | - | - | - | 1.0 |
| 5. Frequency and time weightings at 1 kHz | ✓ | - | 0.2 | 0.2 |
| 6. Long - term stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |
| 7. Level linearity on the reference level range | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 8. Level linearity including the level range control | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 9. Tone burst response | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 10. Peak C sound level | ✓ | - | 0.2 | 0.35 |
| 11. Overload indication | ✓ | - | 0.2 | 0.25 |
| 12. High level stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |

Note : Pass/Fail evaluation for each parameter, will be considered together from the acceptance limit and the Maximum-permitted uncertainty of measurement.

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

7. R. P. Ch.

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23144
Job No. : VC66AC0053
Pages : 5 of 8

4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | Acceptance Limits |
|----------------|--|----------|----------|-------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | |
| 63 | -0.1 | -0.1 | 0.0 | ±2.0 |
| 125 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 250 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 500 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 2000 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | ±2.0 |
| 4000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±3.0 |
| 8000 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | ±5.0 |

5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1 Frequency weightings at 1 kHz

| Frequency Weighting | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|---------------------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| A - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |
| C - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |
| Flat | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |

5.2 Time weighting at 1 kHz

| Frequency Weighting | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|---------------------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Fast | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |
| Slow | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |
| Leq | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |

6. Long - term stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|---------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------|------------------------|
| A - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.3 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

7. R. P. Ch.

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23144
Job No. : VC66AC0053
Pages : 4 of 8

Result of calibration :

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limit (dB) |
|--------------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
| 93.9 (93.98) | 93.9 | 0.0 | ±0.3 |

2. Self-generated noise

2.1 Normal test

| Measured Value (dB) |
|---------------------|
| 14.8 |

2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

| Frequency Weighting | Measured value (dB) |
|---------------------|---------------------|
| A - weight | 11.6 |
| C - weight | 17.5 |
| Flat | 23.3 |

3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | Acceptance Limits |
|----------------|--|----------|----------|-------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | |
| 125 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | ± 1.5 |
| 1000 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | ± 1.0 |
| 8000 | 0.2 | 0.3 | 0.2 | ±5.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

7. R. P. Ch.

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23144
Job No. : VC66AC0053
Pages : 6 of 8

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| 137.0 | 137.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 136.0 | 136.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 135.0 | 135.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 134.0 | 134.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 133.0 | 133.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 132.0 | 132.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 131.0 | 131.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 129.0 | 129.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 124.0 | 124.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 119.0 | 119.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 114.0 | 114.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 109.0 | 109.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 104.0 | 104.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 99.0 | 99.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 89.0 | 89.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 84.0 | 84.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 79.0 | 79.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 74.0 | 74.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 69.0 | 69.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 64.0 | 64.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 59.0 | 59.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 54.0 | 54.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 49.0 | 49.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 44.0 | 44.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 39.0 | 38.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 34.0 | 33.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 30.0 | 29.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 29.0 | 28.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 28.0 | 27.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 27.0 | 26.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 26.0 | 25.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 25.0 | 24.9 | -0.1 | ± 1.1 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

7. R. P. Ch.

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23144
Job No. : VC66AC0053
Pages : 7 of 8

8. Level linearity including the level range control

| Range | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Auto | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |

9. Tone burst response

| Time Weighting | Tone burst duration, Tb (ms) | Cycle | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|----------------|------------------------------|-------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Fast | 0.25 | 1 | 108.0 | 107.9 | -0.1 | 1.5 : -5.0 |
| | 2 | 8 | 117.0 | 117.0 | 0.0 | 1.0 : -2.5 |
| | 200 | 800 | 134.0 | 134.1 | 0.1 | ±1.0 |
| Slow | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.5 : -5.0 |
| | 200 | 800 | 127.6 | 127.6 | 0.0 | ±1.0 |
| SEL | 0.25 | 1 | 99.0 | 98.9 | -0.1 | 1.5 : -5.0 |
| | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.0 : -2.5 |
| | 200 | 800 | 128.0 | 128.1 | 0.1 | ±1.0 |

10. Peak C sound level

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value, L _{peak} (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------|------------------------|--|---------------------|------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±3.0 |
| One | 136.4 | 136.2 | -0.2 | ±3.0 |

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±2.0 |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Reth

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23144
Job No. : VC66AC0053
Pages : 8 of 8

11. Overload indication

| Measured value (dB) | | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------------------------|-------------------------|---------------------|------------------------|
| Positive one-half cycle | Negative one-half cycle | | |
| 89.6 | 89.5 | -0.1 | ±3.5 |

12. High level stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|---------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------|------------------------|
| A-weight | 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±0.3 |

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor $k = 2$ or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Reth

INNOVATIVE INSTRUMENT CALIBRATION LAB
INNOVATIVE INSTRUMENT CO., LTD. HEAD OFFICE
7/131 MOO 15, SOI NENTINAKORN 11 TAMBON BANG KAEI,
AMPHOE BANG PHU SAMET PRANGAN PROVINCE THAI
TEL: 0800-2110-5880-1 FAX: 0800-2110-7140



Page: 1/4

Certificate of Calibration

Customer: UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.
Address: 81 Sai Udomrak 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Prakanang, Bangkok 10260
Certificate No: 23-NDM-107
Request No: Req-2023-0953

Call Under Calibration Details

Measurement item: Noise Dosimeter
Manufacture: SVANTEK
Model: SV 104
Serial Number: 117995
ID: -
Resolution: 0.1 dB
Microphone Class: 2
Microphone Model: SV 27
Microphone SN: 112006
Preamplifier Model: -
Preamplifier SN: -
Instrument Status: Used

Calibration Environment and Details

Temperature: 23.0 °C ± 2 °C
Humidity: 50 %RH ± 20 %RH
Barometric Pressure: 1013 hPa ± 10 hPa
Received Date: 4 May 2023
Calibrated Date: 12 May 2023
Calibration Procedure: In-house method CP-NDM-01 based on IEC 61252 : 2017
Location of Calibration: Lab Acoustic

Reference Standard

| Instrument | Brand | Model | SN | Due calibration | Traceability |
|----------------------------|---------|-----------|--------|-----------------|--------------|
| Multi-frequency Calibrator | Quest | Quest-cal | 188272 | 29 June 2023 | TBI |
| Standard Microphone | GRAS | 40AN | 188273 | 6 October 2023 | GRAS |
| Site Generator | Brantek | Scan401 | 131 | 12 October 2023 | WK Electric |
| Tuner | EXTRECH | - | 05-ACT | 20 March 2024 | TPA |

Note

The reported uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by the Coverage Factor $k = 2$, providing a level of confidence approximately 95 %.

Calibrated By:
Mr. Noppadol Laungpan
Calibration Officer

Approved By:
Mr. Pait Mahasarakorn
Calibration Engineer Supervisor
Issue Date: 12 May 2023

เอกสารไม่ควบคุม

INNOVATIVE INSTRUMENT CALIBRATION LAB
INNOVATIVE INSTRUMENT CO., LTD. HEAD OFFICE
7/131 MOO 15, SOI NENTINAKORN 11 TAMBON BANG KAEI,
AMPHOE BANG PHU SAMET PRANGAN PROVINCE THAI
TEL: 0800-2110-5880-1 FAX: 0800-2110-7140



Page: 2/4

Certificate No: 23-NDM-107
Request No: Req-2023-0953

1. Absolute acoustical sensitivity

| UUC Setting | Time | | Exposure Measurement | | | UNCERTAINTY (%) | Tolerances Limit (%) |
|--------------------|------|-----|--------------------------|--------------------------|-----------|-----------------|----------------------|
| | Ref | UUC | Ref (Pa ² /s) | UUC (Pa ² /s) | Error (%) | | |
| FAST / A / 50-140 | (s) | (s) | | | | | |
| Calibrator Setting | 120 | 120 | 3.19 | 3.20 | +0.31 | 3.1 | -21, +20 |

Note: Absolute sensitivity was established by the use of Sound Calibrator Brand SVANTEK, Model SV 35A, SN: 18079

2. Frequency weightings

| UUC Setting | Deviation from various Frequency Weighting | | UNCERTAINTY (± dB) | Tolerances Limit (± dB) |
|---------------|--|------|--------------------|-------------------------|
| | A | C | | |
| FAST / 25-140 | | | | |
| STD Setting | (dB) | (dB) | | |
| 10 Hz | 0.0 | 0.1 | 0.40 | 2.0 |
| 125 Hz | -0.1 | 0.4 | 0.40 | 1.5 |
| 250 Hz | -0.1 | 0.4 | 0.40 | 1.5 |
| 500 Hz | 0.0 | 0.4 | 0.40 | 1.5 |
| 1000 Hz | 0.0 | 0.0 | 0.40 | - |
| 2000 Hz | -0.2 | 0.2 | 0.40 | 2.0 |
| 4000 Hz | 2.1 | 2.3 | 0.40 | 3.0 |
| 8000 Hz | -3.3 | -3.4 | 0.40 | 5.0 |

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 23-NDM-107
Request No : Req-2023-0953

Certificate No : 23-NDM-107
Request No : Req-2023-0953

3. Linearity of response to steady signals

a. Sound exposure meter, linearity of response for changes of input sinusoidal signal level

| UUC Setting | FAST / A / High | | | | | | | | | | | |
|------------------|-----------------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Ref | (dB) | 55.0 | 60.0 | 65.0 | 70.0 | 75.0 | 80.0 | 85.0 | 90.0 | 95.0 | 100.0 |
| 1000 Hz | Level A | (dB) | 56.7 | 60.3 | 66.2 | 70.1 | 74.0 | 77.9 | 81.8 | 85.7 | 89.6 | 93.5 |
| | Error | (dB) | -0.7 | 0.3 | 0.2 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | | | | | | | | | | | |
| 8000 Hz | Level A | (dB) | 86.9 | 88.9 | 108.9 | 112.9 | 116.9 | 120.9 | 124.9 | 128.9 | 132.9 | 136.9 |
| | Error | (dB) | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | | | | | | | | | | | |
| 53 Hz | Level A | (dB) | 87.8 | 93.8 | 103.8 | 113.8 | 123.8 | 133.8 | 143.8 | 153.8 | 163.8 | 173.8 |
| | Error | (dB) | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | | | | | | | | | | | |
| Tolerances Limit | | (±dB) | 1.0 | | | | | | | | | |
| UNCERTAINTY | | (±dB) | 0.3 | | | | | | | | | |

b. Sound exposure meter linearity of error

| UUC Setting | Time | | Exposure Measurement | | | UNCERTAINTY | Tolerances Limit |
|--------------------|------|-----|----------------------|----------------------|-------|-------------|------------------|
| | Ref | UUC | Ref | UUC | Error | | |
| FAST / A / 15-140 | (s) | (s) | (Pa ² ·h) | (Pa ² ·h) | (%) | (%) | (%) |
| Calibrator Setting | (s) | (s) | (Pa ² ·h) | (Pa ² ·h) | (%) | (%) | (%) |
| 1000 Hz 110 dB | 27 | 27 | 0.30 | 0.30 | 0.00 | 5.8 | -21 ~ -26 |
| 1000 Hz 110 dB | 45 | 45 | 0.50 | 0.50 | 0.00 | | |
| 1000 Hz 110 dB | 90 | 90 | 1.00 | 0.99 | -1.00 | | |
| 1000 Hz 110 dB | 180 | 180 | 2.00 | 1.98 | -1.00 | | |
| 1000 Hz 120 dB | 36 | 36 | 4.00 | 3.94 | -1.50 | | |
| 1000 Hz 120 dB | 72 | 72 | 8.00 | 8.03 | +0.63 | 5.8 | -21 ~ -26 |
| 1000 Hz 120 dB | 90 | 90 | 10.00 | 9.99 | -1.00 | | |
| 1000 Hz 120 dB | 180 | 180 | 20.00 | 19.76 | -1.20 | | |
| 1000 Hz 120 dB | 360 | 360 | 40.00 | 39.42 | -1.43 | | |
| 1000 Hz 120 dB | 720 | 720 | 80.00 | 78.66 | -1.68 | | |

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Issuing Institution.

เอกสารไม่ควบคุม

4. Response to short duration

a. Response for sinusoidal signals - reference level

| UUC Setting | Time | | Exposure Measurement | | | UNCERTAINTY | Tolerances Limit |
|--------------------|------|------|----------------------|----------------------|-------|-------------|------------------|
| | Ref | UUC | Ref | UUC | Error | | |
| FAST / A / 15-140 | (s) | (s) | (Pa ² ·h) | (Pa ² ·h) | (%) | (%) | (%) |
| Calibrator Setting | (s) | (s) | (Pa ² ·h) | (Pa ² ·h) | (%) | (%) | (%) |
| 4000 Hz 95 dB | 2846 | 2846 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.032 | -0.29 ~ -0.41 |

b. Sound exposure meter response for series of toneburst impulses

| UUC Setting | Time | | Exposure Measurement | | | UNCERTAINTY | Tolerances Limit |
|--------------------|------|------|----------------------|----------------------|-------|-------------|------------------|
| | Ref | UUC | Ref | UUC | Error | | |
| FAST / A / 15-140 | (s) | (s) | (Pa ² ·h) | (Pa ² ·h) | (%) | (%) | (%) |
| Calibrator Setting | (s) | (s) | (Pa ² ·h) | (Pa ² ·h) | (%) | (%) | (%) |
| Burst 1 ms, 95 dB | 2846 | 2846 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 5.8 | -21 ~ -26 |
| Burst 1 ms, 100 dB | 900 | 900 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | | -29 ~ -41 |
| Burst 1 ms, 109 dB | 143 | 143 | 1.00 | 1.01 | +1.00 | | -29 ~ -41 |

5. Response to unipolar pulse

| UUC Setting | Time | Exposure Measurement | | | UNCERTAINTY | Tolerances |
|------------------------|------|----------------------|-----------|-------|-------------|------------|
| FAST / A / 15-140 | UUC | UUC | Different | Limit | | |
| Calibrate Setting | 60 | (Pa ² ·h) | (%) | (%) | (%) | |
| Continuous Rectangle + | 29 | 10.37 | | 0.00 | 3.5 | -21 ~ -26 |
| Continuous Rectangle - | | 10.37 | | | | |

* Indicates non accredited

End of Certificate

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Issuing Institution.

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate of Calibration

Customer : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.
Address : 81 Soi Likhensak 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Pradung, Bangkok 10260
Certificate No : 23-NDM-062
Request No : Req-2023-0863

Unit Under Calibration Details

Measurement Item : Noise detector
Manufacturer : SVANTEK
Model : SV 1040H
Serial Number : 106003
ID : UAE33M140284
Resolution : 0.1 dB
Microphone Class : 2
Microphone Model : SV 270
Microphone SN : 106782
Preamplifier Model : -
Preamplifier SN : -
Instrument Status : Used

Calibration Environment and Details

Temperature : 23 °C ± 0.2 °C
Humidity : 50 % RH ± 20 % RH
Barometric Pressure : 1013 hPa ± 10 hPa
Received Date : 22 March 2023
Calibrated Date : 23 March 2023

Calibration Procedure : In-house method CP-NDM-01 based on IEC 61217 : 2017

Location of Calibration : Lab Acoustic

Reference Standard

| Instrument | Brand | Model | SN | Due calibration | Traceability |
|----------------------------|---------|----------|--------|-----------------|--------------|
| Multi-frequency Calibrator | Qtec | Qtec cal | 106272 | 29 June 2023 | TIM |
| Standard Microphone | GRAS | 40AN | 106273 | 8 October 2023 | GRAS |
| Sine Detector | Siwatek | Scap400 | 131 | 12 October 2023 | WK Electric |
| Timer | EXTECH | - | 09-ACT | 24 March 2023 | TPA |

Note

The reported uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by the Coverage Factor $k = 2$, providing a level of confidence approximately 95 %.

Calibrated By :
Mr. Nopphon Laungart
Calibration Officer

Approved By :
Mr. Pait Mathavorn
Calibration Engineer Supervisor
Issue Date : 23 March 2023

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Issuing Institution.

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 23-NDM-062
Request No : Req-2023-0863

1. Absolute acoustical sensitivity

| UUC Setting | Time | | Exposure Measurement | | | UNCERTAINTY | Tolerances Limit |
|--------------------|--------|-----|----------------------|----------------------|-------|-------------|------------------|
| | Ref | UUC | Ref | UUC | Error | | |
| FAST / A / 05-140 | (s) | (s) | (Pa ² ·h) | (Pa ² ·h) | (%) | (%) | (%) |
| Calibrator Setting | (s) | (s) | (Pa ² ·h) | (Pa ² ·h) | (%) | (%) | (%) |
| 1000 Hz 114 dB | 120.00 | 120 | 3.79 | 3.13 | -1.84 | 5.0 | -21 ~ -26 |

Note : Absolute sensitivity was established by the use of Sound Calibrator Brand SVANTEK, Model SV 35A, SN: 58079

2. Frequency weightings

| UUC Setting | Deviation from various Frequency Weighting | | UNCERTAINTY | Tolerances Limit |
|---------------|--|------|-------------|------------------|
| | A | C | | |
| FAST / 40-140 | (dB) | (dB) | (± dB) | (± dB) |
| STD Setting | (dB) | (dB) | (± dB) | (± dB) |
| 50 Hz | 0.2 | 0.2 | 0.40 | 2.0 |
| 125 Hz | 0.2 | 0.1 | 0.40 | 1.5 |
| 250 Hz | 0.2 | 0.2 | 0.40 | 1.5 |
| 500 Hz | 0.1 | 0.1 | 0.40 | 1.5 |
| 1000 Hz | 0.0 | 0.0 | 0.40 | - |
| 2000 Hz | -0.9 | -0.9 | 0.40 | 2.0 |
| 4000 Hz | -0.7 | -0.7 | 0.40 | 3.0 |
| 8000 Hz | -1.0 | -1.7 | 0.40 | 5.0 |

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Issuing Institution.

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 23-NDM-002
Request No : Req-2023-0063

3. Linearity of response to steady signals

a. Sound exposure meter, linearity of response for changes of input sinusoidal signal level

| UUC Setting | | FAST / A / High | | | | | | | | | |
|------------------|---------|-----------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1000 Hz | Ref | (dB) | 80.0 | 80.0 | 90.0 | 100.0 | 110.0 | 124.0 | 130.0 | 130.0 | 140.0 |
| | Level A | (dB) | 80.1 | 80.2 | 90.2 | 100.1 | 110.1 | 124.0 | 130.1 | 130.1 | 140.0 |
| | Error | (dB) | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 |
| 8000 Hz | Ref | (dB) | | | 88.0 | 98.0 | 108.0 | 112.9 | 118.0 | 128.0 | 138.0 |
| | Level A | (dB) | | | 88.0 | 98.0 | 108.0 | 112.9 | 118.0 | 128.0 | 138.0 |
| | Error | (dB) | | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 63 Hz | Ref | (dB) | | | | | | 87.8 | 93.8 | 103.8 | 113.8 |
| | Level A | (dB) | | | | | | 87.8 | 93.8 | 103.8 | 113.7 |
| | Error | (dB) | | | | | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -0.1 |
| Tolerances Limit | | (dB) | 1.0 | | | | | | | | |
| UNCERTAINTY | | (dB) | 0.27 | | | | | | | | |

b. Sound exposure meter linearity of error

| UUC Setting | | Time | | Exposure Measurement | | | UNCERTAINTY | Tolerances |
|--------------------|--|------|-----|----------------------|---------------------|-------|-------------|------------|
| FAST / A / 60-140 | | Ref | UUC | Ref | UUC | Error | | Limit |
| Calibrator Setting | | (s) | (s) | (Pa ² h) | (Pa ² h) | (%) | | (%) |
| 1000 Hz 110 dB | | 27 | 27 | 0.30 | 0.30 | 0.00 | 4.3 | -21, +26 |
| 1000 Hz 110 dB | | 45 | 45 | 0.30 | 0.30 | 0.00 | | |
| 1000 Hz 110 dB | | 90 | 90 | 1.00 | 0.99 | -1.00 | | |
| 1000 Hz 110 dB | | 180 | 180 | 2.00 | 1.98 | -1.00 | | |
| 1000 Hz 120 dB | | 36 | 36 | 4.00 | 3.94 | -1.50 | 3.8 | |
| 1000 Hz 120 dB | | 72 | 72 | 8.00 | 8.03 | +0.62 | | |
| 1000 Hz 120 dB | | 90 | 90 | 10.00 | 9.98 | -1.00 | | |
| 1000 Hz 120 dB | | 180 | 180 | 20.00 | 19.76 | -1.20 | | |
| 1000 Hz 120 dB | | 360 | 360 | 40.00 | 39.42 | -1.45 | | |
| 1000 Hz 120 dB | | 720 | 720 | 80.00 | 80.49 | +0.61 | | |

This result related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 23-NDM-002
Request No : Req-2023-0063

4. Response to short duration

a. Response for sinusoidal signals - reference level

| UUC Setting | | Time | | Exposure Measurement | | | UNCERTAINTY (%) | Tolerances Limit (%) |
|--------------------|--|------|------|----------------------|---------------|-----------------|--------------------|----------------------------|
| FAST / A / 60-140 | | Ref | UUC | Ref (Pa h) | UUC (Pa h) | Error (Pa h) | | |
| Calibrator Setting | | (s) | (s) | | | | | |
| 4000 Hz 91 dB | | 2940 | 2940 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.01 | -0.29 ~ 0.41 |

b. Sound exposure meter response for series of toneburst impulses

| UUC Setting | | Time | | Exposure Measurement | | | UNCERTAINTY (%) | Tolerances Limit (%) |
|---------------------|--|------|------|----------------------|---------------|-----------------|--------------------|----------------------------|
| FAST / A / 60-140 | | Ref | UUC | Ref (Pa h) | UUC (Pa h) | Error (Pa h) | | |
| Calibrator Setting | | (s) | (s) | | | | | |
| Burst 1 sec, 93 dB | | 2940 | 2940 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 3.0 | -21 ~ +26 |
| Burst 1 sec, 100 dB | | 900 | 900 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | | -21 ~ +41 |
| Burst 1 sec, 108 dB | | 145 | 145 | 1.00 | 1.00 | +1.00 | | -21 ~ +41 |

5. Response to square pulse

| UUC Setting | | Time | Exposure Measurement | | | UNCERTAINTY | Tolerances |
|------------------------|--|------|----------------------|------------|-------|-------------|------------|
| FAST / A / 60-140 | | UUC | UUC | Difference | Limit | | |
| Calibrator Setting | | (s) | (Pa h) | (%) | (%) | (%) | |
| Continuous Rectangle 1 | | 29 | 10.11 | +2.17 | 2.4 | -21 ~ +26 | |
| Continuous Rectangle 2 | | | 10.17 | | | | |
| Continuous Rectangle 3 | | | 10.17 | | | | |

* Indicates non accredited

End of Certificate

This result related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate of Calibration

Customer

Name : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.
Address : 41 Soi Udomsak-41, Sukhumvit Road, Bangkok, Prakanong, Bangkok 10260

Certificate No : 23-NDM-011
Request No : Req-2023-0055

Unit Under Calibration Details

Measurement Item : Microphone Class : 2
Manufacturer : SVANTEK Microphone Model : SV 27B
Model : SV 100B Microphone SN : 106312
Serial Number : 100009 Pre-amplifier Model : -
ID : - Pre-amplifier SN : -
Resolution : 0.1 dB Instrument Status : Used

Calibration Environment and Details

Temperature : 23 °C ± 2 °C
Humidity : 50 %RH ± 20 %RH
Barometric Pressure : 1013 hPa ± 10 hPa
Received Date : 10 January 2023
Calibrated Date : 24 January 2023
Calibration Procedure : In-house method CP-NDM-01 based on IEC 61212 : 2017
Location of Calibration : Lab Acoustic

Reference Standard

| Instrument | Brand | Model | SN | Due calibration | Traceability |
|---------------------------|---------|----------|---------|-----------------|--------------|
| Multifrequency Calibrator | Qunt | Qunt-cal | 188272 | 29 June 2023 | TSI |
| Standard Microphone | GRAS | 40AN | 188273 | 4 October 2023 | GRAS |
| Site Generator | Svantek | Scara01 | 131 | 12 October 2023 | WK Electric |
| Timer | EXTSCH | - | 05-ACCT | 24 March 2023 | TPA |

Note

The reported uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by the Coverage Factor k = 2, providing a level of confidence approximately 95 %.

Calibrated By :
Mr. Noppadol Luangrat
Calibration Officer

Approved By :
Mr. Pich Mahasorn
Calibration Engineer Supervisor
Issue Date : 24 January 2023

This result related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 23-NDM-011
Request No : Req-2023-0055

1. Absolute acoustical sensitivity

| UUC Setting | | Time | | Exposure Measurement | | | UNCERTAINTY (%) | Tolerances Limit (%) |
|--------------------|--|--------|-----|----------------------|---------------|--------------|--------------------|----------------------------|
| FAST / A / 60-140 | | Ref | UUC | Ref (Pa h) | UUC (Pa h) | Error (%) | | |
| Calibrator Setting | | (s) | (s) | | | | | |
| 1000 Hz 114 dB | | 120.00 | 120 | 3.19 | 3.20 | +0.31 | 3.0 | -21 ~ +26 |

Note : Absolute sensitivity was established by the use of Sound Calibrator Brand SVANTEK, Model SV 35A, SN, 58079

2. Frequency weightings

| UUC Setting | | Deviation from various Frequency Weighting | | UNCERTAINTY (± dB) | Tolerances Limit (± dB) |
|---------------|--|---|------|-----------------------|-------------------------------|
| FAST / 60-140 | | A | C | | |
| STD Setting | | (dB) | (dB) | | |
| 50 Hz | | 0.3 | 0.3 | 0.40 | 2.0 |
| 125 Hz | | 0.3 | 0.2 | 0.40 | 1.5 |
| 250 Hz | | 0.0 | 0.0 | 0.40 | 1.5 |
| 500 Hz | | -0.1 | -0.1 | 0.40 | 1.5 |
| 1000 Hz | | 0.0 | 0.0 | 0.40 | - |
| 2000 Hz | | -0.1 | -0.1 | 0.40 | 2.0 |
| 4000 Hz | | 1.3 | 1.3 | 0.40 | 3.0 |
| 8000 Hz | | -1.6 | -1.6 | 0.40 | 3.0 |

This result related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 23-NDM-011
Request No : Req-2023-0055

3. Linearity of response to steady signals

a. Sound exposure meter, linearity of response for changes of input sinusoidal signal level

| UUC Setting | | FAST / A / High | | | | | | | | | |
|------------------|---------|-----------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1000 Hz | Ref | (dB) | 60.0 | 80.0 | 88.0 | 100.0 | 110.0 | 114.0 | 120.0 | 130.0 | 140.0 |
| | Level A | (dB) | 59.8 | 80.1 | 88.1 | 100.1 | 110.1 | 114.0 | 119.9 | 129.9 | 139.9 |
| | Error | (dB) | -0.2 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -0.1 | -0.1 | -0.1 |
| 8000 Hz | Ref | (dB) | | 88.8 | 98.0 | 108.0 | 112.9 | 118.9 | 128.9 | 138.9 | |
| | Level A | (dB) | | 89.0 | 98.9 | 108.9 | 112.9 | 118.9 | 128.9 | 138.9 | |
| | Error | (dB) | | 0.2 | 0.9 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -0.1 | |
| 63 Hz | Ref | (dB) | | | | | 87.8 | 93.8 | 103.8 | 113.8 | |
| | Level A | (dB) | | | | | 87.8 | 93.8 | 103.8 | 113.8 | |
| | Error | (dB) | | | | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| Tolerances Limit | | (dB) | 1.0 | | | | | | | | |
| UNCERTAINTY | | (dB) | 0.27 | | | | | | | | |

b. Sound exposure meter linearity of error

| UUC Setting | | Time | | Exposure Measurement | | | UNCERTAINTY | Tolerances Limit |
|--------------------|--|------|-----|--------------------------|--------------------------|-----------|-------------|------------------|
| FAST / A / 60-140 | | Ref | UUC | Ref (Pa ² /s) | UUC (Pa ² /s) | Error (%) | | |
| Calibrator Setting | | 00 | 00 | | | 0.00 | 4.3 | -21, +26 |
| 1000 Hz 110 dB | | 27 | 27 | 0.30 | 0.30 | 0.00 | | |
| 1000 Hz 110 dB | | 45 | 45 | 0.30 | 0.30 | 0.00 | | |
| 1000 Hz 110 dB | | 80 | 80 | 1.00 | 0.99 | +1.00 | | |
| 1000 Hz 110 dB | | 180 | 180 | 2.00 | 1.98 | +1.00 | | |
| 1000 Hz 120 dB | | 36 | 36 | 4.00 | 4.03 | +0.75 | 3.8 | -21, +26 |
| 1000 Hz 120 dB | | 72 | 72 | 8.00 | 8.05 | +0.63 | | |
| 1000 Hz 120 dB | | 90 | 90 | 10.00 | 10.13 | +1.30 | | |
| 1000 Hz 120 dB | | 180 | 180 | 20.00 | 20.22 | +1.10 | | |
| 1000 Hz 120 dB | | 360 | 360 | 40.00 | 40.34 | +0.85 | | |
| 1000 Hz 120 dB | | 720 | 720 | 80.00 | 80.49 | +0.61 | | |

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 23-NDM-011
Request No : Req-2023-0055

4. Response to short duration

a. Response for sinusoidal signals - reference level

| UUC Setting | | Time | | Exposure Measurement | | | UNCERTAINTY | Tolerances Limit |
|--------------------|--|------|------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|------------------|
| FAST / A / 60-140 | | Ref | UUC | Ref (Pa ² /s) | UUC (Pa ² /s) | Error (Pa ² /s) | | |
| Calibrator Setting | | (s) | (s) | | | | (Pa ² /s) | |
| 4000 Hz 95 dB | | 2046 | 2046 | 1.00 | 0.98 | -0.02 | 0.01 | -0.29, +0.41 |

b. Sound exposure meter response for series of toneburst impulses

| UUC Setting | | Time | | Exposure Measurement | | | UNCERTAINTY | Tolerances Limit |
|--------------------|--|------|------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|-------------|------------------|
| FAST / A / 60-140 | | Ref | UUC | Ref (Pa ² /s) | UUC (Pa ² /s) | Error (Pa ² /s) | | |
| Calibrator Setting | | (s) | (s) | | | | (%) | (%) |
| Burst 1 ms, 95 dB | | 2046 | 2046 | 1.00 | 0.98 | -0.02 | 3.0 | -21, +26 |
| Burst 1 ms, 100 dB | | 900 | 900 | 1.00 | 0.98 | -0.02 | | -21, +41 |
| Burst 1 ms, 104 dB | | 143 | 143 | 1.00 | 0.99 | -0.01 | | -21, +41 |

5. Response to unipolar pulse

| UUC Setting | | Time | | Exposure Measurement | | | UNCERTAINTY | Tolerances Limit |
|------------------------|--|------|--|--------------------------|----------------|-----------|-------------|------------------|
| FAST / A / 60-140 | | UUC | | UUC (Pa ² /s) | Difference (%) | Error (%) | | |
| Calibrator Setting | | (s) | | | | | (%) | (%) |
| Continuous Rectangle + | | | | 10.88 | 0.00 | 2.4 | -21, +26 | |
| Continuous Rectangle - | | 7 | | 10.88 | | | | |

* Indicates non accredited

End of Certificate

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate of Calibration

Customer
Name : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.
Address : 81 Soi Udonrak 41, Sukhumvit Road, Bangkok, Prakanong, Bangkok 10260
Certificate No : 23-NDM-109
Request No : Req-2023-0966

Unit Under Calibration Details

Measurement Item : Noise Dosimeter
Manufacturer : SVANTEK
Model : SV 104
Serial Number : 117721
ID : -
Resolution : 0.1 dB
Microphone Class : 2
Microphone Model : SV 27
Microphone S/N : T7069
Preamplifier Model : -
Preamplifier S/N : -
Instrument Status : Used

Calibration Environment and Details

Temperature : 23 °C ± 2 °C
Humidity : 50 %RH ± 20 %RH
Barometric Pressure : 1013 hPa ± 10 hPa
Received Date : 4 May 2023
Calibrated Date : 15 May 2023
Calibration Procedure : In-house method CP-NDM-01 based on IEC 61252 : 2017
Location of Calibration : Lab Acoustic

Reference Standard

| Instrument | Brand | Model | S/N | Use calibration | Traceability |
|---------------------------|---------|---------|--------|-----------------|--------------|
| Multifrequency Calibrator | Quant | Quant | 188272 | 29 June 2023 | TSI |
| Standard Microphone | GRAS | 40AN | 188273 | 6 October 2023 | GRAS |
| Sine Generator | Swantek | Swantek | 131 | 12 October 2023 | WK Electric |
| Timer | EXTech | - | 05-ACT | 20 March 2024 | TPA |

Note
The reported uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by the Coverage Factor k = 2, providing a level of confidence approximately 95 %.

Calibrated By :
Mr. Nopadol Luangrat
Calibration Officer

Approved By :
Mr. Paet Mahavorn
Calibration Engineer Supervisor
Issue Date : 15 May 2023

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 23-NDM-109
Request No : Req-2023-0966

1. Absolute acoustical sensitivity

| UUC Setting | | Time | | Exposure Measurement | | | UNCERTAINTY | Tolerances Limit |
|--------------------|--|------|-----|--------------------------|--------------------------|-----------|-------------|------------------|
| FAST / A / 55-140 | | Ref | UUC | Ref (Pa ² /s) | UUC (Pa ² /s) | Error (%) | | |
| Calibrator Setting | | (s) | (s) | | | | (%) | (%) |
| 1000 Hz 114 dB | | 120 | 120 | 3.19 | 3.20 | +0.31 | 3.1 | -21, +26 |

Note : Absolute sensitivity was established by the use of Sound Calibrator Brand SVANTEK, Model SV 55A, SN, 59079

2. Frequency weightings

| UUC Setting | | Deviation from various Frequency Weighting | | UNCERTAINTY | Tolerances Limit |
|---------------|--|--|------|-------------|------------------|
| FAST / 55-140 | | A | C | | |
| STD Setting | | (dB) | (dB) | (± dB) | (± dB) |
| 565 Hz | | -0.2 | -0.1 | 0.40 | 2.0 |
| 125 Hz | | -0.1 | 0.4 | 0.40 | 1.5 |
| 250 Hz | | -0.2 | 0.3 | 0.40 | 1.5 |
| 500 Hz | | -0.1 | 0.5 | 0.40 | 1.2 |
| 1000 Hz | | 0.0 | 0.0 | 0.40 | - |
| 2000 Hz | | 0.3 | 0.7 | 0.40 | 2.0 |
| 4000 Hz | | 2.5 | 2.6 | 0.40 | 3.0 |
| 8000 Hz | | -3.5 | -3.8 | 0.40 | 5.0 |

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 23-NDM-109
Request No : Req-2023-0966

Certificate No : 23-NDM-109
Request No : Req-2023-0966

3. Linearity of response to steady signals

a. Sound exposure meter, linearity of response for changes of input sinusoidal signal level

| UUC Setting | FAST / A / High | | | | | | | | | | | |
|------------------|-----------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Ref | (dB) | 15.0 | 30.0 | 45.0 | 60.0 | 75.0 | 90.0 | 105.0 | 120.0 | 135.0 | 150.0 |
| 1000 Hz | Level A | (dB) | 34.0 | 79.9 | 89.9 | 105.0 | 110.0 | 114.0 | 120.0 | 129.9 | 139.9 | 149.9 |
| | Error | (dB) | -0.4 | -0.1 | -0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -0.1 | -0.1 | -0.1 |
| | Ref | (dB) | | | 88.9 | 103.9 | 108.9 | 112.9 | 118.9 | 128.9 | 138.9 | 148.9 |
| 8000 Hz | Level A | (dB) | | | 89.0 | 98.0 | 108.0 | 112.0 | 118.0 | 128.0 | 138.0 | 148.0 |
| | Error | (dB) | | | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -0.1 | -0.1 |
| | Ref | (dB) | | | | | | 87.8 | 93.8 | 103.8 | 113.8 | 123.8 |
| 63 Hz | Level A | (dB) | | | | | | 87.8 | 93.8 | 103.8 | 113.8 | 123.8 |
| | Error | (dB) | | | | | | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.0 |
| | Ref | (dB) | | | | | | | | | | |
| Tolerances Limit | | (dB) | 1.0 | | | | | | | | | |
| UNCERTAINTY | | (dB) | 0.3 | | | | | | | | | |

b. Sound exposure meter linearity of error

| UUC Setting | Time | | Exposure Measurement | | | UNCERTAINTY | Tolerances Limit |
|--------------------|------|-----|----------------------|----------------------|-------|-------------|------------------|
| | Ref | UUC | Ref | UUC | Error | | |
| FAST / A / 35-140 | (s) | 00 | (Pa ² /s) | (Pa ² /s) | (%) | 5.8 | -21 ~ +26 |
| Calibrator Setting | (s) | 00 | (Pa ² /s) | (Pa ² /s) | (%) | | |
| 1000 Hz 110 dB | 27 | 27 | 0.30 | 0.30 | 0.00 | | |
| 1000 Hz 110 dB | 45 | 45 | 0.35 | 0.35 | 0.00 | | |
| 1000 Hz 110 dB | 90 | 90 | 1.10 | 0.99 | -1.00 | | |
| 1000 Hz 110 dB | 180 | 180 | 2.80 | 1.98 | -1.00 | | |
| 1000 Hz 120 dB | 36 | 36 | 4.00 | 4.00 | +0.75 | | |
| 1000 Hz 120 dB | 72 | 72 | 8.00 | 8.00 | +0.63 | | |
| 1000 Hz 120 dB | 90 | 90 | 10.00 | 10.13 | +1.30 | | |
| 1000 Hz 120 dB | 180 | 180 | 20.00 | 20.22 | +1.10 | | |
| 1000 Hz 120 dB | 360 | 360 | 40.00 | 40.34 | +0.85 | 5.8 | |
| 1000 Hz 120 dB | 720 | 720 | 80.00 | 80.49 | +0.61 | | |

4. Response to short duration

a. Response for sinusoidal signals - reference level

| UUC Setting | Time | | Exposure Measurement | | | UNCERTAINTY | Tolerances Limit |
|--------------------|------|------|----------------------|----------------------|-------|-------------|------------------|
| | Ref | UUC | Ref | UUC | Error | | |
| FAST / A / 35-140 | (s) | 00 | (Pa ² /s) | (Pa ² /s) | (%) | 0.052 | -0.29 ~ +0.41 |
| Calibrator Setting | (s) | 00 | (Pa ² /s) | (Pa ² /s) | (%) | | |
| 4000 Hz 95 dB | 2846 | 2846 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | | |

b. Sound exposure meter response for series of toneburst impulses

| UUC Setting | Time | | Exposure Measurement | | | UNCERTAINTY | Tolerances Limit |
|--------------------|------|------|----------------------|----------------------|-------|-------------|------------------|
| | Ref | UUC | Ref | UUC | Error | | |
| FAST / A / 35-140 | (s) | 00 | (Pa ² /s) | (Pa ² /s) | (%) | 3.8 | -21 ~ +26 |
| Calibrator Setting | (s) | 00 | (Pa ² /s) | (Pa ² /s) | (%) | | |
| Burst 1 ms, 95 dB | 2846 | 2846 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | | |
| Burst 1 ms, 100 dB | 900 | 900 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | | |
| Burst 1 ms, 108 dB | 143 | 143 | 1.00 | 1.01 | +1.00 | | |

5. Response to unipolar pulse

| UUC Setting | Time | | Exposure Measurement | | UNCERTAINTY | Tolerances Limit |
|------------------------|------|-----|----------------------|----------------------|-------------|------------------|
| | Ref | UUC | Ref | UUC | | |
| FAST / A / 35-140 | (s) | 00 | (Pa ² /s) | (Pa ² /s) | 3.7 | -21 ~ +26 |
| Calibrator Setting | (s) | 00 | (Pa ² /s) | (Pa ² /s) | | |
| Continuous Rectangle + | 29 | 29 | 10.13 | 10.37 | | |
| Continuous Rectangle - | 29 | 29 | 10.37 | 10.13 | | |

* Indicates non accredited

End of Certificate

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.

เอกสารไม่ควบคุม

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate of Calibration

Customer : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO.,LTD.
Name : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO.,LTD.
Address : RT Soi Udonnuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Prakanong, Bangkok 10260

Certificate No : 23-LXM-139
Request No : Req-2023-0706
Page : 1/2

Unit Under Calibration Details

Instrument Name : Digital Lin Meter
Manufacturer : EXTECH
Model : 487026
Serial Number : A056652
Resolution : 1 Hz
ID Number : UAE.EFM.126.2565

Range Calibration : 2000, 20000 Hz
Instrument Status : Used

Calibration Environment and Details

Temperature : 25 °C ± 2 °C
Humidity : 60 %RH ± 20 %RH
Received Date : 28 March 2023
Calibrated Date : 20 April 2023
Calibration Procedure : The measurement was done in accordance with CP-LXM-01.

Reference Standard : Photometer and Illuminance Sensor, Serial No : 30682/2, 30590/2, which was calibrated on 11 November 2022, Certificate No.: TP-1027-22

Traceability : This Certificate is traceable to International System of Unit (SI Unit) through National Institute of Metrology (Thailand)

Note

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by the Coverage Factor $k = 2$, providing a level of confidence approximately 95 %.

Approved By : 
Mr. Pachi Mathasorn
Calibration Engineer Supervisor
Issue Date : 20 April 2023


Calibration Note : Zero adjustment before use
UUC Adjustment : Zero adjustment before use
Request No : Req-2023-0706
Page : 2/2

Result of Calibration :

| UUC Range (Hz) | Standard (Hz) | UUC Reading (Hz) | Correction (Hz) | Uncertainty (+/- Hz) |
|----------------|---------------|------------------|-----------------|----------------------|
| 2000 | 90 | 0 | 0 | 0.0050 |
| | 30 | 30 | 0 | 2.2 % of Reading |
| | 100 | 100 | 0 | 2.2 % of Reading |
| | 200 | 200 | -4 | 2.2 % of Reading |
| | 300 | 302 | -2 | 2.2 % of Reading |
| | 400 | 402 | -2 | 2.2 % of Reading |
| | 600 | 603 | -3 | 2.2 % of Reading |
| | 800 | 806 | -6 | 2.2 % of Reading |
| | 1000 | 1009 | -9 | 2.2 % of Reading |
| | 1200 | 1207 | -7 | 2.2 % of Reading |
| | 1400 | 1408 | -8 | 2.2 % of Reading |
| | 1600 | 1610 | -10 | 2.2 % of Reading |
| | 1800 | 1808 | -8 | 2.2 % of Reading |
| | 2000 | 1991 | 9 | 2.2 % of Reading |
| | 3000 | 2980 | 20 | 2.2 % of Reading |
| 20000 | 4000 | 3970 | 30 | 2.2 % of Reading |
| | 6000 | 6050 | -50 | 2.2 % of Reading |

* Indicates non accredited

End of Certificate

Calibrated By : 
Mr. Noppadol Luanget

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.

เอกสารไม่ควบคุม

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.

เอกสารไม่ควบคุม



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CORPORATE SERVICES 3 : EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG, BANGKOK 10250
TEL. 0-2717-3000-29 FAX. 0-2719-9484



Cert.No.: 23CH99
Page: 1 of 3

Certificate of Calibration

Equipment : pH Meter
Manufacturer : Horiba
Model : LAQUA-PH210
Serial No. : HA0E0006
ID No. : UAE.EFM.070/2564(EFM.pH.03/64)
Condition As-Received: Used Item
Received Date : 20 January 2023
Calibration Date : 23 January 2023
Reference : 2301-0687WSC-2
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
3 Soi Udomsuk 41 Sukhumvit Road
Bangna, Phrakhanong, Bangkok 10260

Ambient Temperature : (25 ± 2.5) °C
Relative Humidity : (50 ± 15) %
Calibration Procedure : In-house method
- CP-CH5 by direct measurement with standard voltage calibrator and direct measurement with certified reference material (CRM)
- CP-CH6 by comparison with standard thermometer

Calibrated by : Warakorn Lemgagrakul

Approved by :
Approved Signatory

(☒) Malee Butkruea
(☐) Sathip Meangmai
(☐) Warakorn Lemgagrakul

Issue Date : 25 January 2023

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Corporate Services 3 : Equipment Calibration and Testing Services

เอกสารไม่ควบคุม

A 0050218



Condition of this calibration result

1. Reference Standard Instrument

| Instrument | Serial No. | ID No. | Cert. No. | Due Date |
|--------------------------------|------------|----------|-----------|-------------|
| 1) Document Process Calibrator | 54030049 | 130RC116 | 22E2769 | 24 Aug 2023 |
| 2) Ref. Standard Thermometer | 4982054 | 110RC044 | 2211306 | 27 Oct 2023 |

This certification is traceable to the International System of Unit maintained at:
Traceable to National Institute of Metrology (Thailand), NIMT

2. Certified Reference Materials The measurement results are traceable to SI through CPA chem Ltd., ANSI-ASQ National Accreditation Board, Accredited No. AN-1635

| Buffer Solution | Manufacturer | Lot No. | Exp. date |
|-----------------|--------------|---------|--------------|
| pH 4.008 | CPA chem | 826588 | 09 July 2024 |
| pH 6.987 | CPA chem | 826589 | 09 July 2023 |
| pH 10.008 | CPA chem | 826590 | 09 July 2023 |

3. This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

Calibration Results

Function : mV Measurement

Performing standard curve by Fluke at pH (4.7)(7.10)

| Unit Under Calibration | Nominal Value | Standard Voltage Input | Actual Reading | | Uncertainty of Measurement | Coverage factor |
|----------------------------|---------------|------------------------|----------------|-------|----------------------------|-----------------|
| | pH | mV | mV | pH | (±mV) | k |
| pH Meter S/N.: HA0E0006 | 4.00 | 177.48 | 177.5 | 4.01 | 0.058 | 2.00 |
| | 7.00 | 0.00 | 0.1 | 7.00 | 0.058 | 2.00 |
| | 7.00 | 0.00 | 0.1 | 7.00 | 0.058 | 2.00 |
| | 10.00 | 177.48 | 177.4 | 10.01 | 0.058 | 2.00 |

เอกสารไม่ควบคุม

a 1144767



Cert.No.: 23CH99
Page.: 3 of 3

Calibration Results

Function : pH Measurement

Performing three buffers standard curve by using buffer nominal pH (4.7)(7.10)

| Unit Under Calibration | Standard pH Buffer Solution | Actual pH Reading | Actual mV Reading (mV) | Uncertainty of pH measurement (±) | Coverage factor k |
|--------------------------------|-----------------------------|-------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------|
| pH Electrode S/N.: 991L0035 | 4.008 | 4.01 | 160.0 | 0.0091 | 2.00 |
| | 6.987 | 7.00 | -11.9 | 0.011 | 2.00 |
| | 6.987 | 7.00 | -12.1 | 0.011 | 2.00 |
| | 10.008 | 10.01 | -188.8 | 0.010 | 2.00 |

Function : Temperature Measurement

(*) Without adjustment

This equipment was connected with Temperature Probe;

- Model : 3652

- Serial No. : 991L0035

Dimension of probe;

- Length : 112 mm.

- Diameter : 16 mm.

- Immersion Depth : 100 mm.

| Calibration Point (°C) | Standard Temperature (°C) | UUC* Reading (°C) | Error (°C) | Uncertainty of measurement (± °C) | Coverage factor k |
|--------------------------|-----------------------------|---------------------|--------------|-------------------------------------|-------------------|
| 25.0 | 25.002 | 25.0 | -0.002 | 0.13 | 2.00 |
| 30.0 | 30.003 | 30.0 | -0.003 | 0.13 | 2.00 |
| 35.0 | 35.002 | 35.0 | -0.002 | 0.13 | 2.00 |

Remark : - UUC* = Unit Under Calibration

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k, providing a level of confidence of approximately 95 %.

-00-

เอกสารไม่ควบคุม

a 1144766



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CORPORATE SERVICES 3 : EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG, BANGKOK 10250
TEL. 0-2717-3000 FAX. 0-2719-9484

Cert.No.: 23TW1
Page.: 1 of 2

Certificate of Testing

Equipment : DO Meter
Manufacturer : Horiba
Model : LAQUA-DO210
Serial No. : HE0H0003
ID No. : JAE.EFM.083/2564(EFM.DO.02/64)
Received Date : 04 January 2023
Test Date : 05 January 2023
Reference : 2301-0061WSC-1
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
3 Soi Udomsuk 41 Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260

Laboratory Condition : Temperature (25 ± 5) °C
Humidity (50 ± 20) %
Test Procedure : In-house method - CP-CH5
by Comparison Technique with Azide Modification Method

Tested by : Walalak Sirthean

Approved by :
Approved Signatory

(☒) Malee Butkruea
(☐) Sathip Meangmai
(☐) Warakorn Lemgagrakul

Issue Date : 6 January 2023

เอกสารไม่ควบคุม



Cert.No.: 23TW1
Page.: 2 of 2

Condition of this result of calibration

1. Reference Standard Instruments

This certification is traceable to the International System of Unit through the reference standards laboratory of Industrial Calibration Center, Technology Promotion Association (Thailand-Japan).

| Instruments | Serial No. | ID No. | Certificate No. | Due Date |
|-------------|------------|----------|-----------------|-------------|
| 1) Burette | | 130BU10 | 21CG1389 | 25 Mar 2023 |
| 2) Balance | 1126143764 | 140RC004 | 22MM50 | 20 Sep 2023 |

2. Standard Material :-

| Material | Manufacturer | Lot.No. | Assay |
|-------------------------------|--------------|-----------|--------|
| Sodium Phosphate pentahydrate | Merck | AM1763316 | 100.2% |

Result : Dissolved Oxygen Meter Adjustment With Air 100 %

Dissolved Oxygen Probe No.: 9K0E0260

| Titration Method (Azide Modification Method) (mg/L) | DO Meter Reading (mg/L) | Standard Deviation (mg/L) |
|---|-------------------------------|------------------------------|
| 8.14 | 8.14 | 0.0055 |

This report was certified only for the instrument we tested. It is allowable to use for study the system efficiency. The environmental impact control and present to organization it may concerned. Intend to use for advertising and referral purpose is prohibited. This report may not be reproduced other in full, without written approval of the laboratory.

-000-

เอกสารไม่ควบคุม



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CORPORATE SERVICES :- EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
3344 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250
TEL: 0-2717-3000-21 FAX: 0-2719-9484



Cert. No.: 23LM1
Page.: 1 of 2

Certificate of Calibration

Equipment : DO Meter With Sensor
Manufacturer : Horiba
Model : LAQUA-DO210
Serial No. : HE0H0003
ID No. : UAE.EFM.083/2564(EFM.DO.02/64)
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
Bangchak, Phrakhanong,
Bangkok 10260
Location : TPA On Site Calibration Laboratory
Received Order : 4 January 2023
Calibrated Date : 6 January 2023
Ambient Temperature : (26 ± 10) °C
Relative Humidity : (50 ± 30) %
AC Line Voltage : (220 ± 22) V
Calibrated by : Malee Butkruea
Approved by :
() Pornthippa Tameyakul
(✓) Suwit Imjai
Issue Date : 10 January 2023

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95 %

This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Corporate Services :- Equipment Calibration and Testing Services.

เอกสารไม่ควบคุม



Equipment : DO Meter With Sensor
Condition As-Received : Used item
Reference : 2301-0061WSC-2
Procedure Used :-

Cert. No.: 23LM1
Page.: 2 of 2

Calibration were conducted using in-house calibration procedure CP-OT01 according to comparison with Industrial Platinum Resistance Thermometer (IPR1) into Temperature Bath.

The temperature scale used was based on ITS-90.

Condition of this result of calibration

1. Reference standard instrument:-

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|------------------------|-------|------------|-----------|-------------|
| 1) Digital Thermometer | 1523 | 2188080 | 2211285 | 21 Oct 2023 |

2) This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

3) This certification is traceable to the International System of Unit.

Result of Calibration : (°) Without Adjustment

Function : Temperature measurement

This instrument was connected with temperature sensor, S/N: 9K0E0260

| Calibration Point (°C) | Immersion Depth (mm) | Standard Temperature (°C) | UUC* Reading (°C) | Error (°C) | Uncertainty (± °C) | Coverage Factor k |
|-----------------------------|---------------------------|--------------------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|----------------------|
| 25.0 | 30 | 25.003 | 25.0 | -0.003 | 0.16 | 2.00 |
| 30.0 | 80 | 30.010 | 29.9 | -0.110 | 0.16 | 2.00 |
| 35.0 | 80 | 34.996 | 34.9 | -0.096 | 0.16 | 2.00 |

UUC* : Unit Under Calibration

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k, providing a level of confidence of approximately 95 %.

-000-

เอกสารไม่ควบคุม



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CORPORATE SERVICES :- EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
3344 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250
TEL: 0-2717-3000-29 FAX: 0-2719-9484



Cert.No.: 23CH427
Page.: 1 of 3

Certificate of Calibration

Equipment : Conductivity Meter
Manufacturer : Horiba
Model : LAQUA-EC210
Serial No. : HC9L0014
ID No. : UAE.EFM.007/2563(EFM.SCT.01/63)
Condition As-Received : Used item
Received Date : 28 March 2023
Calibration Date : 29 March 2023
Reference : 2303-0999WSC-1
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak,
Phrakhanong, Bangkok 10260
Ambient Temperature : (25 ± 2.5) °C
Relative Humidity : (50 ± 15) %
Calibration Procedure : in-house method :-
- CP-CH6 by direct measurement
with certified reference material (CRM)
- CP-CH6 by comparison with standard thermometer
Calibrated by : Walailak Sirthean
Approved by :
(✓) Malee Butkruea
() Sattip Meangmai
() Warakorn Lemgaurakul
Issue Date : 31 March 2023

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95 %

This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Corporate Services :- Equipment Calibration and Testing Services.

เอกสารไม่ควบคุม



Cert.No.: 23CH427

Page.: 2 of 3

Condition of this result of calibration

1. Reference Standard Instrument :-

| Instrument | Serial No. | ID No. | Certificate No. | Due date |
|--------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|
| 1) Thermometer | 9549224 | 130RC003 | 221484 | 17 Apr 2023 |
| 2) Ref. Std. Thermometer | 4982054 | 110RC044 | 2211306 | 27 Oct 2023 |

This certification is traceable to the International System of Unit maintained at:-

- Traceable to National Institute of Metrology (Thailand), NIMT

2. Certified Reference Materials :-

- Conductivity calibration solution CPA chem Ltd., The measurement results are traceable to SI through CPA chem Ltd., ANSI-ASQ National Accreditation Board, Accredited No. AR-1835

| Conductivity Solution | Manufacturer | Lot No. | Exp. date |
|-----------------------|--------------|---------|--------------|
| 1413.0 μ S/cm | CPA Chem | 826595 | 09 July 2023 |
| 12.880 mS/cm | CPA Chem | 823329 | 20 June 2023 |

- Control Conductivity calibration solution temperature by Water bath (25.0.1) °C

3. This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

Calibration results

Function : Conductivity Measurement

(*) After Adjustment at 1413.0 μ S/cm

Conductivity Electrode Serial No.: 9B9F0064

| Standard Conductivity Solution | Before Adjustment UUC* Reading | After Adjustment UUC* Reading | Uncertainty of Measurement (\pm) | Coverage factor k |
|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|-------------------|
| 1413.0 μ S/cm | 1406 μ S/cm | 1413 μ S/cm | 9.2 μ S/cm | 2.00 |
| 12.880 mS/cm | 12.49 mS/cm | 12.76 mS/cm | 0.086 mS/cm | 2.00 |

Remark : - UUC* = Unit Under Calibration

Mahu

เอกสารไม่ควบคุม



Cert.No.: 23CH427

Page.: 3 of 3

Calibration Results

Function : Temperature Measurement

(*) Without adjustment

This equipment was connected with Temperature Probe,

- Model : 5383

- Serial No. : 9B9F0064

Dimension of probe:

- Length : 110 mm

- Diameter : 16 mm

- Immersion Depth : 100 mm

| Calibration Point (°C) | Standard Temperature (°C) | UUC* Reading (°C) | Error (°C) | Uncertainty of Measurement (\pm °C) | Coverage factor k |
|------------------------|---------------------------|-------------------|------------|--|-------------------|
| 25.0 | 25.001 | 25.0 | -0.001 | 0.13 | 2.00 |
| 30.0 | 29.999 | 30.0 | 0.001 | 0.13 | 2.00 |
| 35.0 | 34.999 | 35.0 | 0.001 | 0.13 | 2.00 |

Remark : - UUC* = Unit Under Calibration

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k, providing a level of confidence of approximately 95 %.

-000-

Mahu

เอกสารไม่ควบคุม



Cert.No.: 23MM331
Page: 1 of 3

Certificate of Calibration

Equipment : Electronic Balance
Manufacturer : Mettler Toledo
Model : AB204-S
Serial No. : 1128312528
ID No. : UAE.AIR.019/2550
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
Bangchak, Phrakhanong,
Bangkok 10260
Location : Balance Room 2
Received order : 07 April 2023
Calibration Date : 07 April 2023
Ambient Temperature : 15 °C to 40 °C
Relative Humidity : 30 % to 90 %
Calibrated by : Suwit Imjai
Approved by :
() Pornthipha Tameyakul
() Malee Butkrusa
Issue Date : 10 April 2023

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written
Approval of the head of Corporate Services T : Equipment Calibration and Testing Services

เอกสารไม่ควบคุม



Equipment : Electronic Balance
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2304-00150C-1
Procedure used :-

Calibration were conducted using in-house calibration procedure CP-0801 according to direct measurement method against standard weight.

Condition of this result of calibration

1. Reference standard instruments:-

| Instruments | Model | Serial No. | ID No. | Test report No. | Due date |
|-----------------------------|-------|------------|---------|-----------------|-------------|
| 1) Standard Weight Set (E2) | 15884 | 24053 | 70RC007 | MM-0010-22 | 20 Jan 2024 |

- This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.
- This result of calibration was made on requested at the point specified by customer.
- This certificate is not certified for any commercial transaction.
- This certification is traceable to the International System of Unit.

Result of calibration () Without Adjustment (*) After Adjustment by Internal Calibration

Range capacity : 0 g to 220 g **Resolution** 0.0001 g

| Before Adjustment : | Balance Reading | Correction | Measurement Uncertainty | Coverage Factor |
|----------------------|-----------------|------------|-------------------------|-----------------|
| Applied Weight (g) | (g) | (g) | (± mg) | (k) |
| 100 | 99.9999 | +0.0001 | 0.19 | 2.03 |
| 200 | 200.0001 | -0.0001 | 0.29 | 2.00 |

After Adjustment :

1. **Determination of the standard deviation of weighing machine** (n = 10)

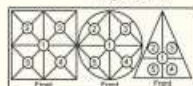
| Applied Weight (g) | Standard Deviation of Reading (g) |
|----------------------|-------------------------------------|
| 100 | 0.00007 |
| 200 | 0.00007 |

เอกสารไม่ควบคุม



Equipment : Electronic Balance
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2304-00150C-1

Cert.No.: 23MM331
Page: 3 of 3



Maximum difference between off-center and central loading

| Position 1 (g) | Position 2 (g) | Position 3 (g) | Position 4 (g) | Position 5 (g) | (g) |
|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------|
| -0.0001 | -0.0002 | +0.0004 | -0.0001 | -0.0006 | 0.0005 |

3. Departure from nominal value

| Applied Weight (g) | Balance Reading (g) | Correction (g) | Measurement Uncertainty (± mg) | Coverage Factor (k) |
|----------------------|-----------------------|------------------|----------------------------------|-----------------------|
| Unload | 0.0000 | 0.0000 | 0.15 | 2.13 |
| 0.1 | 0.0999 | +0.0001 | 0.15 | 2.13 |
| 1 | 0.9999 | +0.0001 | 0.15 | 2.13 |
| 5 | 4.9999 | +0.0001 | 0.15 | 2.13 |
| 10 | 9.9999 | +0.0001 | 0.15 | 2.11 |
| 20 | 20.0000 | 0.0000 | 0.15 | 2.11 |
| 50 | 50.0000 | 0.0000 | 0.16 | 2.06 |
| 70 | 69.9999 | +0.0001 | 0.18 | 2.04 |
| 100 | 99.9999 | +0.0001 | 0.19 | 2.03 |
| 150 | 150.0003 | -0.0003 | 0.29 | 2.00 |
| 200 | 200.0005 | -0.0005 | 0.29 | 2.00 |

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k , providing a level of confidence of approximately 95 %.

-o0o-

เอกสารไม่ควบคุม



Cert.No.: 23MM332
Page: 1 of 3

Certificate of Calibration

Equipment : Electronic Balance
Manufacturer : Mettler Toledo
Model : AB204-S (FACT)
Serial No. : B108115858
ID No. : UAE.AIR.016/2555
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
Bangchak, Phrakhanong,
Bangkok 10260
Location : Balance Room 2
Received order : 07 April 2023
Calibration Date : 07 April 2023
Ambient Temperature : 15 °C to 40 °C
Relative Humidity : 30 % to 90 %
Calibrated by : Suwit Imjai
Approved by :
() Pornthipha Tameyakul
() Malee Butkrusa
Issue Date : 10 April 2023

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written
Approval of the head of Corporate Services T : Equipment Calibration and Testing Services

เอกสารไม่ควบคุม



Equipment : Electronic Balance
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2304-0015OC-2
Page: 2 of 3

Procedure used :-

Calibration were conducted using in-house calibration procedure CP-OB01 according to direct measurement method against standard weight.

Condition of this result of calibration

1. Reference standard instruments:-

| Instruments | Model | Serial No. | ID No. | Test report No. | Due date |
|-----------------------------|-------|------------|---------|-----------------|-------------|
| 1) Standard Weight Set (E2) | 15884 | 24053 | 70RC007 | MM-0010-22 | 20 Jan 2024 |

- This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.
- This result of calibration was made on requested at the point specified by customer.
- This certificate is not certified for any commercial transaction.
- This certification is traceable to the International System of Unit.

Result of calibration () Without Adjustment (*) After Adjustment by Internal Calibration

Range capacity : 0 g to 220 g Resolution 0.0001 g

Before Adjustment :

| Applied Weight (g) | Balance Reading (g) | Correction (g) | Measurement Uncertainty (± mg) | Coverage Factor (k) |
|-------------------------|-----------------------------|---------------------|--|-----------------------------|
| 100 | 100.0002 | -0.0002 | 0.21 | 2.06 |
| 200 | 200.0003 | -0.0003 | 0.29 | 2.00 |

After Adjustment :

1. Determination of the standard deviation of weighing machine (n = 10)

| Applied Weight (g) | Standard Deviation of Reading (g) |
|-------------------------|--|
| 100 | 0.00009 |
| 200 | 0.00007 |

เอกสารไม่ควบคุม

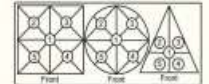


Equipment : Electronic Balance
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2304-0015OC-2
Page: 3 of 3

Procedure used :-

Calibration were conducted using in-house calibration procedure CP-OB01 according to direct measurement method against standard weight.
The weighing machine reading error obtained is given in the table

| Position 1 (g) | Position 2 (g) | Position 3 (g) | Position 4 (g) | Position 5 (g) |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| +0.0001 | -0.0003 | +0.0003 | +0.0006 | +0.0002 |



Maximum difference between
off-center and central loading
(g)
0.0005

3. Departure from nominal value

| Applied Weight (g) | Balance Reading (g) | Correction (g) | Measurement Uncertainty (± mg) | Coverage Factor (k) |
|-------------------------|-----------------------------|---------------------|--|-----------------------------|
| Unloaded | 0.0000 | 0.0000 | 0.18 | 2.17 |
| 0.1 | 0.0999 | +0.0001 | 0.18 | 2.17 |
| 1 | 0.9998 | +0.0002 | 0.18 | 2.17 |
| 5 | 5.0000 | 0.0000 | 0.18 | 2.17 |
| 10 | 10.0000 | 0.0000 | 0.18 | 2.17 |
| 20 | 20.0000 | 0.0000 | 0.18 | 2.15 |
| 50 | 50.0001 | -0.0001 | 0.19 | 2.11 |
| 70 | 70.0001 | -0.0001 | 0.20 | 2.07 |
| 100 | 100.0002 | -0.0002 | 0.21 | 2.06 |
| 150 | 150.0004 | -0.0004 | 0.29 | 2.00 |
| 200 | 200.0005 | -0.0005 | 0.29 | 2.00 |

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k, providing a level of confidence of approximately 95 %.

-000-

เอกสารไม่ควบคุม



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CORPORATE SERVICES & EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
334/4 PATTANAKARN ROAD SOI 16, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250
TEL. 0-2717-3000-29 FAX. 0-2719-4444



Cert.No.: 23MM333
Page.: 1 of 3

Certificate of Calibration

Equipment : Electronic Balance
Manufacturer : Mettler Toledo
Model : XPe
Serial No. : B322373693
ID No. : UAE.AIR.019/2556
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
Bangchak, Phrakhanong,
Bangkok 10260
Location : Balance Room 2
Received order : 07 April 2023
Calibration Date : 07 April 2023
Ambient Temperature : 15 °C to 40 °C
Relative Humidity : 30 % to 90 %
Calibrated by : Suwit Imjai
Approved by :
(/) Ponthippa Tameyakul
(/) Malee Butkruea
Issue Date : 10 April 2023

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95 %

This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written
Approval of the head of Corporate Services & Equipment Calibration and Testing Services

เอกสารไม่ควบคุม



Equipment : Electronic Balance
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2304-0015OC-3
Page: 2 of 3

Procedure used :-

Calibration were conducted using in-house calibration procedure CP-OB01 according to direct measurement method against standard weight.

Condition of this result of calibration

1. Reference standard instruments:-

| Instruments | Model | Serial No. | ID No. | Test report No. | Due date |
|-----------------------------|-------|------------|---------|-----------------|-------------|
| 1) Standard Weight Set (E2) | 15884 | 24053 | 70RC007 | MM-0010-22 | 20 Jan 2024 |

- This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.
- This result of calibration was made on requested at the point specified by customer.
- This certificate is not certified for any commercial transaction.
- This certification is traceable to the International System of Unit.

Result of calibration () Without Adjustment (*) After Adjustment by Internal Calibration

Range capacity : 0 g to 6.1 g Resolution 0.000001 g

Before Adjustment :

| Applied Weight (g) | Balance Reading (g) | Correction (g) | Measurement Uncertainty (± mg) | Coverage Factor (k) |
|-------------------------|-----------------------------|---------------------|--|-----------------------------|
| 3 | 2.999987 | +0.000013 | 0.026 | 2.00 |
| 6 | 6.000003 | -0.000003 | 0.036 | 2.00 |

After Adjustment :

1. Determination of the standard deviation of weighing machine (n = 10)

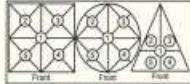
| Applied Weight (g) | Standard Deviation of Reading (g) |
|-------------------------|--|
| 3 | 0.0000027 |
| 6 | 0.0000030 |

เอกสารไม่ควบคุม



Equipment : Electronic Balance
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2304-0015OC-3

Cert.No.: 23MM333
Page: 3 of 3



Maximum difference between
off-center and central loading
(g)
0.000004

2. Effect of off center loading

A mass of 2 g was placed to various position on the pan.
The weighing machine reading error obtained is given in the table

| Position 1 (g) | Position 2 (g) | Position 3 (g) | Position 4 (g) | Position 5 (g) |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| -0.000006 | -0.000007 | -0.000007 | -0.000010 | -0.000002 |

3. Departure from nominal value

| Applied Weight (g) | Balance Reading (g) | Correction (g) | Measurement Uncertainty (± mg) | Coverage Factor (k) |
|-----------------------|---------------------------|-------------------|--------------------------------------|---------------------------|
| Unload | 0.000000 | 0.000000 | 0.0050 | 2.37 |
| 0.01 | 0.009998 | +0.000002 | 0.0050 | 2.13 |
| 0.05 | 0.050003 | -0.000003 | 0.0070 | 2.05 |
| 0.1 | 0.100007 | -0.000007 | 0.0090 | 2.03 |
| 0.15 | 0.150000 | 0.000000 | 0.011 | 2.00 |
| 0.17 | 0.169998 | +0.000002 | 0.014 | 2.00 |
| 0.2 | 0.200002 | -0.000002 | 0.014 | 2.00 |
| 1.5 | 1.500001 | -0.000001 | 0.020 | 2.00 |
| 3 | 2.999990 | +0.000010 | 0.026 | 2.00 |
| 4.5 | 4.499994 | +0.000006 | 0.036 | 2.00 |
| 6 | 5.999982 | +0.000018 | 0.036 | 2.00 |

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k , providing a level of confidence of approximately 95 %.

-000-

เอกสารไม่ควบคุม



CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No.: SP23-007

Page 1 of 5

Customer : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd. (Head Office)

Address : 3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260

Location of calibration : Laboratory 315

Equipment : UV-Vis Spectrophotometer

Manufacturer : Hitachi

Model : U-1900

Serial No. : 2021-064

ID No. : UAE.WAS.006/2552

Received Date : 6 January 2023

Calibration Date : 6 January 2023

Issue Date : 10 January 2023

Condition Instrument : Used

Calibrated by :
(Mr. Tanawat Rittidach)
Technical Manager

Approved by :
(Ms. Chomhicha Sangsri)
Quality Manager

The calibration result is applied only to the above calibrated item and was found accurate as shown on date and place of calibration only.

The measurement capability of the laboratory and its traceability to recognized national standards and to the unit of measurement defined at the corresponding national standards laboratory. This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of the DQE Services Co., Ltd.

เอกสารไม่ควบคุม

FM-708-02 R01 1/11/2021



REPORT OF CALIBRATION

Certificate No.: SP23-007

Page 2 of 5

Environment Condition : Ambient Temperature 25 ± 5 °C

Relative humidity 55 ± 20 %RH

Calibration method : In-house method CP-01 Based on ASTM E275-08

Certified Reference Materials :

| Material | Serial No. | Certificate No. | Due date |
|-------------------------|------------|-----------------|-----------------|
| Absorbance Standard set | 25760 | 95935 | 22 October 2023 |
| Absorbance Standard set | 25757 | 95929 | 22 October 2023 |
| Wavelength Standard set | 25806 | 95916 | 22 October 2023 |
| Wavelength Standard set | 25758 | 95915 | 22 October 2023 |

Traceability : This certification is traceable to the International System of Unit maintained at National -

Institute of Standards and Technology (NIST) through Sarna Scientific Limited

Spectral Band Width of UUC : 4.0 nm.

Scan Speed of UUC : 200 nm/min

Scan Interval of UUC : 0.1 nm.

Resolution of UUC : Photometric 0.001 Abs.

Wavelength 0.1 nm.

เอกสารไม่ควบคุม

FM-708-02 R01 1/11/2021



REPORT OF CALIBRATION

Certificate No.: SP23-007

Page 3 of 5

Calibration Results : Without adjustment



Photometric Accuracy :

| Wavelength (nm.) | CRMs Values (Abs) | UUC Reading (Abs) | Correction (Abs) | Uncertainty (Abs) | Coverage factor k |
|---------------------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| 420 | 0.0000 | 0.000 | 0.0000 | 0.0028 | 2.00 |
| | 0.5787 | 0.575 | 0.0037 | 0.0031 | 2.00 |
| | 1.0490 | 1.044 | 0.0050 | 0.0029 | 2.00 |
| | 2.1900 | 2.181 | 0.0090 | 0.0080 | 2.00 |
| 440 | 0.0000 | 0.000 | 0.0000 | 0.0028 | 2.00 |
| | 0.5607 | 0.558 | 0.0027 | 0.0034 | 2.00 |
| | 1.0247 | 1.021 | 0.0037 | 0.0035 | 2.00 |
| | 2.1229 | 2.115 | 0.0079 | 0.0081 | 2.00 |
| 465 | 0.0000 | 0.000 | 0.0000 | 0.0028 | 2.00 |
| | 0.5236 | 0.520 | 0.0036 | 0.0030 | 2.00 |
| | 0.9634 | 0.961 | 0.0024 | 0.0029 | 2.00 |
| | 1.9763 | 1.968 | 0.0083 | 0.0070 | 2.00 |
| 546.1 | 0.0000 | 0.000 | 0.0000 | 0.0028 | 2.00 |
| | 0.5191 | 0.518 | 0.0011 | 0.0031 | 2.00 |
| | 1.0003 | 1.000 | 0.0003 | 0.0033 | 2.00 |
| | 1.9987 | 1.993 | 0.0057 | 0.0084 | 2.00 |
| 590 | 0.0000 | 0.000 | 0.0000 | 0.0028 | 2.00 |
| | 0.5523 | 0.552 | 0.0003 | 0.0030 | 2.00 |
| | 1.0809 | 1.082 | -0.0011 | 0.0030 | 2.00 |
| | 2.0391 | 2.031 | 0.0081 | 0.0080 | 2.00 |
| 635 | 0.0000 | 0.000 | 0.0000 | 0.0028 | 2.00 |
| | 0.5601 | 0.562 | -0.0019 | 0.0032 | 2.00 |
| | 1.0512 | 1.052 | -0.0008 | 0.0030 | 2.00 |
| | 1.9294 | 1.923 | 0.0064 | 0.0079 | 2.00 |

เอกสารไม่ควบคุม

FM-708-02 R01 1/11/2021

DQE Services Co.,Ltd.
32 Soi Ladprao-Wanghin 55, Ladprao-Wanghin Rd., Ladprao, Bangkok 10230
Phone : +66 (0)2 538 2054, Email : dqeservicesinfo@gmail.com





REPORT OF CALIBRATION

Certificate No. : SP23-007Page 4 of 5

Photometric Accuracy :

| Wavelength (nm.) | CRMs Values (Abs) | UUC Reading (Abs) | Correction (Abs) | Uncertainty (Abs) | Coverage factor k |
|---------------------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| 235 | 0.0000 | 0.000 | 0.0000 | 0.0050 | 2.00 |
| | 0.7478 | 0.743 | 0.0048 | 0.0057 | 2.00 |
| 257 | 0.0000 | 0.000 | 0.0000 | 0.0050 | 2.00 |
| | 0.8686 | 0.861 | 0.0076 | 0.0059 | 2.00 |
| 313 | 0.0000 | 0.000 | 0.0000 | 0.0050 | 2.00 |
| | 0.2912 | 0.291 | 0.0002 | 0.0051 | 2.00 |
| 350 | 0.0000 | 0.000 | 0.0000 | 0.0050 | 2.00 |
| | 0.6448 | 0.639 | 0.0058 | 0.0055 | 2.00 |

DQE Services Co.,Ltd.
32 Soi Ladprao-Wanghin 55, Ladprao-Wanghin Rd., Ladprao, Bangkok 10230
Phone : +66 (0)2 538 2054, Email : dqeservicesinfo@gmail.com



REPORT OF CALIBRATION

Certificate No. : SP23-007Page 5 of 5

Wavelength Accuracy :

| CRMs Values (nm.) | UUC Reading (nm.) | Correction (nm.) | Uncertainty (nm.) | Coverage factor k |
|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| 241.54 | 240.8 | 0.74 | 0.18 | 2.00 |
| 279.40 | 278.5 | 0.90 | 0.18 | 2.00 |
| 288.70 | 288.0 | 0.70 | 0.18 | 2.00 |
| 334.22 | 333.5 | 0.72 | 0.18 | 2.00 |
| 361.26 | 360.5 | 0.76 | 0.18 | 2.00 |
| 418.48 | 417.8 | 0.68 | 0.21 | 2.00 |
| 446.70 | 445.9 | 0.80 | 0.18 | 2.00 |
| 453.20 | 452.5 | 0.70 | 0.18 | 2.00 |
| 460.06 | 459.5 | 0.56 | 0.18 | 2.00 |
| 536.90 | 536.0 | 0.90 | 0.18 | 2.00 |
| 637.94 | 637.1 | 0.84 | 0.18 | 2.00 |
| 440.74 | 440.0 | 0.74 | 0.18 | 2.00 |
| 472.22 | 471.5 | 0.72 | 0.18 | 2.00 |
| 513.70 | 513.0 | 0.70 | 0.18 | 2.00 |
| 528.72 | 528.0 | 0.72 | 0.18 | 2.00 |
| 574.60 | 574.0 | 0.60 | 0.18 | 2.00 |
| 585.48 | 584.6 | 0.88 | 0.20 | 2.00 |
| 684.63 | 684.0 | 0.63 | 0.18 | 2.00 |
| 740.27 | 740.0 | 0.27 | 0.20 | 2.00 |
| 748.28 | 747.5 | 0.78 | 0.18 | 2.00 |
| 807.16 | 806.5 | 0.66 | 0.18 | 2.00 |
| 879.70 | 879.0 | 0.70 | 0.18 | 2.00 |

Remark : - UUC = Unit Under Calibration
- N/A = Not Available
- The result expanded uncertainty of measurement U is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor k,
which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%
- * Indicates non TISI accredited

- End of Certificate -

เอกสารไม่ควบคุม

FM-708-02 Rev 1 1/11/2021

เอกสารไม่ควบคุม

FM-708-02 Rev 1 1/11/2021

| |
|--------------|
| Anion System |
| ID:1047 |

TEST EQUIPMENT AND STANDARDS



Test Equipment

| Equipment | Manufacturer | Model | Serial Number | Cal/Ver Date | Good Until |
|------------------|-------------------|--------------|---------------|--------------|--------------|
| IC Qualification | Thermo Scientific | Test Box II | 20030631 | 27 Mar 2020 | 27 Mar 2023 |
| Multimeter | FLUKE | 289 | 20420041 | 24 Mar 2022 | 24 Mar 2023 |
| Thermocouple | FLUKE | K Type | 20420041 | 29 Mar 2022 | 29 Mar 2023 |
| Balance | Mettler Toledo | AB204-S/FACT | 1129361010 | 11 June 2021 | 10 June 2022 |
| N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |

Standards/Chemicals

| Description | Manufacturer | Concentration | Part Number | Lot Number | Expiration Date |
|-------------|-------------------|---------------|-------------|------------|-----------------|
| Nitrate | Thermo Scientific | 5 ppm | 060254 | 220208 | February 2023 |
| Nitrate | Thermo Scientific | 10 ppm | 060254 | 220208 | February 2023 |
| Nitrate | Thermo Scientific | 25 ppm | 060254 | 220208 | February 2023 |
| Nitrate | Thermo Scientific | 50 ppm | 060254 | 220208 | February 2023 |
| Nitrate | Thermo Scientific | 100 ppm | 060254 | 220208 | February 2023 |
| Nitrate | Thermo Scientific | 1000 ppm | 060254 | 220208 | February 2023 |
| N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |
| N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |
| N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |
| N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |



| | |
|---|---|
| Field Service Representative Signature: | Customer Signature: |
|  |  |
| Date: 29 April 2022 | Date: 29 April 2022 |

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

EG Current Test

| Set Point (mM) | Expected (mA) | Reading (mA) | Deviation (mA) | OQ Limit (mA) | Result |
|----------------|---------------|--------------|----------------|---------------|--------|
| 1.00 | 1.6082 | 1.609 | 0.00 | ± 0.01 | PASS |
| 5.00 | 8.041 | 8.027 | 0.01 | ± 0.05 | PASS |
| 10.00 | 16.082 | 16.043 | 0.04 | ± 0.10 | PASS |
| 50.00 | 80.41 | 80.18 | 0.23 | ± 0.50 | PASS |
| 100.00 | 160.82 | 160.33 | 0.49 | ± 1.00 | PASS |



OVERALL TEST RESULT: PASS

| | |
|---|---------------------|
| Field Service Representative Signature: | Customer Signature: |
| Date: 29 April 2022 | Date: 29 April 2022 |

เอกสารไม่ควบคุม

Column Compartment

| Set Point (°C) | Reading (°C) | Deviation (°C) | OQ Limit (°C) | Result |
|----------------|--------------|----------------|---------------|--------|
| 30.0 | 29 | 1.0 | ± 2.0 | PASS |



OVERALL TEST RESULT: PASS

| | |
|---|---------------------|
| Field Service Representative Signature: | Customer Signature: |
| Date: 29 April 2022 | Date: 29 April 2022 |

เอกสารไม่ควบคุม

IC Pump Flow Rate

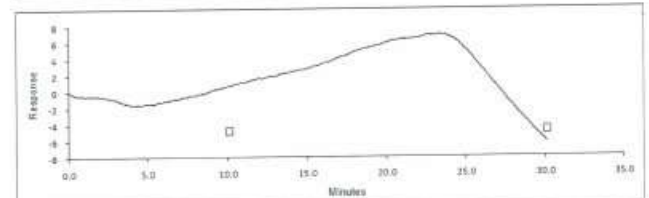
| Set Point (mL) (mL/min) | Reading (mL/min) | Deviation (%) | OQ Limit (%) | Result |
|-------------------------|------------------|---------------|--------------|--------|
| 0.5 | 0.5017 | 0.340 | ± 2.0 | PASS |
| 1.0 | 1.0096 | 0.96 | ± 2.0 | PASS |



OVERALL TEST RESULT: PASS

| | |
|---|---------------------|
| Field Service Representative Signature: | Customer Signature: |
| Date: 29 April 2022 | Date: 29 April 2022 |

เอกสารไม่ควบคุม



Information

| | |
|-------------|---|
| System Name | Aquion_RFIC_Anion |
| Detector SN | 220380045 |
| Data Path | chrom://desktop-c4f337/ChromleonLocal/Archernica/Installation/IM_OQ/Anion/IC_OQ_seq/540.smp/ECOD_1.channel/ECOD_1.chm |

Noise and Drift

| Test | Measured (nS) | OQ Limit (nS) | Result | Conversion Factor |
|-------|---------------|---------------|--------|-------------------|
| Noise | 0.2 nS | ≤ 2.0 nS | PASS | 1000 |
| Drift | 7.9 nS/hr | ≤ 20.0 nS/hr | PASS | 1000 |



OVERALL TEST RESULT: PASS

| | |
|---|---------------------|
| Field Service Representative Signature: | Customer Signature: |
| Date: 29 April 2022 | Date: 29 April 2022 |

เอกสารไม่ควบคุม

Information

| | |
|-------------|---|
| System Name | Aquion_RP/IC_Anion |
| Detector SN | 220360045 |
| Data Path | ChromleonLocal://Archemica/Installation/IM_OQ/Anion/IC_OQ |

Peak Results

| Sample Name | Injection Volume (µL) | Retention Time (min) | Area |
|------------------|-----------------------|----------------------|-------|
| Repeatability 01 | 25 | 0.3153 | 2.222 |
| Repeatability 02 | 25 | 0.3153 | 2.24 |
| Repeatability 03 | 25 | 0.3153 | 2.246 |
| Repeatability 04 | 25 | 0.3153 | 2.234 |
| Repeatability 05 | 25 | 0.3153 | 2.226 |
| Repeatability 06 | 25 | 0.3152 | 2.222 |

Repeatability

| Test | Measured (% RSD) | OQ Limit (% RSD) | Result |
|----------------|------------------|------------------|--------|
| Retention Time | 0.0 | ≤ 5.0 | PASS |
| Area | 0.4 | ≤ 1.0 | PASS |



OVERALL TEST RESULT: PASS

| | |
|---|---------------------|
| Field Service Representative Signature: | Customer Signature: |
| Date: 29 April 2022 | Date: 29 April 2022 |

เอกสารไม่ควบคุม

Information

| | |
|-------------|---|
| System Name | Aquion_RP/IC_Anion |
| Detector SN | 220360045 |
| Data Path | ChromleonLocal://Archemica/Installation/IM_OQ/Anion/IC_OQ |

Peak Results

| Sample Name | Injection Volume (µL) | Retention Time (min) | Area |
|-----------------|-----------------------|----------------------|--------|
| Reference Blank | 25 | 0.3153 | 0.002 |
| High Standard | 25 | 0.3152 | 44.067 |
| Carryover | 25 | 0.3153 | 0.003 |

Results

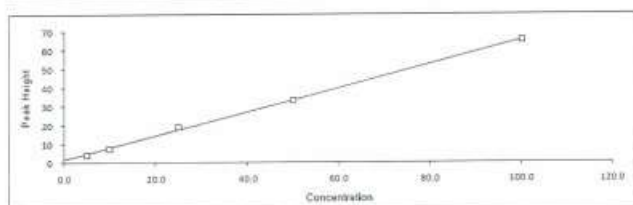
| Test | Observed (%) | OQ Limit (%) | Result |
|------|--------------|--------------|--------|
| AREA | 0.09 | ≤ 0.10 | PASS |



OVERALL TEST RESULT: PASS

| | |
|---|---------------------|
| Field Service Representative Signature: | Customer Signature: |
| Date: 29 April 2022 | Date: 29 April 2022 |

เอกสารไม่ควบคุม



Information

| | |
|-------------|---|
| System Name | Aquion_RP/IC_Anion |
| Detector SN | 220360045 |
| Data Path | ChromleonLocal://Archemica/Installation/IM_OQ/Anion/IC_OQ |

Peak Results

| Sample Name | Concentration | Peak Height | Calculated |
|-----------------------|---------------|-------------|------------|
| Detector Linearity 01 | 5 | 4.085 | 3.98 |
| Detector Linearity 02 | 10 | 7.451 | 9.27 |
| Detector Linearity 03 | 25 | 19.041 | 27.38 |
| Detector Linearity 04 | 50 | 33.308 | 49.68 |
| Detector Linearity 05 | 100 | 65.308 | 99.69 |

Linearity

| Test | Observed | OQ Limit | Result |
|----------------|----------|----------|--------|
| r ² | 0.999 | ≥ 0.999 | PASS |



OVERALL TEST RESULT: PASS

| | |
|---|---------------------|
| Field Service Representative Signature: | Customer Signature: |
| Date: 29 April 2022 | Date: 29 April 2022 |

เอกสารไม่ควบคุม

Chromleon

| | |
|--|------|
| Part 1 - Verification of Selected Results | PASS |
| Part 2 - Most Frequently Used Parameters: Comparison with Expected Results | PASS |
| Part 3 - System Suitability Test: comparison with Expected Results | PASS |



OVERALL TEST RESULT: PASS

| | |
|---|---------------------|
| Field Service Representative Signature: | Customer Signature: |
| Date: 29 April 2022 | Date: 29 April 2022 |

เอกสารไม่ควบคุม

N/A

Remainder of Page Intentionally Blank



| | |
|---|---------------------|
| Field Service Representative Signature: | Customer Signature: |
| <i>[Signature]</i> | <i>[Signature]</i> |
| Date: 29 April 2022 | Date: 29 April 2022 |

เอกสารไม่ควบคุม

These Operational Qualification Results should be reviewed by the Customer. If the qualification is accepted, both the Customer and the Service Representative should sign the Operational Qualification Results, below.

OPERATIONAL QUALIFICATION RESULTS

Based upon the actual results obtained, this Operational Qualification **PASSED** the acceptance criteria described in the Operational Qualification in the Installation Checklist procedure.

Service Representative

A Field Service Representative signature below confirms the completion of all aspects of the Operational Qualification and have concluded that the system has been successfully verified to be operating as required.

Customer

A Customer signature below confirms the completion of all aspects of the Operational Qualification have been completed and that the system has been successfully verified to be operating as required.



| | |
|---|---------------------|
| Field Service Representative Signature: | Customer Signature: |
| <i>[Signature]</i> | <i>[Signature]</i> |
| Date: 29 April 2022 | Date: 29 April 2022 |

เอกสารไม่ควบคุม

PinAAcle 900F
Preventive Maintenance Report

Company Name: คู่มือติดตั้ง แอนาไลซิส แอนด์ เซ็นซิง เครื่อง คอนโซลแดนท์

Instrument Location: 3 ซอย สุขุมสุข 41 ถนนสุขุมวิท แขวงบางจาก

เขตพระโขนง กรุงเทพฯ 10260

Instrument Serial No.: PFBS20031902

Date: 26-Jan-2023

PinAAcle 900F Preventive Maintenance (PM)

| | | | |
|---------------------------------------|--|---------------------------------|--------------|
| Company Name: | คู่มือติดตั้ง แอนาไลซิส แอนด์ เซ็นซิง เครื่อง คอนโซลแดนท์ | | |
| Address (Instrument Location): | 3 ซอย สุขุมสุข 41 ถนนสุขุมวิท แขวงบางจาก เขตพระโขนง กรุงเทพฯ 10260 | | |
| Serial Number: | PFBS20031902 | PM Number: | 1/2 |
| Customer Name (if applicable): | K. Satida | Telephone Number: | 095-558-0049 |
| Customer Support Engineer Name: | Patrayut W. | Service Order Number: | WO-01942593 |
| Date PM Performed: (DD-MMM-YYYY) | Jan 26, 2023 | Next PM Due Date: (DD-MMM-YYYY) | Jul 26, 2023 |
| Standard Labor Hours to Complete PM : | | 5 hours | |

| Part Number | Release | Publication Date |
|----------------|---------|------------------|
| 09370145 Rev.9 | A | January 2018 |



Scope

The purpose of this PM is to ensure the continued functionality of the PinAAcle 900F by inspecting and replacing any worn or damaged parts. This service should only be performed by a trained representative of PerkinElmer.

The customer should save their method before the PM begins.

General Instructions:

The customer must provide the engineer operational data to demonstrate recent instrument performance prior to starting the PM.

Always check with the customer before making any changes that may affect the customer's analysis or calibration, including a current back-up of system software and/or data files.

The completed document should be signed by an authorized PerkinElmer and customer representative and left with the customer.

Update the PM sticker and instrument logbook as required.

Copyright Information

This document contains proprietary information that is protected by copyright. All rights are reserved.

No part of this publication may be reproduced in any form whatsoever or translated into any language without the prior, written permission of PerkinElmer, Inc.

Copyright © 2013 PerkinElmer, Inc.

Trademarks

Registered names, trademarks, etc. used in this document, even when not specifically marked as such, are protected by law. PerkinElmer is a registered trademark of PerkinElmer, Inc. All other trademarks and registered trademarks not owned by PerkinElmer, Inc. or its subsidiaries that are depicted herein are the property of their respective owners. Except as specifically set forth in its terms and conditions of sale, PerkinElmer makes no Warranty of any kind with regard to this document, including, but not limited to, the implied warranties of merchantability and fitness for a particular purpose.

PerkinElmer shall not be liable for incidental or consequential damages in connection with the furnishing or use of this document.

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

Component List

| Component / Specific Model | Serial # | Configuration Notes |
|----------------------------|----------|---------------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Parts Lists

| Parts Included with the PM | | |
|-----------------------------|---|----------|
| Part Number (if applicable) | Description | Quantity |
| B0501696 | Fan Filters | N/A |
| N3160156 | O-Ring Kits for Sampling Introduction (Stainless Steels Nebulizer) | N/A |
| N3160157 | O-Ring Kits for Sampling Introduction (Plastic Nebulizer) | N/A |
| N8301714 | Replacement Acetylene Filter Cartridge | N/A |
| TH001022 | Replacement Air Filter Cartridge | N/A |

| Additional Reagents and Standards Required for PM | | | | |
|---|---------------------------|---------|-------------|----------------------|
| Part Number (if applicable) | Description | Quality | Batch/Lot # | Expired Date (MM/YY) |
| N9300183 | 1000 mg/L Copper Standard | AR | 26-B7CLY1 | 30-Jan-2024 |

| Additional Reagents and Standards Required for PM (Customer Support Solution) | | | | |
|---|-----------------------|----------|-------------|-------------------------|
| Part Number (if applicable) | Description | Quantity | Batch/Lot # | Expiration Date (MM/YY) |
| N/A | DI Water | 250 ml. | AR | AR |
| N/A | 0.5% HNO ₃ | 250 ml. | AR | AR |

เอกสารไม่ควบคุม

Procedure Checklist

Use (✓) to check off those steps in the checklist that have been completed.

1. General:

☒ Review the instrument performance with the customer and document any recent problems.

☒ Inspect the customer log book and make any appropriate PM entries.

☒ Perform general inspection of system for cleanliness.
2. PC Instrument Software:

☒ Instrument Software user files/databases archived, packed, and/or deleted as needed.
3. Mechanical:

☒ Inspect and clean all fans and filters. Replace filters if necessary

☒ Inspect all gas lines for leaks and/or wear. Replace if needed.

☒ Clean exterior of the instrument.

☒ Inspect the burner head, burner chamber, and nebulizer. Clean if needed as stated in the Hardware Guide.

☒ Check burner head dimensions with the feeler gauge as stated in the Hardware Guide in the Maintenance chapter section on cleaning the burner head and checking slot width. Replace if out of specification

☒ Check the condition of the end cap, burner head, and nebulizer O-rings. Replace if necessary.

☒ Check the drain system for signs of wear. Replace worn or damaged parts.

☒ Visually check for proper flame conditions when igniting the Air-C2H2 and N2O-C2H2 flames (if applicable).
4. Electrical:

☒ Inspect PC boards. Clean if necessary.

☒ Carefully check all internal and external cable connections.

☒ Check instrument firmware revisions upgrade to current levels (if necessary)

☒ Run Diagnostics Test within the Advanced function of the Spectrometer page. Check the results in the service log folder in the Spectrometer BM Log Viewer.
5. Optics:

☒ Inspect and clean the sample compartment windows, if needed.

☒ Inspect optics. Clean or replace if necessary.
6. Gasses:

☒ Verify that the Gasses supplied to the instrument are within the pressure and purity specifications found in the PinAAcle 900 Series Pre-installation Checklist SDB.

☒ Verify that the acetylene filter and air filter element is dry. Replace if necessary.

เอกสารไม่ควบคุม

Additional Tools Required for PM

| Part Number (if applicable) | Description | Quantity | Serial # |
|-----------------------------|-----------------------------|----------|---------------|
| N1013000 | 0.2A Neutral density filter | 1 | MG0-056 |
| N1013002 | 1.0A Neutral density filter | 1 | MG2-258 |
| 03030997 | System 2 EDL Driver | 1 | 03030997 |
| N3050605 | As System 2 EDL | 1 | 16148 |
| N3050121 | Cu Lumina HCL | 1 | 092216-010130 |
| N3050109 | Ba Lumina HCL | 1 | 102416-040160 |
| N3050139 | K Lumina HCL | 1 | 110716-010060 |
| N3050152 | Ni Lumina HCL | 1 | 100516-030190 |

เอกสารไม่ควบคุม

7. Flame Interlock Check:

Description: Check to ensure that all safety interlocks are closed.

| Parameter | Specification | Test Results | Pass/Fail |
|---|--|--------------|-----------|
| Flame Sensor | Air/C ₂ H ₂ Flame correctly shuts down | Active | Passed |
| Drain Sensor | Air/C ₂ H ₂ Flame correctly shuts down | Active | Passed |
| Nebulizer Sensor | Air/C ₂ H ₂ Flame correctly shuts down | Active | Passed |
| C ₂ H ₂ Pressure Sensor | Air/C ₂ H ₂ Flame correctly shuts down | Active | Passed |
| Air Pressure Sensor | Air/C ₂ H ₂ Flame correctly shuts down | Active | Passed |
| Burner Head Sensor | Choosing Nitrous Oxide as the oxidant should trigger an interlock shuts down | Active | Passed |

8. After PM Performance tests:

8.1 Detector Linearity with Barium

Description: Ensures that the detector is linear in the Visible Range.

| Parameter | Specification | Certificate Value at 553.6 nm (Abs.) | Test Results | Pass/Fail |
|-----------------|-----------------|--------------------------------------|--------------|-----------|
| 1.0 A ND Filter | ± 5% from Cert. | 1.0154 | 0.9746 | Passed |
| 0.2 A ND Filter | ± 5% from Cert. | 0.1806 | 0.1840 | Passed |

8.2 Baseline Noise at 1.0 Absorbance with Barium

Description: Ensures that a high absorbance will not produce excessive noise.

| Parameter | Specification | Results | Pass/Fail |
|--------------------|---------------|---------|-----------|
| Standard Deviation | ≤ 0.010 | 0.0007 | Passed |

8.3 AA Baseline Noise with Copper

Description: Check baseline noise.

| Parameter | Specification | Results | Pass/Fail |
|--------------------|---------------|---------|-----------|
| Standard Deviation | ≤ 0.001 | 0.0001 | Passed |

เอกสารไม่ควบคุม

8.4 D₃ Background Compensation with Copper

Description: Verifies the instrument's ability to compensate for Background absorption.

| Parameter | Specification | Results | Pass/Fail |
|--------------------|---------------|---------|-----------|
| Standard Deviation | ≤ 0.010 | 0.0015 | Passed |

8.5 AA-BG Baseline Noise with Copper

Description: Ensures that background correction does not produce excessive noise.

| Parameter | Specification | Results | Pass/Fail |
|--------------------|---------------|---------|-----------|
| Standard Deviation | ≤ 0.005 | 0.0003 | Passed |

8.6 AA-BG Baseline Noise with Arsenic

Description: Ensures that background correction does not produce excessive noise at a low wavelength.

| Parameter | Specification | Results | Pass/Fail |
|--------------------|---------------|---------|-----------|
| Standard Deviation | ≤ 0.005 | 0.0005 | Passed |

8.7 Flame Sensitivity

Description: Instrument Sensitivity checked against Copper standard.

| Standard Copper Sensitivity | Specification | Results (Abs.) | Pass/Fail |
|---|---------------|----------------|----------------|
| 5 mg/L Sensitivity S5 Neb (if applicable) | > 0.250 Abs. | - | Not Applicable |
| 2 mg/L Sensitivity HS Neb (if applicable) | > 0.250 Abs. | 0.3372 | Passed |

10. Review:

- ☒ Review with the customer PM work performed.
- ☒ Review with the customer routine maintenance procedures.
- ☒ Discuss recommended customer supplied materials to have on hand.
- ☒ Attach PM sticker.

เอกสารไม่ควบคุม

Additional Comments



| Additional Comments Regarding the PM |
|--------------------------------------|
| |

Review

The preventive maintenance checks and if applicable performance tests for PinAAcle 900F have been completed.


This PinAAcle 900F ☒ Passes ☐ Fails the preventive maintenance.

Review of Preventive Maintenance:

| | | |
|--|---|--------------------------------------|
| Authorized PerkinElmer Representative: |  | Date: 26-Jan-2023 (DD-MM-YYYY) |
| Authorized Customer Representative: |  | Date: 26-Jan-2023 (DD-MM-YYYY) |

เอกสารไม่ควบคุม

| Atomic Absorption/FIAS 100/400 Preventive Maintenance (PM) | | | |
|--|--|--------------------------------|-------------|
| Company Name: | สำนักงานมาตรฐานกลาง กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย | | |
| Address (Instrument Location): | 3 ซอย จุฬาลงกรณ์ 41 ถนนจุฬาลงกรณ์ แขวงบางจาก เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10260 | | |
| Room Number: | - | | |
| Asset Number (if applicable): | 100S20040201 | Customer System ID: | - |
| Service Engineer Name: | Patrayut W. | Service Order Number: | WO-01942594 |
| Date PM Performed: (DD-MM-YYYY) | 26-Jan-2023 | Next PM Due Date: (DD-MM-YYYY) | 26-Jul-2023 |

| Part Number | Release | Publication Date |  |
|-------------|---------|------------------|---|
| 09370005 | C | January 2013 | |

Scope

The purpose of this PM is to ensure the continued functionality of the Atomic Absorption/FIAS 100/400 by inspecting and replacing any worn or damaged parts. This service should only be performed by a trained representative of PerkinElmer.

The customer should save their method before the PM begins.

General Instructions:

Always check with the customer before making any changes that may affect the customer's analysis or calibration.

The completed document should be signed by an authorized PerkinElmer and customer representative and left with the customer.

Update the PM sticker and instrument logbook as required.

Copyright Information

This document contains proprietary information that is protected by copyright. All rights are reserved.

No part of this publication may be reproduced in any form whatsoever or translated into any language without the prior, written permission of PerkinElmer, Inc. Copyright © 2013 PerkinElmer, Inc.

Trademarks

Registered names, trademarks, etc. used in this document, even when not specifically marked as such, are protected by law. PerkinElmer is a registered trademark of PerkinElmer, Inc. All other trademarks and registered trademarks not owned by PerkinElmer, Inc. or its subsidiaries that are depicted herein are the property of their respective owners.

Except as specifically set forth in its terms and conditions of sale, PerkinElmer makes no warranty of any kind with regard to this document, including, but not limited to, the implied warranties of merchantability and fitness for a particular purpose.

PerkinElmer shall not be liable for incidental or consequential damages in connection with the furnishing or use of this document.

เอกสารไม่ควบคุม

Component List

| Component / Specific Model | Serial # | Firmware Version | Configuration Notes |
|----------------------------|----------|------------------|---------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Parts Lists

| Parts Included with the PM | | | | |
|-----------------------------|-------------|----------|-------------|-------------------------|
| Part Number (if applicable) | Description | Quantity | Batch/Lot # | Expiration Date (MM/YY) |
| B050 2706 | Fan Filter | 1 | N/A | |
| | | | | |

| Additional Tools Required for PM | | | | |
|---|--------------------|----------|-------------|------------------------------|
| Part Number (if applicable) | Description | Quantity | Serial # | Calibration Due Date (MM/YY) |
| | Digital Volt Meter | 1 | N/A | |
| | | | | |
| Additional Reagents and Standards Required for PM | | | | |
| Part Number (if applicable) | Description | Quantity | Batch/Lot # | Expiration Date (MM/YY) |
| | | | | |
| | | | | |

เอกสารไม่ควบคุม

Procedure Checklist

Use (✓) to check off those steps in the checklist that have been completed.

1. General:

- ☒ Review the instrument performance with the customer and document any recent problems.

☒ Is the Working Environment Acceptable? If not, document.

☒ Visual Damage (if yes, describe)

- ☒ Check incoming AC line voltage for proper levels and grounding.
☒ Verify Voltage switch on back of instrument is correct
☒ Perform general inspection of system for cleanliness. Clean if needed.
☒ Gas supply cylinders secured, lines leak checked and argon or nitrogen supply pressure verified (45 – 58 psi).
☒ Inspect the customer log book and make any appropriate PM entries.
☒ Fan checked and filter cleaned
☒ Heating mantle or Universal Cell Holder checked

2. Instrument components

- ☒ Non-return valve checked/repaired/replaced if needed (B019 8111). Clean the valve if there is any liquid in it. Replace the rubber sleeve (B013 5123) if it is worn. Check the flow meter for any signs of fluid in it. Clean the flow meter if needed.
☒ Verify condition of pump pressure adjustment levers (B050 7794 - look for cracks or problems with the springs), pump rollers (B300 0251 check for wear), and thumb screws (B050 7796).
☒ Check the Multiport valve for proper switching, flow, and insure there are no leaks. Clean valve parts and replace o-rings if needed (large o-ring: B050 1250, small o-ring: B004 5095). Use a squirt bottle & fishing line to try to dislodge clogs.
☒ Firmware Version checked. Latest is 2.20.

3. Mixing/Separation Assembly & Pump Tubing:

- ☒ Mixing separator assembly checked
☒ Filter/membrane checked (B050 8306)
☒ Condition of the pump tubing (replace if necessary), correct pump tubing for the solutions being run. Make sure the correct magazines are being used, B050 7791 for 0.13 – 1.80 mm tubing; B050 7792 for 1.80 – 3.18 mm tubing.

เอกสารไม่ควบคุม

Additional Comments



| Additional Comments Regarding the PM |
|--------------------------------------|
| |
| |
| |
| |
| |
| |

Review

The preventive maintenance checks and if applicable performance tests for FIAS 100/400 have been completed.

This FIAS 100/400 Passes ☒ Fails ☐ the preventive maintenance.

Review of Preventive Maintenance:

| | | |
|--|---|------------------------|
| Authorized PerkinElmer Representative: |  | Date: (DD-MMM-YYYY) |
| Authorized Customer Representative: |  | Date: (DD-MMM-YYYY) |

เอกสารไม่ควบคุม

4. Cell, Cell Windows, Transfer Line:

- ☒ Cell checked
☒ Cell windows checked
☒ Transfer line checked for moisture (if moisture is a problem, the Nafion dryer might be needed)

5. Operational Tests:

- ☒ Run DI water through the carrier/reductant/sample system. Verify smooth flow of liquid throughout without leaks. Replace tubing & fittings if needed.

6. Review:

- ☒ Review with the customer PM work performed.
☒ Review with the customer routine maintenance procedures.
☒ Discuss recommended customer-supplied materials to have on hand.
☒ Attach PM sticker.
☒ Update Logbook.

เอกสารไม่ควบคุม

Document History

| Revision | Description of Change | Page(s) | Date |
|----------|---|---------|---------------|
| A | First release | | May 2008 |
| B | Addition of Batch/Lot Number, Expiration Date, and Report Fields. | 2,7 | February 2009 |
| C | Update to new format | All | January 2013 |

เอกสารไม่ควบคุม

Service Report

| Work Order Number | Activity Code | Billing Type | Requested Start Date | Model | Serial Number |
|---|---------------------|--------------|---|----------------|---------------|
| WO-01942593 | Planned Maintenance | Contract | 09/10/2555 14:59 u. | AAK3200031 | FFB20031902 |
| Service Representative Name | Contract Number | Expiry Date | Equipment ID | System ID | |
| Pattayut Wanongsa | SC-0035942567 | 31/09/2024 | N/A | N/A | |
| UDI Number | | | | | |
| N/A | | | | | |
| Equipment Location | | | Bill To Name | | |
| บริษัท ปูนันท์ เซรามิก จำกัด เลขที่ 51 ถนนสุขุมวิท แขวง 51 10260 TH | | | บริษัท ปูนันท์ เซรามิก จำกัด เลขที่ 51 ถนนสุขุมวิท แขวง 51 10260 TH | | |
| Customer Contact | Phone Number | Fax Number | Email | Purchase Order | |
| Khun Satida | 095-559049 | N/A | markkang121@hotmail.com | HPO-210600166 | |

| Work Description | |
|---|-----------|
| PM PlayAde 950F 1/1 follow below list: - Clean interior and exterior cover - Calibrate wavelength detector - Perform performance test - All of above are pass | |
| Start Date | End Date |
| 28/9/2023 | 28/9/2023 |
| Work Description | |

| Tools Used | | | | | |
|----------------------------------|-----------------|-------------|---------------|-----------------------|-----------------------|
| Quantity | Calibrated Tool | Description | Serial Number | Last Calibration Date | Next Calibration Date |
| *** No Calibrated Tools Used *** | | | | | |

| Material Used | | | | |
|-----------------------|------------------|------|-------------------|----------|
| Part Number | Part Description | Note | Lot/Serial Number | Quantity |
| *** No Parts Used *** | | | | |

| Labour Details | | | | | |
|----------------|--------------------------|------------|----------|--|--|
| Part Number | Part Description | Start Date | Quantity | | |
| SV000013 | Preventative maintenance | 28/9/2023 | 4 | | |
| SV000022 | Service Travel | | 3 | | |

| Work Complete | | Customer Signature | Technician Signature | |
|-----------------------------|-------------------------------------|---|---|--|
| Yes | <input checked="" type="checkbox"/> |  |  | |
| No | <input type="checkbox"/> | | | |
| PM/OG/PM Left with Customer | | | | |
| Yes | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| No | <input type="checkbox"/> | | | |

Please Date and Sign

27/10/2565 Pattayut Wanongsa

| Terms & Conditions | |
|--------------------|--|
|--------------------|--|

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

Service Report

| Work Order Number | Activity Code | Billing Type | Requested Start Date | Model | Serial Number |
|---|---------------------|--------------|---|----------------|---------------|
| WO-01942594 | Planned Maintenance | Contract | 09/10/2555 14:59 u. | FIAS100 | 100520040201 |
| Service Representative Name | Contract Number | Expiry Date | Equipment ID | System ID | |
| Pattayut Wanongsa | SC-0035942567 | 31/09/2024 | N/A | N/A | |
| UDI Number | | | | | |
| N/A | | | | | |
| Equipment Location | | | Bill To Name | | |
| บริษัท ปูนันท์ เซรามิก จำกัด เลขที่ 51 ถนนสุขุมวิท แขวง 51 10260 TH | | | บริษัท ปูนันท์ เซรามิก จำกัด เลขที่ 51 ถนนสุขุมวิท แขวง 51 10260 TH | | |
| Customer Contact | Phone Number | Fax Number | Email | Purchase Order | |
| Khun Satida | 095-559049 | N/A | markkang121@hotmail.com | HPO-210600166 | |

| Work Description | |
|--|-----------|
| PM FIAS100 1/2 follow below list: - Clean exterior cover, magazine, pump roller, five ports valve and chem kit - Replace new tube - Perform performance test with Hg - All of above are pass | |
| Start Date | End Date |
| 28/9/2023 | 28/9/2023 |
| Work Description | |

| Tools Used | | | | | |
|----------------------------------|-----------------|-------------|---------------|-----------------------|-----------------------|
| Quantity | Calibrated Tool | Description | Serial Number | Last Calibration Date | Next Calibration Date |
| *** No Calibrated Tools Used *** | | | | | |

| Material Used | | | | |
|-----------------------|------------------|------|-------------------|----------|
| Part Number | Part Description | Note | Lot/Serial Number | Quantity |
| *** No Parts Used *** | | | | |

| Labour Details | | | | | |
|----------------|--------------------------|------------|----------|--|--|
| Part Number | Part Description | Start Date | Quantity | | |
| SV000013 | Preventative maintenance | 28/9/2023 | 2 | | |

| Work Complete | | Customer Signature | Technician Signature | |
|-----------------------------|-------------------------------------|---|---|--|
| Yes | <input checked="" type="checkbox"/> |  |  | |
| No | <input type="checkbox"/> | | | |
| PM/OG/PM Left with Customer | | | | |
| Yes | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| No | <input type="checkbox"/> | | | |

Please Date and Sign

27/10/2565 Pattayut Wanongsa

| Terms & Conditions | |
|--------------------|--|
|--------------------|--|

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม



เอกสารไม่ควบคุม

Secondary Spectrometric Calibration Standards

Certificate of Calibration

Ordinate Calibration

Calibration Data for Secondary Calibration Standards:

| Wavelength / Absorbance | Number | Ordinate Reading (Absorbance) at the following wavelengths: | | | |
|-------------------------|---------|---|--------|--------|--------|
| Wavelength | | 193.70 | 324.80 | 553.60 | 766.50 |
| Standard 1 | MG2-058 | 0.3483 | 0.1857 | 0.1806 | 0.1874 |

The tolerance of the given absorbance values is ± 0.006 A in the ultra violet and visible range, and ± 0.010 A in the near infrared range. The uncertainty is the sum of the tolerance of the primary NIST/PTB reference material, the measurement reproducibility, and an estimated bias due to the possible systematic errors.

We recommend that you recalibrate this set of spectrometric standards once a year.

Conditions of Calibration

The following settings were used on the Lambda 900 UV/Vis/NIR Spectrometer employed to obtain the calibration data quoted on this certificate:

Measurement of Calibration

| Ordinate mode | Absorbance | SR UV/Vis | 1 nm |
|-------------------------|------------|-----------|-------|
| Slit mode UV/Vis | Fix | | |
| Integration time UV/Vis | 5 s | | |
| SR mode NIR | Servo | SR NIR | Servo |
| Integration time NIR | 5 s | Gain | 2 |

The instrument's wavelength program facility was used to measure the absorbance of the standards at the wavelength given above.

This set of Spectrometric Solution was calibrated on a PerkinElmer high performance Lambda 900 UV/Vis/NIR Spectrometer.

Serial Number: 89015

This instrument is used solely for calibration purposes. The most recent quality control check of this instrument was performed on:

Date / Time: 9/18/2010

using the standard PerkinElmer quality control procedure. A set of NIST or NBS/PTB Standard Reference Standard Materials certified on:

Date: NIST 1930 SRM 155 11/05/2009

was used during this procedure. Measurements were performed at an ambient temperature of: 25.6 °C and the humidity of: 14 %

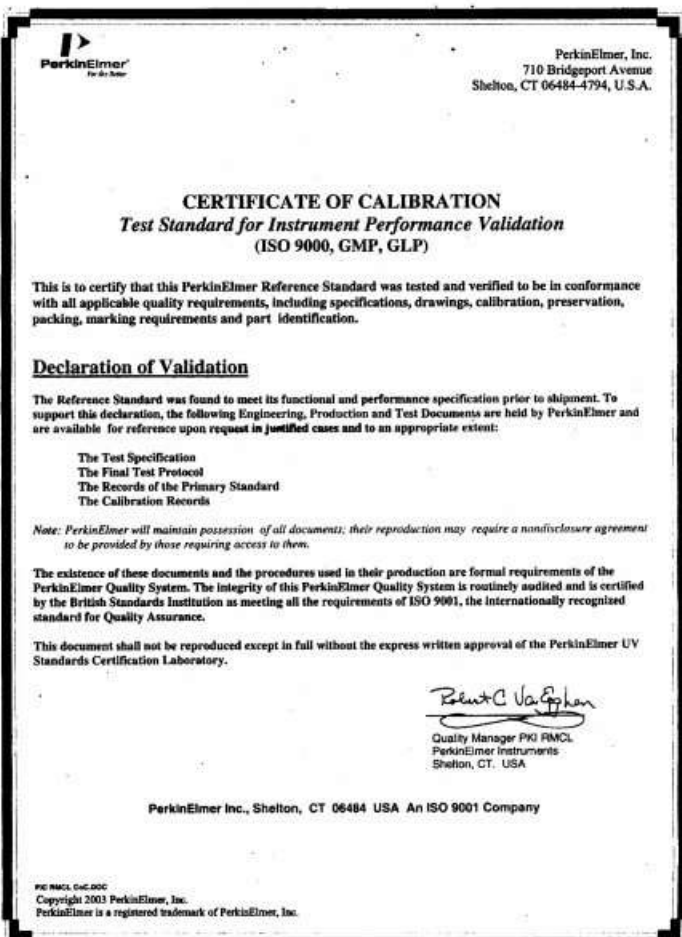
Date / Time: 12/29/2010 / 1:48:28 PM

Operator: Cam Le Horvath

Signature:

PerkinElmer Instruments, 710 Bridgeport Avenue, Shelton, CT 06484-4794

เอกสารไม่ควบคุม



เอกสารไม่ควบคุม

PerkinElmer Secondary Spectrometric Calibration Standards

Certificate of Calibration

for

Report Number: MG2-054-20110324

Ordinate Calibration

Calibration Data for Gray Glass Secondary Calibration Standards:

| Wavelength / Absorbance | Number | Ordinate Reading (Absorbance) at the following wavelengths: | | | |
|-------------------------|---------|---|--------|--------|--------|
| Wavelength | | 193.70 | 324.80 | 553.60 | 766.50 |
| Standard 1 | MG2-054 | 1.0904 | 1.0082 | 1.0531 | 1.0170 |

The uncertainty of the given absorbance values is ± 0.003 A at the given wavelengths. The uncertainty is the expanded uncertainty expressed at an approximate level of confidence of 95% and a coverage factor of $k=2$ based on JCGM 100:2008 Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement.

Conditions of Calibration

The following settings were used on the Lambda 900 UV/Vis/NIR Spectrometer employed to obtain the calibration data quoted on this certificate:

Measurement of Calibration

| | | | |
|-------------------------|------------|-----------|-------|
| Ordinate mode | Absorbance | | |
| SR mode UV/Vis | Fix | SR UV/Vis | 1 nm |
| integration time UV/Vis | 5 s | | |
| SR mode NIR | Servo | SR NIR | Servo |
| integration time NIR | 5 s | Gain | 2 |

The instrument's wavelength program facility was used to measure the absorbance of the standards at the wavelength given above.

This set of Spectrometric Solution was calibrated on a PerkinElmer high performance Lambda 900 UV/Vis/NIR Spectrometer.

Serial Number: 89015

This instrument is used solely for calibration purposes. The most recent quality control check of this instrument was performed on:

Date / Time: 3/17/2011

using the standard PerkinElmer quality control procedure. A set of NIST or NBS/PTB Standard Reference Standard Materials:

NIST model SRM 1930 SRM 155 Calibration Date 11/05/2009 NRC Calibration Report No. PAR 2009 2759

was used during this procedure. Measurements were performed at an ambient temperature of: 24.1 °C and the humidity of: 15 %

Date / Time: 3/24/2011 / 11:15:32 AM

Operator: Cam Le Horvath

Signature:

PerkinElmer LAS, Inc., 710 Bridgeport Avenue, Shelton, CT 06484-4794, USA

End of Report

เอกสารไม่ควบคุม

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Test Standard for Instrument Performance Validation

(ISO 9000, GMP, GLP)

This is to certify that this PerkinElmer Reference Standard was tested and verified to be in conformance with all applicable quality requirements, including specifications, drawings, calibration, preservation, packing, marking requirements and part identification.

Declaration of Validation

The Reference Standard was found to meet its functional and performance specification prior to shipment. To support this declaration, the following Engineering, Production and Test Documents are held by PerkinElmer and are available for reference upon request in justified cases and to an appropriate extent:

- The Test Specification
- The Final Test Protocol
- The Records of the Primary Standard
- The Calibration Records

Note: PerkinElmer will maintain possession of all documents; their reproduction may require a nondisclosure agreement to be provided by those requiring access to them.

The existence of these documents and the procedures used in their production are formal requirements of the PerkinElmer Quality System. The integrity of this PerkinElmer Quality System is routinely audited and is certified by the British Standards Institution as meeting all the requirements of ISO 9001, the internationally recognized standard for Quality Assurance.

This document shall not be reproduced except in full without the express written approval of the PerkinElmer UV Standards Certification Laboratory.

Robert C. Vaeghan
Quality Manager FKI RMCL
PerkinElmer Instruments
Shelton, CT, USA

PerkinElmer Inc., Shelton, CT 06484 USA An ISO 9001 Company

PHI RMCL CAC.DOC
Copyright 2003 PerkinElmer, Inc.
PerkinElmer is a registered trademark of PerkinElmer, Inc.

Secondary Spectrometric Calibration Standards

Certificate of Calibration

Ordinate Calibration

Calibration Data for Secondary Calibration Standards:

| Wavelength / Absorbance | Number | Ordinate Reading (Absorbance) at the following wavelengths: | | | | | |
|-------------------------|---------|---|--------|--------|--------|--|--|
| Wavelength | | 193.79 | 324.80 | 583.40 | 786.50 | | |
| Standard 1 | MG2-268 | 1.1704 | 1.0309 | 1.0154 | 0.9669 | | |

The uncertainty of the given absorbance values is ± 0.003 A at the given wavelengths. The uncertainty is the expanded uncertainty expressed at an approximate level of confidence of 95% and a coverage factor of $k=2$ based on JCGM 100:2008 Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement.

Conditions of Calibration

The following settings were used on the Lambda 900 UV/Vis/NIR Spectrometer employed to obtain the calibration data quoted on this certificate:

Measurement of Calibration

| | | | |
|-------------------------|------------|----------|-------|
| Ordinate mode | Absorbance | SH UVVis | 1 nm |
| SH mode UV/Vis | File | | |
| Integration time UV/Vis | 5 s | SH NIR | Servo |
| SH mode NIR | Servo | Gain | 2 |
| Integration time NIR | 5 s | | |

The PerkinElmer "Certification Software" program - "Photometric Accuracy Via NIR" method utilizing the instrument set-up parameters as outlined above was used to measure the absorbance of the standards at the prescribed wavelengths reflected in the Calibration Data grid.

This set of Spectrometric Solution was calibrated on a PerkinElmer high performance Lambda 900 UV/Vis/NIR Spectrometer.

Serial Number: 69015

This instrument is used solely for calibration purposes. The most recent quality control check of this instrument was performed on:

Date / Time: 9/18/2013

using the standard PerkinElmer quality control procedure. A set of NIST or NBS/PTB Standard Reference Standard Materials:

NIST model SRM 1930 1000 ltr set SRM 155 Calibration Data 01/05/2012 NRC Calibration Report No. PAR 2012 2895

was used during this procedure. Measurements were performed at an ambient temperature of 28.3 °C and the humidity of 22 %

Date / Time: 11/23/2013 / 1:14:02 PM

Operator: Cam Le Horvath

Signature: *Cam Le Horvath*

PerkinElmer LAS, Inc., 710 Bridgeport Avenue, Shelton, CT 06484-4794, USA

End of Report

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Test Standard for Instrument Performance Validation

(ISO 9000, GMP, GLP)

This is to certify that this PerkinElmer Reference Standard was tested and verified to be in conformance with all applicable quality requirements, including specifications, drawings, calibration, preservation, packing, marking requirements and part identification.

Declaration of Validation

The Reference Standard was found to meet its functional and performance specification prior to shipment. To support this declaration, the following Engineering, Production and Test Documents are held by PerkinElmer and are available for reference upon request in justified cases and to an appropriate extent:

- The Test Specification
- The Final Test Protocol
- The Records of the Primary Standard
- The Calibration Records

Note: PerkinElmer will maintain possession of all documents; their reproduction may require a nondisclosure agreement to be provided by those requiring access to them.

The existence of these documents and the procedures used in their production are formal requirements of the PerkinElmer Quality System. The integrity of this PerkinElmer Quality System is routinely audited and is certified by the British Standards Institution as meeting all the requirements of ISO 9001, the internationally recognized standard for Quality Assurance.

This document shall not be reproduced except in full without the express written approval of the PerkinElmer UV Standards Certification Laboratory.

Robert C. Vaeghan
Quality Manager FKI RMCL
PerkinElmer Instruments
Shelton, CT, USA

PerkinElmer Inc., Shelton, CT 06484 USA An ISO 9001 Company

PHI RMCL CAC.DOC
Copyright 2003 PerkinElmer, Inc.
PerkinElmer is a registered trademark of PerkinElmer, Inc.

PerkinElmer TruQ

PerkinElmer Number: N9300183
Element and Matrix: 1000 µg/mL Copper in 2% HNO₃
Starting Material: Copper Metal
Starting Material Lot No: 06201C
Density: 1.012 g/mL @ 20°C

Lot No: 28-B7CUIY1
Certification Date: JUL -- 2022
Expiration Date: JAN 3 0 2024

Trace Metallic Impurities in the Actual Solution via ICP / ICP-MS Analysis:

| Element | µg/mL | Element | µg/mL | Element | µg/mL | Element | µg/mL | Element | µg/mL |
|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
| Ag | 0.002 | Dy | <0.001 | Li | <0.005 | Pt | <0.001 | Tb | <0.001 |
| Al | <0.003 | Er | <0.001 | Mg | <0.001 | Rb | <0.001 | Te | <0.001 |
| As | <0.002 | Eu | <0.001 | Mn | <0.002 | Re | <0.001 | Th | <0.001 |
| Au | <0.002 | Fe | <0.004 | Mo | <0.001 | Rh | 0.002 | Ti | <0.001 |
| B | <0.002 | Ga | <0.001 | Nb | <0.001 | Ru | <0.001 | Tl | <0.001 |
| Ba | <0.001 | Gd | <0.001 | Na | 0.05 | Sb | <0.001 | Tm | <0.001 |
| Be | <0.001 | Ge | <0.002 | Ni | <0.001 | Sc | <0.001 | U | <0.001 |
| Bi | <0.001 | Hf | <0.001 | Nd | <0.001 | Se | <0.003 | V | <0.001 |
| Ca | 0.006 | Hg | <0.001 | Ni | <0.001 | Si | <0.1 | W | <0.001 |
| Cd | <0.001 | Ho | <0.001 | P | <0.2 | Sm | <0.001 | Y | <0.001 |
| Ce | <0.001 | In | <0.001 | Pb | 0.001 | Sr | <0.001 | Yb | <0.001 |
| Co | <0.001 | Ir | <0.001 | Pd | <0.001 | Sr | <0.001 | Zn | <0.005 |
| Cr | <0.001 | K | <0.1 | Pr | <0.001 | Ta | <0.001 | Zr | <0.001 |
| Cs | <0.001 | La | <0.001 | | | | | | |

Traceability Documentation for Solution Standard:

Certified Value: 1001 µg/mL ± 5 µg/mL (refer to side 2)

Certified Value is Traceable to: NIST SRM #3114

* Classical Wet Assay: 1000 µg/mL

Method: EDTA titration using PAN as indicator. EDTA standardized against Pb(NO₃)₂ NIST SRM #928.

*Instrument Analysis using ICP Spectrometer: 1001 µg/mL
via NIST SRM #3114

We guarantee that our PerkinElmer TruQ Atomic Spectroscopy Standards are stable and accurate to $\pm 0.5\%$ of certified concentration until the expiration date, provided the standards are kept tightly capped and stored under normal laboratory conditions. This value is the sum of cumulative errors associated with the analytical determinations, pipetting, and diluting to final volume. For these solutions we use high purity acids, ASTM Type 1 water (18 megohm double deionized), and leached, triple-rinsed bottles. All glassware used class A.

Certifying Officer: *Y. Parikh*
Yogesh Parikh, Senior Spectroscopist

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate of System Qualification

GC-OQ

System ID: UAE.TOX.007_CN11021007
Organization Name: United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
Organization Location: 3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangkok, Phrakhanong, Bangkok 10260

Date: February 23, 2023 3:19:15 PM
EQP Name: AgilentRecommended
EQP Revision: GC.02.51
Overall Qualification Status: Pass

System Inspection and Basic Safety and Operation

Name: 7890
Setpoint Status: Pass

Overall System Inspection and Basic Safety and Operation Test Status
Pass

Inlet Pressure Decay

Name: 7890
Front SSL
Setpoint Status: Pass
Pressure: 25.0 psi
Pressure Change: -0.1 psi (5 minutes)
Agilent Recommended: ≥ -2.0 and ≤ -0.5

Overall Inlet Pressure Decay Test Status
Pass

Inlet Pressure Accuracy

Name: 7890
Front SSL

Date: February 23, 2023 3:19:15 PM
System ID: UAE.TOX.007_CN11021007

Page 1 / 21

เอกสารไม่ควบคุม

Setpoint Status: Pass
Inlet Pressure: Setpoint 25.0 psi Actual 25.0 psi
Accuracy: 0.0 psi
Agilent Recommended: ≤ 1.2

Overall Inlet Pressure Accuracy Test Status

Pass

Detector Flow Accuracy

Name: 7890
Front UECD
Setpoint Status: Pass
Flow Type: Makeup
Setpoint: 25.0 mL/min Measured Flow: 24.9 mL/min
Accuracy: 0.1 mL/min
Agilent Recommended: ≤ 10.0 % setpoint (2.5 mL/min)
Limit is percentage of setpoint or 0.5 mL/min, whichever is largest.

Overall Detector Flow Accuracy Test Status

Pass

Detector Flow Accuracy

Name: 7890
Back FID
Setpoint Status: Pass
Flow Type: Fuel
Setpoint: 30.0 mL/min Measured Flow: 30.2 mL/min
Accuracy: 0.2 mL/min
Agilent Recommended: ≤ 10.0 % setpoint (3.0 mL/min)
Limit is percentage of setpoint or 0.5 mL/min, whichever is largest.

Date: February 23, 2023 3:19:15 PM
System ID: UAE.TOX.007_CN11021007

Page 2 / 21

เอกสารไม่ควบคุม

Setpoint Status: Pass
Flow Type: Oxidizer
Setpoint: 400.0 mL/min Measured Flow: 388.8 mL/min
Accuracy: 10.4 mL/min
Agilent Recommended: ≤ 10.0 % setpoint (40.0 mL/min)
Limit is percentage of setpoint or 0.5 mL/min, whichever is largest.

Setpoint Status: Pass
Flow Type: Makeup
Setpoint: 25.0 mL/min Measured Flow: 24.9 mL/min
Accuracy: 0.1 mL/min
Agilent Recommended: ≤ 10.0 % setpoint (2.5 mL/min)
Limit is percentage of setpoint or 0.5 mL/min, whichever is largest.

Overall Detector Flow Accuracy Test Status
Pass

GC Oven Temperature Accuracy

Name: 7890
Setpoint Status: Pass
Zone: Oven
Setpoint/Actual
Temperature: 230.0 230.0 °C
Accuracy: 0.0 °C
Agilent Recommended: ≥ -1.0 % setpoint in K (-5.0 °C)
 ≤ 1.0 % setpoint in K (5.0 °C)

Date: February 23, 2023 3:19:15 PM
System ID: UAE.TOX.007_CN11021007

Page 3 / 21

เอกสารไม่ควบคุม

Setpoint Status: Pass
Zone: Oven
Setpoint/Actual
Temperature: 100.0 100.6 °C
Accuracy: 0.8 °C
Agilent Recommended: ≥ -1.0 % setpoint in K (-3.7 °C)
 ≤ 1.0 % setpoint in K (3.7 °C)

Overall GC Oven Temperature Accuracy Test Status

Pass

GC Oven Temperature Stability

Name: 7890
Setpoint Status: Pass
Setpoint/Average
Temperature: 100.0 100.7833 °C
Stability: 0.1 °C
Agilent Recommended: ≤ 0.5

Overall GC Oven Temperature Stability Test Status

Pass

Scouting Run

Tested Combination1 Front SSL / Front UECD
Injection Tower
Name: 7863B

Setpoint Status: Completed
Injection Volume on Column: 1.0 uL

Overall Scouting Run Status

Completed

Noise and Drift

Tested Combination1 Front SSL / Front UECD

Date: February 23, 2023 3:19:15 PM
System ID: UAE.TOX.007_CN11021007

Page 4 / 21

เอกสารไม่ควบคุม

Name: 7890

Setpoint Status: Pass

Base Signal: 212 Hz

ASTM Noise

Hz

1.24

Drift

Hz/Hr

13.32

Agilent Recommended:

<=

3.00

<=

15.00

Status:

Pass

Pass

Overall Noise and Drift Test Status

Pass

Injection Precision

Tested Combination1

Front

SSL

/ Front

UECD

Name: 7683B

Setpoint Status:

Pass

Injection Volume on Column:

1.0

uL

Area RSD:

2.38

%

Retention Time RSD:

0.03

%

Agilent Recommended:

<=

3.00

<=

1.00

Overall Injection Precision Test Status

Pass

Signal to Noise

Tested Combination1

Front

SSL

/ Front

UECD

Name: Injection Tower

7890

Setpoint Status:

Pass

Signal to Noise:

4533

Agilent Recommended:

>=

1500

Date: February 23, 2023 3:18:15 PM
System ID: UAE_TOX_007_CN11021007

Page 5 / 21

เอกสารไม่ควบคุม

Overall Signal to Noise Test Status

Pass

Scouting Run

Tested Combination2

Front

SSL

/ Back

FID

Injection Tower

Name: 7683B

Setpoint Status:

Completed

Injection Volume on Column:

1.0

uL

Overall Scouting Run Status

Completed

Noise and Drift

Tested Combination2

Front

SSL

/ Back

FID

Name: 7890

Setpoint Status:

Pass

Base Signal:

12.2

pA

ASTM Noise

pA

0.04

<=

0.10

Drift

pA/Hr

0.07

<=

2.50

Agilent Recommended:

Status:

Pass

Pass

Overall Noise and Drift Test Status

Pass

Injection Precision

Tested Combination2

Front

SSL

/ Back

FID

Name: 7683B

Date: February 23, 2023 3:19:15 PM
System ID: UAE_TOX_007_CN11021007

Page 6 / 21

เอกสารไม่ควบคุม

Setpoint Status: Pass

Injection Volume on Column:

1.0

uL

Area RSD:

0.57

%

Retention Time RSD:

0.74

%

Agilent Recommended:

<=

3.00

<=

1.00

Overall Injection Precision Test Status

Pass

Signal to Noise

Tested Combination2

Front

SSL

/ Back

FID

Injection Tower

Name: 7890

Setpoint Status:

Pass

Signal to Noise:

1173500

Agilent Recommended:

>=

300000

Overall Signal to Noise Test Status

Pass

Date: February 23, 2023 3:19:15 PM
System ID: UAE_TOX_007_CN11021007

Page 7 / 21

เอกสารไม่ควบคุม

Instrument Details

Purpose

This section describes the as found system configuration.

Details

System

| | |
|------------------------|-----------------------------------|
| System ID | UAE_TOX_007_CN11021007 |
| Manufacturer | Agilent Technologies |
| Name | 7890 |
| Flow Data Input | Manual Data |
| Temperature Data Input | Manual Data or Other Data Logging |

Tested Combination1

| | |
|---------------------|-----------------|
| Injection Technique | Injection Tower |
| Inlet | Front |
| Detector | Front |
| LTM Included? | No |

Tested Combination2

| | |
|---------------------|-----------------|
| Injection Technique | Injection Tower |
| Inlet | Front |
| Detector | Back |
| LTM Included? | No |

Sampler 1

| | |
|---------------------|----------------------|
| Manufacturer | Agilent Technologies |
| Type | Injection Tower |
| Name | 7683B |
| Model Number | G2913A |
| Serial Number | CN28149436 |
| Firmware Revision | A.11.02 |
| Usage | Sample Injection |
| Location | Front |
| Syringe Volume (uL) | 10 |

Date: February 23, 2023 3:19:15 PM
System ID: UAE_TOX_007_CN11021007

Page 8 / 21

เอกสารไม่ควบคุม

© 2022 by Agilent Technologies

Agilent CrossLab Compliance Services

Sampler 2

| | |
|-------------------|----------------------|
| Manufacturer | Agilent Technologies |
| Type | Tray |
| Name | 7883A |
| Model Number | G2614A |
| Serial Number | CN82248787 |
| Firmware Revision | A.02.01 |

Mainframe 1

| | |
|-------------------|----------------------|
| Manufacturer | Agilent Technologies |
| Name | 7890 |
| Model Number | G3440A |
| Serial Number | CN11021007 |
| Firmware Revision | A.01.11 |
| Oven Type | Standard |

Inlet 1

| | |
|--------------|-----------------------------------|
| Manufacturer | Agilent Technologies |
| Name | 7890 |
| Type | SSL |
| Location | Front |
| Carrier Gas | Helium |
| Control Type | Electronic Pressure Control (EPC) |
| Purged Inlet | Yes |

Detector 1

| | |
|---------------|-----------------------------------|
| Manufacturer | Agilent Technologies |
| Name | 7890 |
| Type | UECD |
| Serial Number | U16886 |
| Adapter | Capillary |
| Control Type | Electronic Pressure Control (EPC) |
| Location | Front |
| Makeup Gas | Nitrogen |

© 2022 by Agilent Technologies

Agilent CrossLab Compliance Services

Detector 2

| | |
|--------------|-----------------------------------|
| Manufacturer | Agilent Technologies |
| Name | 7890 |
| Type | FID |
| Adapter | Capillary |
| Control Type | Electronic Pressure Control (EPC) |
| Location | Back |
| Makeup Gas | Nitrogen |

Date: February 23, 2023 3:18:15 PM

System ID: UAE_TOX_007_CN11021007

Page 9 / 21

เอกสารไม่ควบคุม

Date: February 23, 2023 3:18:15 PM

System ID: UAE_TOX_007_CN11021007

Page 10 / 21

เอกสารไม่ควบคุม

© 2022 by Agilent Technologies

Agilent CrossLab Compliance Services

Electronic Signature

Purpose

This signature page was created and published because the ACE sign-off action was executed, which is valid for the entire document, including attachments. The ACE sign-off is an electronic signature that requires two distinct identification components: unique username and personal password. The Agilent representative who has delivered this service understands the meaning and legal status of an electronic signature. As a trained official operator, the Agilent representative has a unique password and login to access ACE and electronically sign this document. (Other e-signatures can be applied to this document using a Document Content Management or other suitable method defined in your data access and control procedures.)

Details

| | |
|--------------------------|---|
| Full Name of Signer: | Saenguthai Tarak |
| Logged On User Name: | saenguthai.tarak@non.agilent.com |
| Signature Creation Date: | February 23, 2023 |
| Reason for Signature: | Executed protocol and published this original version of document |

Regulatory Disclaimer

This document provides a protocol to verify and record instrument configuration and evidence of proper operation. It has been prepared from our interpretation of applicable regulations as well as industry best practices. The document is designed to provide an important component of a complete compliance package. Validation depends upon many factors and use of this protocol alone does not assure compliance. Agilent Technologies makes no promises or representations as to its sufficiency for any specific regulatory program.

Warranty

Agilent Technologies makes no warranty of any kind to this material, including but not limited to, the implied warranties or merchantability and fitness for a particular purpose. Agilent Technologies shall not be liable for errors contained herein or for incidental or consequential damages in connection with the furnishing, performance, or use of this material.

© 2022 by Agilent Technologies

Agilent CrossLab Compliance Services

User Name: saenguthai.tarak

System ID: UAE_TOX_007_CN11021007

Username: LAPTOP-GQ35K0NV

Print Date: February 23, 2023 3:18:17 PM

UAE_TOX_007_CN11021007 Transaction Log

| Time | Transaction State | Activity Performed | Type of Transaction | Optional Information |
|------------------------------|-------------------|--------------------|--|---|
| February 23, 2023 9:10:11 AM | Auth | SessionCreated | Session | None |
| February 23, 2023 9:18:11 AM | Auth | Close | Session | Transaction Log file is either corrupted or deleted |
| February 23, 2023 9:18:11 AM | Start | Configuration | Session | None |
| February 23, 2023 9:18:11 AM | Auth | Enrollment | Licensing | Session identifier generated: 5805-0000-0000-11M5-H05 G |
| February 23, 2023 9:18:23 AM | Auth | Enrollment | Licensing | Successfully unlocked session identified by: 5805-0000-0000-11M5-H05 G with unlock code: 580V-X05Q-05N3-0501-V08 40 |
| February 23, 2023 9:25:58 AM | Auth | ExpLoaded | Session | ECP details for primary technique (Sc) - File path: [ProtocolPacksGo\Config\unw02.5V\Oc.02.51.asp], ECP File Name: [Sc.02.51.asp], ECP Name: [AgilentRecommended], Print out Revision: [Sc.02.51] |
| February 23, 2023 9:28:09 AM | End | Configuration | Session | None |
| February 23, 2023 9:28:07 AM | Start | Qualification | Session | OQ |
| February 23, 2023 9:28:07 AM | Start | Execution | System Inspection and Basic Safety and Operation - 7890 - Qualitative Test - No endpoints associated | None |

Date: February 23, 2023 3:18:15 PM

System ID: UAE_TOX_007_CN11021007

Page 11 / 21

เอกสารไม่ควบคุม

Date: February 23, 2023 3:18:15 PM

System ID: UAE_TOX_007_CN11021007

Page 12 / 21

เอกสารไม่ควบคุม

User Name: saengthathakornk
Hostname: LAPTOP-CQ38KQWY
System ID: UAE_TOX.007_CN11021607
Print Date: February 23, 2023 3:16:17 PM

UAE_TOX.007_CN11021607 Transaction log:

| Time | Transaction State | Activity Performed | Type of Transaction | Optional Information |
|------------------------------|-------------------|--------------------|---|--|
| February 23, 2023 9:25:04 AM | End | Execution | System Inspection and Basic Safety and Operation - 7890 | Run Count: 1 Qualitative Test - No results associated |
| February 23, 2023 9:25:28 AM | Start | Execution | Initial Pressure Decay - Front SSI - Pressure Controlled Initial | None S: 25.0 psi - L: \approx 2.0 psi and \approx 0.5 psi |
| February 23, 2023 9:25:37 AM | End | Execution | Initial Pressure Decay - Front SSI - Pressure Controlled Initial | Run Count: 1 S: 25.0 psi - L: \approx 2.0 psi and \approx 0.5 psi |
| February 23, 2023 9:25:39 AM | Start | Execution | Initial Pressure Accuracy - Front SSI - Pressure Controlled Initial | None S: 25.0 psi - L: \approx 1.2 psi |
| February 23, 2023 9:26:44 AM | End | Execution | Initial Pressure Accuracy - Front SSI - Pressure Controlled Initial | Run Count: 1 S: 25.0 psi - L: \approx 1.2 psi |
| February 23, 2023 9:26:46 AM | Start | Execution | Detector Flow Accuracy - Front UECD - Type: Makeup - S | None 25.0 mL/min - L: \approx 15.0% setpoint |
| February 23, 2023 9:27:19 AM | Audit | Data | Detector Flow Accuracy - Front UECD - Type: Makeup - S | Manual Data Entry 25.0 mL/min - L: \approx 15.0% setpoint |
| February 23, 2023 9:27:19 AM | End | Execution | Detector Flow Accuracy - Front UECD - Type: Makeup - S | Run Count: 1 25.0 mL/min - L: \approx 15.0% setpoint |
| February 23, 2023 9:27:32 AM | Start | Execution | Detector Flow Accuracy - Back FID - Type: Fuel - S: 30.0 | None mL/min - L: \approx 10.0% setpoint |

Page 2 / 10

User Name: saengthathakornk
Hostname: LAPTOP-CQ38KQWY
System ID: UAE_TOX.007_CN11021607
Print Date: February 23, 2023 3:16:17 PM

UAE_TOX.007_CN11021607 Transaction log:

| Time | Transaction State | Activity Performed | Type of Transaction | Optional Information |
|------------------------------|-------------------|--------------------|---|---|
| February 23, 2023 9:27:55 AM | Audit | Data | Detector Flow Accuracy - Back FID - Type: Fuel - S: 30.0 | Manual Data Entry mL/min - L: \approx 10.0% setpoint |
| February 23, 2023 9:27:57 AM | End | Execution | Detector Flow Accuracy - Back FID - Type: Fuel - S: 30.0 | Run Count: 1 mL/min - L: \approx 10.0% setpoint |
| February 23, 2023 9:27:58 AM | Start | Execution | Detector Flow Accuracy - Back FID - Type: Oxidizer - S: 400.0 | None mL/min - L: \approx 10.0% setpoint |
| February 23, 2023 9:28:32 AM | Audit | Data | Detector Flow Accuracy - Back FID - Type: Oxidizer - S: 400.0 | Manual Data Entry mL/min - L: \approx 10.0% setpoint |
| February 23, 2023 9:28:39 AM | End | Execution | Detector Flow Accuracy - Back FID - Type: Oxidizer - S: 400.0 | Run Count: 1 mL/min - L: \approx 10.0% setpoint |
| February 23, 2023 9:28:39 AM | Start | Execution | Detector Flow Accuracy - Back FID - Type: Makeup - S: 25.0 | None mL/min - L: \approx 10.0% setpoint |
| February 23, 2023 9:28:53 AM | Audit | Data | Detector Flow Accuracy - Back FID - Type: Makeup - S: 25.0 | Manual Data Entry mL/min - L: \approx 10.0% setpoint |
| February 23, 2023 9:29:06 AM | End | Execution | Detector Flow Accuracy - Back FID - Type: Makeup - S: 25.0 | Run Count: 1 mL/min - L: \approx 10.0% setpoint |
| February 23, 2023 9:29:08 AM | Start | Execution | GC Oven Temperature Accuracy - 7890 - Temperature | None Oven - S: 230.0°C - L: \approx 1.0 AND \approx 1.0 % setpoint in R |
| February 23, 2023 9:30:02 AM | Audit | Data | GC Oven Temperature Accuracy - 7890 - Temperature | Manual Data Entry Oven - S: 230.0°C - L: \approx 1.0 AND \approx 1.0 % setpoint in R |

Page 3 / 10

Date: February 23, 2023 3:16:15 PM
System ID: UAE_TOX.007_CN11021607

Page 13 / 21

เอกสารไม่ควบคุม

Date: February 23, 2023 3:16:15 PM
System ID: UAE_TOX.007_CN11021607

Page 14 / 21

เอกสารไม่ควบคุม

User Name: saengthathakornk
Hostname: LAPTOP-CQ38KQWY
System ID: UAE_TOX.007_CN11021607
Print Date: February 23, 2023 3:16:17 PM

UAE_TOX.007_CN11021607 Transaction log:

| Time | Transaction State | Activity Performed | Type of Transaction | Optional Information |
|------------------------------|-------------------|--------------------|---|---|
| February 23, 2023 9:30:04 AM | End | Execution | GC Oven Temperature Accuracy - 7890 - Temperature | Run Count: 1 Oven - S: 200.0°C - L: \approx 1.0 AND \approx 1.0 % setpoint in R |
| February 23, 2023 9:30:08 AM | Start | Execution | GC Oven Temperature Accuracy - 7890 - Temperature | None Oven - S: 100.0°C - L: \approx 1.0 AND \approx 1.0 % setpoint in R |
| February 23, 2023 9:30:40 AM | Audit | Data | GC Oven Temperature Accuracy - 7890 - Temperature | Manual Data Entry Oven - S: 100.0°C - L: \approx 1.0 AND \approx 1.0 % setpoint in R |
| February 23, 2023 9:30:45 AM | End | Execution | GC Oven Temperature Accuracy - 7890 - Temperature | Run Count: 1 Oven - S: 100.0°C - L: \approx 1.0 AND \approx 1.0 % setpoint in R |
| February 23, 2023 9:30:45 AM | Start | Execution | GC Oven Temperature Stability - 7890 - Temperature - Oven | None S: 100.0°C - L: \approx 0.5°C |
| February 23, 2023 9:31:45 AM | Audit | Data | GC Oven Temperature Stability - 7890 - Temperature - Oven | Manual Data Entry S: 100.0°C - L: \approx 0.5°C |
| February 23, 2023 9:31:49 AM | End | Execution | GC Oven Temperature Stability - 7890 - Temperature - Oven | Run Count: 1 S: 100.0°C - L: \approx 0.5°C |
| February 23, 2023 9:31:53 AM | Start | Execution | GC Scouting Run - Injection Tower, Front SSI, Front UECD - Part of System Preparation | None No limits associated |
| February 23, 2023 2:40:21 PM | Start | Execution | GC Scouting Run - Injection Tower, Front SSI, Front UECD - Part of System Preparation | None No limits associated |

Page 4 / 10

User Name: saengthathakornk
Hostname: LAPTOP-CQ38KQWY
System ID: UAE_TOX.007_CN11021607
Print Date: February 23, 2023 3:16:17 PM

UAE_TOX.007_CN11021607 Transaction log:

| Time | Transaction State | Activity Performed | Type of Transaction | Optional Information |
|------------------------------|-------------------|--------------------|---|---|
| February 23, 2023 2:40:56 PM | Start | Execution | GC Scouting Run - Injection Tower, Front SSI, Front UECD - Part of System Preparation | None No limits associated |
| February 23, 2023 2:42:19 PM | Audit | Data | GC Scouting Run - Injection Tower, Front SSI, Front UECD - Part of System Preparation | Data File Path: E:\UAE_2023-02-23_14-30-4502_GCHW80_AGC_B_SCI10.D\EGED1A.ch No limits associated |
| February 23, 2023 2:43:14 PM | End | Execution | GC Scouting Run - Injection Tower, Front SSI, Front UECD - Part of System Preparation | Run Count: 1 No limits associated |
| February 23, 2023 2:43:17 PM | Start | Execution | Noise and Drift - Front UECD - Detector UECD - L (Noise) \approx 3.00 Hz - L (Drift) \approx 15.00 Hz/min | None |
| February 23, 2023 2:43:54 PM | Audit | Data | Noise and Drift - Front UECD - Detector UECD - L (Noise) \approx 3.00 Hz - L (Drift) \approx 15.00 Hz/min | Data File Path: E:\UAE_2023-02-23_14-30-4502_GCHW80_AGC_B_SCI10.D\EGED1A.ch |
| February 23, 2023 2:44:11 PM | End | Execution | Noise and Drift - Front UECD - Detector UECD - L (Noise) \approx 3.00 Hz - L (Drift) \approx 15.00 Hz/min | Run Count: 1 |
| February 23, 2023 2:44:14 PM | Start | Execution | Injection Precision - Injection Tower, Front SSI, Front UECD - GC - L (Noise) \approx 3.00% - L (Ret. Time) \approx 1.00% | None |
| February 23, 2023 2:44:45 PM | Start | Execution | Injection Precision - Injection Tower, Front SSI, Front UECD - GC - L (Noise) \approx 3.00% - L (Ret. Time) \approx 1.00% | None |

Page 5 / 10

Date: February 23, 2023 3:16:15 PM
System ID: UAE_TOX.007_CN11021607

Page 15 / 21

เอกสารไม่ควบคุม

Date: February 23, 2023 3:16:15 PM
System ID: UAE_TOX.007_CN11021607

Page 16 / 21

เอกสารไม่ควบคุม

User Name: saengathai.sank
Hostname: LAPTOP-GQ3SK6WV

System ID: UAE.TOX.007_CN11021007
Print Date: February 23, 2023 3:19:17 PM

UAE.TOX.007_CN11021007 Transaction log:

| Time | Transaction State | Activity Performed | Type of Transaction | Optional Information |
|------------------------------|-------------------|--------------------|--|--|
| February 23, 2023 2:48:43 PM | Audit | Data | Injection Precision - Injection Tower, Front SSL, Front UECD - GC - L (Area) == 3.00% - L (Ret. Time) == 1.00% | Data File Path: E:\UAE\20230203\2023-02-23\14-10-4500_QC7890_uEC_D_Prot01-030F.D\ECOD1A.ch |
| February 23, 2023 2:48:43 PM | Audit | Data | Injection Precision - Injection Tower, Front SSL, Front UECD - GC - L (Area) == 3.00% - L (Ret. Time) == 1.00% | Data File Path: E:\UAE\20230203\2023-02-23\14-10-4500_QC7890_uEC_D_Prot01-031F.D\ECOD1A.ch |
| February 23, 2023 2:48:43 PM | Audit | Data | Injection Precision - Injection Tower, Front SSL, Front UECD - GC - L (Area) == 3.00% - L (Ret. Time) == 1.00% | Data File Path: E:\UAE\20230203\2023-02-23\14-10-4500_QC7890_uEC_D_Prot01-032F.D\ECOD1A.ch |
| February 23, 2023 2:48:43 PM | Audit | Data | Injection Precision - Injection Tower, Front SSL, Front UECD - GC - L (Area) == 3.00% - L (Ret. Time) == 1.00% | Data File Path: E:\UAE\20230203\2023-02-23\14-10-4500_QC7890_uEC_D_Prot01-033F.D\ECOD1A.ch |
| February 23, 2023 2:48:52 PM | Audit | Data | Injection Precision - Injection Tower, Front SSL, Front UECD - GC - L (Area) == 3.00% - L (Ret. Time) == 1.00% | Data File Path: E:\UAE\20230203\2023-02-23\14-10-4500_QC7890_uEC_D_Prot01-034F.D\ECOD1A.ch |
| February 23, 2023 2:48:52 PM | Audit | Data | Injection Precision - Injection Tower, Front SSL, Front UECD - GC - L (Area) == 3.00% - L (Ret. Time) == 1.00% | Data File Path: E:\UAE\20230203\2023-02-23\14-10-4500_QC7890_uEC_D_Prot01-038F.D\ECOD1A.ch |
| February 23, 2023 2:47:57 PM | End | Execution | Injection Precision - Injection Tower, Front SSL, Front UECD - GC - L (Area) == 3.00% - L (Ret. Time) == 1.00% | Run Count: 1 |

Page 6 / 16

Date: February 23, 2023 3:18:15 PM
System ID: UAE.TOX.007_CN11021007

Page 17 / 21

เอกสารไม่ควบคุม

User Name: saengathai.sank
Hostname: LAPTOP-GQ3SK6WV

System ID: UAE.TOX.007_CN11021007
Print Date: February 23, 2023 3:19:17 PM

UAE.TOX.007_CN11021007 Transaction log:

| Time | Transaction State | Activity Performed | Type of Transaction | Optional Information |
|------------------------------|-------------------|--------------------|--|--|
| February 23, 2023 2:48:02 PM | Start | Execution | Signal to Noise - Injection Tower, Front SSL, Front UECD - Detector UECD - L == 1500 | None |
| February 23, 2023 2:48:26 PM | Start | Execution | Signal to Noise - Injection Tower, Front SSL, Front UECD - Detector UECD - L == 1500 | None |
| February 23, 2023 2:48:10 PM | Audit | Data | Signal to Noise - Injection Tower, Front SSL, Front UECD - Detector UECD - L == 1500 | Data File Path: E:\UAE\20230203\2023-02-23\12-25-0900_QC7890_FIGD_Prot0106.D\FID10B.ch |
| February 23, 2023 2:51:07 PM | Start | Execution | Signal to Noise - Injection Tower, Front SSL, Front UECD - Detector UECD - L == 1500 | None |
| February 23, 2023 2:51:24 PM | End | Execution | Signal to Noise - Injection Tower, Front SSL, Front UECD - Detector UECD - L == 1500 | Run Count: 1 |
| February 23, 2023 2:51:33 PM | Start | Execution | GC Solubility Run - Injection Tower, Front SSL, Back FID - Part of System Preparation - No limits associated | None |
| February 23, 2023 2:52:00 PM | Audit | Data | GC Solubility Run - Injection Tower, Front SSL, Back FID - Part of System Preparation - No limits associated | Data File Path: E:\UAE\20230203\2023-02-23\12-25-0900_QC7890_FIGD_Prot0106.D\FID10B.ch |
| February 23, 2023 2:52:37 PM | End | Execution | GC Solubility Run - Injection Tower, Front SSL, Back FID - Part of System Preparation - No limits associated | Run Count: 1 |
| February 23, 2023 2:52:44 PM | Start | Execution | Noise and Drift - Back FID - Detector FID - L (Noise) == 9.10 pA - L (Drift) == 2.50 pA/Hz | None |

Page 7 / 10

Date: February 23, 2023 3:18:15 PM
System ID: UAE.TOX.007_CN11021007

Page 18 / 21

เอกสารไม่ควบคุม

User Name: saengathai.sank
Hostname: LAPTOP-GQ3SK6WV

System ID: UAE.TOX.007_CN11021007
Print Date: February 23, 2023 3:19:17 PM

UAE.TOX.007_CN11021007 Transaction log:

| Time | Transaction State | Activity Performed | Type of Transaction | Optional Information |
|------------------------------|-------------------|--------------------|--|--|
| February 23, 2023 2:53:23 PM | Start | Execution | Noise and Drift - Back FID - Detector FID - L (Noise) == 0.10 pA - L (Drift) == 2.50 pA/Hz | None |
| February 23, 2023 2:53:53 PM | Audit | Data | Noise and Drift - Back FID - Detector FID - L (Noise) == 0.10 pA - L (Drift) == 2.50 pA/Hz | Data File Path: E:\UAE\20230203\2023-02-23\12-25-0900_QC7890_FIGD_Prot0106.D\FID10B.ch |
| February 23, 2023 2:54:10 PM | End | Execution | Noise and Drift - Back FID - Detector FID - L (Noise) == 0.10 pA - L (Drift) == 2.50 pA/Hz | Run Count: 1 |
| February 23, 2023 2:54:13 PM | Start | Execution | Injection Precision - Injection Tower, Front SSL, Back FID - GC - L (Area) == 3.00% - L (Ret. Time) == 1.00% | None |
| February 23, 2023 2:57:04 PM | Start | Execution | Injection Precision - Injection Tower, Front SSL, Back FID - GC - L (Area) == 3.00% - L (Ret. Time) == 1.00% | None |
| February 23, 2023 2:57:37 PM | Start | Execution | Injection Precision - Injection Tower, Front SSL, Back FID - GC - L (Area) == 3.00% - L (Ret. Time) == 1.00% | None |
| February 23, 2023 2:58:21 PM | Audit | Data | Injection Precision - Injection Tower, Front SSL, Back FID - GC - L (Area) == 3.00% - L (Ret. Time) == 1.00% | Data File Path: E:\UAE\20230203\2023-02-23\12-25-0900_QC7890_FIGD_Prot0106.D\FID10B.ch |
| February 23, 2023 2:59:21 PM | Audit | Data | Injection Precision - Injection Tower, Front SSL, Back FID - GC - L (Area) == 3.00% - L (Ret. Time) == 1.00% | Data File Path: E:\UAE\20230203\2023-02-23\12-25-0900_QC7890_FIGD_Prot0106.D\FID10B.ch |

Page 8 / 10

Date: February 23, 2023 3:19:15 PM
System ID: UAE.TOX.007_CN11021007

Page 19 / 21

เอกสารไม่ควบคุม

User Name: saengathai.sank
Hostname: LAPTOP-GQ3SK6WV

System ID: UAE.TOX.007_CN11021007
Print Date: February 23, 2023 3:19:17 PM

UAE.TOX.007_CN11021007 Transaction log:

| Time | Transaction State | Activity Performed | Type of Transaction | Optional Information |
|------------------------------|-------------------|--------------------|--|--|
| February 23, 2023 2:58:22 PM | Audit | Data | Injection Precision - Injection Tower, Front SSL, Back FID - GC - L (Area) == 3.00% - L (Ret. Time) == 1.00% | Data File Path: E:\UAE\20230203\2023-02-23\12-25-0900_QC7890_FIGD_Prot0106.D\FID10B.ch |
| February 23, 2023 2:59:32 PM | Audit | Data | Injection Precision - Injection Tower, Front SSL, Back FID - GC - L (Area) == 3.00% - L (Ret. Time) == 1.00% | Data File Path: E:\UAE\20230203\2023-02-23\12-25-0900_QC7890_FIGD_Prot0106.D\FID10B.ch |
| February 23, 2023 2:59:36 PM | Audit | Data | Injection Precision - Injection Tower, Front SSL, Back FID - GC - L (Area) == 3.00% - L (Ret. Time) == 1.00% | Data File Path: E:\UAE\20230203\2023-02-23\12-25-0900_QC7890_FIGD_Prot0106.D\FID10B.ch |
| February 23, 2023 2:59:36 PM | Audit | Data | Injection Precision - Injection Tower, Front SSL, Back FID - GC - L (Area) == 3.00% - L (Ret. Time) == 1.00% | Data File Path: E:\UAE\20230203\2023-02-23\12-25-0900_QC7890_FIGD_Prot0106.D\FID10B.ch |
| February 23, 2023 3:00:43 PM | End | Execution | Injection Precision - Injection Tower, Front SSL, Back FID - GC - L (Area) == 3.00% - L (Ret. Time) == 1.00% | Run Count: 1 |
| February 23, 2023 3:00:00 PM | Start | Execution | Signal to Noise - Injection Tower, Front SSL, Back FID - Detector FID - L == 300000 | None |
| February 23, 2023 3:02:10 PM | Start | Execution | Signal to Noise - Injection Tower, Front SSL, Back FID - Detector FID - L == 300000 | None |
| February 23, 2023 3:02:36 PM | Start | Execution | Signal to Noise - Injection Tower, Front SSL, Back FID - Detector FID - L == 300000 | None |
| February 23, 2023 3:03:13 PM | Audit | Data | Signal to Noise - Injection Tower, Front SSL, Back FID - Detector FID - L == 300000 | Data File Path: E:\UAE\20230203\2023-02-23\12-25-0900_QC7890_FIGD_Prot0106.D\FID10B.ch |

Page 9 / 10

Date: February 23, 2023 3:19:15 PM
System ID: UAE.TOX.007_CN11021007

Page 20 / 21

เอกสารไม่ควบคุม

User Name: kaengpatit.janik
Host Name: LAPTOP-GQ3SHOMV

System ID: UAE_TOX_007_CN11021007
Print Date: February 23, 2023 3:16:17 PM

UAE_TOX_007_CN11021007 Transaction Log:

| Time | Transaction State | Activity Performed | Type of Transaction | Optional Information |
|------------------------------|-------------------|--------------------|---|-----------------------------------|
| February 23, 2023 3:03:01 PM | End | Execution | Signal to Noise - Injection Tweak: Front SSL, Back FID - Detector FID - L -> 300000 | Run Count: 1 |
| February 23, 2023 3:04:00 PM | End | Qualification | Session | OQ |
| February 23, 2023 3:04:00 PM | Start | Reporting | Session | None |
| February 23, 2023 3:16:15 PM | Audit | Reporting | Session | Report Generated - Certificate |

Page 10 / 10

Date: February 23, 2023 3:16:15 PM
System ID: UAE_TOX_007_CN11021007

Page 21 / 21

เอกสารไม่ควบคุม

THAI UNIQUE CO., LTD.
80-82 ถนนประชาวิทย์ แขวงบางขุนพรหม เขตพระนคร กรุงเทพฯ 10200
80-82 Prachathipatai Rd., Bangkhunphrom, Pranakorn, Bangkok 10200
Tel. 0-2629-0191-6, 0-2280-1787, Fax. 0-2280-1788, E-mail : thawat@thaiunique.com, Website : www.thaiunique.com

CERTIFICATE OF CALIBRATION GAS CHROMATOGRAPH MASS SPECTROMETER

Certificate No.: SV2305/21210

Customer: United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
Address: 3 Soi Udomsuk 41 Sukhumvit Rd. Bangchak
Phrakhanong Bangkok Thailand 10260

Instruments Model: MS Scion-SQ S/N GQS1203F021
GC 451-GC S/N BR1203M099
AUTO SAMPLER CP8400 S/N BR1203M331

Standard Reference Number: 393065201
Procedure Document Number: 394207000

System Test

| | | |
|----------------------------------|--|-------------------------------|
| PM perform and Diagnostic Test | <input checked="" type="checkbox"/> PASS | <input type="checkbox"/> FAIL |
| Air Water Check Test | <input checked="" type="checkbox"/> PASS | <input type="checkbox"/> FAIL |
| Tune Test EI | <input checked="" type="checkbox"/> PASS | <input type="checkbox"/> FAIL |
| Signal to Noise Test (EI) SCAN | <input checked="" type="checkbox"/> PASS | <input type="checkbox"/> FAIL |
| Injection EI Area Precision Test | <input checked="" type="checkbox"/> PASS | <input type="checkbox"/> FAIL |
| Injection EI RT Precision Test | <input checked="" type="checkbox"/> PASS | <input type="checkbox"/> FAIL |
| User Demonstration | <input checked="" type="checkbox"/> PASS | <input type="checkbox"/> FAIL |



Engineer: Somchai P.
Somchai Pohongkam

Date: 23 May 2023



THAI UNIQUE OPEN LAB SERVICE

OPERATIONAL QUALIFICATION REPORT (OQ)

Equipment Operational Qualification Report

| | |
|-------------------|---|
| Report No. | SV2305/21210 |
| Equipment | GC-MS |
| System Model | SQ |
| System ID | GQS1203F021 |
| Equipment Details | Bruker |
| Test Protocol | Scion OQ Protocol |
| Protocol Rev. | A |
| Date | 23-May-23 |
| Report Type | Report |
| Org. Name | United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd |
| Org. Location | 3 Soi Udomsuk 41 Sukhumvit Rd. Bangchak Phrakhanong Bagkok Thailand 10260 |

เอกสารไม่ควบคุม

SCION™ Operational Qualification Protocol

For SCION Instrument:

Name and Model:

Serial Number:

System ID Number:

Publication no. 394207000

Revision A

November 2011

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

Contact

Scion Customer Service and Support uses a Customer Relationship Management (CRM) system. The interaction with this system offers the Customer immediate benefits including the contact center or help desk.

Scion worldwide service & support offices can be found from Scion website:



www.scion.com/support.html

Scion is the owner of copyright on this document and any associated software. Under law, the written permission of Scion must be obtained before the documentation or the software is copied, reproduced, translated or converted to electronic or other machine-readable form, in whole, or in part.
First published November 2011.

Scion and the Scion logo are trademarks or registered trademarks of Scion Corporation.

© 2011 Scion

เอกสารไม่ควบคุม

Table of Contents

| | |
|---|----|
| 1.0 Revision History | 5 |
| 2.0 Qualification Representative and Reviewer Details | 6 |
| 2.1 Qualification Representative Details | 6 |
| 2.2 Reviewer Details | 7 |
| 2.3 Quality Assurance/Control Details | 8 |
| 3.0 Customer Responsibilities | 9 |
| 4.0 Qualification Guidelines and GMP Documentation | 10 |
| 4.1 Qualification Summary | 10 |
| 4.2 Qualification Guidelines | 10 |
| 4.3 Page Numbering of Appendices | 11 |
| 4.4 Exception Reports | 12 |
| 4.5 Reference Documents | 13 |
| 4.6 Required Materials | 14 |
| 4.7 General Guidelines | 15 |
| 4.8 Specific Instructions for Documentation | 15 |
| 4.9 Documentation Corrections | 16 |
| 4.10 Marking Procedures Not Applicable | 16 |
| 4.11 Addendums | 17 |
| 4.12 Addendum Example | 17 |
| 5.0 Operational Qualification | 18 |
| 5.1 OQ Preparation | 18 |
| 5.2 System Description | 20 |
| 5.3 Data Sheet Specifications | 21 |
| 5.4 EI Precision Test TQ | 22 |
| 5.5 EI Precision Test SQ | 23 |
| 5.6 Final Evaluation | 25 |
| 6.0 Protocol Approval | 26 |
| 6.1 Protocol Acceptance / Approval by Customer | 26 |

เอกสารไม่ควบคุม

| | |
|---|----|
| 6.2 Operational Qualification Protocol Assignment 6.3 | 27 |
| Protocol Acceptance / Protocol Approval by Scion 6.4 | 27 |
| Remarks | 28 |
| Appendices | 29 |
| A.1 Qualification Representative Details | 30 |
| B.1 Exceptions | 31 |
| Operational Qualification Protocol Certification | 36 |

เอกสารไม่ควบคุม

1.0 Revision History

This qualification protocol is updated as necessary, which includes the event of any regulatory changes to Title 21 of the Code of Federal Regulations (21 CFR) Parts 210 and 211 (if applicable), any software or hardware changes, or updates that may impact on regulatory compliance.

| Issue Number | Date | Comments |
|--------------|------|----------|
| | | |
| | | |
| | | |

เอกสารไม่ควบคุม

2.0 Qualification Representative and Reviewer Details


2.1 Qualification Representative Details


Each person responsible for executing any part of this Protocol must complete the table below, providing a sample of their signature and initials, and recording the date the Qualification was performed.

Qualification representatives are nominated to execute and verify the completeness of the test protocol and correctness of all entries.

All testing must be performed in accordance with procedures outlined in this manual. The representative must be trained and qualified to perform the procedures outlined in this document.

A copy of their appropriate qualifications is to be inserted into "Qualification Representative Details" on page 30.

| | |
|--------------|---|
| Name (Print) | SOMCHAI POHTONGKAM |
| Title | ENGINEER |
| Signature |  |
| Initials | SOMCHAI |
| Date | 23 MAY 23 |



| | |
|--------------|--|
| Name (Print) | |
| Title | |
| Signature | |
| Initials | |
| Date | |

เอกสารไม่ควบคุม


2.2 Reviewer Details


Each representative responsible for reviewing any part of this protocol must record their details in the following tables, providing a sample of their signature and initials, and recording the date the qualification was performed.

An employee or designee of the company operating the instrument must review these qualification procedures. All calculations and data will be checked by the reviewer. Data review must be performed in accordance with the qualification guidelines "Qualification Guidelines and GMP Documentation" on page 10 and in compliance with current Good Manufacturing Practice (cGMP) as specified by 21 CFR Parts 210 and 211.

Documentation supporting training in the area of data review and cGMP must be carefully maintained and reviewed by the instrument owner.

Reviewer representatives are responsible for reviewing the completeness of the qualification protocol and accuracy of all entries.

| | |
|--------------|---|
| Name (Print) | CHANA CHANSAI |
| Title | ENGINEER |
| Signature |  |
| Initials | |
| Date | 23 MAY 2023 |



| | |
|--------------|--|
| Name (Print) | |
| Title | |
| Signature | |
| Initials | |
| Date | |

เอกสารไม่ควบคุม

2.3 Quality Assurance/Control Details

As Quality Assurance/Control (QA/QC), who is empowered to approve instrument compliance documents, I approve the procedures in the SCION Operational Qualification Protocol, which I may have amended, I accept the qualification of the Qualification Representative, and I will review and initial the results.

| | |
|--------------|--|
| Name (Print) | |
| Title | |
| Signature | |
| Initials | |
| Date | |

| | |
|--------------|--|
| Name (Print) | |
| Title | |
| Signature | |
| Initials | |
| Date | |

เอกสารไม่ควบคุม

3.0 Customer Responsibilities

The customer shall ensure that the Preventive Maintenance (PM) or Installation Qualification (IQ) up to point 9.11 is completed. A customer representative should be available at all times during the Operational Qualification Protocol.

Note The Operational Qualification Protocol test procedure should be performed after significant repairs, and at least once a year.

| | | | | | |
|-----------------------------|--|-------------------|--|----------------|--|
| Qualification Rep. Initials |  | Reviewer Initials | | QA/QC Initials | |
| Date | 23 MAY 23 | Date | | Date | |



เอกสารไม่ควบคุม

4.0 Qualification Guidelines and GMP Documentation

4.1 Qualification Summary

At the end of qualification execution, all tables and data entry fields must be completed and all test results, where specified, must be printed and attached to the protocol.

The Qualification Representative and the Reviewer must sign (signature or initials) and date each page that has a signature field. This represents agreement and acceptance of all data and information on the signed page.

Note Scion does not provide instructions for full Qualification of the personal computer (PC) used to operate the SCION. If further qualification of the PC is required the end-user must contact the PC manufacturer.

Note Scion does not provide full qualification instructions for non-Scion manufactured accessories. Limited instructions may be supplied. If qualification of a non-Scion accessory is required, the end user must contact the accessory manufacturer.

4.2 Qualification Guidelines

The following are general guidelines for performing the qualification tests in accordance with cGMP for the Manufacturing, Processing, Packaging, or Holding of Drugs per 21CFR Parts 210 and 211. Additional local requirements may also apply.

- Read the guidelines before starting the qualification.
- Perform all tests exactly as written.
- Use a pen with permanent blue or black ink unless otherwise specified by company policy.
- Neatly strike out any incorrect words or numbers, made while writing comments or recording results, information or data within this Protocol, with a single line. The word(s) crossed out must remain legible. Write the correction as close as possible to the original entry. Write a brief description of the error. For example, write 'Transcription error' or 'Re-written for clarity'. Initial and date the change.
- Entering initials where a signature is requested, and vice versa is permitted. The exception to this is in 2.0 : Qualification Representative and Reviewer Details on page 6, where examples of each person's signature and initials are required.
- Use the date format dd Mon yyyy (e.g. 08 Mar 2011) unless otherwise specified by company policy.

- Complete all tables and data fields to comply with this protocol. Blank fields are not permitted. For items that are not applicable, draw a line through the field, and write 'N/A' (Not Applicable). If entire tables or sections of tables are not applicable, strike a line either through the entire table or the specific area and enter 'N/A'. Complete the signature fields on the page.
- Write 'Pass', 'Fail' or 'N/A' as applicable to the test requirement or outcome.
- Ensure that results and/or specific documents are printed and attached to the specified appendix.
- The Qualification Representative and Reviewer must both sign (signature or initials) and date the signature fields on each page. This represents agreement and acceptance of all data and information on the page.

4.3 Page Numbering of Appendices

Each page that is inserted after the appendix is numbered with the letter of the appendix and a sequential number. The appendix page number must be initialed and dated by both the Qualification Representative and the Reviewer.

For example, pages inserted after Appendix C are numbered

C-1, C-2, C-3...etc. along with the initials and date.

If the reverse of each appendix page is left blank, it should be marked 'N/A' and signed and dated.

When the IQ is complete the total number of pages inserted after each appendix is written on the front page of the respective appendix sheet.

| | | | | | |
|-----------------------------|-----------------|-------------------|--|----------------|--|
| Qualification Rep. Initials | <i>Sahin P.</i> | Reviewer Initials | | QA/QC Initials | |
| Date | 23 MAY 23 | Date | | Date | |



เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

4.4 Exception Reports

An exception to the protocol occurs when the observed result differs from the acceptance criteria or expected result.

All exceptions to the protocol must be documented in the Exception Report. The Exception Report includes a detailed description of the exception and resolution by the Qualification Representative.

Each Exception Report shall be issued with a unique identification number in the form ERID-XX-X. This number is generated by the page number on which the exception occurred followed by a sequential number indicating each exception found on the page.

For example, if an exception occurs on page 34, the Exception Report shall be identified as 'ERID-34-1'. If another exception occurs on page 34, the second report shall be identified as 'ERID-34-2'. This identification number should be recorded in the 'Pass / Fail / N/A' field after each test.

Each Exception Report must be signed by the Qualification Representative and the Reviewer as evidence of approval.

The Exception Report is inserted in the appropriately named appendix and numbered as per Section 4.3 of this protocol.

| | | | | | |
|-----------------------------|-----------------|-------------------|--|----------------|--|
| Qualification Rep. Initials | <i>Sahin P.</i> | Reviewer Initials | | QA/QC Initials | |
| Date | 23 MAY 23 | Date | | Date | |



4.5 Reference Documents

The following documents are relevant to this Qualification:

- Installation Qualification Protocol
- Completed service report from Preventative Maintenance (PM) schedule

| | | | | | |
|-----------------------------|-----------------|-------------------|--|----------------|--|
| Qualification Rep. Initials | <i>Sahin P.</i> | Reviewer Initials | | QA/QC Initials | |
| Date | 23 MAY 23 | Date | | Date | |



เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

4.6 Required Materials

The following stock solutions are required:

- 100 fg/μL OFN 394204200
- 1 pg/μL OFN 393065201
- 100 pg/μL OFN 393110101
- 10 pg/μL BZP 93065301
- 100 pg/μL BZP 394206200

The above solutions will be used to prepare the following working solutions which will be required to execute this OQ:

Note Refer to Appendix 1 for the preparation of the standard solutions.

| | | | | | |
|-----------------------------|-----------------|-------------------|--|----------------|--|
| Qualification Rep. Initials | <i>Suhai P.</i> | Reviewer Initials | | QA/QC Initials | |
| Date | 23 MAY 23 | Date | | Date | |



4.7 General Guidelines

The following are general cGMP guidelines.

- Perform each procedure exactly as written.
- Fill in each item on the form or mark it Not Applicable (N/A).
- If an item is marked N/A, initial it and date it.
- The Reviewer reviews and initials all entries recorded by the Qualification Representative.
- Keep all raw data. The Qualification Representative and the Reviewer will initial it, and date it.
- Do not destroy raw data.
- Attach raw data from an instrument, such as the SCION, as an Addendum using the instructions in the following Addendums section.
- If several instruments are qualified simultaneously, reference shared information, such as standard preparation and chemical information, to the document containing the original information by its model and instrument identification number.
- Label all reference standards as required by local regulations.
- Record the time each reference standard was opened.
- Use reference standards within 24 hours of preparation.

| | | | | | |
|-----------------------------|-----------------|-------------------|--|----------------|--|
| Qualification Rep. Initials | <i>Suhai P.</i> | Reviewer Initials | | QA/QC Initials | |
| Date | 23 MAY 23 | Date | | Date | |

4.8 Specific Instructions for Documentation

The Reviewer designates specific documentation instructions as follows.

| | |
|-----------------------|-----------|
| Permanent Ink Color | Blue |
| Preferred Date Format | 23 MAY 23 |

If more instructions are required: Use an addendum sheet, write the addendum number, and a brief description.

| | | | | | |
|-----------------------------|-----------------|-------------------|--|----------------|--|
| Qualification Rep. Initials | <i>Suhai P.</i> | Reviewer Initials | | QA/QC Initials | |
| Date | 23 MAY 23 | Date | | Date | |

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

4.9 Documentation Corrections

Note All original entries must remain legible after corrections are made.

1. Draw a line through the incorrect information.
2. Write the correction as close as possible to the original entry, or enter a footnote.
3. Write a brief description of the error. For example, write "transcription error," "rewritten for clarity," or "correcting wrong entry".
4. Initial and date the change.

| | | | | | |
|-----------------------------|-----------------|-------------------|--|----------------|--|
| Qualification Rep. Initials | <i>Suhai P.</i> | Reviewer Initials | | QA/QC Initials | |
| Date | 23 MAY 23 | Date | | Date | |

4.10 Marking Procedures Not Applicable

Some sections may not be relevant for the qualification. To indicate that a procedure or part of a form is unnecessary and that it was not forgotten or inadvertently overlooked:

1. Draw a line through the portion that is not applicable. Write the letters N/A (for not applicable), your initials, and the date near the diagonal line.
2. If a procedural step is unnecessary, select N/A if it is indicated, or write a comment in an Addendum. The Qualification Representative and the Reviewer enter their initials and the date near the line.

Note The Qualification Representative and Reviewer must sign and date all forms, even when part or all of the form is marked N/A.

| | | | | | |
|-----------------------------|-----------------|-------------------|--|----------------|--|
| Qualification Rep. Initials | <i>Suhai P.</i> | Reviewer Initials | | QA/QC Initials | |
| Date | 23 MAY 23 | Date | | Date | |



เอกสารไม่ควบคุม

4.11 Addendums

The following are reasons to complete an addendum sheet:

- A deviation needs documentation.
- Additional information or data needs to be recorded.
- Insufficient space to include the correction on the sheet where the error was made.

| | | | | | |
|-----------------------------|-----------------|-------------------|--|----------------|--|
| Qualification Rep. Initials | <i>Suhai P.</i> | Reviewer Initials | | QA/QC Initials | |
| Date | 23 MAY 23 | Date | | Date | |

4.12 Addendum Example

The following is an example of using an addendum sheet to document a deviation.

If some of the items on the sales order were not present, you could do the following:

1. Use an addendum sheet.
2. Write Instrument Delivery on the Procedure line.
3. Write the addendum page number followed by a letter. For example: page 12A, where 12 is the page and A represents the first addendum on that page.
4. Write the plan to obtain the missing items, which may be the following:
 - Scion notified that Part Number XXXXX and XXXX are missing.
 - Scion replied that the parts are in stock and will be sent overnight. While waiting for the parts to arrive, I will continue to set up the instrument.
5. Review the plan with the Reviewer and make the necessary modifications.
6. Document the arrival of the parts and write that this addendum is resolved. Attach a copy of delivery documents and create addendum pages as required.

| | | | | | |
|-----------------------------|-----------------|-------------------|--|----------------|--|
| Qualification Rep. Initials | <i>Suhai P.</i> | Reviewer Initials | | QA/QC Initials | |
| Date | 23 MAY 23 | Date | | Date | |



เอกสารไม่ควบคุม

5.0 Operational Qualification

This chapter contains the tests to be completed to perform an Operational Qualification for the SCION.

5.1 OQ Preparation

The following must be done before starting the OQ:

- Preventative Maintenance must have been completed and signed off by the Qualification Representative, Reviewer, and QA/QC person, and attach a copy of the service report and add an addendum number.

Addendum P.M. Protocol

| | | | | | |
|-----------------------------|-----------------|-------------------|--|----------------|--|
| Qualification Rep. Initials | <i>Sahin P.</i> | Reviewer Initials | | QA/QC Initials | |
| Date | 23 MAY 23 | Date | | Date | |

- OQ must have been completed and signed off by the Qualification Representative, Reviewer, and QA/QC person.

| | | | | | |
|-----------------------------|-----------------|-------------------|--|----------------|--|
| Qualification Rep. Initials | <i>Sahin P.</i> | Reviewer Initials | | QA/QC Initials | |
| Date | 23 MAY 23 | Date | | Date | |

- The QA/QC person must review, approve, append (if necessary), and sign the Pre-execution Approval.

| | | | | | |
|-----------------------------|-----------------|-------------------|--|----------------|--|
| Qualification Rep. Initials | <i>Sahin P.</i> | Reviewer Initials | | QA/QC Initials | |
| Date | 23 MAY 23 | Date | | Date | |



เอกสารไม่ควบคุม

- The Qualification Representative and the Reviewer must sign and date the Pre-execution Approval.

| | | | | | |
|-----------------------------|-----------------|-------------------|--|----------------|--|
| Qualification Rep. Initials | <i>Sahin P.</i> | Reviewer Initials | | QA/QC Initials | |
| Date | 23 MAY 23 | Date | | Date | |



เอกสารไม่ควบคุม

5.2 System Description

5.2.1 SCION Description

| | | |
|---|------------------------------------|-----------------------------------|
| Installation Date: 2015 | Principal Operator: | Phone Number: |
| Company Information | | |
| Company: United Analyst and Engineering | | |
| Installation Site: LAB | | |
| Name: | Building: | |
| Address: 3 Soi Moonsuk 41 | Address/Location: Sukhumvit Rd. | |
| City, State: Bangkok, Prachinburi | City, State: Bangkok | |
| Zip/Country: 10120 | Zip/Country: 10120 | |
| System Description | | |
| SCION: SA | Serial Number: GQ51203F021 | |
| Sales Order Number: | Sales Order Addendum Number: | |
| GC | | |
| Module Type: Scion 151 | Serial Number: BR1203M019 | |
| AutoSampler | | |
| Module Type: AP 8400 | Serial Number: BR1203M019 | |
| MS Workstation | | |
| Version: MSW 8.2.1 | Serial Number: 04106-6711-362-4502 | |
| Computer Operating System | | |
| Operating System: Windows 7 | Version: Pro | Serial No.: 00396-150-46-198 Pack |
| Computer | | |
| Make: Dell | Model: Optiplex | Serial No.: DNNV451 |
| Hard Drive: 1TB | | Size / RAM: 16GB |
| Addendum Number(s): 2. System description | | |
| Qualification Rep. Initials | <i>Sahin P.</i> | Reviewer Initials |
| Date | 23 MAY 23 | Date |



เอกสารไม่ควบคุม

5.3 Data Sheet Specifications

Run these tests after the instrument has pumped down and is leak free. Use the factory methods. Follow the Installation Procedure; complete this section and the appropriate line of the OQ Summary. Print out the methods and results and attach as addendums. Use the factory test column 8r-5ms 15m X 250im X 0.25im.

Table 5-1 TQ Specification

| Mode | Concentration | Scan Range | Result † | N/A | Pass | Fail | Addendum |
|----------------|---------------|------------|-------------|-----|------|------|----------|
| EI Full Scan | 1 pg OFN | 50-300 | S/N ≥500:1 | | | | |
| EI MRM | 100 fg OFN | 272-222 | S/N ≥5000:1 | | | | |
| PCI Full Scan‡ | 10 pg BZP | 80-230 | S/N ≥50:1 | | | | |
| NCI Full Scan‡ | 1 pg OFN | 200-300 | S/N ≥4000:1 | | | | |

† The Signal-to-Noise ratio S/N values are based on RMS noise figure.

‡ CI tests use methane gas as reagent gas.

For any tests that did not pass, complete an Addendum for each, write the Addendum number and a brief description.

| | | | | | |
|-----------------------------|-----------------|-------------------|--|----------------|--|
| Qualification Rep. Initials | <i>Sahin P.</i> | Reviewer Initials | | QA/QC Initials | |
| Date | 23 MAY 23 | Date | | Date | |

Table 5-2 SQ Specification

| Mode | Concentration | Scan Range | Result † | N/A | Pass | Fail | Addendum |
|----------------|---------------|------------|-------------|-----|------|------|----------|
| EI Full Scan | 1 pg OFN | 50-300 | S/N ≥600:1 | | ✓ | | |
| PCI Full Scan‡ | 100 pg BZP | 80-230 | S/N ≥600:1 | ✓ | | | |
| NCI Full Scan‡ | 200 fg OFN | 200-300 | S/N ≥1000:1 | ✓ | | | |

| | | | | | |
|-----------------------------|-----------------|-------------------|--|----------------|--|
| Qualification Rep. Initials | <i>Sahin P.</i> | Reviewer Initials | | QA/QC Initials | |
| Date | 23 MAY 23 | Date | | Date | |



เอกสารไม่ควบคุม

5.4 EI Precision Test TQ

The following precision tests are for systems with autosamplers only. The test solution is 1 pg/μL OFN test mix part number 393065201.

The following is the required precision for 10 consecutive injections:

| Injection | Retention Time | Peak Area |
|-----------|----------------|-----------|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |
| 6 | | |
| 7 | | |
| 8 | | |
| 9 | | |
| 10 | | |
| % RSD | | |

As an alternative, a % RSD summary report from MSWS can be added as an addendum.

Addendum N/A

| | N/A | Pass | Fail | Addendum |
|--|-----|------|------|----------|
| Observed Mass is between 271.6 m/z to 272.4 m/z, which is ± 0.4 of the expected m/z. | ✓ | | | |
| Retention Time $\leq 1\%$ Relative Standard Deviation (RSD). | ✓ | | | |
| Peak Area $\leq 10\%$ Relative Standard Deviation (RSD). | ✓ | | | |

To complete this section use the factory MRM method on the system CD. Print a copy of the method and add as an addendum.

Addendum N/A

เอกสารไม่ควบคุม

If the hardware is not the same as the factory method, then note this in the addendum and how the hardware available has been configured to compensate. The most common variation here is the sampler, where the Combi Pal has been used instead of the 8400. This will have no impact on results and can be tracked and recorded in the addendum.

5.5 EI Precision Test SQ

The following precision tests are for systems with autosamplers only. The test solution is 1 pg/μL OFN test mix part number 393065201.

The following is the required precision for 10 consecutive injections:

| Injection | Retention Time | Peak Area |
|-----------|----------------|-----------|
| 1 | 3.680 | 75060 |
| 2 | 3.681 | 77980 |
| 3 | 3.680 | 70859 |
| 4 | 3.680 | 75512 |
| 5 | 3.680 | 65015 |
| 6 | 3.682 | 73959 |
| 7 | 3.680 | 82551 |
| 8 | 3.682 | 65509 |
| 9 | 3.679 | 72852 |
| 10 | 3.679 | 76104 |
| % RSD | 0.02% | 4.3% |

As an alternative, a % RSD summary report from MSWS can be added as an addendum.

Addendum _____

| | N/A | Pass | Fail | Addendum |
|--|-----|------|------|----------|
| Observed Mass is between 271.6 m/z to 272.4 m/z, which is ± 0.4 of the expected m/z. | | ✓ | | |
| Retention Time $\leq 1\%$ Relative Standard Deviation (RSD). | | ✓ | | |
| Peak Area $\leq 10\%$ Relative Standard Deviation (RSD). | | ✓ | | |

เอกสารไม่ควบคุม

To complete this section use the factory Scan method on the system CD. Print a copy of the method and add as an addendum.

Addendum N/A

If the hardware is not the same as the factory method, then note this in the addendum and how the hardware available has been configured to compensate. The most common variation here is the sampler, where the Combi Pal has been used instead of the 8400. This will have no impact on results and can be tracked and recorded in the addendum.

Addendum N/A

เอกสารไม่ควบคุม

5.6 Final Evaluation

| | N/A | Pass | Fail | Addendum |
|---|-----|------|------|----------|
| Is the equipment in normal operation condition? | | ✓ | | |
| Have all of the OQ requirements been completed? | | ✓ | | |

| | | | |
|-----------------------------|----------------|-------------------|----------------|
| Qualification Rep. Initials | <i>Sahn P.</i> | Reviewer Initials | QA/QC Initials |
| Date | 23 MAY 23 | Date | Date |



เอกสารไม่ควบคุม

6.0 Protocol Approval

6.1 Protocol Acceptance / Approval by Customer

I agree that the procedures and information referenced in this document are applicable.

Instrument(s): Scion 451 SA with CP 8400

Serial Number(s): GQS1203F021

Sales Order Number:

Company Name: United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.

| | |
|--|-------------------------------------|
| I agree that the Operational Qualification Protocol has been satisfactorily completed. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| I confirm that the Operational Qualification Protocol has not been completed, because of these failed (non-passed) items | <input type="checkbox"/> |

Authorized Customer Representative

| | |
|--------------|--|
| Name (Print) | |
| Title | |
| Signature | |
| Initials | |
| Date | |

เอกสารไม่ควบคุม

6.2 Operational Qualification Protocol Assignment

This Operational Qualification Protocol document is used for:

| | |
|--|-------------------------------------|
| Operational Qualification Protocol as final test at Scion | <input type="checkbox"/> |
| Operational Qualification Protocol after Installation Qualification | <input type="checkbox"/> |
| Operational Qualification Protocol after Preventive Maintenance and OQ completion. | <input checked="" type="checkbox"/> |

6.3 Protocol Acceptance / Protocol Approval by Scion

I agree that the procedures and information referenced in this document are applicable.

Instrument(s): Scion 451 SA with CP 8400

Serial Number(s): GQS1203F021

Sales Order Number:

Company Name: United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.

เอกสารไม่ควบคุม

Scion Certified Engineer

| | |
|--------------|---------------------------|
| Name (Print) | <u>SOMCHAI POHTONGKAM</u> |
| Title | <u>ENGINEER</u> |
| Signature | <u>Somchai P.</u> |
| Initials | <u>SOMCHAI</u> |
| Date | |



6.4 Remarks

| |
|--|
| |
| |
| |
| |

เอกสารไม่ควบคุม

Appendices

Each page that is inserted after the appendix is numbered with the letter of the appendix and a sequential number. The appendix page number must be initialed and dated by both the Qualification Representative and the Reviewer.

For example, pages inserted after Appendix C are numbered C-1, C-2, C-3...etc along with the initials and date.

If the reverse of each appendix page is left blank it should be marked NA and signed and dated.

When the OQ is complete the total number of pages inserted after each appendix is written on the front page of the respective appendix sheet.

เอกสารไม่ควบคุม

A.1 Qualification Representative Details

The Qualification Representative is to insert a copy of their appropriate qualification(s) after this page.

| | |
|-----------------------|--|
| No. of Pages Inserted | |
|-----------------------|--|

This area is intentionally left blank.

เอกสารไม่ควบคุม

| | |
|--|---|
|  |  |
| <h1>Certificate</h1> | |
| It is hereby certified that | |
| Mr. Somchai Pohtongkam | |
| Has successfully completed the Service & Application Training for | |
| Scion Chromatography Products | |
| Training Contents were: | |
| Hardware Operation, Software operation, Data analysis and Installation, & Troubleshooting of Model: | |
| SCION GC, GCMS SQ, GCMS TQ | |
| At Techcomp Singapore | |
| By Mr. Michael Mei (Service Manager) | |
| On 11 th - 15 th July 2016 | |
|  Hans van den Heuvel Commercial Director Scion Instruments | |
| Date: 19 July 2016 | Cert. No.: TSG-SCIONGC-15011602 |

เอกสารไม่ควบคุม

B.1 Exceptions

Each Exception Report shall be issued with a unique identification number in the form of ERID-XX-X. This number is generated by the page number on which the exception occurred followed by a sequential number indicating each exception found on the page.

For example, if an exception occurs on page 34, it shall be identified as Exception Report 'ERID-34-1'. If another exception occurs on page 34, the second exception shall be identified as 'ERID-34-2'. This identification number should be recorded in the pass/fail field after each test.

Insert Exception Reports (if any) after this page.

| | |
|-----------------------|-----|
| No. of Pages Inserted | N/A |
|-----------------------|-----|

This area is intentionally left blank.

เอกสารไม่ควบคุม

Addendum Procedure: P. M. Retocol Page Number: 1

| | | | | | |
|-----------------------------|-----------------|-------------------|--|----------------|--|
| Qualification Rep. Initials | <i>Sachin P</i> | Reviewer Initials | | QA/QC Initials | |
| Date | 23 MAY 23 | Date | | Date | |



เอกสารไม่ควบคุม



บริษัท ไทยยูนิค จำกัด THAI UNIQUE CO., LTD.

80-82 ถนนประชาธิปไตย แขวงบางขุนพรหม เขตพระนคร กรุงเทพฯ 10200
80-82 Prachathipatjai Rd., Bangkokhuprom, Pranakorn, Bangkok 10200

Tel. 0-2629-0191-6, 0-2280-1787, Fax. 0-2280-1788, E-mail : thouniq@thaiunique.com, Website : www.thaiunique.com

PREVENTIVE MAINTENANCE PROTOCOL

FOR GAS CHROMATOGRAPH MASS SPECTROMETER

Model & Serial Number: SC 514 GC5 1203 F021

Customer: United Analyst and Engineers'ng Consultant Co.,Ltd.

Date: 23 MAY 2023

GC System

- ☒ Clean all system
- ☒ Check circuit board connector and cable
- ☒ Check column oven heater feed - through, fan motor, mount and bearings
- ☒ Check all LED's and readout display
- ☒ Check operation of all heated zones
- ☒ Check flow rates, filters and gases
- ☒ Verify flow controller operation

MS System

- ☒ Check fan motor MS
- ☒ Check circuit board connector and cable
- ☒ Run electronic Diagnostics
- ☒ Check Gas Clean Filter
- ☒ Check for leak system
- ☒ Check turbo pump (system status)
- ☒ Check vacuum oil
- ☒ Check temperature zone
- ☒ Check air/water (mass 18.19, 28)
- ☒ Check HMN
- ☒ Clean Trap (Saturn,MS200, 4000 Series) or ion source (1200L, 300, SQ,TQ Series)
- ☒ Check Electron multiplier (If close to 2,000 Volts, Change the multiplier)
- ☒ Check Cal Gas (FC-43)
- ☒ Sensitivity (EI Scan Mode SN Ratio with for OFN)
- ☒ Check %RSD of Area (EI Scan Mode, for OFN)
- ☒ Check %RSD of RT (EI Scan Mode, for OFN)

SIGN :

Engineer

Sachai Pongkarn
(SACHAI PONGKARN)

Customer :

(.....)



เอกสารไม่ควบคุม

MSWS 8.2.1 for 11J MS

BRUKER Daltonics MS Workstation



System Control

Version 8.2.1

Copyright 7 2016, Bruker

Service Code: MSWS-01106

Enabled Module Drivers:

Bruker GC-MS
45x GC
43x GC
Bruker CTC PAL-4

Installation History:

MS Workstation
S/N: 01106-6711-880-450C
Installed by Bruker
Organization: Microsoft
Installation date: 14/0/2563 9:27

Update Installed Files

Close

เอกสารไม่ควบคุม

Version information

About 451-GC

Details

CP84xxTray: 1.20
CP84xxTower: 1.20
CP84xxSyringe: 1.21
CP84xxPlunger: 1.20

GC Application build info:

User: autobuilder
IP address: 10.190.65.195
Mac address: 00:26:b9:88:6a:c4
Timestamp: 19-09-2011 18:25

Ok

451 GC Setup

Autosampler Drive Zone: Temp Limit 250.0°C, No Coolant
Zone 1: Front S/S/L - Temp Limit 200.0°C, No Coolant
Zone 2: Mid PTV - Temp Limit 325.0°C, No Coolant

Zone 3: Not Configured

Zone 4: Not Configured

Zone 5: Not Configured

Zone 6: Not Configured

Valve 01 is Unused

Valve 02 is Unused

Valve 03 is Unused

Valve 04 is Unused

Valve 05 is Unused

Valve 06 is Unused

Valve 07 is Unused

Valves 8-15 not installed, require option board

Front S/S/L Injector is associated with zone 1

Mid PTV Injector is associated with zone 2

Front Injector EPC Type 21 Outlet, Vacuum, Units: psi, Spillless Vent: 20 ml/min, Gas Saver: 20 ml/min after 0.00 min, Backflush Disabled

Mid Injector EPC Type 21 Outlet, Air, Units: psi, Spillless Vent: 20 ml/min, Gas Saver: 20 ml/min after 0.00 min, Backflush Disabled

Front Column (Type WCOT) is Configured with L=3000 cm, ID=250 microns, He Carrier Gas

SEC24

Mid Column (Type WCOT) is Configured with L=3000 cm, ID=250 microns, He Carrier Gas

BR 200

Flow Column not Configured

8400 Autosampler connected to SIO-2 is Configured with 10 uL Syringe, Inj Ports in Both Positions

Nothing connected to SIO-1

8400 Dual Mode Setup

Prev

Ok

เอกสารไม่ควบคุม

Version information

About 451-GC

Details

Auxiliary EFCs:

Software Version

Front: 0.0

Middle: 0.0

Rear: 0.0

Serial number

Front: 0

Middle: 0

Rear: 0

Ok

Version information

About 451-GC

Details

Autosampler:

CP84xxMBS: 2.0

CP84xxTS1: 1.0

CP84xxTS6: 1.20

CP84xxTray: 1.20

CP84xxTower: 1.20

CP84xxSyringe: 1.21

CP84xxPlunger: 1.20

GC Application build info:

Ok

เอกสารไม่ควบคุม

Version information

About 451-GC Details

Injector EFCs:

Software Version

Front: 1.35

Middle: 1.35

Rear: 0.0

Serial number

Front: 26254

Middle: 26256

Rear: -1

Ok

Version information

About 451-GC Details

Detector EFCs:

Software Version

Front: 0.0

Middle: 0.0

Rear: 0.0

Serial number

Front: -1

Middle: -1

Rear: -1

Ok

เอกสารไม่ควบคุม

Version information

About 451-GC Details

Software Version: 5.09

Hostname: GC_123 (IP 10.190.65.10)

Mac Address: 00:e0:4b:34:f5:0d

Software Version: 4.05

GC_Application: 27267

LUI_Application: 0

Ok

Version information

About 451-GC Details

Hardware:

Mainboard: 14

Mainboard SerialNr: 200048

Option Board: 0

Option Board SerialNr: 0

Firmware:

I/O Controller: 2.2

I/O Extender: 1.3

Option Board Controller: 0.0

Ok

เอกสารไม่ควบคุม

SCION Operational Qualification Protocol

Addendum Procedure: 2. System description Page Number: 5

SCION Operational Qualification Protocol

Addendum Procedure: 2. Test Result Page Number: 30

| | | | | | |
|-----------------------------|-----------------|-------------------|--|----------------|--|
| Qualification Rep. Initials | <i>Sahar P.</i> | Reviewer Initials | | QA/QC Initials | |
| Date | 23 MAY 23 | Date | | Date | |



เอกสารไม่ควบคุม

| | | | | | |
|-----------------------------|-----------------|-------------------|--|----------------|--|
| Qualification Rep. Initials | <i>Sahar P.</i> | Reviewer Initials | | QA/QC Initials | |
| Date | 23 MAY 23 | Date | | Date | |



เอกสารไม่ควบคุม

SCION MS system hardware test

Test date 5-23-2023

Main module test

Passed -> Power supply test

Passed -> Main user analog out test

CIDV module test

5-23-2023

vent valve can only be tested when vented

pressure sensor and pneumatics not tested in single quad system

Passed -> cidv module test

env module test

5-23-2023

Passed -> env module test

Det module test

5-23-2023

Detector module test

เอกสารไม่ควบคุม

Passed -> Power supply test

Passed -> HV Power supply Type test

Passed -> HV Power supply Revision test

Passed -> Detector accelerator test

Passed -> Detector baseline dac test

Passed -> Detector Noise test

Passed -> Detector multiplier dac test

Passed -> Detector module test

Q0 module test

5-23-2023

Passed -> Q0 module test

Q1 module test

5-23-2023

Passed -> Q1 module test

EI module test

5-23-2023

Passed -> EI High voltage DC rail test

Passed -> EI Lens 1 test

Passed -> Lens 2 test

Passed -> Repeller test

Passed -> Electron energy test

Passed -> EI Source test

เอกสารไม่ควบคุม

Main module test

5-23-2023

Passed -> LED Test

Passed -> Speaker Test

Passed -> Power supply test

Passed -> Main user analog out test

Passed -> Main module test

CIDV module test

5-23-2023

Passed -> CIDV Power supply test

Passed -> Turbo control test

vent valve can only be tested when vented

pressure sensor and pneumatics not tested in single quad system

Passed -> cidv module test

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

env module test

5-23-2023

Passed -> Power supply test
Passed -> temp sensor test
Passed -> Valve current test
Passed -> env fan test
Passed -> heater current test

Passed -> env module test

Det module test

5-23-2023

Passed -> Power supply test
Passed -> HV Power supply Type test
Passed -> HV Power supply Revision test
Passed -> Detector accelerator test
Passed -> Detector baseline dac test
Passed -> Detector Noise test
Passed -> Detector multiplier dac test
Passed -> Detector module test

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

Q0 module test

5-23-2023

Passed -> Power supply test
Passed -> Q0 High voltage DC rail test
Passed -> Q0 DAC test
Passed -> Quad offset test
Passed -> RF detector test
Passed -> RF modulator test
Passed -> RF current test
Passed -> heater current test

Passed -> Q0 module test

Q1 module test

5-23-2023

Passed -> Power supply test
Passed -> q1_hvdc_rail_test
Passed -> DAC test
Passed -> AMP test
Passed -> RF detector test
Passed -> RF modulator test
Passed -> RF current test
Passed -> Q1 RF detector temperature test

Passed -> Q1 module test

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

5-23-2023

Passed -> EI Power supply test

Passed -> EI High voltage DC rail test

Passed -> EI Lens 1 test

Passed -> Lens 2 test

Passed -> Repeller test

Passed -> Electron energy test

Passed -> AMP test

Passed -> EI Filament test

Check maximum heater current and heater wattage

Max Heater Current = 1.31 Wattage = 30.35

Source heater wattage measures OK

Passed -> EI Heater test

Passed -> EI Source test

Print Date: 23 May 2023 12:57:09

Target Compound Report for #1 from ofn1pg.xms

| | | | |
|--------------------|-----------------|-------------------|-------------------------|
| Sample ID: | ofn1pg | Operator: | TU |
| Instrument ID: | Bruker GC/MS #1 | Last Calibration: | 26/11/2557 15:55 |
| Measurement Type: | Area | Calibration Type: | External Standard |
| Acquisition Date: | 23/5/2566 11:53 | Data File: | ...op2023\ofn1pg.xms |
| Calculation Date: | 23/5/2566 12:55 | Method: | e:\tu\pm2023\fs_ptv.mth |
| Sample Type: | Analysis | | |
| Inj. Sample Notes: | None | | |

Compound Information

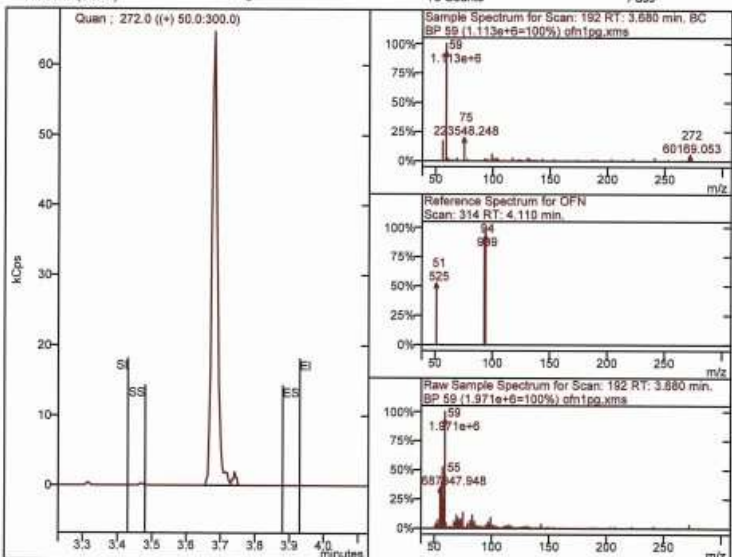
| | | | | | | |
|---------------|-----|------------------|---|-------------|------|------------|
| Peak Name: | OFN | Compound Number: | 1 | CAS Number: | None | Identified |
| Result Index: | 1 | | | | | |

Identification

| | | | |
|----------------|-----------------|------------|--------|
| Parameter | Specification | Actual | Status |
| Search Type | Highest | | |
| Retention Time | 3.680 +/- 0.200 | 3.680 min. | Pass |
| Match Result | | N/A | |

Integration and Quantitation

| | | | |
|----------------------|---------------|-----------|--------|
| Parameter | Specification | Actual | Status |
| Quan Ions | 272.0 | | |
| Calibration Equation | Average | | |
| Area | >=10 | 75060 | Pass |
| Height | | 64731 | |
| Amount (Conc.) | >= 0 | 75 Counts | Pass |



เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

Print Date: 23 May 2023 12:56:56

Target Compound Report for #1 from ofn1pg001.xms

| | | | |
|--------------------|-----------------|-------------------|-------------------------|
| Sample ID: | ofn1pg | Operator: | TU |
| Instrument ID: | Bruker GC/MS #1 | Last Calibration: | 26/11/2557 15:55 |
| Measurement Type: | Area | Calibration Type: | External Standard |
| Acquisition Date: | 23/5/2566 12:06 | Data File: | ...op2023\ofn1pg001.xms |
| Calculation Date: | 23/5/2566 12:55 | Method: | e:\tu\pm2023\fs_ptv.mth |
| Sample Type: | Analysis | | |
| Inj. Sample Notes: | None | | |

Compound Information

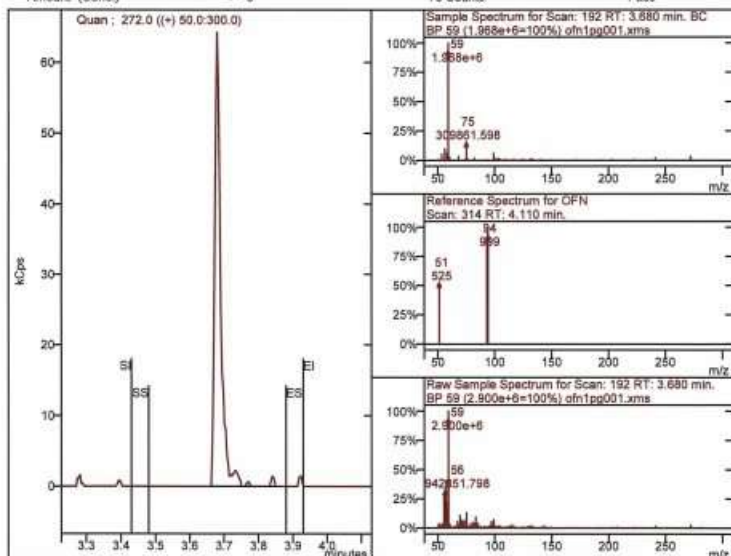
| | | | | | | |
|---------------|-----|------------------|---|-------------|------|------------|
| Peak Name: | OFN | Compound Number: | 1 | CAS Number: | None | Identified |
| Result Index: | 1 | | | | | |

Identification

| | | | |
|----------------|-----------------|------------|--------|
| Parameter | Specification | Actual | Status |
| Search Type | Highest | | |
| Retention Time | 3.680 +/- 0.200 | 3.681 min. | Pass |
| Match Result | | N/A | |

Integration and Quantitation

| | | | |
|----------------------|---------------|-----------|--------|
| Parameter | Specification | Actual | Status |
| Quan Ions | 272.0 | | |
| Calibration Equation | Average | | |
| Area | >=10 | 77980 | Pass |
| Height | | 64295 | |
| Amount (Conc.) | >= 0 | 78 Counts | Pass |



เอกสารไม่ควบคุม

Print Date: 23 May 2023 12:57:24

Target Compound Report for #1 from ofn1pg002.xms

| | | | |
|--------------------|-----------------|-------------------|-------------------------|
| Sample ID: | ofn1pg | Operator: | TU |
| Instrument ID: | Bruker GC/MS #1 | Last Calibration: | 26/11/2557 15:55 |
| Measurement Type: | Area | Calibration Type: | External Standard |
| Acquisition Date: | 23/5/2566 12:19 | Data File: | ...op2023\ofn1pg002.xms |
| Calculation Date: | 23/5/2566 12:55 | Method: | e:\tu\pm2023\fs_ptv.mth |
| Sample Type: | Analysis | | |
| Inj. Sample Notes: | None | | |

Compound Information

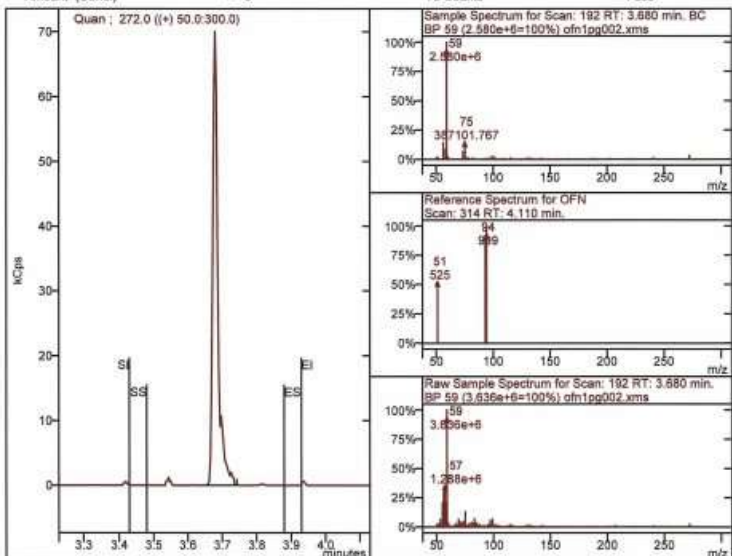
| | | | | | | |
|---------------|-----|------------------|---|-------------|------|------------|
| Peak Name: | OFN | Compound Number: | 1 | CAS Number: | None | Identified |
| Result Index: | 1 | | | | | |

Identification

| | | | |
|----------------|-----------------|------------|--------|
| Parameter | Specification | Actual | Status |
| Search Type | Highest | | |
| Retention Time | 3.680 +/- 0.200 | 3.680 min. | Pass |
| Match Result | | N/A | |

Integration and Quantitation

| | | | |
|----------------------|---------------|-----------|--------|
| Parameter | Specification | Actual | Status |
| Quan Ions | 272.0 | | |
| Calibration Equation | Average | | |
| Area | >=10 | 74859 | Pass |
| Height | | 70070 | |
| Amount (Conc.) | >= 0 | 75 Counts | Pass |



เอกสารไม่ควบคุม

| | | | |
|--------------------|-----------------|-------------------|-------------------------|
| Sample ID: | ofn1pg | Operator: | TU |
| Instrument ID: | Braker GC/MS #1 | Last Calibration: | 26/11/2557 15:55 |
| Measurement Type: | Area | Calibration Type: | External Standard |
| Acquisition Date: | 23/5/2566 12:32 | Data File: | ...op2023/ofn1pg003.xms |
| Calculation Date: | 23/5/2566 12:55 | Method: | e:\tu\pm2023\fs_piv.mth |
| Sample Type: | Analysis | | |
| Inj. Sample Notes: | None | | |

Compound Information

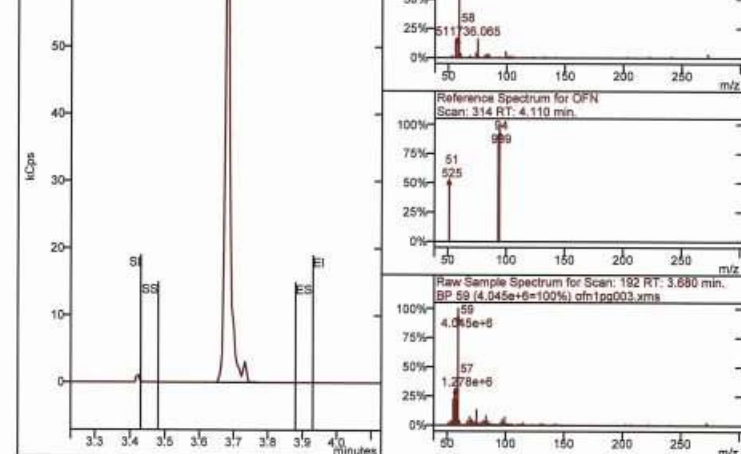
| | | | | | | |
|------------|-----|------------------|---|-------------|------|------------|
| Peak Name: | OFN | Compound Number: | 1 | CAS Number: | None | Identified |
|------------|-----|------------------|---|-------------|------|------------|

| | | | | | | |
|---------------|---|--|--|--|--|--|
| Result Index: | 1 | | | | | |
|---------------|---|--|--|--|--|--|

| | | | |
|----------------|-----------------|------------|--------|
| Parameter | Specification | Actual | Status |
| Search Type | Highest | | |
| Retention Time | 3.680 +/- 0.200 | 3.680 min. | Pass |
| Match Result | | N/A | |

Integration and Quantitation

| | | | |
|----------------------|---------------|-----------|--------|
| Parameter | Specification | Actual | Status |
| Quan Ions | 272.0 | | |
| Calibration Equation | Average | | |
| Area | >=10 | 75512 | Pass |
| Height | | 67577 | |
| Amount (Conc.) | >= 0 | 76 Counts | Pass |



เอกสารไม่ควบคุม

| | | | |
|--------------------|-----------------|-------------------|-------------------------|
| Sample ID: | ofn1pg | Operator: | TU |
| Instrument ID: | Braker GC/MS #1 | Last Calibration: | 26/11/2557 15:55 |
| Measurement Type: | Area | Calibration Type: | External Standard |
| Acquisition Date: | 23/5/2566 12:46 | Data File: | ...op2023/ofn1pg004.xms |
| Calculation Date: | 23/5/2566 12:55 | Method: | e:\tu\pm2023\fs_piv.mth |
| Sample Type: | Analysis | | |
| Inj. Sample Notes: | None | | |

Compound Information

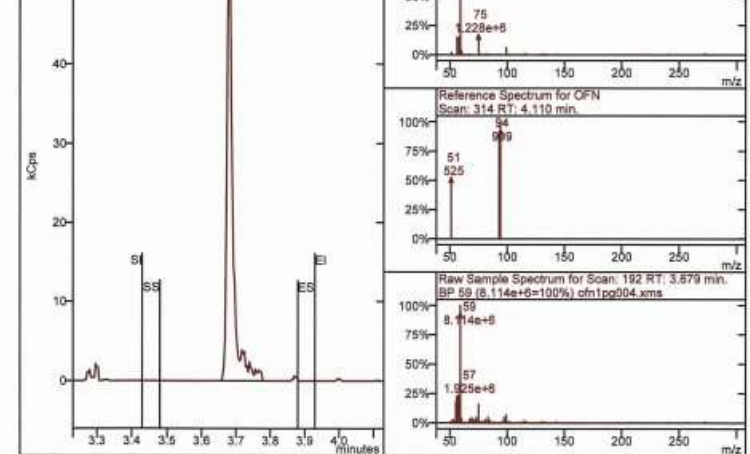
| | | | | | | |
|------------|-----|------------------|---|-------------|------|------------|
| Peak Name: | OFN | Compound Number: | 1 | CAS Number: | None | Identified |
|------------|-----|------------------|---|-------------|------|------------|

| | | | | | | |
|---------------|---|--|--|--|--|--|
| Result Index: | 1 | | | | | |
|---------------|---|--|--|--|--|--|

| | | | |
|----------------|-----------------|------------|--------|
| Parameter | Specification | Actual | Status |
| Search Type | Highest | | |
| Retention Time | 3.680 +/- 0.200 | 3.680 min. | Pass |
| Match Result | | N/A | |

Integration and Quantitation

| | | | |
|----------------------|---------------|-----------|--------|
| Parameter | Specification | Actual | Status |
| Quan Ions | 272.0 | | |
| Calibration Equation | Average | | |
| Area | >=10 | 65015 | Pass |
| Height | | 57346 | |
| Amount (Conc.) | >= 0 | 65 Counts | Pass |



เอกสารไม่ควบคุม

| | | | |
|--------------------|-----------------|-------------------|-------------------------|
| Sample ID: | ofn1pg | Operator: | TU |
| Instrument ID: | Braker GC/MS #1 | Last Calibration: | 26/11/2557 15:55 |
| Measurement Type: | Area | Calibration Type: | External Standard |
| Acquisition Date: | 23/5/2566 12:59 | Data File: | ...op2023/ofn1pg005.xms |
| Calculation Date: | 23/5/2566 14:04 | Method: | e:\tu\pm2023\fs_piv.mth |
| Sample Type: | Analysis | | |
| Inj. Sample Notes: | None | | |

Compound Information

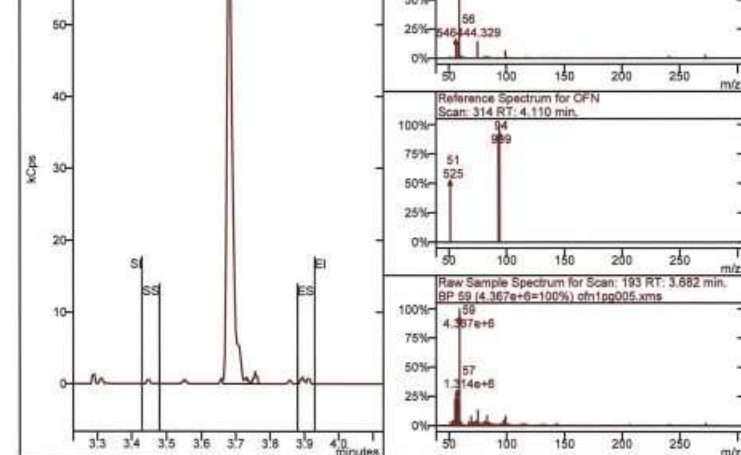
| | | | | | | |
|------------|-----|------------------|---|-------------|------|------------|
| Peak Name: | OFN | Compound Number: | 1 | CAS Number: | None | Identified |
|------------|-----|------------------|---|-------------|------|------------|

| | | | | | | |
|---------------|---|--|--|--|--|--|
| Result Index: | 1 | | | | | |
|---------------|---|--|--|--|--|--|

| | | | |
|----------------|-----------------|------------|--------|
| Parameter | Specification | Actual | Status |
| Search Type | Highest | | |
| Retention Time | 3.682 +/- 0.200 | 3.682 min. | Pass |
| Match Result | | N/A | |

Integration and Quantitation

| | | | |
|----------------------|---------------|-----------|--------|
| Parameter | Specification | Actual | Status |
| Quan Ions | 272.0 | | |
| Calibration Equation | Average | | |
| Area | >=10 | 73959 | Pass |
| Height | | 63142 | |
| Amount (Conc.) | >= 0 | 74 Counts | Pass |



เอกสารไม่ควบคุม

| | | | |
|--------------------|-----------------|-------------------|-------------------------|
| Sample ID: | ofn1pg | Operator: | TU |
| Instrument ID: | Braker GC/MS #1 | Last Calibration: | 26/11/2557 15:55 |
| Measurement Type: | Area | Calibration Type: | External Standard |
| Acquisition Date: | 23/5/2566 13:12 | Data File: | ...op2023/ofn1pg006.xms |
| Calculation Date: | 23/5/2566 14:04 | Method: | e:\tu\pm2023\fs_piv.mth |
| Sample Type: | Analysis | | |
| Inj. Sample Notes: | None | | |

Compound Information

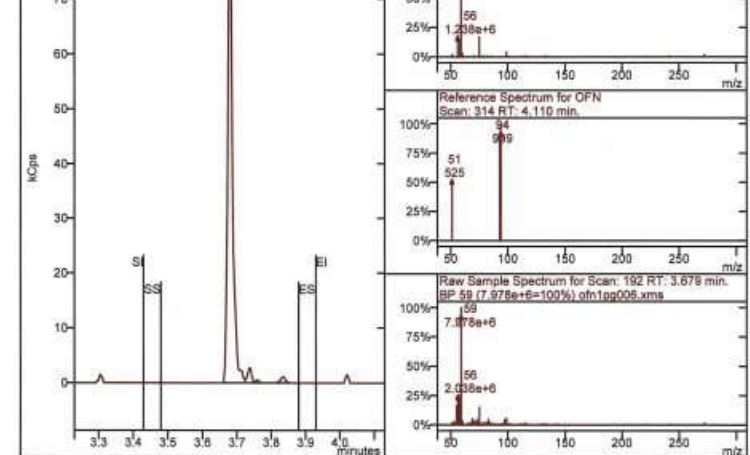
| | | | | | | |
|------------|-----|------------------|---|-------------|------|------------|
| Peak Name: | OFN | Compound Number: | 1 | CAS Number: | None | Identified |
|------------|-----|------------------|---|-------------|------|------------|

| | | | | | | |
|---------------|---|--|--|--|--|--|
| Result Index: | 1 | | | | | |
|---------------|---|--|--|--|--|--|

| | | | |
|----------------|-----------------|------------|--------|
| Parameter | Specification | Actual | Status |
| Search Type | Highest | | |
| Retention Time | 3.680 +/- 0.200 | 3.680 min. | Pass |
| Match Result | | N/A | |

Integration and Quantitation

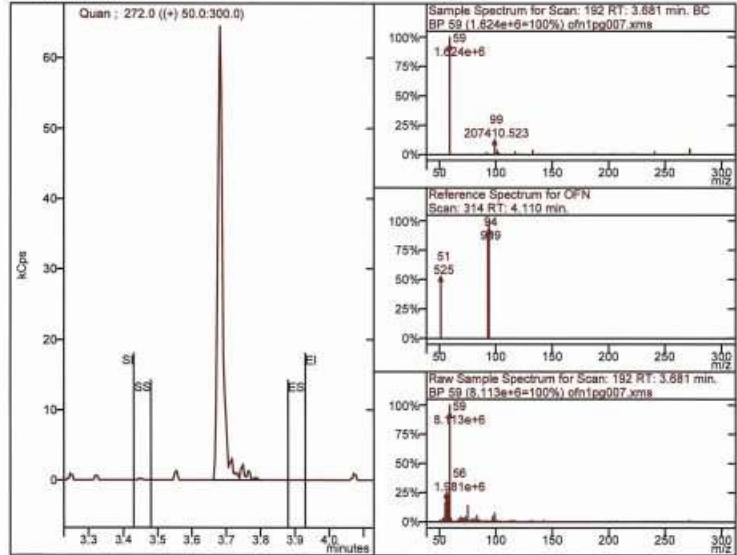
| | | | |
|----------------------|---------------|-----------|--------|
| Parameter | Specification | Actual | Status |
| Quan Ions | 272.0 | | |
| Calibration Equation | Average | | |
| Area | >=10 | 83551 | Pass |
| Height | | 82828 | |
| Amount (Conc.) | >= 0 | 84 Counts | Pass |



เอกสารไม่ควบคุม

| | | | |
|--------------------|------------------|-------------------|-------------------------|
| Sample ID: | ofn1pg | Operator: | TU |
| Instrument ID: | Brucker GC/MS #1 | Last Calibration: | 26/11/2557 15:55 |
| Measurement Type: | Area | Calibration Type: | External Standard |
| Acquisition Date: | 23/5/2566 13:25 | Data File: | ...op2023\ofn1pg007.xms |
| Calculation Date: | 23/5/2566 14:04 | Method: | e:\tu\pm2023\fs_plv.mth |
| Sample Type: | Analysis | | |
| Inj. Sample Notes: | None | | |

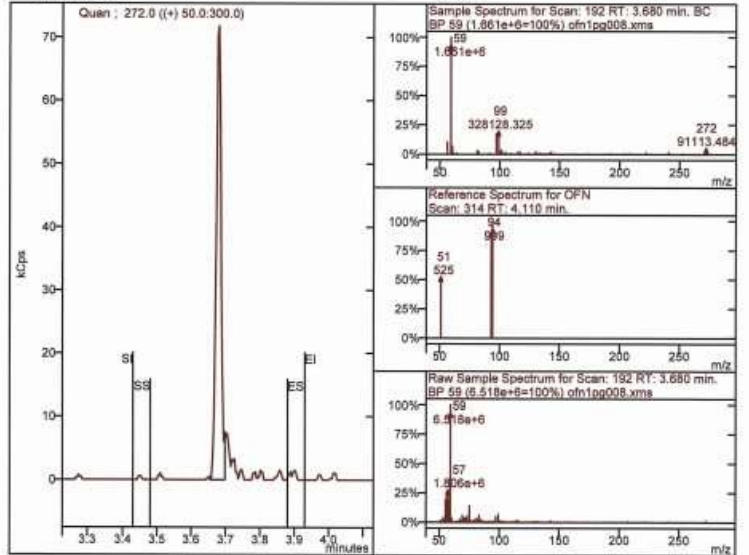
| Compound Information | | | |
|------------------------------|-----------------|--------------------|------------------|
| Peak Name: | OFN | Compound Number: 1 | CAS Number: None |
| Result Index: | 1 | | Identified |
| Identification | | | |
| Parameter | Specification | Actual | Status |
| Search Type | Highest | | |
| Retention Time | 3.680 +/- 0.200 | 3.682 min. | Pass |
| Match Result | | N/A | |
| Integration and Quantitation | | | |
| Parameter | Specification | Actual | Status |
| Quan Ions | 272.0 | | |
| Calibration Equation | Average | | |
| Area | >=10 | 65508 | Pass |
| Height | | 64484 | |
| Amount (Conc.) | >= 0 | 66 Counts | Pass |



เอกสารไม่ควบคุม

| | | | |
|--------------------|------------------|-------------------|-------------------------|
| Sample ID: | ofn1pg | Operator: | TU |
| Instrument ID: | Brucker GC/MS #1 | Last Calibration: | 26/11/2557 15:55 |
| Measurement Type: | Area | Calibration Type: | External Standard |
| Acquisition Date: | 23/5/2566 13:38 | Data File: | ...op2023\ofn1pg008.xms |
| Calculation Date: | 23/5/2566 14:04 | Method: | e:\tu\pm2023\fs_plv.mth |
| Sample Type: | Analysis | | |
| Inj. Sample Notes: | None | | |

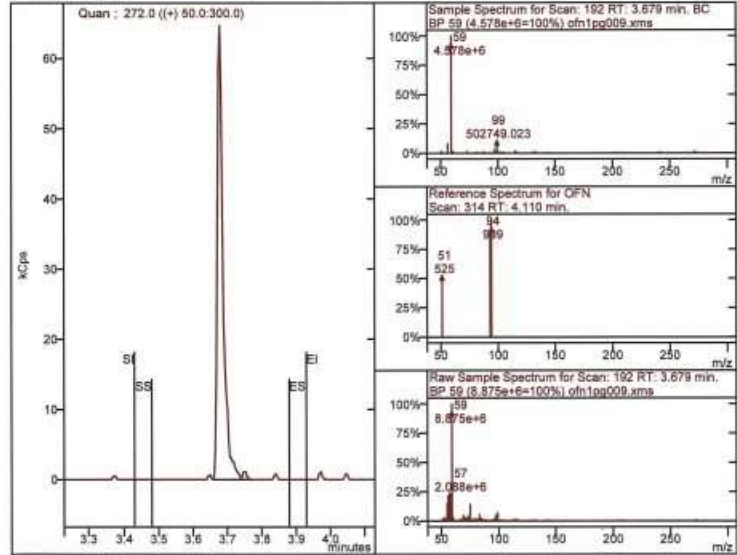
| Compound Information | | | |
|------------------------------|-----------------|--------------------|------------------|
| Peak Name: | OFN | Compound Number: 1 | CAS Number: None |
| Result Index: | 1 | | Identified |
| Identification | | | |
| Parameter | Specification | Actual | Status |
| Search Type | Highest | | |
| Retention Time | 3.680 +/- 0.200 | 3.679 min. | Pass |
| Match Result | | N/A | |
| Integration and Quantitation | | | |
| Parameter | Specification | Actual | Status |
| Quan Ions | 272.0 | | |
| Calibration Equation | Average | | |
| Area | >=10 | 72852 | Pass |
| Height | | 71827 | |
| Amount (Conc.) | >= 0 | 73 Counts | Pass |



เอกสารไม่ควบคุม

| | | | |
|--------------------|------------------|-------------------|-------------------------|
| Sample ID: | ofn1pg | Operator: | TU |
| Instrument ID: | Brucker GC/MS #1 | Last Calibration: | 26/11/2557 15:55 |
| Measurement Type: | Area | Calibration Type: | External Standard |
| Acquisition Date: | 23/5/2566 13:51 | Data File: | ...op2023\ofn1pg009.xms |
| Calculation Date: | 23/5/2566 14:04 | Method: | e:\tu\pm2023\fs_plv.mth |
| Sample Type: | Analysis | | |
| Inj. Sample Notes: | None | | |

| Compound Information | | | |
|------------------------------|-----------------|--------------------|------------------|
| Peak Name: | OFN | Compound Number: 1 | CAS Number: None |
| Result Index: | 1 | | Identified |
| Identification | | | |
| Parameter | Specification | Actual | Status |
| Search Type | Highest | | |
| Retention Time | 3.680 +/- 0.200 | 3.679 min. | Pass |
| Match Result | | N/A | |
| Integration and Quantitation | | | |
| Parameter | Specification | Actual | Status |
| Quan Ions | 272.0 | | |
| Calibration Equation | Average | | |
| Area | >=10 | 76104 | Pass |
| Height | | 64695 | |
| Amount (Conc.) | >= 0 | 76 Counts | Pass |

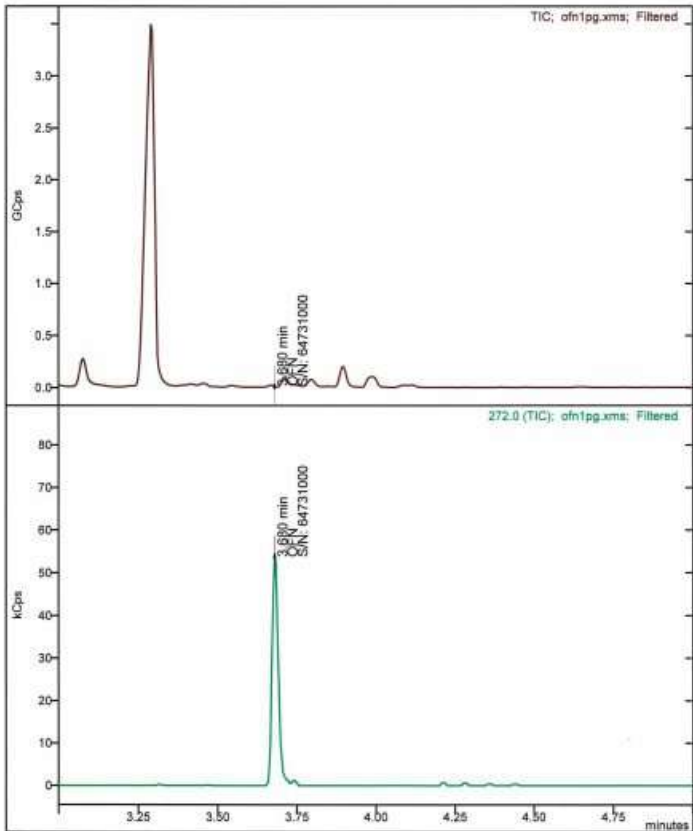


เอกสารไม่ควบคุม

Chromatogram Plots

File: e:\tu\pm2023\op2023\ofn1pg.xms
Sample: ofn1pg
Scan Range: 1 - 565 Time Range: 3.00 - 5.00 min.

Operator: TU
Date: 23/5/2566 11:53

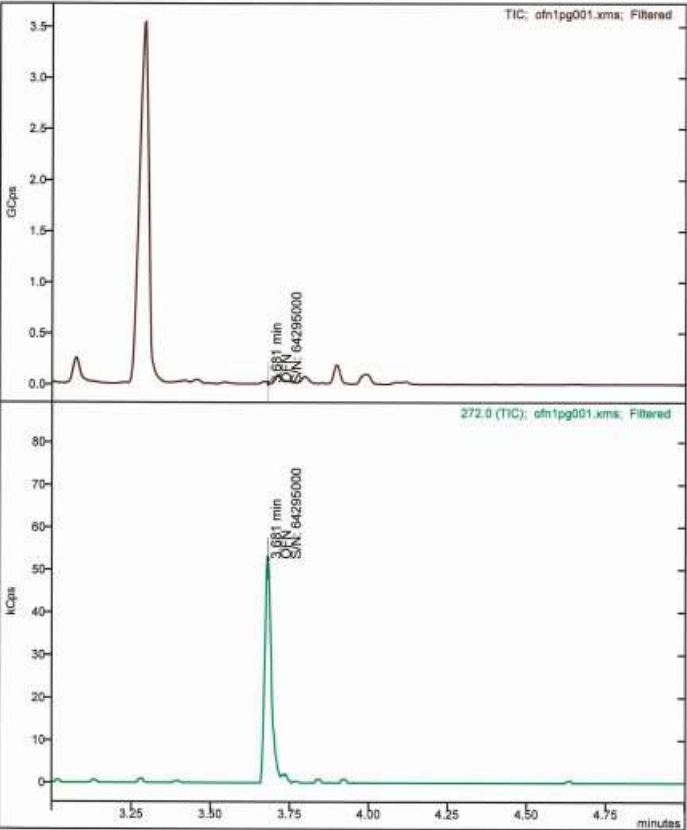


เอกสารไม่ควบคุม

Chromatogram Plots

File: e:\tu\pm2023\op2023\ofn1pg001.xms
Sample: ofn1pg
Scan Range: 1 - 565 Time Range: 3.00 - 5.00 min.

Operator: TU
Date: 23/5/2566 12:06

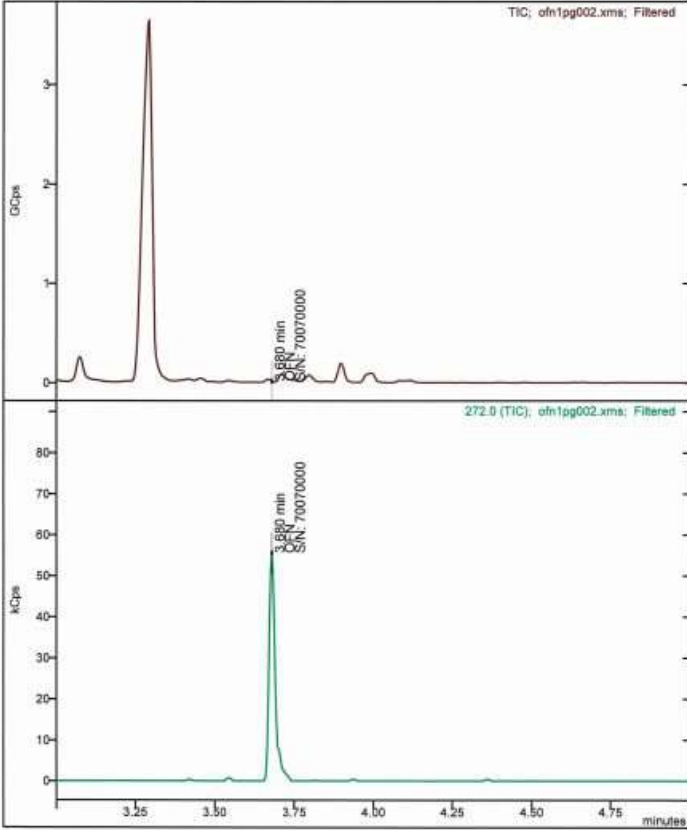


เอกสารไม่ควบคุม

Chromatogram Plots

File: e:\tu\pm2023\op2023\ofn1pg002.xms
Sample: ofn1pg
Scan Range: 1 - 565 Time Range: 3.00 - 5.00 min.

Operator: TU
Date: 23/5/2566 12:19

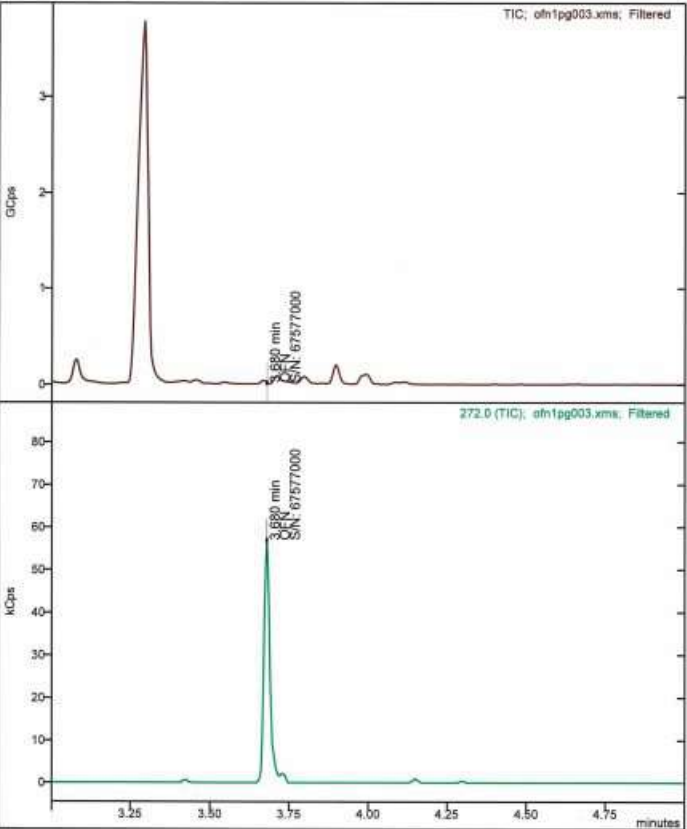


เอกสารไม่ควบคุม

Chromatogram Plots

File: e:\tu\pm2023\op2023\ofn1pg003.xms
Sample: ofn1pg
Scan Range: 1 - 564 Time Range: 3.00 - 5.00 min.

Operator: TU
Date: 23/5/2566 12:32

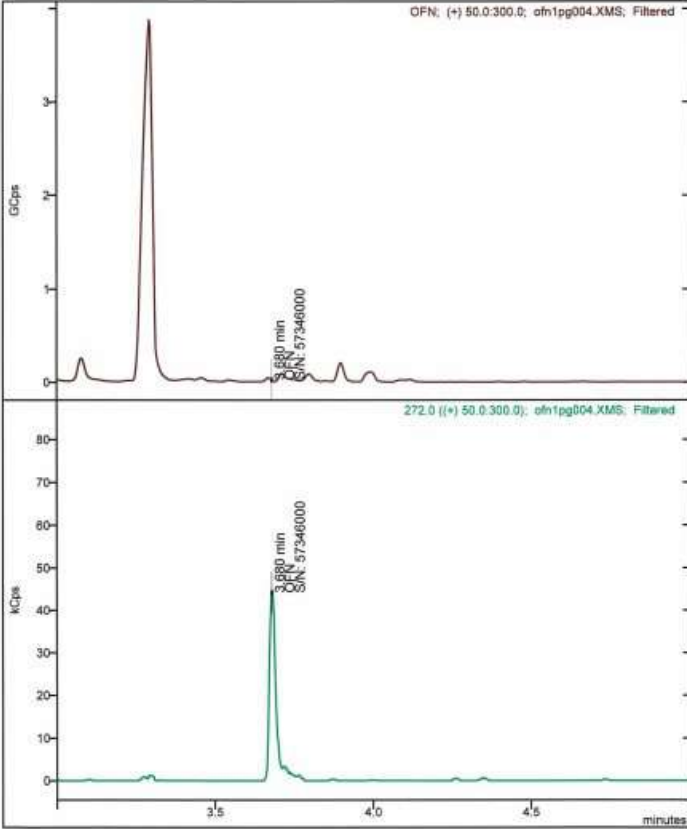


เอกสารไม่ควบคุม

Chromatogram Plots

File: e:\tu\pm2023\op2023\ofn1pg004.xms
Sample: ofn1pg
Scan Range: 1 - 565 Time Range: 3.00 - 5.00 min.

Operator: TU
Date: 23/5/2566 12:46

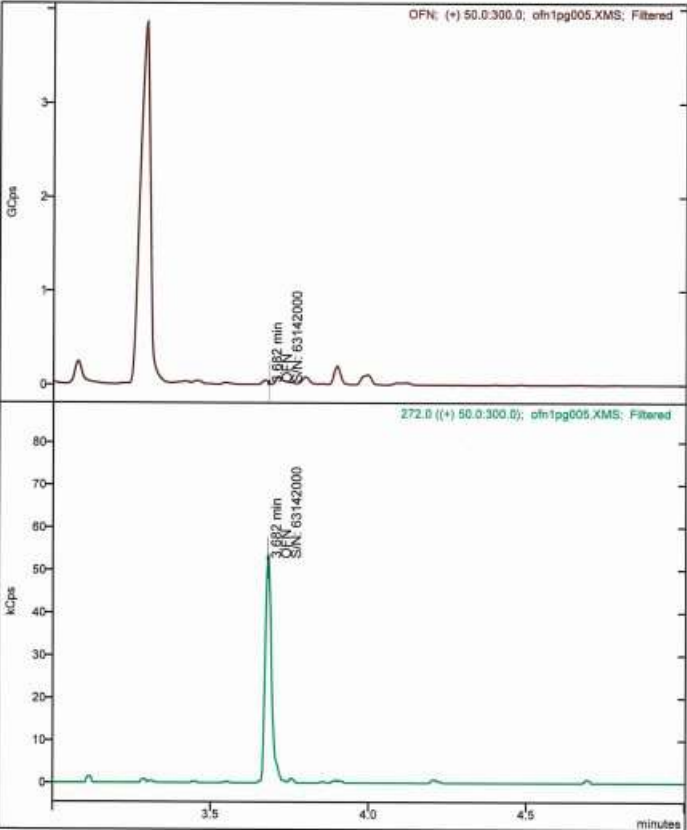


เอกสารไม่ควบคุม

Chromatogram Plots

File: e:\tu\pm2023\op2023\ofn1pg005.xms
Sample: ofn1pg
Scan Range: 1 - 585 Time Range: 3.00 - 5.00 min.

Operator: TU
Date: 23/5/2566 12:58

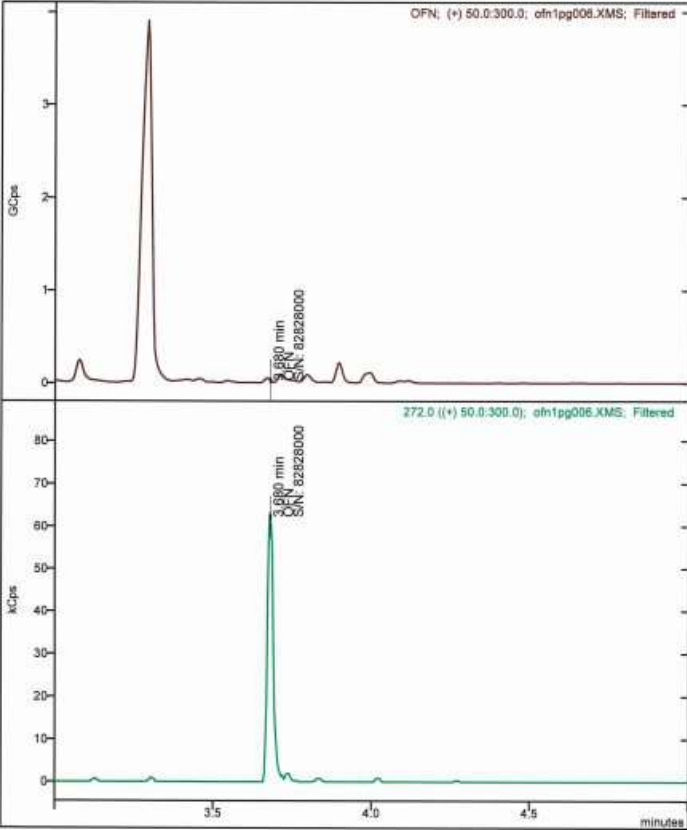


เอกสารไม่ควบคุม

Chromatogram Plots

File: e:\tu\pm2023\op2023\ofn1pg006.xms
Sample: ofn1pg
Scan Range: 1 - 585 Time Range: 3.00 - 5.00 min.

Operator: TU
Date: 23/5/2566 13:12

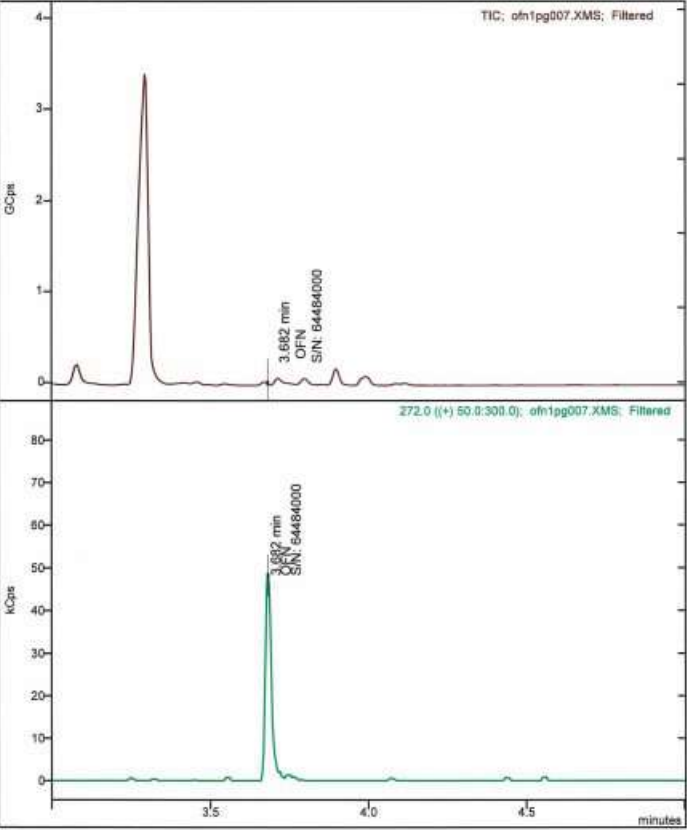


เอกสารไม่ควบคุม

Chromatogram Plots

File: e:\tu\pm2023\op2023\ofn1pg007.xms
Sample: ofn1pg
Scan Range: 1 - 564 Time Range: 3.00 - 5.00 min.

Operator: TU
Date: 23/5/2566 13:25

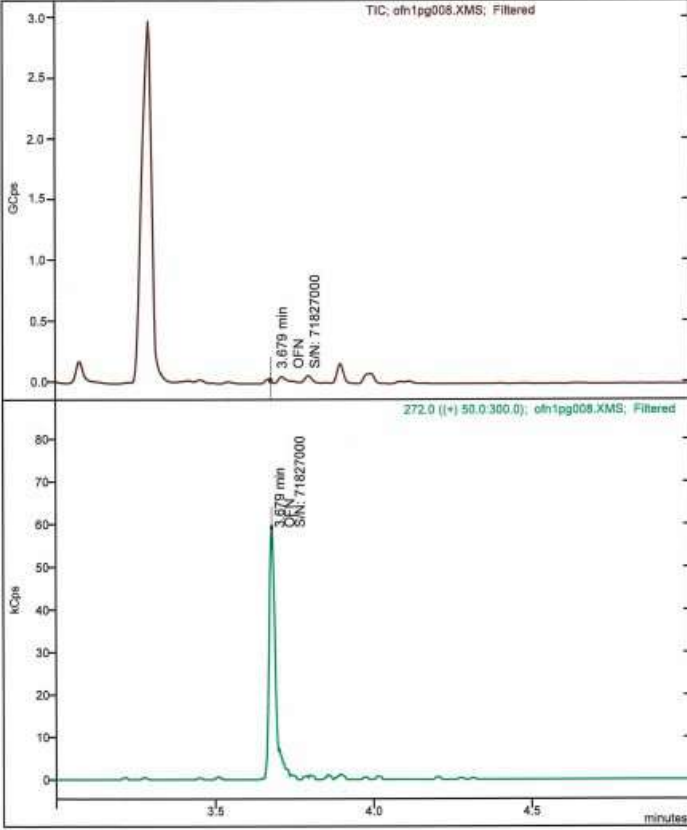


เอกสารไม่ควบคุม

Chromatogram Plots

File: e:\tu\pm2023\op2023\ofn1pg008.xms
Sample: ofn1pg
Scan Range: 1 - 564 Time Range: 3.00 - 5.00 min.

Operator: TU
Date: 23/5/2566 13:38



เอกสารไม่ควบคุม

Chromatogram Plots

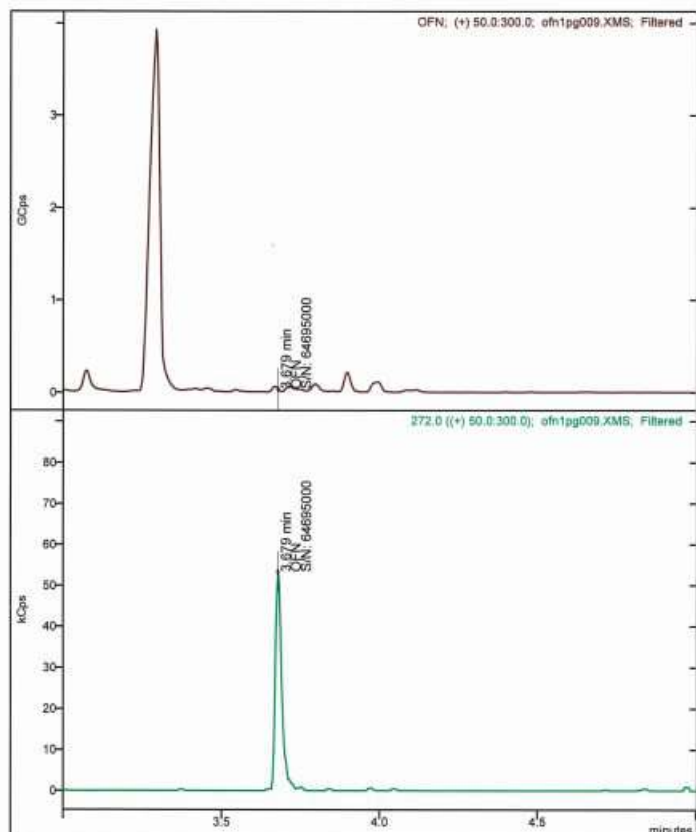
File: e:\tu\pm2023\op2023\ofn1pg009.xms

Sample: ofn1pg

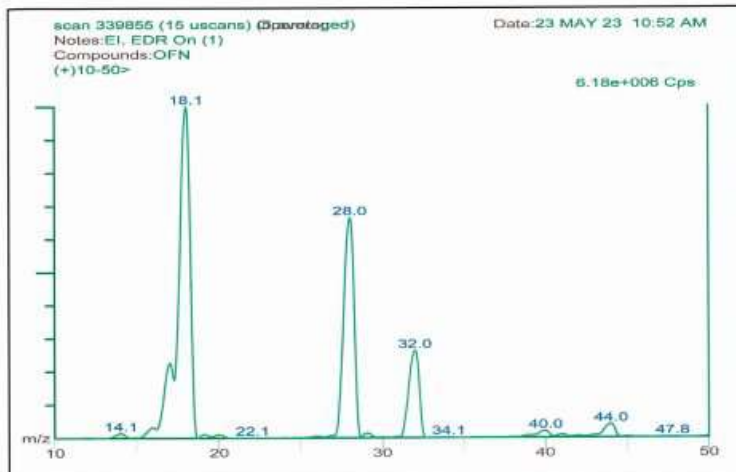
Scan Range: 1 - 585 Time Range: 3.00 - 5.00 min.

Operator: TU

Date: 23/5/2568 13:51

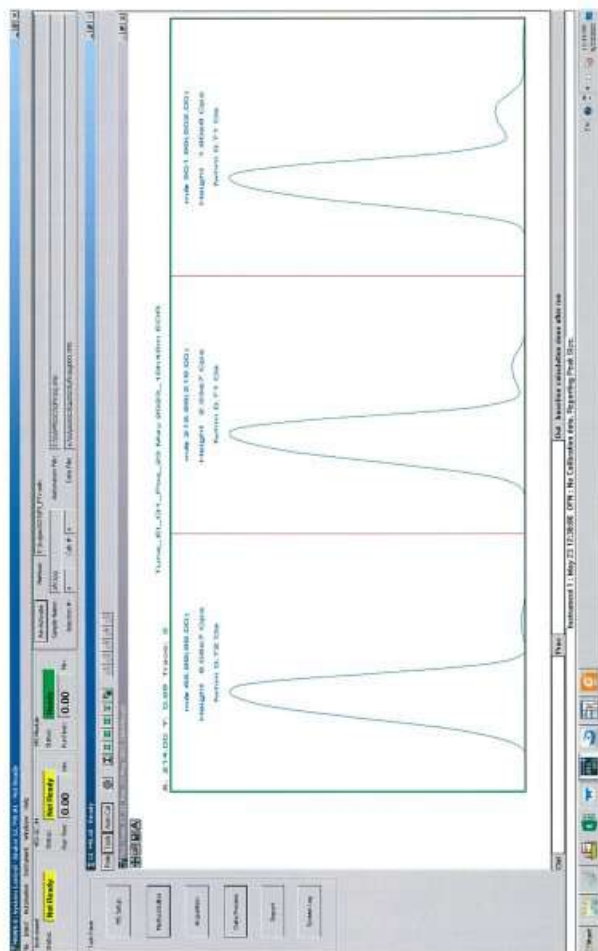


เอกสารไม่ควบคุม



| |
|-----------------------------|
| 28 absolute size (cps) |
| - Normal < 9.0e7 |
| - Measured 4.05e6 |
| 28/32 Ratio |
| - Normal < 2.8:1 or > 4.2:1 |
| - Measured 2.5:1 |
| 28/18 Ratio |
| - Normal < 2.0:1 |
| - Measured 0.7:1 |

เอกสารไม่ควบคุม



เอกสารไม่ควบคุม

SCION Operational Qualification Protocol

Addendum Procedure: 1. Certificate Page Number: 1

| | | | | | |
|-----------------------------|-----------------|-------------------|--|----------------|--|
| Qualification Rep. Initials | <i>Sadun P.</i> | Reviewer Initials | | QA/QC Initials | |
| Date | 23 MAY 23 | Date | | Date | |



เอกสารไม่ควบคุม

Operational Qualification Protocol Certification

for
SCION

with the serial number

GQS1203F021

has successfully completed all criteria for hardware Operational Qualification Protocol
as detailed in this document.

Scion Certified Engineer



SOMCHAI POHTONGKAM

Name (please print)

Signature

Date

23 MAY 23

Authorized Customer Representative

Name / Function (please print)

Signature

Date

Customer Address

United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.

Publication no. 39420700, Revision A, November 2011

Page 36 of 36

เอกสารไม่ควบคุม

Calibration Certificate

Certificate No.:

2301846-001-01

Client name:

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.

Address:

3 Soi Udomeuk 41, Sukhumvit Road,
Bangchack, Prakhong, Bangkok 10260

Page 1 of 5

Equipment:

pH Meter

Manufacturer:

Mettler Toledo

Model:

SevenEasy TM 520 pH

Serial No.:

1231155210

ID No.:

UAE.WAT.010/2553

Order No.:

2301846

Operation No.:

2301846-001

Date of Receipt:

17 February 2023

Date of Calibration:

24 February 2023

Calibrated by

Mr. Worapob Sookkong
Scientist

Approved by

N. Nipudat
(Mr. Nutapol Niyonchart)Specialist, Division of Calibration Laboratory
Responsible for the Technical Management Team

Date of Issue:

24 February 2023

The uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%.

This Certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by the Thai Laboratory Accreditation Scheme which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to recognized national standards and to the units of measurement related at the corresponding national standards laboratory. This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of the National Food Institute.

F-CS-009 Revision: 01 Date: 20-04-65

เอกสารไม่ควบคุม

Calibration Report

Certificate No.:

2301846-001-01

Equipment:

pH Meter

Resolution: 0.01 pH | 1 mV

Manufacturer: Mettler Toledo

Model: SevenEasy TM 520 pH

Serial No.: 1231155210

Type: Bench top

ID No.: UAE.WAT.010/2553

Date of Calibration:

24 February 2023

Page 2 of 5

Location:

Chemical Calibration Laboratory, National Food Institute

Environment Condition:

Ambient Temperature: 25.1 ± 1.5 °CRelative Humidity: (50 ± 5) %

Condition of Equipment:

Good Condition

Condition of this Results of Calibration

1. Calibration Method

In house method : W-CC-002 based on direct measurement by using standard voltage calibrator and certified reference material (CRM).

2. Reference Standards / Certified Reference Material

| Instruments | Serial / ID No. | Manufacturer | Certificate No. | Exp. Date |
|--|-----------------|--------------|-----------------|-----------------|
| 2.1 DC Voltage Calibrator | 2709007 | Fluke | 2261969 | 17 June 2023 |
| 2.2 Digital Thermometer | 2709007 | Fluke | CC 600577-01 | 30 October 2023 |
| 2.3 Thermo-Hygro Meter | NFI.07H 037115 | PONPE 490 | QC22-0680 | 26 April 2023 |
| Certified Reference Material | | | | |
| 2.4 pH buffer 4.008 (Primary pH buffer Solution) | 832608 | CPAchem | PH216.LS | 8 August 2024 |
| 2.5 pH buffer 6.865 (Primary pH buffer Solution) | 832607 | CPAchem | PH217.LS | 8 August 2024 |
| 2.6 pH buffer 10.01 (Primary pH buffer Solution) | 832609 | CPAchem | PH220.LS | 8 August 2023 |
| 2.7 pH buffer 7.00 (Standard pH buffer Solution) | 832610 | CPAchem | PH107.LS | 8 August 2023 |

3. This calibration is traceable to The International System of Unit (SI Unit)

| | | |
|---|--------------|---|
| 3.1 Instruments No.2.1 | through | NSC-TIS-TIS 17025 Laboratory Accreditation of Calibration No.0058 |
| 3.2 Instruments No.2.2 | through | NSC-TIS-TIS 17025 Laboratory Accreditation of Calibration No.0061 |
| 3.3 Instruments No.2.3 | through | NSC-TIS-TIS 17025 Laboratory Accreditation of Calibration No.0292 |
| 3.4 Certified Reference Material No. 2.4 to 2.6 | traceable to | Primary measurement method- Homed cell using calibrated thermometer, barometer, and air/water/mercury. The Standard Solution preparation and certified by CPAchem Lab is accredited to ISO 17034 and ISO/IEC 17025 |
| 3.5 Certified Reference Material No.2.7 | traceable to | BSM RefH H-27 Lot# 04.06.2021; BSM RefH H-28 Lot# 28.05.2021; BSM RefH H-27 Lot# 04.06.2021; BSM RefH H-28 Lot# 28.05.2021; the Standard Solution preparation and certified by CPAchem Lab is accredited to ISO 17034 and ISO/IEC 17025 |

4. This certificate was certified only for the instrument we calibrated.

5. The result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration only.

F-CS-012 Revision: 01 Date: 20-04-65

เอกสารไม่ควบคุม

Calibration Report

Certificate No.:

2301846-001-01

Equipment:

pH Meter

Resolution: 0.01 pH | 1 mV

Manufacturer: Mettler Toledo

Model: SevenEasy TM 520 pH

Serial No.: 1231155210

Type: Bench top

ID No.: UAE.WAT.010/2553

Date of Calibration:

24 February 2023

Page 3 of 5

Calibration Results:

1. Calibration of pH Meter (Manual Temperature Compensation at 25 °C)

| Nominal pH | DC Voltage Standard (mV) | Average Indicator Reading | | Uncertainty (± mV) | Coverage Factor (k) |
|------------|--------------------------|---------------------------|-------|--------------------|---------------------|
| | | mV | pH | | |
| 0 | 616.120 | -414 | 0.00 | 0.58 | 2.00 |
| 2 | 295.614 | -296 | 2.00 | 0.58 | 2.00 |
| 4 | 177.464 | -178 | 4.00 | 0.58 | 2.00 |
| 6 | 59.160 | -59 | 6.00 | 0.58 | 2.00 |
| 7 | 0.000 | 0 | 7.00 | 0.58 | 2.00 |
| 8 | -59.158 | -59 | 8.00 | 0.58 | 2.00 |
| 10 | -177.460 | -177 | 10.00 | 0.58 | 2.00 |
| 12 | -295.611 | -296 | 12.00 | 0.58 | 2.00 |
| 14 | -414.117 | -414 | 14.00 | 0.58 | 2.00 |

2. Calibration of pH Meter with Electrode (Manual Temperature Compensation at 25 °C)

| | | | |
|---------------|----------------|---------|--------------------|
| Equipment: | pH Electrode | Type: | Combined Electrode |
| Manufacturer: | Mettler Toledo | Model: | InLab Solids |
| Serial No.: | 9018311 | ID No.: | N/A |

Performance of Electrode system (Three-Point Calibration at pH 4, pH 7 and pH 10)

| Certified Value (25 °C (pH)) | Average Indicator Reading | | Relative Slope (%) | Uncertainty (± pH) | Coverage Factor (k) |
|------------------------------|---------------------------|------|--------------------|--------------------|---------------------|
| | pH | mV | | | |
| 4.008 | 4.01 | 188 | - | 0.0071 | 2.00 |
| 6.865 | 6.86 | 19 | 97.56 | 0.0075 | 2.00 |
| 10.008 | 10.01 | -180 | 97.29 | 0.0095 | 2.00 |
| 6.845 | 6.83 | 15 | - | 0.0062 | 2.00 |

F-CS-012 Revision: 01 Date: 20-04-65

เอกสารไม่ควบคุม

Calibration Report

Certificate No.: 2301846-001-01
Equipment: Digital Thermometer with RTD
Resolution: 0.1 °C **Model:** SevenEasy TM 520 pH
Serial No.: 1231155210 **ID No.:** UAE.WAT.010/2553
Manufacturer: Mettler Toledo
Date of Calibration: 24 February 2023 Page 4 of 5

Location: Chemical Calibration Laboratory, National Food Institute
Environment Condition: Ambient Temperature 25 °C ± 1 °C
Relative Humidity 48 % ± 3 %

Condition of this results of Calibration:

1. Calibration Method : - In house method: W-TE-025 by comparison with standard thermometer.
- The Calibration is determined by comparing with a known temperature from a standard resistance thermometer.
- The temperature scale in use at this laboratory is the International Temperature scale of 1990 (ITS-90).

2. Reference Standard Instrument :

| Instrument | Model | Serial No. | Certificate No. | Due Date | Through |
|---------------------------------------|-------|------------|-----------------|-----------|---------|
| HANDHELD THERMOMETER | 1523 | 2118154 | PSL-T 0673/65 | 07-Jun-23 | TISTR |
| Platinum Resistance Thermometer (PRT) | 5637A | 877332 | | | |

Support Equipment : - Low Temperature Bath (Micro Bath), Model: 7103, S/N: A39538,AN65 A85181.

3. This certificate is traceable to International System of Units (SI Units).
4. This certificate was certified only for the instrument we calibrated.
5. This result of calibration was found accurate as shown on data and place of calibration only.
6. Condition of Calibrated item : ☒ Good
7. Result of Calibration : ☒ Without adjustment ☐ After adjustment

F-CS-012 Revision: 01 Date: 20-04-65

เอกสารไม่ควบคุม



Calibration Report

Certificate No.: 2301846-001-01
Equipment: Digital Thermometer with RTD
Resolution: 0.1 °C **Model:** SevenEasy TM 520 pH
Serial No.: 1231155210 **ID No.:** UAE.WAT.010/2553
Manufacturer: Mettler Toledo
Date of Calibration: 24 February 2023 Page 5 of 5

Calibration point: 15.0, 25.0 and 35.0 °C

Calibration result:

- The probe was immersed in liquid bath or dry bath to a minimum depth of 120 mm.
- Description of probe, model : - S/N : -
- Dimension of probe : Diameter : 9 mm, Length 120 mm.
- Sheath material : Stainless Steel

| UUC* Reading (°C) | Standard Temperature (°C) | Correction Value (°C) | Uncertainty ± (°C) |
|-------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------|
| 15.1 | 15.015 | - 0.1 | 0.11 |
| 25.0 | 25.014 | 0.0 | 0.11 |
| 35.1 | 35.016 | - 0.1 | 0.11 |

Note

- UUC* : Unit Under Calibration

The report uncertainty of measurement was based on standard uncertainty multiplied by coverage factor k= 2, providing a level of confidence of approximately 95 %.

----- End -----

F-CS-012 Revision: 01 Date: 20-04-65

เอกสารไม่ควบคุม



Calibration Certificate

Certificate No.: 2302181-001-01
Client name: UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO.,LTD.
Address: 3 Soi Udomauk 41, Sukhumvit Road,
Bangchack, Prakhong, Bangkok 10260

Page 1 of 5

Equipment: pH Meter
Manufacturer: METTLER TOLEDO
Model: SevenEasy pH
Serial No.: 1230525212
ID No.: UAE.WAS.003/2553
Order No.: 2302181
Operation No.: 2302181-001
Date of Receipt: 14 March 2023
Date of Calibration: 24 March 2023

Calibrated by: Mr.Pheraphat Tuarjit
Scientist
Approved by: N. Niyomchart
Specialist, Division of Calibration Laboratory
Date of Issue: 24 March 2023
Responsible for the Technical Management Team

The uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%.

This Certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by the Thai Laboratory Accreditation Scheme which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to recognized national standards and to the units of measurement realized at the corresponding national standards laboratory. This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the National Food Institute.

F-CS-009 Revision: 01 Date: 20-04-65

เอกสารไม่ควบคุม



Calibration Report

Certificate No.: 2302181-001-01
Equipment: pH Meter
Resolution: 0.01 pH **Model:** SevenEasy pH
Manufacturer: METTLER TOLEDO
Serial No.: 1230525212
ID No.: UAE.WAS.003/2553
Type: Bench top

Date of Calibration: 24 March 2023 Page 2 of 5

Location: Chemical Calibration Laboratory, National Food Institute
Environment Condition: Ambient Temperature: (23.8 ± 1.5) °C **Relative Humidity:** (52 ± 3) %
Condition of Equipment: Good Condition

Condition of this Results of Calibration

1. Calibration Method : In house method : W-CC-002 based on direct measurement by using standard voltage calibrator and certified reference material (CRM)
2. Reference Standards / Certified Reference Material

| Instruments | Serial / ID No. | Manufacturer | Certificate No. | Due Date |
|---------------------------|-----------------|--------------|-----------------|-------------------|
| 2.1 DC Voltage Calibrator | 2709007 | Fuke | ZSE1959 | 17 June 2023 |
| 2.2 Digital Thermometer | 2709007 | Fuke | CC-650557-01 | 30 October 2023 |
| 2.3 Thermo-Hygro Meter | NFLBTH4003/17 | PONPE | TE 650555-01 | 21 September 2023 |

| Certified Reference Material | Lot No. | Manufacturer | Ref No | Expiry Date |
|--|---------|--------------|----------|------------------|
| 2.4 pH buffer 4.008 (Primary pH buffer Solution) | 873608 | CPAchem | PH216.L5 | 18 February 2025 |
| 2.5 pH buffer 6.865 (Primary pH buffer Solution) | 873609 | CPAchem | PH217.L5 | 18 February 2025 |
| 2.6 pH buffer 10.01 (Primary pH buffer Solution) | 873611 | CPAchem | PH220.L5 | 18 February 2024 |
| 2.7 pH buffer 7.00 (Standard pH buffer Solution) | 873612 | CPAchem | PH107.L5 | 16 February 2024 |
3. This certification is traceable to The International System of Unit (SI Unit)

| Instrument No. | Traceability | Reference |
|------------------------|--------------|---|
| 3.1 Instruments No.2.1 | through | NSC-TIS-115 17025 Laboratory Accreditation of Calibration No.0008 |
| 3.2 Instruments No.2.2 | through | NSC-TIS-115 17025 Laboratory Accreditation of Calibration No.0061 |
| 3.3 Instruments No.2.3 | through | NSC-TIS-115 17025 Laboratory Accreditation of Calibration No.0061 |
- 3.4 Certified Reference Material No. 2.4 to 2.6 : Inaccessible to Primary measurement method- Homed oil using calibrated thermometer, barometer, and manometer. The Standard Solution preparation and certified by CPAchem Ltd is accredited to ISO 17034 and ISO/IEC 17025
- 3.5 Certified Reference Material No.2.7 : Inaccessible to BM RefH H-13 Lot# 25.05.2022; BM RefH H-16 Lot# 02.06.2022; BM RefH H-13 Lot# 25.05.2022; BM RefH H-16 Lot# 02.06.2022, the Standard Solution preparation and certified by CPAchem Ltd is accredited to ISO 17034 and ISO/IEC 17025
4. This certificate was certified only for the instrument we calibrated.
5. This result of calibration was found accurate as shown on data and place of calibration only.

F-CS-012 Revision: 01 Date: 20-04-65

เอกสารไม่ควบคุม



Calibration Report

Certificate No.: 2302181-001-01

Equipment: pH Meter
Resolution: 0.01 pH ; 1 mV
Manufacturer: METTLER TOLEDO
Model: SevenEasy pH
Serial No.: 1230525212
Type: Bench top
ID No.: UAE.WAS.003/2553

Date of Calibration: 24 March 2023

Page 3 of 6

Calibration Results:

1. Calibration of pH Meter (Manual Temperature Compensation at 25 °C)

| Nominal pH | DC Voltage Standard (mV) | Average Indicator Reading | | Uncertainty (±mV) | Coverage Factor (k) |
|------------|--------------------------|---------------------------|-------|-------------------|---------------------|
| | | mV | pH | | |
| 0 | 414.120 | 414 | 0.00 | 0.56 | 2.00 |
| 2 | 299.814 | 299 | 2.00 | 0.56 | 2.00 |
| 4 | 177.404 | 178 | -4.00 | 0.56 | 2.00 |
| 6 | 59.160 | 59 | 0.00 | 0.56 | 2.00 |
| 7 | 0.000 | 0 | 7.00 | 0.56 | 2.00 |
| 8 | -59.158 | -59 | 8.00 | 0.56 | 2.00 |
| 10 | -177.400 | -177 | 10.00 | 0.56 | 2.00 |
| 12 | -299.811 | -299 | 12.00 | 0.56 | 2.00 |
| 14 | -414.117 | -414 | 14.00 | 0.56 | 2.00 |

2. Calibration of pH Meter with Electrode (Manual Temperature Compensation at 25 °C)

Equipment: pH Electrode Type: Combined Electrode
Manufacturer: METTLER TOLEDO Model: InLab Solids
Serial No.: 1109883 ID No.: N/A

Performance of Electrode system (Three-Point Calibration at pH 4, pH 7 and pH 10)

| Certified Value @25 °C (pH) | Average Indicator Reading | | Relative Slope (%) | Uncertainty (±pH) | Coverage Factor (k) |
|-----------------------------|---------------------------|------|--------------------|-------------------|---------------------|
| | pH | mV | | | |
| 4.008 | 4.01 | 197 | - | 0.0071 | 2.00 |
| 6.865 | 6.86 | 22 | 97.86 | 0.0075 | 2.00 |
| 10.010 | 10.01 | -190 | 97.86 | 0.0086 | 2.00 |
| 6.865 | 6.86 | 14 | - | 0.0093 | 2.00 |

F-CS-012 Revision: 01 Date: 20-04-65

เอกสารไม่ควบคุม



Calibration Report

Certificate No.: 2302181-001-01

Equipment: Digital Thermometer with RTD (pH Meter)
Resolution: 0.1 °C Model: SevenEasy pH
Serial No.: 1230525212 ID No.: UAE.WAS.003/2553
Manufacturer: METTLER TOLEDO

Date of Calibration: 24 March 2023

Page 4 of 5

Location:

Chemical Calibration Laboratory, National Food Institute

Environment Condition: Ambient Temperature: 25 °C ± 1 °C
Relative Humidity: 55 % ± 5 %

Condition of this results of Calibration:

1. Calibration Method : - In house method: W-TE-025 by comparison with standard thermometer.
- The Calibration is determined by comparing with a known temperature from a standard resistance thermometer.
- The temperature scale in use at this laboratory is the International Temperature scale of 1990 (ITS-90).
2. Reference Standard Instrument :

| Instrument | Model | Serial No. | Certificate No. | Due Date | Through |
|---------------------------------------|-------|------------|-----------------|-----------|-------------------------|
| HANDHELD THERMOMETER | 1521 | AB5997 | TE 660039-01 | 10-Dec-23 | NATIONAL FOOD INSTITUTE |
| Platinum Resistance Thermometer (PRT) | 385 | 509201 | | | |

Support Equipment : - Low Temperature Bath (ISOCAL-6), Model: Europa-6 Plus Basic, S/N: 341592/2

3. This certificate is traceable to International System of Units (SI Units).
4. This certificate was certified only for the instrument we calibrated.
5. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration only.
6. Condition of Calibrated item : Good
7. Result of Calibration : ☒ Without adjustment ☐ After adjustment

F-CS-012 Revision: 01 Date: 20-04-65

เอกสารไม่ควบคุม



Calibration Report

Certificate No.: 2302181-001-01

Equipment: Digital Thermometer with RTD (pH Meter)
Resolution: 0.1 °C Model: SevenEasy pH
Serial No.: 1230525212 ID No.: UAE.WAS.003/2553
Manufacturer: METTLER TOLEDO

Date of Calibration: 24 March 2023

Page 5 of 5

Calibration point: 15.0, 25.0 and 30.0 °C

Calibration result:

- The probe was immersed in liquid bath or dry bath to a minimum depth of 120 mm.
- Description of probe, model : N/A S/N : N/A
- Dimension of probe : Diameter 3 mm., Length 120 mm.,
- Sheath material : N/A

| UUC* Reading (°C) | Standard Temperature (°C) | Correction Value (°C) | Uncertainty ± (°C) |
|-------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------|
| 15.2 | 14.999 | - 0.2 | 0.12 |
| 25.2 | 24.999 | - 0.2 | 0.12 |
| 30.2 | 29.999 | - 0.2 | 0.12 |

Note

- UUC* : Unit Under Calibration

The report uncertainty of measurement was based on standard uncertainty multiplied by coverage factor k= 2, providing a level of confidence of approximately 95 %.

----- End -----

F-CS-012 Revision: 01 Date: 20-04-65

เอกสารไม่ควบคุม



Certificate of Calibration

Equipment: CONDUCTIVITY METER Certificate No.: C24180095
Model: Lab955 Issued Date: 25 April 2018
Serial No. (or ID.): 16300356 Job No.: KCAL1805136
Manufacturer: SI Analytics Page: 1 of 2
Electrode Serial No. 16070067 Model: LF413T Brand: SI Analytics
Condition: In Condition

Customer: United Analyst and Engineering Consultant Company Limited
3 Soi Udomsuk 41 Sukhumvit Road,
Bangchak, Prakanong, Bangkok 10260 Thailand

Environment Condition: Temperature: 23 °C ± 2 °C
Humidity: 50 %RH ± 15 %RH

Calibration Place: Environment Laboratory, SPC Calibration Center Co., Ltd.
1194 Soi Wachirathamsathit 57, Sukhumvit 101/1 Rd.,
Bangchak, Prakanong, Bangkok 10260 Thailand

Calibration By: Miss. Kaewkan Suradech

Calibration Date: 25 April 2018

The Method used: In house method, SPCC-WI-49, base on ASTM D 1126-09 and D 5391-12

Traceability: This certificate is traceable to the CRM maintained by DAkkS/UKAS calibration laboratory through Radometer Analytical Co., Ltd. Certificate No. 1154, 1119, 1129

Kaewkan
(Miss. Kaewkan Suradech)
Person in charge



Mr. Nitum Sathawan
(Mr. Nitum Sathawan)
Chem&Envl Division Manager

This certificate is issued for the use of measurement according to the International System of Units (SI). It provides traceability of measurement to international or national standards or other recognized national standard laboratories.

The measurement uncertainty stated in the expanded uncertainty which is obtained from the standard uncertainty multiplied by the coverage factor (k=2) to provide a level of confidence of approximately 95%. It is determined in accordance with the Guide to Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). The effect that the results relate only to the items calibrated.

This calibration certificate shall not be reproduced except in full and without written approval from SPC Calibration Center. **เอกสารไม่ควบคุม**
SPC-FM-C24-01: 03 May 2018

Calibration Results:

Before Adjustment

| Standard | Unit Under Calibration | Correction | Coverage Factor | Uncertainty (±) |
|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------|-----------------------|
| Conductivity Solution | Reading | | (k) | |
| 25.04 $\mu\text{S/cm}$ | 26.1 $\mu\text{S/cm}$ | -1.06 $\mu\text{S/cm}$ | 2.00 | 0.22 $\mu\text{S/cm}$ |
| 1409.4 $\mu\text{S/cm}$ | 1425 $\mu\text{S/cm}$ | -15.6 $\mu\text{S/cm}$ | 2.00 | 7.3 $\mu\text{S/cm}$ |
| 111.23 mS/cm | 108.7 mS/cm | 2.53 mS/cm | 2.00 | 0.55 mS/cm |

After Adjustment : at 1409.4 $\mu\text{S/cm}$

| Standard | Unit Under Calibration | Correction | Coverage Factor | Uncertainty (±) |
|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------|-----------------------|
| Conductivity Solution | Reading | | (k) | |
| 25.04 $\mu\text{S/cm}$ | 25.6 $\mu\text{S/cm}$ | -0.56 $\mu\text{S/cm}$ | 2.00 | 0.22 $\mu\text{S/cm}$ |
| 1409.4 $\mu\text{S/cm}$ | 1410 $\mu\text{S/cm}$ | -0.6 $\mu\text{S/cm}$ | 2.00 | 7.3 $\mu\text{S/cm}$ |
| 111.23 mS/cm | 108.6 mS/cm | 2.63 mS/cm | 2.00 | 0.54 mS/cm |

The End of Certificate

เอกสารไม่ควบคุม

SPCC-PH-C24-01: 03 May 2018

TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CALIBRATION AND TESTING EQUIPMENT SERVICES3344 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250
TEL. 0-2717-3000-24 FAX. 0-2719-9484Cert.No.: 22CH1184
Page: 1 of 2

Certificate of Calibration

Equipment : Turbidity Meter
 Manufacturer : Oakton
 Model : T100IR
 Serial No. : 1120501017
 ID. No. : UAE.WAT.056/2563
 Condition As-Received: Used Item
 Received Date : 31 August 2022
 Calibration Date : 05 September 2022
 Reference : 2208-1106WSC-1
 Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
 3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak,
 Phrakhanong, Bangkok 10260

Ambient Temperature : 25 ± 2.5 °C
 Relative Humidity : (50 ± 20) %
 Calibration Procedure : In-house method : CP-CH11
 based on direct measurement by
 using Formazin standard solution

Calibrated by : Walalak Sirthean

Approved by :
Approved Signatory

(✓) Malee Butkrusa
 () Sathip Meangmai
 () Warakom Lengagtrakul

Issue Date : 6 September 2022

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%.

This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written
approval of the head of Calibration and Testing Equipment Services.

เอกสารไม่ควบคุม

A 0009588

Cert.No.: 22CH1184
Page: 2 of 2

Condition of this calibration result

1. Reference Standard Instruments :

This certification is traceable to the International System of unit (SI unit) through
Technology Promotion Association (Thailand-Japan).

| Instruments | Serial No. | ID No. | Certificate No. | Due date |
|-----------------------|------------|----------|-----------------|--------------|
| 1) Thermo-Hygograph | 1103328 | 130EC010 | 22H1313 | 12 June 2023 |
| 2) Electronic Balance | N03679 | 140RC001 | 21MM429 | 21 Sep 2022 |

2. Standard Material : The Formazin suspension has been prepared gravimetric from

| Material | Manufacturer | Lot No. | Assay |
|---------------------------|--------------|------------|--------|
| 1) Hexamethylenetetramine | HIMEDIA | 0000493947 | 99.65% |
| 2) Hydrazinium Sulfate | HIMEDIA | 0000522014 | 99.40% |

3. This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

Calibration result

Performing five - Formazin suspension standard curve by using 0.20,100,400,800 NTU
Turbidity Meter Serial Number : 1120501017

| Standard | UUC* Reading | Uncertainty of | Coverage |
|----------------------|--------------|----------------|----------|
| Formazine suspension | | Measurement | Factor |
| (NTU) | (NTU) | (± NTU) | k |
| 0 | 0.00 | 0.0052 | 2.00 |
| 20 | 20.1 | 0.39 | 2.00 |
| 100 | 102 | 0.74 | 2.00 |
| 400 | 403 | 1.5 | 2.13 |
| 800 | 804 | 2.1 | 2.20 |

Remark : - UUC* = Unit Under Calibration
 - NTU = Nephelometric Turbidity Units

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage
 factor k, providing a level of confidence of approximately 95 %.

-000-

เอกสารไม่ควบคุม

a 1124976

TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CORPORATE SERVICES & EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
3344 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250
TEL. 0-2717-3000-24 FAX. 0-2719-9484Cert.No.: 23MM113
Page: 1 of 3

Certificate of Calibration

Equipment : Electronic Balance
 Manufacturer : Mettler Toledo
 Model : XSR205
 Serial No. : G210685394
 ID No. : UAE.WAO.010/2565
 Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
 3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
 Bangchak, Phrakhanong,
 Bangkok 10260

Location : Balance Room

Received order : 26 April 2023
 Calibration Date : 26 April 2023
 Ambient Temperature : 15 °C to 40 °C
 Relative Humidity : 30 % to 90 %

Calibrated by : Man Pattanaspongpaiboon

Approved by :
Approved Signatory

() Pornthippa Tameyakul
 (✓) Malee Butkrusa
 (✓) Suwit Imjai

Issue Date : 2 May 2023

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written
approval of the head of Corporate Services & Equipment Calibration and Testing Services.

เอกสารไม่ควบคุม

A 0053700



Equipment : Electronic Balance
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2304-0459OC-2
Procedure used :-

Cert.No.: 23MM113
Page: 2 of 3

Calibration were conducted using in-house calibration procedure CP-OB01 according to direct measurement method against standard weight.

Condition of this result of calibration

1. Reference standard instruments:-

| Instruments | Model | Serial No. | ID No. | Test report No. | Due date |
|-----------------------------|-------|------------|---------|-----------------|-------------|
| 1) Standard Weight Set (E2) | 15884 | 24053 | 70RC007 | MM-0010-22 | 20 Jan 2024 |

- This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.
- This result of calibration was made on requested at the point specified by customer.
- This certificate is not certified for any commercial transaction.

5. This certification is traceable to the International System of Unit.

Result of calibration () Without Adjustment (*) After Adjustment by Internal Calibration

Range capacity : 0 g to 81 g Resolution 0.00001 g
81 g to 220 g Resolution 0.0001 g

Before Adjustment :

| Applied Weight | Balance Reading | Correction | Measurement Uncertainty | Coverage Factor |
|----------------|-----------------|------------|-------------------------|-----------------|
| (g) | (g) | (g) | (± mg) | (k) |
| 80 | 79.99992 | +0.00008 | 0.15 | 2.00 |
| 200 | 199.9995 | +0.0005 | 0.29 | 2.00 |

After Adjustment :

1. Determination of the standard deviation of weighing machine (n = 10)

| Applied Weight | Standard Deviation of Reading (g) |
|----------------|-------------------------------------|
| (g) | |
| 80 | 0.000007 |
| 200 | 0.00004 |

เอกสารไม่ควบคุม

a 1159272



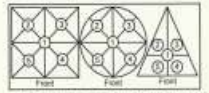
Equipment : Electronic Balance
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2304-0459OC-2

Cert.No.: 23MM113
Page: 3 of 3

Result of calibration

2. Effect of off center loading

A mass of 100 g was placed to various position on the pan.
The weighing machine reading error obtained is given in the table



| Position 1 | Position 2 | Position 3 | Position 4 | Position 5 |
|------------|------------|------------|------------|------------|
| (g) | (g) | (g) | (g) | (g) |
| -0.0001 | -0.0001 | 0.0000 | -0.0001 | -0.0001 |

Maximum difference between off-center and central loading (g)
0.0001

3. Departure from nominal value

| Applied Weight | Balance Reading | Correction | Measurement Uncertainty | Coverage Factor |
|----------------|-----------------|------------|-------------------------|-----------------|
| (g) | (g) | (g) | (± mg) | (k) |
| Unload | 0.00000 | 0.00000 | 0.014 | 2.11 |
| 0.05 | 0.04999 | +0.00001 | 0.015 | 2.09 |
| 0.1 | 0.09999 | +0.00001 | 0.015 | 2.07 |
| 1 | 1.00000 | 0.00000 | 0.016 | 2.04 |
| 5 | 5.00000 | 0.00000 | 0.026 | 2.00 |
| 20 | 20.00002 | -0.00002 | 0.045 | 2.00 |
| 50 | 50.00002 | -0.00002 | 0.080 | 2.00 |
| 80 | 80.00002 | -0.00002 | 0.15 | 2.00 |
| 100 | 100.0000 | 0.0000 | 0.17 | 2.00 |
| 150 | 150.0000 | 0.0000 | 0.29 | 2.00 |
| 200 | 199.9999 | +0.0001 | 0.29 | 2.00 |

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k, providing a level of confidence of approximately 95 %.

-000-

เอกสารไม่ควบคุม

a 1159271



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CORPORATE SERVICES & EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 16, SUANLIANG, SUANLIANG BANGKOK 10250
TEL. 0-2717-3000-27 FAX. 0-2719-0484



Cert. No.: 22TM1490
Page: 1 of 3

Certificate of Calibration

Equipment : Hot Air Oven
Manufacturer : Memmert
Model : UF 55
Serial No. : B216.1666
ID No. : UAE.WAO.027/2559
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
3 Soi Udumek 41, Sukhumvit Road,
Bangchak, Phrakhanong,
Bangkok 10260
Location : Lab Floor 2
Received Order : 19 October 2022
Calibration Date : 19 October 2022
Ambient Temperature : (26 ± 10) °C
Relative Humidity : (50 ± 30) %
Calibrated by : Preecha Hlahib
Approved by :
() Pomthipha Tameyakul
() Malee Butkruea
(✓) Suwit Imjai

Issue Date : 31 October 2022

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written
Approval of the head of Corporate Services & Equipment Calibration and Testing Services.

เอกสารไม่ควบคุม

A 0046800



Equipment : Hot Air Oven
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2210-0575OC-1

Cert. No.: 22TM1490
Page: 2 of 3

Procedure Used :-

Calibration were conducted using calibration procedure CP-OT02 according to direct measurement method with Data Acquisition which connected with Resistance Temperature Detector (RTD) and Thermocouple Type T.

The temperature scale used was based on ITS-90.

Condition of this result of calibration

1. Reference standard instrument:-

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|----------------------|--------|------------|-----------|-------------|
| 1) Data Acquisition | 34970A | MY41021843 | 22LM4 | 10 Jan 2023 |

2. This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

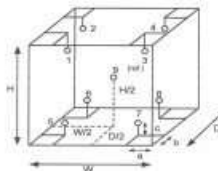
3. This certification is traceable to the International System of Unit.

Result of Calibration :- (*) Without Adjustment

Function of UUC : Temperature Source

Fresh air setting : Close

| Environment during calibration | | |
|--------------------------------|-----------|----------|
| | Beginning | Finished |
| Temp. (°C) | 29 | 30 |
| REL.Humid. (%) | 47 | 40 |
| AC Supply (Volt) | 221 | 220 |



| Probe Installation Details : | Dimension of Chamber : |
|------------------------------|------------------------|
| a = 5.0 cm | D = 0.33 m |
| b = 5.0 cm | W = 0.40 m |
| c = 5.0 cm | H = 0.40 m |
| | Capacity = 0.053 m³ |

| Ref. Std. ID No.: 00 Calibration Point | | |
|---|-------------|----------------|
| Position : | (104) °C | (140,180) °C |
| 1 | 18-04RTD-01 | 21-04TC-01 |
| 2 | 18-04RTD-02 | 21-04TC-02 |
| 3 | 18-04RTD-03 | 21-04TC-03 |
| 4 | 18-04RTD-04 | 21-04TC-04 |
| 5 | 18-04RTD-05 | 21-04TC-05 |
| 6 | 18-04RTD-06 | 21-04TC-06 |
| 7 | 18-04RTD-07 | 21-04TC-07 |
| 8 | 18-04RTD-08 | 21-04TC-08 |
| 9 (ref.) | 18-04RTD-09 | 21-04TC-09 |

เอกสารไม่ควบคุม

a 1133252



Equipment : Hot Air Oven
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2210-05750C-1
Result of Calibration :- (*) Without Adjustment
Function of UUC* : Temperature Source
Fresh air setting : Close

Cert. No.: 22TM1490
Page : 3 of 3

| Calibration Point (°C) | UUC* Setting (°C) | UUC* Reading (°C) | Temperature stability (± °C) | Temperature uniformity (°C) | Overall Variation (°C) | Uncertainty (± °C) | Coverage Factor k |
|------------------------|-------------------|-------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------|--------------------|-------------------|
| 104.0 | 104.0 | 104.0 | 0.061 | 1.3 | 1.7 | 0.42 | 2 |
| 140.0 | 140.0 | 140.0 | 0.14 | 2.3 | 2.4 | 1.1 | 2 |
| 180.0 | 180.0 | 180.0 | 0.21 | 3.5 | 3.6 | 1.3 | 2 |

| Calibration Point (°C) | Measured Temperature (°C) | | | | | | | | |
|------------------------|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 (ref.) |
| 104.0 | 103.076 | 103.876 | 103.777 | 104.124 | 104.667 | 104.426 | 104.012 | 103.928 | 104.370 |
| 140.0 | 138.199 | 139.189 | 138.808 | 139.550 | 140.266 | 139.622 | 139.293 | 139.385 | 140.369 |
| 180.0 | 177.930 | 179.267 | 178.643 | 179.753 | 181.011 | 180.093 | 179.496 | 179.743 | 181.278 |

Average* : The average of 30 values in each position.
Temperature stability : One-half of the greatest maximum difference of measured temperature at any one sensor
Temperature uniformity : The maximum difference of measured temperatures at any sensors and the measured temperature at the reference location which are observed at the same time or at as close an observation time as possible to determine the temperature pattern or homogeneity within the chamber under steady-state conditions.
Overall Variation : The Difference of the maximum and minimum measured temperatures throughout observation
UUC* : Unit Under Calibration
Note : The reported uncertainty of measurement was included stability and excluded uniformity .

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k , providing a level of confidence of approximately 95 %.

-000-

เอกสารไม่ควบคุม

a 1133251



มูลนิธิพัฒนาอุตสาหกรรม
Foundation for Industrial Development
Food Industrial Laboratory Service Center



Calibration Report

Certificate No.: 2302827-001-01

Equipment: Electronic Balance
Manufacturer: METTLER TOLEDO
Model: XSR204
Serial No.: C117635043
Capacity: 220 g
Resolution: 0.0001 g
ID No.: UAE.WAS.012/2564

Date of Calibration: 10 May 2023 Page 2 of 4

Environment Condition: Ambient Temperature: 21.4 ± 0.2 °C Relative Humidity: 43.4 ± 0.5 %

Place of Calibration: Balance room (Water Analysis Unit), UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.

Condition of Equipment: Good Condition

Condition of This Results of Calibration:

1. Calibration Method: NFI Method W-MA-001 In-House Method based on UKAS Lab 14 : 2019

2. Reference Standards:

Reference Standard Model Serial No. Calibrated By Certificate No. Due Date
Standard Weight Class E2 1mg to 200g 8505567572 TCS M23040535 8 April 2024

Instrument Model Serial No. Calibrated By Certificate No. Due Date
Thermo-Hygro Meter 608-HL NFI.BTH 016/23 Quality Reborn QR23-0489 21 February 2024

3. This certification is traceable to SI UNIT

4. This certificate was certified only for the instrument we calibrated.

5. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration only.

Calibration Results:

1. Repeatability of Reading:

| Nominal Value (g) | Standard Deviation of Reading (g) |
|-------------------|-----------------------------------|
| 100 | 0.000032 |
| 200 | 0.000032 |

2. Off-Center Error:

A mass of 100 g was placed and moved to various position on pan.

The balance reading obtained is given in the table.



| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | (Maximum Difference) |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------------|
| (g) | (g) | (g) | (g) | (g) | (g) | (g) |
| 100.0002 | 100.0002 | 100.0002 | 100.0002 | 100.0003 | 100.0002 | 0.0001 |

FCS-012 Revision: 01 Date: 20-04-65



มูลนิธิพัฒนาอุตสาหกรรม
Foundation for Industrial Development
Food Industrial Laboratory Service Center



Calibration Certificate

Certificate No.: 2302827-001-01

Client name: UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.
Address: 3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangkok, Phrakhanong, Bangkok 10260

Page 1 of 4

Equipment: Electronic Balance

Manufacturer: METTLER TOLEDO

Model: XSR204

Serial No.: C117635043

ID No.: UAE.WAS.012/2564

Order No.: 2302827

Operation No.: 2302827-001

Date of Receipt: 10 May 2023

Date of Calibration: 10 May 2023

Calibrated by Mr.Manas Somsak
Specialist

Approved by (Mr.Pheraphat Tuanjit)
Manager, Division of Calibration Laboratory
Responsible for the Technical Management Team

Date of Issue: 18 May 2023

The uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

This Certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by the Thai Laboratory Accreditation Scheme which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to recognized national standards and to the units of measurement realized at the corresponding national standards laboratory. This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of the National Food Institute.

FCS-009 Revision: 01 Date: 20-04-65



มูลนิธิพัฒนาอุตสาหกรรม
Foundation for Industrial Development
Food Industrial Laboratory Service Center



Calibration Report

Certificate No.: 2302827-001-01

Equipment: Electronic Balance
Manufacturer: METTLER TOLEDO
Model: XSR204
Serial No.: C117635043
Capacity: 220 g
Resolution: 0.0001 g
ID No.: UAE.WAS.012/2564

Date of Calibration: 10 May 2023 Page 3 of 4

Calibration Results: (Continued)

Calibration Range: 0 - 200 g

Calibration Adjustment: Internal Calibration

3. Departure from Nominal Value:

| Nominal Value (g) | Standard Value (g) | Average Reading (g) | Correction (g) | Uncertainty (± g) | Coverage Factor k |
|-------------------|--------------------|---------------------|----------------|-------------------|-------------------|
| Unload | 0.00000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.000005 | 2.00 |
| 0.01 | 0.01000 | 0.0100 | 0.0000 | 0.000005 | 2.00 |
| 0.02 | 0.02001 | 0.0200 | 0.0000 | 0.000005 | 2.00 |
| 0.05 | 0.05000 | 0.0500 | 0.0000 | 0.000005 | 2.00 |
| 0.1 | 0.10001 | 0.1000 | 0.0000 | 0.000005 | 2.00 |
| 0.2 | 0.20001 | 0.2000 | 0.0000 | 0.000005 | 2.00 |
| 0.5 | 0.50002 | 0.5000 | 0.0000 | 0.000005 | 2.00 |
| 1 | 1.00000 | 1.0000 | 0.0000 | 0.000006 | 2.00 |
| 2 | 2.00002 | 2.0000 | 0.0000 | 0.000006 | 2.00 |
| 3 | 3.00003 | 3.0000 | 0.0000 | 0.000007 | 2.00 |
| 5 | 5.00002 | 5.0000 | 0.0000 | 0.000007 | 2.00 |
| 10 | 10.00001 | 10.0000 | 0.0000 | 0.000008 | 2.00 |
| 20 | 20.00003 | 20.0000 | 0.0000 | 0.000009 | 2.00 |
| 30 | 30.00004 | 30.0000 | 0.0000 | 0.000009 | 2.00 |
| 40 | 40.00007 | 40.0000 | 0.0000 | 0.000011 | 2.00 |
| 45 | 45.00009 | 45.0001 | 0.0000 | 0.000013 | 2.00 |

FCS-012 Revision: 01 Date: 20-04-65

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

Calibration Report

Certificate No.: 2302827-001-01

Equipment:

Electronic Balance

Model: XSR204

Serial No.: C117635043

Capacity: 220 g

Manufacturer: METTLER TOLEDO

Resolution: 0.0001 g

ID No.: UAE.WAS.012/2564

Date of Calibration: 10 May 2023

Page 4 of 4

Calibration Results: (Continued)

Calibration Range: 0 - 200 g

Calibration Adjustment: Internal Calibration

3. Departure from Nominal Value:

| Nominal Value (g) | Standard Value (g) | Average Reading (g) | Correction (g) | Uncertainty (±g) | Coverage Factor k |
|----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------|---------------------|----------------------|
| 50 | 50.0003 | 50.0003 | 0.0000 | 0.00011 | 2.00 |
| 55 | 55.0005 | 55.0005 | 0.0000 | 0.00012 | 2.00 |
| 60 | 60.0004 | 60.0003 | 0.0000 | 0.00012 | 2.00 |
| 65 | 65.0005 | 65.0000 | 0.0000 | 0.00013 | 2.00 |
| 70 | 70.0006 | 70.0001 | -0.0001 | 0.00013 | 2.00 |
| 75 | 75.0008 | 75.0002 | -0.0001 | 0.00013 | 2.00 |
| 80 | 80.0007 | 80.0002 | -0.0001 | 0.00014 | 2.00 |
| 85 | 85.0009 | 85.0002 | -0.0001 | 0.00014 | 2.00 |
| 90 | 90.0010 | 90.0002 | -0.0001 | 0.00015 | 2.00 |
| 100 | 100.0006 | 100.0002 | -0.0001 | 0.00016 | 2.00 |
| 120 | 120.0005 | 120.0002 | -0.0001 | 0.00018 | 2.00 |
| 150 | 150.0005 | 150.0002 | -0.0001 | 0.00021 | 2.00 |
| 200 | 200.0016 | 200.0003 | -0.0001 | 0.00028 | 2.00 |

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k , providing a level of confidence of approximately 95 %.

FCS-012 Revision: 01 Date: 20-04-63

----- End -----

Handwritten signature

เอกสารไม่ควบคุม



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CORPORATE SERVICES & EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
154-4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUKHUMVIT, SUKHUMVIT BANGKOK 10250
TEL. 0-2713-3000-24 FAX. 0-2719-9488



Cert. No.: 23TM249
Page : 1 of 3

Certificate of Calibration

Equipment : BOD Incubator

Manufacturer : Arco

Model : UC4-1320

Serial No. : 13URC4S013201

ID No. : UAE.WAO.015/2561

Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsak 41, Sukhumvit Road,
Bangchak, Phraekhanong,
Bangkok 10260

Location : Lab Floor 2

Received Order : 15 February 2023

Calibration Date : 15 February 2023

Ambient Temperature : (26 ± 10) °C

Relative Humidity : (50 ± 30) %

Calibrated by : Preecha Hiahib

Approved by : *Handwritten signature*
Approved Signatory

- () Pornthippa Tameyakul
- (✓) Malee Butkruea
- () Suwit Injai

Issue Date : 24 February 2023

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95 %

This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written
Approval of the head of Corporate Services 3: Equipment Calibration and Testing Services.

เอกสารไม่ควบคุม

A 0051476



Equipment : BOD Incubator
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2302-0297OC-1
Procedure Used :-

Cert. No.: 23TM249
Page : 2 of 3

Calibration were conducted using calibration procedure CP-OT02 according to direct measurement method with Data Acquisition which connected with Resistance Temperature Detector (RTD).
The temperature scale used was based on ITS-90.

Condition of this result of calibration

1. Reference standard instrument:-

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|---------------------|--------|------------|-----------|-------------|
| 1) Data Acquisition | 34972A | MY57013711 | 22LM93 | 02 Jul 2023 |

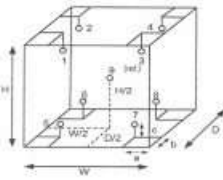
2. This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

3. This certification is traceable to the International System of Unit.

Result of Calibration :- (*) Without Adjustment

Function of UUC* : Temperature Source

Fresh air setting : Not Available



Probe Installation Details :
a = 10 cm
b = 10 cm
c = 10 cm
Dimension of Chamber :
D = 0.62 m
W = 1.2 m
H = 1.2 m
Capacity = 0.89 m³

| Environment during calibration | | |
|--------------------------------|-----------|----------|
| | Beginning | Finished |
| Temp. (°C) | 29 | 31 |
| REL Humid. (%) | 63 | 67 |
| AC Supply (Volt) | 220 | 220 |

| Position : | Ref. Std. ID No.: |
|------------|-------------------|
| 1 | 22-18RTD-2/1 |
| 2 | 18RTD-2/2 |
| 3 | 18RTD-2/3 |
| 4 | 18RTD-2/4 |
| 5 | 18RTD-2/5 |
| 6 | 18RTD-2/6 |
| 7 | 18RTD-2/7 |
| 8 | 18RTD-2/8 |
| 9 (ref.) | 18RTD-2/9 |

เอกสารไม่ควบคุม



Equipment : BOD Incubator
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2302-0297OC-1
Result of Calibration :- (*) Without Adjustment
Function of UUC* : Temperature Source
Fresh air setting : Not Available

Cert. No.: 23TM249
Page : 3 of 3

| Calibration Point (°C) | UUC* Setting (°C) | UUC* Reading (°C) | Temperature stability (± °C) | Temperature uniformity (°C) | Overall Variation (°C) | Uncertainty (± °C) | Coverage Factor k |
|------------------------|-------------------|-------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------|--------------------|-------------------|
| 20.0 | 20.0 | 19.3 | 0.32 | 0.57 | 1.0 | 0.60 | 2 |

| Calibration Point (°C) | Measured Temperature (°C) | | | | | | | | |
|------------------------|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 (ref.) |
| 20.0 | 20.096 | 19.916 | 20.386 | 19.976 | 19.973 | 19.838 | 19.837 | 19.821 | 19.949 |

Average* : The average of 30 values in each position.

Temperature stability : One-half of the greatest maximum difference of measured temperature at any one sensor.

Temperature uniformity : The maximum difference of measured temperatures at any sensors and the measured temperature at the reference location which are observed at the same time or at as close an observation time as possible to determine the temperature pattern or homogeneity within the chamber under steady-state conditions.

Overall Variation : The Difference of the maximum and minimum measured temperatures throughout observation.

UUC* : Unit Under Calibration

Note : The reported uncertainty of measurement was included stability and excluded uniformity.

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k , providing a level of confidence of approximately 95 %.

-000-

เอกสารไม่ควบคุม

n 1149512

Certificate No.: HIT-2312-0342

Page: 1 of 2

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Equipment : COD Test Tube Heater
Meter Model : HI839800-02 Serial No. : H0185001
Tube Heater : 25 Vial Capacity Accuracy : $\pm 2^{\circ}\text{C}$
Temperature Range : -10°C to 160°C Temperature of Reaction : 150°C
Ambient Temperature : $(25 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ Relative Humidity : $(50 \pm 15)\%$ RH
Manufacturer : Hanna Instruments Made in : Romania
Condition As-Received : Used Product Reference : RE230392
Customer name : United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Rd., Bangchak,
Phrakhanong, Bangkok 10260
Received date : 8 March 2023
Calibrate date : 10 March 2023
Issue date : 20 March 2023
Calibrated Location : Hanna Instruments (Thailand) Ltd.
Calibration Procedure : This calibrator was conducted by using in-house: calibration procedure
CP-04 by using certified reference material.

Mr. Pichit Petthong

Calibrated by :

☐ Mr. Jakkapob Pentisan
☐ Mr. Channarong Soinak

Approved by :

Mr. Anan Suwanchaisakul

Authorized Signatory
HANNA
instruments
(Thailand) Limited

This certificate was certified only for the instrument we calibrated.

This result of calibration was found accurate on date and place of calibration only.

** This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written **
approval of the head of Hanna Instrument (Thailand).

เอกสารไม่ควบคุม

Condition of this calibration result

Reference Standard Instruments:

| Instruments | Model | Serial No. | Certificate No. | Traceable |
|---------------------------------|--------|------------|-----------------|-----------------------|
| Data Acquisition Switch Unit | 34970A | MY44065265 | WK2207-065-1 | WK Electric Co., Ltd. |

Calibration Result:

Measurement Temperature Source Accuracy for COD Reactor

| Capacity (Vial) | Nominal Value ($^{\circ}\text{C}$) | Average Value ($^{\circ}\text{C}$) | \pm Uncertainty ($^{\circ}\text{C}$) | \pm Tolerance of UUC ($^{\circ}\text{C}$) | Acceptance Criteria |
|--------------------|---|---|---|--|------------------------|
| 25 Vial | 150.0 | 150.3 | 0.59 | 2 | Pass |

Figure: Shows the location of the temperature source.

| | | | | |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| (1A) | (2A) | (3A) | (4A) | (5A) |
| 149.78 $^{\circ}\text{C}$ | 150.31 $^{\circ}\text{C}$ | 150.63 $^{\circ}\text{C}$ | 149.93 $^{\circ}\text{C}$ | 150.31 $^{\circ}\text{C}$ |
| (1B) | (2B) | (3B) | (4B) | (5B) |
| 150.35 $^{\circ}\text{C}$ | 150.18 $^{\circ}\text{C}$ | 149.93 $^{\circ}\text{C}$ | 150.18 $^{\circ}\text{C}$ | 150.21 $^{\circ}\text{C}$ |
| (1C) | (2C) | (3C) | (4C) | (5C) |
| 150.24 $^{\circ}\text{C}$ | 151.10 $^{\circ}\text{C}$ | 150.80 $^{\circ}\text{C}$ | 150.36 $^{\circ}\text{C}$ | 150.86 $^{\circ}\text{C}$ |
| (1D) | (2D) | (3D) | (4D) | (5D) |
| 150.16 $^{\circ}\text{C}$ | 149.77 $^{\circ}\text{C}$ | 150.22 $^{\circ}\text{C}$ | 150.67 $^{\circ}\text{C}$ | 150.43 $^{\circ}\text{C}$ |
| (1E) | (2E) | (3E) | (4E) | (5E) |
| 149.94 $^{\circ}\text{C}$ | 150.44 $^{\circ}\text{C}$ | 150.06 $^{\circ}\text{C}$ | 150.63 $^{\circ}\text{C}$ | 149.29 $^{\circ}\text{C}$ |

Remark: The Acceptance criteria is the error value plus or minus the Measurement Uncertainty, and then Not
More than the Tolerance value of UUC, therefore concluded that pass.

The reported uncertainty of measurement was based on standard uncertainty multiplied by a coverage factor
 $k=2$, providing a level of confidence of approximately 95%.

** End of certificate **

เอกสารไม่ควบคุม

DQE Services Co., Ltd.

DQE
Services

32 Soi Ladprao-Wanghin 55, Ladprao-Wanghin Rd., Ladprao, Ladprao, Bangkok 10230

Phone : +66 (0)2 538 2054, Email : dqeservicesinfo@gmail.com



CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No.: SP23-007 Page: 1 of 5
Customer : United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd. (Head Office)
Address : 3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Location of calibration : Laboratory 315
Equipment : UV-Vis Spectrophotometer
Manufacturer : Hitachi
Model : U-1900
Serial No. : 2021-064
ID No. : UAE.WAS.006/2552
Received Date : 6 January 2023
Calibration Date : 6 January 2023
Issue Date : 10 January 2023
Condition Instrument : Used

Calibrated by :

(Mr. Tanawat Rimdach)
Technical Manager

Approved by :

(Ms. Chonchicha Sangsri)
Quality Manager

The calibration result is applied only to the above calibrated item and was found accurate as shown on date and place of calibration only.

The measurement capability of the laboratory and its traceability to recognized national standards and to the units of measurement realized at the corresponding
national standards laboratory. This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of the DQE Services Co., Ltd.

เอกสารไม่ควบคุม

FM-308-02 R01 1/11/2021

DQE Services Co., Ltd.

DQE
Services

32 Soi Ladprao-Wanghin 55, Ladprao-Wanghin Rd., Ladprao, Ladprao, Bangkok 10230

Phone : +66 (0)2 538 2054, Email : dqeservicesinfo@gmail.com



REPORT OF CALIBRATION

Certificate No.: SP23-007 Page: 2 of 5
Environment Condition : Ambient Temperature $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$
Relative humidity $55 \pm 20\%$ RH
Calibration method : In-house method CP-01 Based on ASTM E275-08
Certified Reference Materials :

| Material | Serial No. | Certificate No. | Due date |
|-------------------------|------------|-----------------|-----------------|
| Absorbance Standard set | 25760 | 95935 | 22 October 2023 |
| Absorbance Standard set | 25757 | 95929 | 22 October 2023 |
| Wavelength Standard set | 25806 | 95916 | 22 October 2023 |
| Wavelength Standard set | 25758 | 95915 | 22 October 2023 |

Traceability This certification is traceable to the International System of Unit maintained at National -
Institute of Standards and Technology (NIST) through Starna Scientific Limited
Spectral Band Width of UUC : 4.0 nm.
Scan Speed of UUC : 200 nm/min
Scan Interval of UUC : 0.1 nm.
Resolution of UUC : Photometric 0.001 Abs.
Wavelength 0.1 nm.

เอกสารไม่ควบคุม

FM-308-02 R01 1/11/2021

Verification Report

Certificate No.: 2302413-001-01
Equipment: HEATING BLOCK DIGESTION
Model: 2520 **Serial No.:** 91794469
Resolution: 1 °C **ID No.:** UAE.WAS.011/2560
Manufacturer: FOSS
Date of Calibration: 30-31 March 2023 **Page 2 of 4**
Location: Laboratory Room, NATIONAL FOOD INSTITUTE
Environment Condition: Ambient Temperature (25 ± 3) °C
Relative Humidity (55 ± 15) %
Line Voltage (220 ± 10) Volt

Condition of this results of Calibration:

- This instrument was calibrated by insert standard thermocouples type R into its heating block digestion and compared to temperature obtained from reference standards thermometer at calibrated point.
The temperature scale used was based on ITS - 90 .
All data show below were final values and the initial data may be obtained upon request.

2. Reference Standard Instrument :

| Instrument | Model | Serial No. | Certificate No. | Due Date | Through |
|---------------------------------------|--------|-------------------------|-----------------|------------|----------------------------------|
| Digital Thermometer with Thermocouple | 34970A | MY44045276 / MY41104462 | TC22/0044 | 5-May-2023 | N.M. Technical Center Laboratory |
| | Type R | TC4101-103 / CH4101-103 | | | |

- This certificate is traceable to international system of units (SI Units).

- This certificate was certified only for the instrument we calibrated.

- This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration only.

- Condition of Calibrated Item : Good

UUC* Description

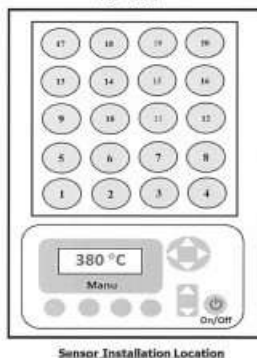
Time of Record : Hour: 30 Minute: At: 380 °C

- Result of Calibration : ☒ Without adjustment ☐ After adjustment

Verification Report

Certificate No.: 2302413-001-01
Equipment: HEATING BLOCK DIGESTION
Model: 2520 **Serial No.:** 91794469
Resolution: 1 °C **ID No.:** UAE.WAS.011/2560
Manufacturer: FOSS
Date of Calibration: 30-31 March 2023 **Page 4 of 4**
Calibration point: 380 °C
Calibration result: Continued

Figure 1. Location of Reference Standard and Block Diagram of Digestion Unit



Notes:

- UUC* = Unit Under Calibration
- Immersion depth of standard thermometer in tube level high of sand is equal heater plate of UUC.
- Stability = One-half of the greatest maximum difference of measured temperatures at one sensors, for at least half an hour after reaching steady state.

The report uncertainty of measurement was based on standard uncertainty multiplied by coverage factor k = 2 providing a level of confidence of approximately 95 %.

***** End *****

Verification Report

Certificate No.: 2302413-001-01
Equipment: HEATING BLOCK DIGESTION
Model: 2520 **Serial No.:** 91794469
Resolution: 1 °C **ID No.:** UAE.WAS.011/2560
Manufacturer: FOSS
Date of Calibration: 30-31 March 2023 **Page 3 of 4**
Calibration point: 380 °C
Calibration result:

Reporting of Temperature

| Block No. | UUC* Setting (°C) | UUC* Reading (°C) | Stability (± °C) | Standard Thermometer (°C) | Uncertainty (± °C) |
|-----------|-------------------|-------------------|------------------|---------------------------|--------------------|
| 1 | 380 | 380 | 0.96 | 377.74 | 2.1 |
| 2 | 380 | 380 | 0.40 | 377.28 | 2.1 |
| 3 | 380 | 380 | 1.18 | 377.82 | 2.1 |
| 4 | 380 | 380 | 0.44 | 377.19 | 1.6 |
| 5 | 380 | 380 | 0.11 | 377.30 | 1.6 |
| 6 | 380 | 380 | 0.14 | 377.90 | 1.6 |
| 7 | 380 | 380 | 1.17 | 373.85 | 2.1 |
| 8 | 380 | 380 | 0.33 | 376.96 | 2.1 |
| 9 | 380 | 380 | 0.14 | 374.18 | 2.1 |
| 10 | 380 | 380 | 0.96 | 378.56 | 2.0 |
| 11 | 380 | 380 | 1.04 | 378.34 | 2.0 |
| 12 | 380 | 380 | 0.35 | 378.06 | 2.0 |
| 13 | 380 | 380 | 0.48 | 377.05 | 1.6 |
| 14 | 380 | 380 | 0.38 | 379.19 | 1.6 |
| 15 | 380 | 380 | 0.50 | 377.48 | 1.6 |
| 16 | 380 | 380 | 0.48 | 378.33 | 1.7 |
| 17 | 380 | 380 | 0.71 | 377.60 | 1.7 |
| 18 | 380 | 380 | 0.35 | 376.77 | 1.7 |
| 19 | 380 | 380 | 0.84 | 377.06 | 1.8 |
| 20 | 380 | 380 | 0.41 | 378.58 | 1.8 |

Notes:

- UUC* = Unit Under Calibration
- Immersion depth of standard thermometer in tube level high of sand is equal heater plate of UUC.
- Stability = One-half of the greatest maximum difference of measured temperatures at one sensors, for at least half an hour after reaching steady state.

FOSS

Customer Service Report

Date: 27/05/23
Customer: UAE
Instrument: KJ8160
Hours: 07:00 - 15:00
Start: 07:00
Finish: 15:00
Travel To Customer: 1.5 hr
Labour: 8 hr
Travel From Customer: 1.5 hr
8 hr

| Job Type | | | |
|-----------------|----------------|--------------|----------|
| Application | Special | Standard | |
| Normal | Courtesy Visit | Installation | Training |
| Distributor | PMA Onboarding | Quote | In House |
| Internal | Warranty | Repair | PM |
| Digital Service | Sales Support | Remote | Other |

PO/Quote Number: If applicable

PMA Type: If applicable Contract No. If applicable

| Details of Work / Test | Condition / Status |
|--|--------------------|
| - ตรวจสอบ Function Test ก่อนเข้า PM | OK |
| - ตรวจสอบระดับ Part On site PM - kit 8 hr/8 hr 12 hr | OK |
| - ตรวจสอบอุณหภูมิของ Heating Cell = 38.3 °C | OK |
| - ตรวจสอบระดับ Spill Head Steam Generator | OK |
| - ตรวจสอบอุณหภูมิของ Pressure Valve = 54.8 °C | OK |
| - ตรวจสอบอุณหภูมิของ Condenser Water Cooling Valve A/B = 42.4 °C | OK |
| - ตรวจสอบระดับน้ำใน Water Tank → 100 ml / 100 ml → 50 ml | OK |
| - ตรวจสอบระดับน้ำใน Water Tank → 120 ml | OK |
| - ตรวจสอบ Block = 0.12 Recovery = 100 % | OK |
| Instrument Ready for Use | OK Not OK |

| Part No. | Batch | Description | Qty |
|----------|------------|--------------------------------|-----|
| 50031847 | 18.07.2022 | Fungy PM kit KJ8160/8160 12 hr | 1 |

I confirm this report is accurate and complete
Signed FOSS: [Signature]
Signed Customer: [Signature]
Name: [Name]
Name: [Name]

Would you be willing to participate in a brief survey in order to tell us how we performed? [Signature]

| LS 45/50B/55 - Preventive Maintenance report | | | |
|--|---|---------------------------------|--------------|
| Company Name: | United analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd. | | |
| Address: | 3 Soi Udomsuk 41, Sukumvit Road, Phrakhanong, Bangkok 10260 | | |
| User Name : | K. Pimpun | WO Number: | WO-01624974 |
| Telephone Number : | 02-763-2828 | Certificate Number : | FLR1001-2023 |
| Customer Support Engineer : | Tanongsak | P.M. Number | 1 of 1 |
| PM Performed: (DD-MMM-YYYY) | 2-Feb-2023 | Next PM Due Date: (DD-MMM-YYYY) | 2-Feb-2024 |

Scope

The purpose of this PM is to ensure the continued functionality of the PerkinElmer Fluorescence Spectrophotometer by inspecting and replacing any worn or damaged parts. This service should only be performed by a trained representative of PerkinElmer.

General Instructions:

The customer must provide the engineer operational data to demonstrate recent instrument performance prior to starting the PM. Always check with the customer before making any changes that may affect the customer's analysis should be signed by an authorized PerkinElmer and customer representative and left with the customer. Update the PM sticker and instrument logbook as required.

Copyright Information

This document contains proprietary information that is protected by copyright. All rights are reserved. No part of this publication may be reproduced in any form whatsoever or translated into any language without the prior, written permission of PerkinElmer, Inc. Copyright © 2009 PerkinElmer, Inc.

Trademarks

Registered names, trademarks, etc. used in this document, even when not specifically marked as such, are protected by law. PerkinElmer is a registered trademark of PerkinElmer, Inc. All other trademarks and registered trademarks not owned by PerkinElmer, Inc. or its subsidiaries that are depicted herein are the property of their respective owners. Except as specifically set forth in its terms and conditions of sale, PerkinElmer makes no Warranty of any kind with regard to this document, including, but not limited to, the implied warranties of merchantability and fitness for a particular purpose. PerkinElmer shall not be liable for incidental or consequential damages in connection with the furnishing or use of this document.

Procedure Checklist

Use (✓) to check off those steps in the checklist that have been completed.

1. General:

- ☐ Review the instrument performance with the customer and document any recent problems.
- ☐ Perform general inspection of system for cleanliness.

2. Optical checks and Clean:

- ☐ Lamp Alignment/Intensity
- ☐ Sample Compartment and Windows
- ☐ Mirror and Grating Alignment
- ☐ Filter Wheel
- ☐ Cell Holder Alignment

3. Mechanical:

- ☐ Physical inspection – Please write any comments in the additional comments section.
- ☐ Grating Drive Mechanism.
- ☐ Slit Drive Mechanism.
- ☐ Sample Holder

4. Test:

- ☐ Emission Wavelength Accuracy.

| Emission Wavelength Accuracy | | Actual Value | Validation Criteria |
|------------------------------|-------|--------------|-------------------------|
| Target Peak (nm) | | (nm) | Accuracy Limit +/- (nm) |
| Target Peak # 1 | 253.7 | 254.0 | ± 1.0 nm |
| Target Peak # 2 | 507.3 | 507.4 | ± 1.0 nm |
| Target Peak # 3 | 626.0 | 625.8 | ± 1.0 nm |

Component List

| Component Specific Model | Serial # | Software Version | | Configuration Notes |
|--------------------------|----------|------------------|---|---------------------|
| LS55 | 81440 | 4.00.03 | | |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |

Parts Lists

| Test standard Used | | | | |
|----------------------------------|--------------------------------------|----------|----------|------------------------------|
| Part Number (if applicable) | Description | | | |
| C 520-7440 | Stanadard Fluorence Intensity Filter | | | |
| B050 7805 | Sealed Water Cell | | | |
| | | | | |
| Additional Tools Required for PM | | | | |
| Part Number (if applicable) | Description | Quantity | Serial # | Calibration Due Date (MM.YY) |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

- ☐ Excitation Wavelength Accuracy.

| Excitation Wavelength Accuracy | | Actual Value | Validation Criteria |
|--------------------------------|-------|--------------|-------------------------|
| Target Peak (nm) | | (nm) | Accuracy Limit +/- (nm) |
| Target Peak # 1 | 253.7 | 253.2 | ± 1.0 nm |
| Target Peak # 2 | 365.0 | 365.4 | ± 1.0 nm |
| Target Peak # 3 | 507.3 | 508.0 | ± 1.0 nm |

- ☐ Emission Slit calibration.

| Emission Slit | | Actual Value | Validation Criteria |
|-------------------|------|--------------|-------------------------|
| Target Value (nm) | | (nm) | Accuracy Limit +/- (nm) |
| Target Peak # 1 | 2.5 | 2.63 | ± 0.5 nm |
| Target Peak # 2 | 5.0 | 4.75 | ± 0.5 nm |
| Target Peak # 3 | 10.0 | 9.99 | + 1.0 / - 0.5 nm |

- ☐ Excitation Wavelength Repeatability.

| Emission Slit | | Actual Value | Validation Criteria |
|-------------------|------|--------------|-------------------------|
| Target Value (nm) | | (nm) | Accuracy Limit +/- (nm) |
| Target Peak # 1 | 2.5 | 2.57 | ± 0.5 nm |
| Target Peak # 2 | 5.0 | 5.08 | ± 0.5 nm |
| Target Peak # 3 | 10.0 | 9.80 | + 1.0 / - 0.5 nm |

☐ Water Raman Sensitivity

| | Actual Value |
|-----------------|--------------|
| Signal to Noise | 288 : 1 |
| Drift | 0.03 |

☐ Stray Light

| | Actual Value |
|----------------------|--------------|
| Stray Light at 290nm | 2.64 |
| Stray Light at 300nm | 0.77 |

5. Accessory (where applicable):

- ☐ Micro Plate Reader
☐ Integrating Sphere
☐ Multi Cell Holder
☐ Water Jacketed Cell Holder
☐ etc:

6. Review:

- ☐ Review with the customer PM work performed.
☐ Review with the customer routine maintenance procedures.
☐ Discuss recommended customer-supplied materials to have on hand
☐ Attach PM sticker.
☐ Update Logbook.

เอกสารไม่ควบคุม

Page 5

Additional Comments

| Additional Comments Regarding the PM |
|--------------------------------------|
| Reference intensity low |
| |
| |
| |
| |
| |

Review

The PM checks and if applicable performance tests for LS 45/50B/55 have been completed.

This LS 45/50B/55 ☒ Passes ☐ Fails ☐ the PM.

| Review of Preventive Maintenance: | |
|--|-----------------------------------|
| Authorized PerkinElmer Representative: <i>Samyong R</i> | Date: 2-Feb-23 (DD-MM-YYYY) |
| Authorized Customer Representative: <i>วิเศษ</i> | Date: 2-Feb-23 (DD-MM-YYYY) |

เอกสารไม่ควบคุม

Page 6



Certificate of Calibration

Equipment: Incubator
Model: KB 400
Serial No.(or ID): 2022000000301
Manufacturer: Binder
Condition: In Condition
Shelves(pc.): 5

Certificate No.: C31231210
Issued Date: 10 June 2023
Job No.: KSPR2308771
Page: 1 of 3
Ventilation Valve: None

Customer: United Analyst and Engineering Consultant Company Limited.
 3 Soi Udomsuk 41 Sukhumvit Road,
 Bangkok, Prakanong, Bangkok 10260 Thailand.

Environment Condition: Temperature: 21 °C ± 0.7 °C
 Humidity: 58 %RH ± 4.0 %RH
 Voltage: 229 VAC ± 1.3 VAC

Calibration Place: United Analyst and Engineering Consultant Company Limited.
 3 Soi Udomsuk 41 Sukhumvit Road, (Microbiology Laboratory)
 Bangkok, Prakanong, Bangkok 10260 Thailand.

Calibration By: Mr. Amornthep Phumrho

Calibration Date: 09 June 2023

The Method used: In house method, CAL-WI-16, base on TLAS-G20

Traceability: This certificate is traceable to the SI Units maintained by National Institute of Metrology (NIMT), Thailand through DKSH Technology Limited.
 Certificate No. C10220023

Mr. Amornthep Phumrho

(Mr. Amornthep Phumrho)
 Person in charge

Mr. Udon Srichana

(Mr. Udon Srichana)
 Authorized signatory

This certificate is issued to the units of measurement according to the International System of Units (SI). It provides traceability of measurement to international or national standard or other recognized national standard laboratories.

The measurement uncertainty stated is the expanded uncertainty which is obtained from the standard uncertainty multiplied by the coverage factor (k=2) to provide a level of confidence of approximately 95%. It is determined in accordance with the Guide to Expression of Uncertainty in Measurement (GUM).

These results may be affected by deviations from specified conditions. The results relate only to the items tested, calibrated or sampled. The report shall not be reproduced except in full without approval of DKSH Technology Limited.

บริษัท ดีเคเอส อีเซีย จำกัด
 DKSH Technology Limited
 2535 ซอยอุดมสุข 41 ถนนสุขุมวิท แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร 10260
 Phone: +66 2639 7000 Email: info.calibration@dksh.com Website: www.dksh.com/calibration-thailand

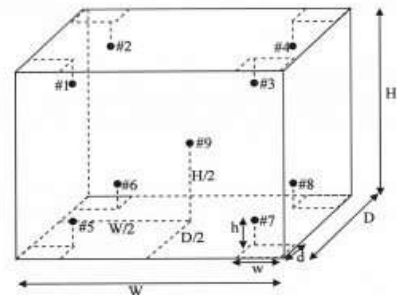
Delivering Growth - In Asia and Beyond.

เอกสารไม่ควบคุม

CAL-FM-C31-10: 12 Sep 2022



Certificate No.: C31231210 Page: 2 of 3



Standard Installation Locations

Volume (Calibration Zone)= 188 (Liters)

Inside chamber: W = 65 (cm) D = 48 (cm) H = 127 (cm)

Standard Locations (#1, #2, #3, #4): w = 7 (cm) d = 5 (cm) h = 15 (cm)

Standard Locations (#5, #6, #7, #8): w = 7 (cm) d = 5 (cm) h = 15 (cm)

#9: Geometric center of the chamber

| Position of Std | #1 | #2 | #3 | #4 | #5 | #6 | #7 | #8 | #9 |
|-------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Channel of Logger | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

Definitions

Indicating Temperature: The average reading of indicating device which forms the integral part of the enclosure.

Measured Temperature: The average reading of standards at any positions or location.

Measured Uniformity: The maximum difference of measured temperatures between of any probes and the measured temperature at the reference location which are observed at same time or at close observation time as possible to determine the temperature pattern or homogeneity with the chamber at steady-state. The reference probe is preferably located in the geometric center of the chamber.

Measured Stability: The one-half of greatest maximum difference of measured temperatures at any one probe.

Overall Variation: The difference of maximum and minimum measured temperatures throughout observation time.

บริษัท ดีเคเอส อีเซีย จำกัด
 DKSH Technology Limited
 2535 ซอยอุดมสุข 41 ถนนสุขุมวิท แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร 10260
 Phone: +66 2639 7000 Email: info.calibration@dksh.com Website: www.dksh.com/calibration-thailand

Delivering Growth - In Asia and Beyond.

เอกสารไม่ควบคุม

CAL-FM-C31-10: 12 Sep 2022

Calibration Results:
Without adjustment

Measurement Temperature at Spread Locations, Indicating of Unit Under Calibration: 35.0 °C

| Locations | Measured Temperature (°C) | Correction of UUC, (°C) | Uncertainty (± °C) |
|-----------|------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| #1 | 35.23 | 0.23 | 0.23 |
| #2 | 35.14 | 0.14 | 0.23 |
| #3 | 35.13 | 0.13 | 0.23 |
| #4 | 34.95 | -0.05 | 0.23 |
| #5 | 35.08 | 0.08 | 0.23 |
| #6 | 35.05 | 0.05 | 0.23 |
| #7 | 34.96 | -0.04 | 0.23 |
| #8 | 34.79 | -0.21 | 0.23 |
| #9 | 35.00 | 0.00 | 0.23 |

Temperature Distribution

| Desired (°C) | Setting (°C) | Indicating (°C) | Measured Temperature at Spread Locations (°C) | | | | | | | | | Uncertainty (± °C)* |
|-----------------|-----------------|--------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------------|
| | | | #1 | #2 | #3 | #4 | #5 | #6 | #7 | #8 | #9 | |
| 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.23 | 35.14 | 35.13 | 34.95 | 35.08 | 35.05 | 34.96 | 34.79 | 35.00 | 0.23 |

Chamber Characterization

| Indicating (°C) | Measured Uniformity (°C) | Measured Stability (± °C) | Overall Variation (°C) |
|--------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------|
| 35.0 | 0.26 | 0.06 | 0.48 |

Note: * Maximum uncertainty of the each position

The End of Certificate

DKSH Technology Limited
2333 Sukhumvit Road, Bangkok, Phrakhanong, Bangkok 10260
Phone: +66 2039 7500 Email: info.calibration@dksh.com Website: www.dksh.com/calibration-bangkok

Delivering Growth – In Asia and Beyond.

CAL-FM-C31-10: 12 Sep 2022

เอกสารไม่ควบคุม



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
524/4 PATTANAKARN ROAD NO. 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250
TEL: 0-2717-3000-29 FAX: 0-2718-9484



Cert. No.: 23TM193
Page : 1 of 3

Certificate of Calibration

Equipment : Water Bath
Manufacturer : Memmert
Model : WNE 14
Serial No. : L416.0606
ID No. : UAE.MIC.002/2560
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
Bangchak, Phrakhanong,
Bangkok 10260
Location : Microbiology Laboratory
Received Order : 15 February 2023
Calibration Date : 15 February 2023
Ambient Temperature : (26 ± 10) °C
Relative Humidity : (50 ± 30) %
Calibrated by : Suwit Imjai
Approved by : 
() Pornthipha Tameyakul
(/) Malee Butkrus

Issue Date : 24 February 2023

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written
Approval of the head of Corporate Services 3 : Equipment Calibration and Testing Services

เอกสารไม่ควบคุม



Equipment : Water Bath
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2302-0295OC-2
Procedure Used :-

Cert. No.: 23TM193
Page : 2 of 3

Calibration were conducted using in-house calibration procedure CP-OT04 according to direct measurement method with Data Acquisition which connected with Industrial Platinum Resistance Thermometer (IPRT).

The temperature scale used was based on ITS-90.

Condition of this result of calibration

1. Reference standard instrument:-

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|----------------------|--------|------------|-----------|-------------|
| 1) Data Acquisition | 34972A | MY59003411 | 22LM165 | 26 Nov 2023 |

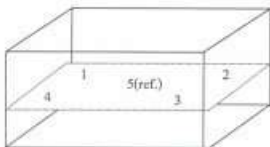
2. This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

3. This certification is traceable to the International System of Unit.

Result of Calibration :- (°) Without Adjustment

Function of UUC* : Temperature Source

| | Environmental | | AC Voltage Supply |
|--------------------------|---------------|-----------|-------------------|
| | (°C) | (%R.H.) | (Volt) |
| Beginning of Calibration | 22 | 65 | 231 |
| Finished of Calibration | 23 | 61 | 231 |



Front

| Position : | Ref. Std. ID No.: |
|------------|----------------------|
| 1 | 4804539-001 |
| 2 | 4804539-002 |
| 3 | 4804539-003 |
| 4 | 4804539-004 |
| 5(ref.) | 4804539-005 |

เอกสารไม่ควบคุม



Equipment : Water Bath
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2302-0295OC-2
Result of Calibration :- (°) Without Adjustment
Function of UUC* : Temperature Source

Cert. No.: 23TM193
Page : 3 of 3

| Calibration point (°C) | UUC* Setting (°C) | UUC* Reading (°C) | Average* Standard Reading (°C) | | | | |
|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------------|--------|--------|--------|----------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 (ref.) |
| 44.5 | 44.5 | 44.5 | 44.453 | 44.437 | 44.428 | 44.477 | 44.459 |

| Calibration point (°C) | Uniformity (°C) | Stability (± °C) | Uncertainty (± °C) | Coverage Factor k |
|-----------------------------|----------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|
| 44.5 | 0.079 | 0.036 | 0.15 | 2 |

Average* : The average of 30 values in each position.

Uniformity : The maximum difference of measured temperatures at any sensors and the measured temperature at the reference location which are observed at the same time or at as close an observation time as possible to determine the temperature pattern or homogeneity within the chamber under steady-state conditions.

Stability : One-half of the greatest maximum difference of measured temperature at any one probe.

UUC* : Unit Under Calibration

Note : The reported uncertainty of measurement was included stability and excluded uniformity.

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor *k*, providing a level of confidence of approximately 95 %

-000-

เอกสารไม่ควบคุม



CERTIFICATE OF CALIBRATION

Issue Date : 26 June 2020 Certificate No. : 20-547-002
Work Order no. : 20/547

Customer Name : United Analyst and Engineering Consultant CO., LTD. (UAE)
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Rd., Bangchak,
Phrakhanong, Bangkok 10260

Date of Received : 4 June 2020
Date of Calibration : 4 June 2020

Instrument Details : Description : Autoclave
Manufacturer : ALP
Model : CL-40L
Serial No. : B08763
ID No. : N/A
Resolution : 1 °C
Location : Service Room

Calibration Method : This instrument was calibrated by insert Temperature data logger into the chamber of autoclave according to calibration procedure CWI-T-12 in-house methods based on BS 2646 : 1993 part 5 clause 3.1

Environmental Conditions

Temperature : Minimum 26.4 °C Maximum 29.9 °C
Humidity : Minimum 62 % Maximum 65 %
Line Voltage : Minimum 223.5 VAC Maximum 226.1 VAC

Traceability of Measurement

This certificate of calibration documents the traceability to national standard, which realize the unit of measurement according to the International system of Units (SI) and The temperature scale in use at this laboratory is The International Temperature scale of 1990.

Calibrated by : Mr. Kritsada Kaewwanga Calibration Engineer
Approved by : (Mr. Anuwat Yaklermjit) Laboratory Manager

This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of Crystal Calibration Sales and Service Co., Ltd.

Crystal Calibration Sales and Service Co., Ltd.

45/48 Salathammasek 31, Salathammasek Rd., Salathammasek, Thaweewattana, Bangkok 10170

Phone : 0-2408-8474 Fax : 0-2408-8477 http://www.crystalcal.com Email : info@crystalcal.com

PAGE 1/3

เอกสารไม่ควบคุม

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Issue Date : 26 June 2020 Certificate No. : 20-547-002
Work Order No. : 20/547

Details of Calibration

1. Reference Standards Instrument

| Instrument | Model | Serial No. | Certificate No. | Due Date |
|----------------------------------|----------|------------|-----------------|-----------------|
| Temperature Data Logger Type RTD | HTemp140 | R14466 | 19-719-001 | 26 October 2020 |
| | HTemp140 | R14467 | 19-719-002 | 26 October 2020 |
| | HTemp140 | R14469 | 19-719-003 | 26 October 2020 |

2. Certificate traceable : This certificate traceable to The International System of Unit refer to Crystal Calibration Sales and Service Co., Ltd., NAC Calibration No. 0260

3. Condition of item : New

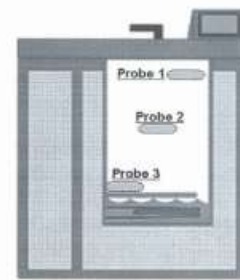
4. Calibration site : On-site

5. Result of Calibration : Without Adjustment

6. Evaluate Condition : Time Constant : 15 Minutes At cal. point 115 °C
Calibration process record temperature data at sterilization time

7. Calibration note : The results reported in this certificate refer to the condition of instrument on the process into the steady state of chamber

8. Sensors installation Diagram : Probe 1 : Installation Attached to the load temperature probe, within 20 mm
Probe 2 : Installation in the half of upper the Chamber autoclave
Probe 3 : Installation in the Chamber drain, within 100 mm



Position Diagrams

เอกสารไม่ควบคุม

PAGE 2/3



CERTIFICATE OF CALIBRATION

This Certificate issued supplement to certificate no. 20-547-002 page 3/3
Issue Date : 26 June 2020 Certificate No. : 20-547-002
Work Order No. : 20/547

Result of Temperature Distribution and Performance Check

Table 1 : Reporting of Temperature within chamber autoclaves

| Calibration point (°C) | Average Measured Temperature (°C) @ Sensor No. (Sensor No.2 is REF) | | | Uncertainty ± (°C) |
|------------------------|---|--------|--------|--------------------|
| | #1 | #2 | #3 | |
| 115 | 115.17 | 115.17 | 115.95 | 0.73 |
| 121 | 121.20 | 121.16 | 121.03 | 0.75 |

Table 2 : Reporting of Characterization within chamber autoclaves

| Indicator Set point (°C) | Indicator Reading (°C) | | | | Stability ± (°C) | Uniformity (°C) | Overall variation (°C) |
|--------------------------|------------------------|-----|---------|-----------|------------------|-----------------|------------------------|
| | MAX | MIN | Average | Mpa | | | |
| 115 | 115 | 115 | 115 | 0.06-0.07 | 0.21 | 0.26 | 0.82 |
| 121 | 121 | 121 | 121 | 0.10-0.11 | 0.13 | 0.25 | 0.61 |

Note:

Temperature Data Logger has setting interval time is 3 seconds per record data

The measured temperature data readout by software "Madgraph Data Logger Software"

The quoted uncertainty include "Stability" and Loading effect (20% of Temp Uniformity)

Stability : one-half of the greatest maximum difference of measured temperatures at any one sensor.

Uniformity : the maximum difference of measured temperatures at any sensors and the measured temperature at the reference location which are observed at the same time or at as close an observation time as possible to determine the temperature pattern or homogeneity within the bath under steady state conditions.

Overall Variation : The difference of the maximum and minimum measured temperatures throughout observation time.

Indicating Temperature : the average reading of indicating device that forms the integral part of the enclosure.

This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration only.

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k=2 providing a level of confidence of approximately 95%.

-END-

เอกสารไม่ควบคุม

PAGE 3/3



Certificate of Calibration

Equipment : Balance
Model : PX623
Serial No. (or ID.): C236754745
Manufacturer : Ohaus
Condition : New
Certificate No. : C01223732
Issued Date : 09 December 2022
Job No. : KSPR2215576
Page : 1 of 2

Customer : United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak Sub-District,
Phrakhanong District, Bangkok, THAILAND 10260

Environment Condition : Temperature 26 °C ± 0.5 °C
Humidity 53 %RH ± 3.9 %RH

Calibration Place : United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd. (301 Microbiology Room)
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak Sub-District,
Phrakhanong District, Bangkok, THAILAND 10260

Calibration By : Mr. Adisai Maknoi
Calibration Date : 09 December 2022
The Method used : In-house method, CAL-WI-47, based on UKAS Lab 14
Traceability : This certificate is traceable to the SI Units maintained by National Institute of Metrology (NIMT), Thailand through DKSH Technology Co., Ltd. Certificate No. C02221765

(Mr. Adisai Maknoi)
Person in charge

(Mr. Runrod Jenkitrakulchai)
Authorized signatory

This certificate is issued the units of measurement according to the International System of Units (SI). It provides traceability of measurement to international or national standard or other recognized national standard laboratories.
The measurement uncertainty stated is the expanded uncertainty which is obtained from the standard uncertainty multiplied by the coverage factor (k=2) to provide a level of confidence of approximately 95%. It is determined in accordance with the Guide to Expression of Uncertainty in Measurement (GUM).
These results may be affected by deviations from specified conditions. The results relate only to the items tested, calibrated or sampled. The report shall not be reproduced except in full without approval of DKSH Technology Limited.

บริษัท ดีเคเอส อีเซีย จำกัด
DKSH Technology Limited
2533 สุขุมวิท แขวงคลองเตย เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร 10260
Phone +66 2018 1000 Email info@calibration@dksh.com Website www.dksh.com/calibration-thailand

Delivering Growth - In Asia and Beyond.

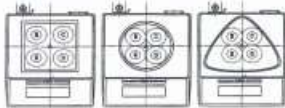
CAL-FM-C01-14: 12 Sep 2022

เอกสารไม่ควบคุม

Calibration Results:

Without Adjustment

Eccentric Error: Weight to be 1/3 or 1/2 of Maximum capacity, taken from the center of the pan as a zero reference.



| Nominal Test Value 200 (g) | |
|----------------------------|-------|
| Reference Points (g) | |
| A | B |
| - | 0.000 |
| 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | 0.000 |

Repeatability: Determination of the standard deviation of weighing balance., Readability 0.001 (g)

| Nominal test value (g) | Standard Deviation |
|------------------------|--------------------|
| 50 | 0.0004 |
| 500 | 0.0005 |

Error of Indication from nominal or conventional mass value., Readability 0.001 (g)

| Nominal Value (g) | Conventional Mass (g) | Displayed Value (g) | Error of Indication (g) | Uncertainty (g) | k |
|-------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------|-----------------|------|
| 1 | 1.0000 | 1.000 | 0.000 | 0.0010 | 2.03 |
| 5 | 5.0001 | 5.000 | 0.000 | 0.0010 | 2.03 |
| 10 | 10.0001 | 10.000 | 0.000 | 0.0010 | 2.03 |
| 20 | 20.0001 | 20.000 | 0.000 | 0.0010 | 2.03 |
| 50 | 50.0001 | 50.000 | 0.000 | 0.0010 | 2.03 |
| 100 | 100.0001 | 100.000 | 0.000 | 0.0011 | 2.03 |
| 200 | 200.0004 | 200.000 | 0.000 | 0.0011 | 2.02 |
| 300 | 300.0005 | 300.000 | -0.001 | 0.0013 | 2.01 |
| 400 | 400.0008 | 400.001 | 0.000 | 0.0014 | 2.01 |
| 500 | 500.0003 | 500.000 | 0.000 | 0.0017 | 2.00 |
| 600 | 600.0004 | 600.000 | 0.000 | 0.0019 | 2.00 |

The End of Certificate

เอกสารไม่ควบคุม

Statements of conformity:

This conformity certificate documents the validity of the following statements of conformity based on the measurement results of corresponding calibration certificate:

The error of indication determined during calibration are under given measurement and environmental conditions and considering the expanded measurement uncertainty (coverage probability 95%) within the specification. The given measurement uncertainty already includes other all effects by according to the standard method, UKAS Lab14. Therefore, those parameters have not been assessed separately.

Tolerance and Decision rules:

Assessment of the conformity of the measurement device are done based on direct comparison of the relevant measurement results with the tolerances and decision rule are prescribed by the customer.

- Decision rule:
- ☐ Choice A Binary Statement for Simple Acceptance Rule ($w = 0$), Specific Risk < 50% PFA.
 - ☒ Choice B Non-binary statement with guard band ($w = 1$ U), Pass or Fail Specific Risk < 2.5% PFA and Condition Pass or Condition Fail Specific Risk < 50% PFA.
 - ☐ Choice C Customer defined, Customers may define arbitrary multiple of r to have applied as guard band ($w = r$ U).
- : PFA - Probability of False Accept

Rungrod
(Mr. Rungrod Jenkitrakulchai)
Authorized signatory

เอกสารไม่ควบคุม

Statements of conformity:

Without Adjustment

Readability: 0.001 g

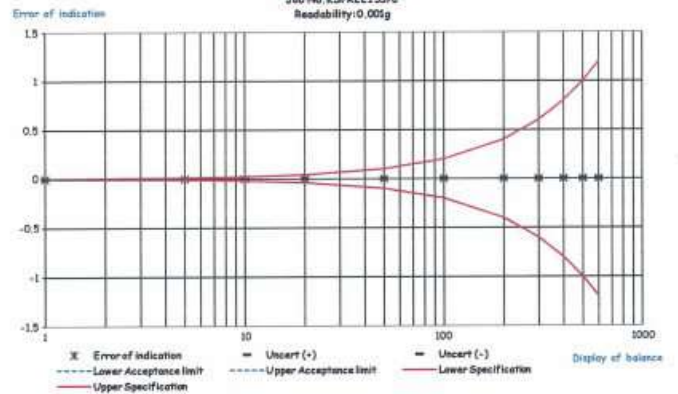
| Nominal Value (g) | Error of Indication (g) | Guard band (w) (g) | Tolerance (t) (g) | Conformity |
|-------------------|-------------------------|--------------------|-------------------|------------|
| 1 | 0.000 | 0.0010 | 0.002 | Pass |
| 5 | 0.000 | 0.0010 | 0.010 | Pass |
| 10 | 0.000 | 0.0010 | 0.020 | Pass |
| 20 | 0.000 | 0.0010 | 0.040 | Pass |
| 50 | 0.000 | 0.0010 | 0.100 | Pass |
| 100 | 0.000 | 0.0011 | 0.200 | Pass |
| 200 | 0.000 | 0.0011 | 0.400 | Pass |
| 300 | -0.001 | 0.0013 | 0.600 | Pass |
| 400 | 0.000 | 0.0014 | 0.800 | Pass |
| 500 | 0.000 | 0.0017 | 1.000 | Pass |
| 600 | 0.000 | 0.0019 | 1.200 | Pass |

The validity of the statements of conformity cannot be guaranteed for different places of use, environmental conditions or improper use.

The End of Statements of conformity

เอกสารไม่ควบคุม

Without Adjustment
Job No. KSPR2219576
Readability: 0.001g



เอกสารไม่ควบคุม

Certificate of Calibration

Customer

Name : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT
CO.,LTD.
Address : 81 Soi Udomsak 41, Sukhumvit Road, Bangchak,
Prakanong, Bangkok 10260

Certificate No : 23-ACT-066
Request No : Req-2023-0977

Unit Under Calibration Details

Measurement item : Acoustic Calibrator
Manufacturer : LARSON DAVIS
Model : CAL150
Serial Number : 6306
ID : UAE.EFM.048/2563

Class : 2
Range : 94, 114 dB / 1000 Hz
Instrument Status : Used

Calibration Environment and Details


Temperature : (23 ±2 °C)
Humidity : (50 ± 20 %RH)
Barometric Pressure : (1013.3 ±10.0 hPa)
Received Date : 9 May 2023
Calibration Date : 12 May 2023
Location of Calibration : LAB 1 Acoustic
Calibration Procedure : In-house method CP-ACT-02 based on IEC 60942:2017 Electroacoustics - Sound calibrators


| Reference Standard | Model | Serial Number | Traceable | Due Calibration |
|--------------------|--------|---------------|-----------|-----------------|
| Sound Calibrator | SV 35A | 58079 | EEL | 31 May 2023 |
| THD Multimeter | 2015 | 1047765 | NIMT | 31 January 2024 |

Traceability : This certificate provides traceability of measurement to recognized national standard, and to the realization of the international System of Units (SI).

Note

The reported uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by the Coverage Factor k=2, providing a level of confidence approximately 95 %.

Calibrated By : 
Mr. Noppadon Luangart
Service Calibration Engineer

Approved By : 
Mr. Paet Mathavorn
Calibration Engineer Supervisor
Issue Date : 12 May 2023

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 23-ACT-066

Request No : Req-2023-0977

Sound pressure level

Calibration Results : Without Adjustment

| Calibration Range (dB) | Without Adjustment (dB) | | Adjustment (dB) | | Uncertainty (± dB) | Acceptance Limit Class 2 (± dB) |
|---------------------------|-------------------------|-------|-----------------|-------|------------------------|-------------------------------------|
| | Measured | Error | Measured | Error | | |
| 94 dB / 1000 Hz | 94.11 | 0.11 | - | - | 0.13 | 0.40 |
| 114 dB / 1000 Hz | 114.13 | 0.13 | - | - | 0.13 | 0.40 |

Frequency of Sound pressure level

| Calibration Range (Hz) | Without Adjustment | | Adjustment | | Uncertainty (± %) | Acceptance Limit Class 2 (± %) |
|---------------------------|--------------------|-----------|---------------|-----------|-----------------------|------------------------------------|
| | Measured (Hz) | Error (%) | Measured (Hz) | Error (%) | | |
| 94 dB / 1000 Hz | 1000.00 | 0.00 | - | - | 0.01 | 1.7 |
| 114 dB / 1000 Hz | 1000.00 | 0.00 | - | - | 0.01 | 1.7 |

Total Harmonic Distortion plus Noise of Sound pressure level (THD+N %)

| Calibration Range (Hz) | Without Adjustment | Adjustment | Uncertainty (± %) | Acceptance Limit Class 2 (± %) |
|---------------------------|--------------------|--------------|-----------------------|------------------------------------|
| | Measured (%) | Measured (%) | | |
| 94 dB / 1000 Hz | 0.04 | - | 0.40 | 3.0 |
| 114 dB / 1000 Hz | 0.21 | - | 0.40 | 3.0 |

Note :

- Acceptance limit was IEC60942:2017 Class 1
- The calibration results include the calibration pressure correction
- The calibration results include the microphone volume correction

End of Calibration

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate of Calibration

Customer

Name : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT
CO.,LTD.
Address : 81 Soi Udomsak 41, Sukhumvit Road, Bangchak,
Prakanong, Bangkok 10260

Certificate No : 23-ACT-067
Request No : Req-2023-0978

Unit Under Calibration Details

Measurement item : Acoustic Calibrator
Manufacturer : LARSON DAVIS
Model : CAL150
Serial Number : 6307
ID : UAE.EFM.049/2563

Class : 2
Range : 94, 114 dB / 1000 Hz
Instrument Status : Used

Calibration Environment and Details


Temperature : (23 ±2 °C)
Humidity : (50 ± 20 %RH)
Barometric Pressure : (1013.3 ±10.0 hPa)
Received Date : 9 May 2023
Calibration Date : 12 May 2023
Location of Calibration : LAB 1 Acoustic
Calibration Procedure : In-house method CP-ACT-02 based on IEC 60942:2017 Electroacoustics - Sound calibrators


| Reference Standard | Model | Serial Number | Traceable | Due Calibration |
|--------------------|--------|---------------|-----------|-----------------|
| Sound Calibrator | SV 35A | 58079 | EEL | 31 May 2023 |
| THD Multimeter | 2015 | 1047765 | NIMT | 31 January 2024 |

Traceability : This certificate provides traceability of measurement to recognized national standard, and to the realization of the international System of Units (SI).

Note

The reported uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by the Coverage Factor k=2, providing a level of confidence approximately 95 %.

Calibrated By : 
Mr. Noppadon Luangart
Service Calibration Engineer

Approved By : 
Mr. Paet Mathavorn
Calibration Engineer Supervisor
Issue Date : 12 May 2023

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 23-ACT-067

Request No : Req-2023-0978

Sound pressure level

Calibration Results : Without Adjustment

| Calibration Range (dB) | Without Adjustment (dB) | | Adjustment (dB) | | Uncertainty (± dB) | Acceptance Limit Class 2 (± dB) |
|---------------------------|-------------------------|-------|-----------------|-------|------------------------|-------------------------------------|
| | Measured | Error | Measured | Error | | |
| 94 dB / 1000 Hz | 93.98 | -0.02 | - | - | 0.13 | 0.40 |
| 114 dB / 1000 Hz | 114.12 | 0.12 | - | - | 0.13 | 0.40 |

Frequency of Sound pressure level

| Calibration Range (Hz) | Without Adjustment | | Adjustment | | Uncertainty (± %) | Acceptance Limit Class 2 (± %) |
|---------------------------|--------------------|-----------|---------------|-----------|-----------------------|------------------------------------|
| | Measured (Hz) | Error (%) | Measured (Hz) | Error (%) | | |
| 94 dB / 1000 Hz | 999.11 | 0.09 | - | - | 0.01 | 1.7 |
| 114 dB / 1000 Hz | 999.11 | 0.09 | - | - | 0.01 | 1.7 |

Total Harmonic Distortion plus Noise of Sound pressure level (THD+N %)

| Calibration Range (Hz) | Without Adjustment | Adjustment | Uncertainty (± %) | Acceptance Limit Class 2 (± %) |
|---------------------------|--------------------|--------------|-----------------------|------------------------------------|
| | Measured (%) | Measured (%) | | |
| 94 dB / 1000 Hz | 0.12 | - | 0.40 | 3.0 |
| 114 dB / 1000 Hz | 0.22 | - | 0.40 | 3.0 |

Note :

- Acceptance limit was IEC60942:2017 Class 1
- The calibration results include the calibration pressure correction
- The calibration results include the microphone volume correction

End of Calibration

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.

เอกสารไม่ควบคุม

Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER
Manufacturer : RION
Model : NL-42/ Microphone UC-52 / Preamplifier NH-24
Serial No.: 00321435 / 176347 / 11455
ID No.: UAE/EMA2.084/2555

Condition As Found : GOOD

Customer : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT (UAE)
81 SOI UDOMSUK 41, SUKHUMVIT ROAD,
BANGCHAK SUB-DISTRICT,
PHRAKHANONG DISTRICT, BANGKOK 10260
THAILAND.

Location : -
Ambient Temperature : (23.0 ± 3) °C
Pressure : (101.3 ± 3) kPa
Relative Humidity : (50.0 ± 20) %

Received Date : 05 MAY 2023
Calibration Date : 08-09 MAY 2023
Date of Issue : 10 MAY 2023

Calibrated by : Nathakorn Pitsuppaum

Approved by :

T. Petchur
(Thanakul Petchur)

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM). The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Acoustic chamber and Reference Standard Instruments.

For tests results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

Condition of this result of calibration :

1. Reference Standard Instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|-------------------------|----------|------------|----------------|-----------|
| Waveform Generator | 33210A | MY48017076 | EF-0009-23 | 07-FEB-24 |
| Waveform Generator | 33511B | MY52302742 | EF-0010-23 | 07-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220104 | EEL-BP 30/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EEL-BP 29/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY60024273 | EEL-BP 31/0266 | 14-FEB-24 |
| Programmable Attenuator | MAT-1070 | 62100114 | EF-0011-23 | 08-FEB-24 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-1801-23 | 14-FEB-24 |
| Measuring Amplifier | NA-42KA1 | 34560495 | AA-3002-23 | 14-FEB-24 |

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the International system of unit maintained at :

- 3.1 National Institute of Metrology (Thailand).
- 3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Summary of Measurement Result :

| Parameter | Pass | Fail | Uncertainty (dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB) |
|--|------|------|------------------|---|
| 1. Absolute sensitivity | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 2. Self-generated noise | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 3. Acoustical signal tests of frequency weightings | | | | |
| 125 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 1000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 8000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| 4. Electrical signal tests of frequency weightings | | | | |
| For 10 Hz to 4 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| For > 4 kHz to 10 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| For > 10 kHz to 20 kHz | - | - | - | 1.0 |
| 5. Frequency and time weightings at 1 kHz | ✓ | - | 0.2 | 0.2 |
| 6. Long-term stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |
| 7. Level linearity on the reference level range | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 8. Level linearity including the level range control | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 9. Tone burst response | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 10. Peak C sound level | ✓ | - | 0.2 | 0.35 |
| 11. Overload indication | ✓ | - | 0.2 | 0.25 |
| 12. High level stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |

Note : Pass/Fail evaluation for each parameter, will be considered together from the acceptance limit and the Maximum-permitted uncertainty of measurement.

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Result of calibration :

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limit (dB) |
|--------------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
| 93.9 (93.98) | 93.9 | 0.0 | ±0.3 |

2. Self-generated noise

2.1 Normal test

| Measured Value (dB) |
|---------------------|
| 14.8 |

2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

| Frequency Weighting | Measured value (dB) |
|---------------------|---------------------|
| A-weight | 11.6 |
| C-weight | 17.5 |
| Flat | 23.3 |

3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | |
|----------------|--|----------|----------|-------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
| 125 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | ± 1.5 |
| 1000 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | ± 1.0 |
| 8000 | 0.2 | 0.3 | 0.2 | ± 5.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23144
Job No. : VC66AC0053
Pages : 5 of 8

4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | Acceptance Limits |
|---------------------|--|----------|----------|----------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | |
| 63 | -0.1 | -0.1 | 0.0 | ±2.0 |
| 125 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 250 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 500 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 2000 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | ±2.0 |
| 4000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±3.0 |
| 8000 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | ±5.0 |

5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1 Frequency weightings at 1 kHz

| Frequency Weighting | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |
| C - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |
| Flat | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |

5.2 Time weighting at 1 kHz

| Frequency Weighting | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |
| Slow | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |
| Leq | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |

6. Long - term stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.3 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. R. R.

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23144
Job No. : VC66AC0053
Pages : 7 of 8

8. Level linearity including the level range control

| Range | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Auto | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |

9. Tone burst response

| Time Weighting | Tone burst duration, T _b (ms) | Cycle | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------------------|--|-------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 0.25 | 1 | 108.0 | 107.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 117.0 | 117.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 134.0 | 134.1 | 0.1 | ±1.0 |
| Slow | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.5 ; -5.0 |
| | 200 | 800 | 127.6 | 127.6 | 0.0 | ±1.0 |
| | 0.25 | 1 | 99.0 | 98.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| SEL | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 128.0 | 128.1 | 0.1 | ±1.0 |

10. Peak C sound level

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value, L _{peak} (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±3.0 |
| One | 136.4 | 136.2 | -0.2 | ±3.0 |

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±2.0 |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. R. R.

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23144
Job No. : VC66AC0053
Pages : 6 of 8

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 137.0 | 137.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 136.0 | 136.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 135.0 | 135.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 134.0 | 134.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 133.0 | 133.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 132.0 | 132.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 131.0 | 131.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 129.0 | 129.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 124.0 | 124.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 119.0 | 119.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 114.0 | 114.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 109.0 | 109.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 104.0 | 104.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 99.0 | 99.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 89.0 | 89.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 84.0 | 84.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 79.0 | 79.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 74.0 | 74.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 69.0 | 69.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 64.0 | 64.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 59.0 | 59.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 54.0 | 54.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 49.0 | 49.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 44.0 | 44.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 39.0 | 38.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 34.0 | 33.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 30.0 | 29.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 29.0 | 28.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 28.0 | 27.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 27.0 | 26.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 26.0 | 25.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 25.0 | 24.9 | -0.1 | ± 1.1 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. R. R.

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23144
Job No. : VC66AC0053
Pages : 8 of 8

11. Overload indication

| Measured value (dB) | | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Positive one-half cycle | Negative one-half cycle | | |
| 89.6 | 89.5 | -0.1 | ±1.5 |

12. High level stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±0.3 |

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor $k = 2$
or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. R. R.

Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER
Manufacturer : RION
Model : NL-42/ Microphone UC-52 / Preamplifier NH-24
Serial No.: 00321440 / 156391 / 11460
ID No.: UAE-EMA2.089/2555

Condition As Found : GOOD

Customer : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT (UAE)
81 SOI UDOMSUK 41, SUKHUMVIT ROAD,
BANGCHIAK SUB-DISTRICT,
PHRAKHANONG DISTRICT, BANGKOK 10260
THAILAND.

Location :
Ambient Temperature : (23.0 ± 3) °C
Pressure : (101.3 ± 3) kPa
Relative Humidity : (50.0 ± 20) %

Received Date : 05 MAY 2023
Calibration Date : 08-09 MAY 2023
Date of Issue : 10 MAY 2023

Calibrated by : Natchakorn Pisutpaisan

Approved by :

T. Petchum
(Thanakul Petchum)

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM).
The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Anechoic chamber and Reference Standard Instruments.
For tests results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

Condition of this result of calibration :

1. Reference Standard Instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|-------------------------|----------|------------|----------------|-----------|
| Waveform Generator | 33210A | MY48017076 | EF-0009-23 | 07-FEB-24 |
| Waveform Generator | 33511B | MY52302742 | EF-0010-23 | 07-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220104 | EEL-BP 30/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EEL-BP 29/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY60024273 | EEL-BP 31/0266 | 14-FEB-24 |
| Programmable Attenuator | MAT-1070 | 62100114 | EF-0011-23 | 08-FEB-24 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-1001-23 | 14-FEB-24 |
| Measuring Amplifier | NA-42KAL | 34560495 | AA-3002-23 | 14-FEB-24 |

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :

- 3.1 National Institute of Metrology (Thailand).
- 3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

Summary of Measurement Result :

| Parameter | Pass | Fail | Uncertainty (dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB) |
|--|------|------|------------------|---|
| 1. Absolute sensitivity | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 2. Self-generated noise | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 3. Acoustical signal tests of frequency weightings | | | | |
| 125 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 1000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 8000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| 4. Electrical signal tests of frequency weightings | | | | |
| For 10 Hz to 4 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| For > 4 kHz to 10 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| For > 10 kHz to 20 kHz | - | - | - | 1.0 |
| 5. Frequency and time weightings at 1 kHz | ✓ | - | 0.2 | 0.2 |
| 6. Long-term stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |
| 7. Level linearity on the reference level range | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 8. Level linearity including the level range control | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 9. Tone burst response | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 10. Peak C sound level | ✓ | - | 0.2 | 0.35 |
| 11. Overload indication | ✓ | - | 0.2 | 0.25 |
| 12. High level stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |

Note : Pass/Fail evaluation for each parameter, will be considered together from the acceptance limit and the Maximum-permitted uncertainty of measurement.

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Result of calibration :

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limit (dB) |
|--------------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
| 93.9 (93.98) | 93.9 | 0.0 | ±0.3 |

2. Self-generated noise

2.1 Normal test

| Measured Value (dB) |
|---------------------|
| 17.8 |

2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

| Frequency Weighting | Measured value (dB) |
|---------------------|---------------------|
| A-weight | 12.6 |
| C-weight | 17.9 |
| Flat | 23.6 |

3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | Acceptance Limits |
|----------------|--|----------|----------|-------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | |
| 125 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | ± 1.5 |
| 1000 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | ± 1.0 |
| 8000 | -1.3 | -1.2 | -1.2 | ± 5.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23145
Job No. : VC66AC0053
Pages : 5 of 8

4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | Acceptance Limits |
|---------------------|--|----------|----------|----------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | |
| 63 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | ±2.0 |
| 125 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 250 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 500 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 2000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±2.0 |
| 4000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±3.0 |
| 8000 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | ±5.0 |

5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1 Frequency weightings at 1 kHz

| Frequency Weighting | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |
| C - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |
| Flat | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |

5.2 Time weighting at 1 kHz

| Frequency Weighting | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |
| Slow | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |
| Leq | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |

6. Long - term stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.3 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. R. R.

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23145
Job No. : VC66AC0053
Pages : 6 of 8

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 137.0 | 137.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 136.0 | 136.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 135.0 | 135.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 134.0 | 134.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 133.0 | 133.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 132.0 | 132.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 131.0 | 131.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 129.0 | 129.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 124.0 | 124.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 119.0 | 119.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 114.0 | 114.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 109.0 | 109.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 104.0 | 104.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 99.0 | 99.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 89.0 | 89.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 84.0 | 84.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 79.0 | 79.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 74.0 | 74.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 69.0 | 69.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 64.0 | 64.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 59.0 | 59.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 54.0 | 53.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 49.0 | 49.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 44.0 | 43.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 39.0 | 38.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 34.0 | 33.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 30.0 | 29.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 29.0 | 28.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 28.0 | 27.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 27.0 | 26.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 26.0 | 25.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 25.0 | 25.0 | 0.0 | ± 1.1 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. R. R.

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23145
Job No. : VC66AC0053
Pages : 7 of 8

8. Level linearity including the level range control

| Range | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Auto | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |

9. Tone burst response

| Time Weighting | Tone burst duration, Tb (ms) | Cycle | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------------------|--------------------------------------|-------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 0.25 | 1 | 108.0 | 107.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 117.0 | 117.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 134.0 | 134.0 | 0.0 | ±1.0 |
| Slow | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.5 ; -5.0 |
| | 200 | 800 | 127.6 | 127.6 | 0.0 | ±1.0 |
| SEL | 0.25 | 1 | 99.0 | 98.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 128.0 | 128.1 | 0.1 | ±1.0 |

10. Peak C sound level

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value, L _{peak} (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±3.0 |
| One | 136.4 | 136.2 | -0.2 | ±3.0 |

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±2.0 |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. R. R.

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23145
Job No. : VC66AC0053
Pages : 8 of 8

11. Overload indication

| Measured value (dB) | | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Positive one-half cycle | Negative one-half cycle | | |
| 89.5 | 89.7 | 0.2 | ±1.5 |

12. High level stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±0.3 |

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor $k = 2$
or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. R. R.

Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER
Manufacturer : RION
Model : NL-42/ Microphone UC-52 / Preamplifier NH-24
Serial No.: 00321441 / 139083 / 11461
ID No.: UAE/EMA2.090/2555


Condition As Found : GOOD

Customer : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT (UAE)
81 SOI UDOMSUK 41, SUKHUMVIT ROAD,
BANGCHAK SUB-DISTRICT,
PHRAKHANONG DISTRICT, BANGKOK 10260
THAILAND.

Location : -
Ambient Temperature : (23.0 ± 3) °C
Pressure : (101.3 ± 3) kPa
Relative Humidity : (50.0 ± 20) %

Received Date : 05 APRIL 2023
Calibration Date : 10-11 APRIL 2023
Date of Issue : 18 APRIL 2023

Calibrated by : Nithakorn Pitsutpaisan

Approved by : 
(Thanakul Petchurai)

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23111
Job No. : VC66AC0044
Pages : 3 of 8

Summary of Measurement Result :

| Parameter | Pass | Fail | Uncertainty (dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB) |
|--|------|------|------------------|---|
| 1. Absolute sensitivity | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 2. Self-generated noise | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 3. Acoustical signal tests of frequency weightings | | | | |
| 125 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 1000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 8000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| 4. Electrical signal tests of frequency weightings | | | | |
| For 10 Hz to 4 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| For > 4 kHz to 10 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| For > 10 kHz to 20 kHz | - | - | - | 1.0 |
| 5. Frequency and time weightings at 1 kHz | ✓ | - | 0.2 | 0.2 |
| 6. Long - term stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |
| 7. Level linearity on the reference level range | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 8. Level linearity including the level range control | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 9. Tone burst response | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 10. Peak C sound level | ✓ | - | 0.2 | 0.35 |
| 11. Overload indication | ✓ | - | 0.2 | 0.25 |
| 12. High level stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |

Note : Pass/Fail evaluation for each parameter, will be considered together from the acceptance limit and the Maximum-permitted uncertainty of measurement.

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23111
Job No. : VC66AC0044
Pages : 2 of 8

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM). The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Anechoic chamber and Reference Standard Instruments.
For tests results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

Condition of this result of calibration :

1. Reference Standard Instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|-------------------------|----------|------------|----------------|-----------|
| Waveform Generator | 33210A | MY48017076 | IF-0009-23 | 07-FEB-24 |
| Waveform Generator | 33511B | MY52302742 | EF-0010-23 | 07-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220104 | EEL_BP 30/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EEL_BP 29/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY60024273 | EEL_BP 31/0266 | 14-FEB-24 |
| Programmable Attenuator | MAT-1070 | 62100114 | EF-0011-23 | 08-FEB-24 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-1001-23 | 14-FEB-24 |
| Measuring Amplifier | NA-42KAI | 34560495 | AA-3002-23 | 14-FEB-24 |

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :

- 3.1 National Institute of Metrology (Thailand).
3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23111
Job No. : VC66AC0044
Pages : 4 of 8

Result of calibration :

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limit (dB) |
|--------------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
| 93.9 (93.95) | 93.9 | 0.0 | ±0.3 |

2. Self-generated noise

2.1 Normal test

| Measured Value (dB) |
|---------------------|
| 16.7 |

2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

| Frequency Weighting | Measured value (dB) |
|---------------------|---------------------|
| A - weight | 14.4 |
| C - weight | 20.4 |
| Flat | 26.2 |

3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | Acceptance Limits |
|----------------|--|----------|----------|-------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | |
| 125 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | ± 1.5 |
| 1000 | -0.1 | -0.1 | 0.0 | ± 1.0 |
| 8000 | 0.7 | 0.8 | 0.7 | ± 5.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23111
Job No. : VC66AC0044
Pages : 5 of 8

4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | |
|---------------------|--|----------|----------|----------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
| 63 | 0.0 | -0.1 | 0.0 | ±2.0 |
| 125 | -0.1 | 0.0 | -0.1 | ±1.5 |
| 250 | 0.0 | 0.0 | -0.1 | ±1.5 |
| 500 | 0.0 | 0.0 | -0.1 | ±1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 2000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±2.0 |
| 4000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±3.0 |
| 8000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±5.0 |

5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1 Frequency weightings at 1 kHz

| Frequency Weighting | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |
| C - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |
| Flat | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |

5.2 Time weighting at 1 kHz

| Frequency Weighting | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |
| Slow | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |
| Leq | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |

6. Long - term stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.3 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23111
Job No. : VC66AC0044
Pages : 6 of 8

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 137.0 | 137.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 136.0 | 136.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 135.0 | 135.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 134.0 | 134.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 133.0 | 133.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 132.0 | 132.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 131.0 | 131.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 129.0 | 129.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 124.0 | 124.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 119.0 | 119.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 114.0 | 114.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 109.0 | 109.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 104.0 | 104.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 99.0 | 99.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 89.0 | 89.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 84.0 | 84.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 79.0 | 79.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 74.0 | 74.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 69.0 | 69.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 64.0 | 64.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 59.0 | 59.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 54.0 | 54.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 49.0 | 49.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 44.0 | 44.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 39.0 | 39.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 34.0 | 34.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 30.0 | 30.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 29.0 | 29.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 28.0 | 28.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 27.0 | 27.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 26.0 | 26.3 | 0.3 | ± 1.1 |
| 25.0 | 25.2 | 0.2 | ± 1.1 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23111
Job No. : VC66AC0044
Pages : 7 of 8

8. Level linearity including the level range control

| Range | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Auto | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |

9. Tone burst response

| Time Weighting | Tone burst duration, Tb (ms) | Cycle | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------------------|--------------------------------------|-------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 0.25 | 1 | 108.0 | 107.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 117.0 | 116.9 | -0.1 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 134.0 | 134.0 | 0.0 | ±1.0 |
| Slow | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.5 ; -5.0 |
| | 200 | 800 | 127.6 | 127.6 | 0.0 | ±1.0 |
| SEL | 0.25 | 1 | 99.0 | 98.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 128.0 | 128.0 | 0.0 | ±1.0 |

10. Peak C sound level

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value, L _{peak} (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±3.0 |
| One | 136.4 | 136.4 | 0.0 | ±3.0 |

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±2.0 |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.1 | -0.3 | ±2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.1 | -0.3 | ±2.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23111
Job No. : VC66AC0044
Pages : 8 of 8

11. Overload indication

| Measured value (dB) | | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Positive one-half cycle | Negative one-half cycle | | |
| 89.6 | 89.5 | -0.1 | ±1.5 |

12. High level stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±0.3 |

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor $k = 2$
or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch



Cert. No. : ACL23027
Pages : 1 of 8

Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER
Manufacturer : RION
Model : NL-42/ Microphone UC-52 / Preamplifier NH-24
Serial No.: 00558036 / 176346 / 47891
ID No.: -

Condition As Found : GOOD

Customer : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT (UAE)
81 SOI UDOMSUK 41, SUKHUMVIT ROAD,
BANGCHAK SUB-DISTRICT,
PHRAKHANONG DISTRICT, BANGKOK 10260
THAILAND.

Location : -
Ambient Temperature : (23.0 ± 3) °C
Pressure : (101.3 ± 3) kPa
Relative Humidity : (50.0 ± 20) %

Received Date : 06 JANUARY 2023
Calibration Date : 10-12 JANUARY 2023
Date of Issue : 16 JANUARY 2023

Calibrated by : Nathakorn Pisutpaisan

Approved by :

T. Petchum
(Thunakul Petchumai)

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Cert. No. : ACL23027
Job No. : VC66AC0023
Pages : 2 of 8

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM).
The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Anechoic chamber and Reference Standard Instruments.
For tests results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

Condition of this result of calibration :

1. Reference Standard Instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|-------------------------|----------|------------|----------------|-----------|
| Waveform Generator | 33210A | MY48017076 | EF-0007-22 | 04-Feb-23 |
| Waveform Generator | 33511B | MY52302742 | EF-0008-22 | 04-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220104 | EEL-BP_04/0265 | 09-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EEL-BP_03/0265 | 09-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY60024273 | EEL-BP_05/0265 | 09-Feb-23 |
| Programmable Attenuator | MAT-1070 | 62100114 | EF-0009-22 | 07-Feb-23 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-1013-22 | 24-Feb-23 |
| Measuring Amplifier | NA-42KAI | 34560495 | AA-3005-22 | 22-Feb-23 |

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :

- 3.1 National Institute of Metrology (Thailand),
- 3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Cert. No. : ACL23027
Job No. : VC66AC0023
Pages : 3 of 8

Summary of Measurement Result :

| Parameter | Pass | Fail | Uncertainty (dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB) |
|--|------|------|------------------|---|
| 1. Absolute sensitivity | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 2. Self-generated noise | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 3. Acoustical signal tests of frequency weightings | | | | |
| 125 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 1000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 8000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| 4. Electrical signal tests of frequency weightings | | | | |
| For 10 Hz to 4 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| For > 4 kHz to 10 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| For > 10 kHz to 20 kHz | - | - | - | 1.0 |
| 5. Frequency and time weightings at 1 kHz | ✓ | - | 0.2 | 0.2 |
| 6. Long - term stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |
| 7. Level linearity on the reference level range | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 8. Level linearity including the level range control | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 9. Tone burst response | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 10. Peak C sound level | ✓ | - | 0.2 | 0.35 |
| 11. Overload indication | ✓ | - | 0.2 | 0.25 |
| 12. High level stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Cert. No. : ACL23027
Job No. : VC66AC0023
Pages : 4 of 8

Result of calibration :

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limit (dB) |
|----------------------------------|-----------------------|------------------|-------------------------|
| 93.9 (93.95) | 93.9 | 0.0 | ±0.3 |

2. Self-generated noise

2.1 Normal test

| Measured Value (dB) |
|-----------------------|
| 15.4 |

2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

| Frequency Weighting | Measured value (dB) |
|---------------------|-----------------------|
| A - weight | 12.0 |
| C - weight | 18.1 |
| Flat | 23.9 |

3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | |
|------------------|--|----------|----------|-------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
| 125 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | ± 1.5 |
| 1000 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | ± 1.0 |
| 8000 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | ± 5.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23027
Job No. : VC66AC0023
Pages : 5 of 8

4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | Acceptance Limits |
|---------------------|--|----------|----------|----------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | |
| 63 | 0.0 | -0.1 | -0.1 | ±2.0 |
| 125 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 250 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 500 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 2000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±2.0 |
| 4000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±3.0 |
| 8000 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | ±5.0 |

5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1 Frequency weightings at 1 kHz

| Frequency Weighting | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 0.0 | - |
| C - weight | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |
| Flat | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |

5.2 Time weighting at 1 kHz

| Frequency Weighting | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 94.0 | 0.0 | - |
| Slow | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |
| Leq | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |

6. Long - term stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.3 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch...

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23027
Job No. : VC66AC0023
Pages : 7 of 8

8. Level linearity including the level range control

| Range | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Auto | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |

9. Tone burst response

| Time Weighting | Tone burst duration, Tb (ms) | Cycle | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------------------|--------------------------------------|-------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 0.25 | 1 | 108.0 | 107.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 117.0 | 117.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 134.0 | 134.0 | 0.0 | ±1.0 |
| Slow | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.5 ; -5.0 |
| | 200 | 800 | 127.6 | 127.6 | 0.0 | ±1.0 |
| SEL | 0.25 | 1 | 99.0 | 98.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 128.0 | 128.0 | 0.0 | ±1.0 |

10. Peak C sound level

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value, L _{peak} (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | - |
| One | 136.4 | 136.3 | -0.1 | ±3.0 |

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | - |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch...

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23027
Job No. : VC66AC0023
Pages : 6 of 8

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 137.0 | 137.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 136.0 | 136.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 135.0 | 135.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 134.0 | 134.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 133.0 | 133.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 132.0 | 132.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 131.0 | 131.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 129.0 | 129.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 124.0 | 124.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 119.0 | 119.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 114.0 | 114.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 109.0 | 109.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 104.0 | 104.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 99.0 | 99.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 89.0 | 89.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 84.0 | 84.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 79.0 | 79.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 74.0 | 74.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 69.0 | 69.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 64.0 | 64.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 59.0 | 59.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 54.0 | 53.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 49.0 | 49.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 44.0 | 44.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 39.0 | 38.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 34.0 | 34.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 30.0 | 29.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 29.0 | 28.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 28.0 | 27.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 27.0 | 26.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 26.0 | 25.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 25.0 | 24.9 | -0.1 | ± 1.1 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch...

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23027
Job No. : VC66AC0023
Pages : 8 of 8

11. Overload indication

| Measured value (dB) | | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Positive one-half cycle | Negative one-half cycle | | |
| 89.7 | 89.6 | -0.1 | ±1.5 |

12. High level stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±0.3 |

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor $k = 2$
or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch...

Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER
Manufacturer : RION
Model : NL-42/ Microphone UC-52 / Preamplifier NH-24
Serial No.: 06558037 / 200032 / 47892
ID No.: UAE.EFM.036/2358

Condition As Found : GOOD

Customer : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT (UAE)
81 SOI UDOMSUK 41, SUKHUMVIT ROAD,
BANGCHAK SUB-DISTRICT,
PHRAKHANONG DISTRICT, BANGKOK 10260
THAILAND.

Location : -
Ambient Temperature : (23.0 ± 3) °C
Pressure : (101.3 ± 3) kPa
Relative Humidity : (50.0 ± 20) %

Received Date : 29 MAY 2023
Calibration Date : 07-08 JUNE 2023
Date of Issue : 09 JUNE 2023

Calibrated by : Nathakorn Pisutpaisan

Approved by :


(Thanakul Petchurni)

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced
other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM).
The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Anechoic chamber and Reference
Standard Instruments.
For tests results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

Condition of this result of calibration :

1. Reference Standard Instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|-------------------------|----------|------------|----------------|-----------|
| Waveform Generator | 33210A | MY48017076 | EF-0009-23 | 07-FEB-24 |
| Waveform Generator | 33511B | MY52302742 | EF-0010-23 | 07-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220104 | EEL_BP 30/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EEL_BP 29/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY60024273 | EEL_BP 31/0266 | 14-FEB-24 |
| Programmable Attenuator | MAT-1070 | 62100114 | EF-0011-23 | 08-FEB-24 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-1001-23 | 14-FEB-24 |
| Measuring Amplifier | NA-42KA1 | 34560495 | AA-3002-23 | 14-FEB-24 |

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :

3.1 National Institute of Metrology (Thailand).

3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Summary of Measurement Result :

| Parameter | Pass | Fail | Uncertainty (dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB) |
|--|------|------|---------------------|---|
| 1. Absolute sensitivity | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 2. Self-generated noise | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 3. Acoustical signal tests of frequency weightings | | | | |
| 125 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 1000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 8000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| 4. Electrical signal tests of frequency weightings | | | | |
| For 10 Hz to 4 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| For ≥ 4 kHz to 10 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| For > 10 kHz to 20 kHz | - | - | - | 1.0 |
| 5. Frequency and time weightings at 1 kHz | ✓ | - | 0.2 | 0.2 |
| 6. Long-term stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |
| 7. Level linearity on the reference level range | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 8. Level linearity including the level range control | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 9. Tone burst response | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 10. Peak C sound level | ✓ | - | 0.2 | 0.35 |
| 11. Overload indication | ✓ | - | 0.2 | 0.25 |
| 12. High level stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |

Note : Pass/Fail evaluation for each parameter,
will be considered together from the acceptance limit and the Maximum-permitted uncertainty of measurement.

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Result of calibration :

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limit (dB) |
|--|-----------------------------|---------------------|-------------------------------|
| 93.9 (93.98) | 93.9 | 0.0 | ±0.3 |

2. Self-generated noise

2.1 Normal test

| Measured Value (dB) |
|--------------------------|
| 15.4 |

2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

| Frequency Weighting | Measured value (dB) |
|------------------------|--------------------------|
| A-weight | 12.0 |
| C-weight | 18.2 |
| Flat | 24.1 |

3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | |
|---------------------|--|----------|----------|----------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
| 125 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | ±1.5 |
| 1000 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | ±1.0 |
| 8000 | 1.6 | 1.7 | 1.7 | ±5.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23179
Job No. : VC66AC0062
Pages : 5 of 8

4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | Acceptance Limits |
|-------------------|--|----------|----------|----------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | |
| 63 | -0.1 | -0.1 | 0.0 | ±2.0 |
| 125 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 250 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 500 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 2000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±2.0 |
| 4000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±3.0 |
| 8000 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | ±5.0 |

5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1 Frequency weightings at 1 kHz

| Frequency Weighting | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|
| A-weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.2 |
| C-weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.2 |
| Flat | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.2 |

5.2 Time weighting at 1 kHz

| Frequency Weighting | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Fast | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.1 |
| Slow | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.1 |
| Leq | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.1 |

6. Long-term stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| A-weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.3 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23179
Job No. : VC66AC0062
Pages : 6 of 8

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|
| 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 136.0 | 136.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 135.0 | 135.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 134.0 | 134.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 132.0 | 132.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 131.0 | 131.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 129.0 | 129.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 124.0 | 124.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 119.0 | 119.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 114.0 | 114.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 109.0 | 109.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 104.0 | 104.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 99.0 | 99.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 89.0 | 89.1 | 0.1 | ±1.1 |
| 84.0 | 84.1 | 0.1 | ±1.1 |
| 79.0 | 79.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 74.0 | 74.1 | 0.1 | ±1.1 |
| 69.0 | 69.1 | 0.1 | ±1.1 |
| 64.0 | 64.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 59.0 | 59.1 | 0.1 | ±1.1 |
| 54.0 | 54.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 49.0 | 49.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 44.0 | 44.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 39.0 | 39.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 34.0 | 34.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 30.0 | 29.9 | -0.1 | ±1.1 |
| 29.0 | 29.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 28.0 | 28.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 27.0 | 27.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 26.0 | 25.9 | -0.1 | ±1.1 |
| 25.0 | 25.0 | 0.0 | ±1.1 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23179
Job No. : VC66AC0062
Pages : 7 of 8

8. Level linearity including the level range control

| Range | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Auto | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |

9. Tone burst response

| Time Weighting | Tone burst duration, Tb (ms) | Cycle | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------------------|------------------------------------|-------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Fast | 0.25 | 1 | 108.0 | 107.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 117.0 | 117.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 134.0 | 134.0 | 0.0 | ±1.0 |
| Slow | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.5 ; -5.0 |
| | 200 | 800 | 127.6 | 127.6 | 0.0 | ±1.0 |
| SEL | 0.25 | 1 | 99.0 | 98.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 128.0 | 128.0 | 0.0 | ±1.0 |

10. Peak C-sound level

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value, L _{peak} (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|------------------------------|--|---------------------------|------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±3.0 |
| One | 136.4 | 135.4 | -1.0 | ±3.0 |

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.1 | 0.1 | ±2.0 |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.3 | -0.1 | ±2.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23179
Job No. : VC66AC0062
Pages : 8 of 8

11. Overload indication

| Measured value (dB) | | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Positive one-half cycle | Negative one-half cycle | | |
| 89.8 | 89.6 | -0.2 | ±1.5 |

12. High level stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| A-weight | 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±0.3 |

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor $k = 2$
or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch

Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER
Manufacturer : RION
Model : NL-42 / Microphone UC-52 / Preamplifier NH-24
Serial No. : 00558039 / 139079 / 47894
ID No. : UAEEFM.037/2558

Condition As Found : GOOD

Customer : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT (UAE)
81 SOI UDOMSUK 41, SUKHUMVIT ROAD,
BANGCHAK SUB-DISTRICT,
PHRAKHANONG DISTRICT, BANGKOK 10260
THAILAND.

Location : -
Ambient Temperature : (23.0 ± 3) °C
Pressure : (101.3 ± 3) kPa
Relative Humidity : (50.0 ± 20) %

Received Date : 05 APRIL 2023
Calibration Date : 10-11 APRIL 2023
Date of Issue : 18 APRIL 2023

Calibrated by : Nathakorn Pisutpaisan

Approved by :


(Thanakul Petchurai)

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced
other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23113
Job No. : VC66AC0044
Pages : 3 of 8

Summary of Measurement Result :

| Parameter | Pass | Fail | Uncertainty (dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB) |
|--|------|------|---------------------|---|
| 1. Absolute sensitivity | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 2. Self-generated noise | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 3. Acoustical signal tests of frequency weightings | | | | |
| 125 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 1000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 8000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| 4. Electrical signal tests of frequency weightings | | | | |
| For 10 Hz to 4 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| For > 4 kHz to 10 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| For > 10 kHz to 20 kHz | - | - | - | 1.0 |
| 5. Frequency and time weightings at 1 kHz | ✓ | - | 0.2 | 0.2 |
| 6. Long-term stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |
| 7. Level linearity on the reference level range | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 8. Level linearity including the level range control | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 9. Tone burst response | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 10. Peak C sound level | ✓ | - | 0.2 | 0.35 |
| 11. Overload indication | ✓ | - | 0.2 | 0.25 |
| 12. High level stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |

Note : Pass/Fail evaluation for each parameter,
will be considered together from the acceptance limit and the Maximum-permitted uncertainty of measurement.

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23113
Job No. : VC66AC0044
Pages : 2 of 8

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM).
The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Anechoic chamber and Reference
Standard Instruments.
For tests results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

Condition of this result of calibration :

1. Reference Standard Instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|-------------------------|----------|------------|----------------|-----------|
| Waveform Generator | 33218A | MY48017076 | EF-0009-23 | 07-FEB-24 |
| Waveform Generator | 33511B | MY52302742 | EF-0010-23 | 07-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220104 | EEL_BP 30/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EEL_BP 29/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY60024273 | EEL_BP 31/0266 | 14-FEB-24 |
| Programmable Attenuator | MAT-1070 | 62100114 | EF-0011-23 | 08-FEB-24 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-1001-23 | 14-FEB-24 |
| Measuring Amplifier | NA-42KA1 | 34560495 | AA-3002-23 | 14-FEB-24 |

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :

3.1 National Institute of Metrology (Thailand).

3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23113
Job No. : VC66AC0044
Pages : 4 of 8

Result of calibration :

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limit (dB) |
|--|-----------------------------|---------------------|-------------------------------|
| 93.9 (93.95) | 93.9 | 0.0 | ±0.3 |

2. Self-generated noise

2.1 Normal test

| Measured Value (dB) |
|--------------------------|
| 22.6 |

2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

| Frequency Weighting | Measured value (dB) |
|------------------------|--------------------------|
| A - weight | 15.1 |
| C - weight | 21.2 |
| Flat | 26.7 |

3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | |
|---------------------|--|----------|----------|----------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
| 125 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | ± 1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ± 1.0 |
| 8000 | -0.2 | -0.2 | -0.2 | ± 5.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23113
Job No. : VC66AC0044
Pages : 5 of 8

4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | |
|---------------------|--|----------|----------|----------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
| 63 | 0.0 | -0.2 | 0.0 | ±2.0 |
| 125 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 250 | 0.0 | -0.1 | 0.0 | ±1.5 |
| 500 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 2000 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | ±2.0 |
| 4000 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | ±3.0 |
| 8000 | 0.1 | 0.0 | 0.1 | ±5.0 |

5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1 Frequency weightings at 1 kHz

| Frequency Weighting | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |
| C - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |
| Flat | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |

5.2 Time weighting at 1 kHz

| Frequency Weighting | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |
| Slow | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |
| Leq | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |

6. Long - term stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 94.1 | 0.1 | ± 0.3 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

7. Petch

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23113
Job No. : VC66AC0044
Pages : 7 of 8

8. Level linearity including the level range control

| Range | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Auto | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |

9. Tone burst response

| Time Weighting | Tone burst duration, Tb (ms) | Cycle | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------------------|--------------------------------------|-------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 0.25 | 1 | 108.0 | 107.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 117.0 | 116.9 | -0.1 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 134.0 | 134.0 | 0.0 | ±1.0 |
| Slow | 2 | 8 | 108.0 | 107.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 200 | 800 | 127.6 | 127.5 | -0.1 | ±1.0 |
| | 0.25 | 1 | 99.0 | 98.8 | -0.2 | 1.5 ; -5.0 |
| SEL | 2 | 8 | 108.0 | 107.9 | -0.1 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 128.0 | 128.0 | 0.0 | ±1.0 |

10. Peak C sound level

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value, L _{peak} (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±3.0 |
| One | 136.4 | 136.1 | -0.3 | ±3.0 |

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±2.0 |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.1 | -0.3 | ±2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.1 | -0.3 | ±2.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

7. Petch

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23113
Job No. : VC66AC0044
Pages : 6 of 8

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 137.0 | 137.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 136.0 | 136.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 135.0 | 135.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 134.0 | 134.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 133.0 | 133.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 132.0 | 132.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 131.0 | 131.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 129.0 | 129.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 124.0 | 124.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 119.0 | 119.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 114.0 | 114.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 109.0 | 109.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 104.0 | 104.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 99.0 | 99.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 89.0 | 89.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 84.0 | 84.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 79.0 | 79.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 74.0 | 74.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 69.0 | 69.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 64.0 | 64.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 59.0 | 59.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 54.0 | 54.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 49.0 | 49.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 44.0 | 44.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 39.0 | 39.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 34.0 | 34.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 30.0 | 30.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 29.0 | 29.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 28.0 | 28.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 27.0 | 27.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 26.0 | 26.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 25.0 | 25.1 | 0.1 | ± 1.1 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

7. Petch

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23113
Job No. : VC66AC0044
Pages : 8 of 8

11. Overload indication

| Measured value (dB) | | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Positive one-half cycle | Negative one-half cycle | | |
| 89.5 | 89.7 | 0.2 | ±1.5 |

12. High level stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±0.3 |

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor $k = 2$
or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

7. Petch

Cert. No. : ACL23114
Pages : 1 of 8

Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER
Manufacturer : RION
Model : NL-42/ Microphone UO-52 / Preamplifier NH-24
Serial No.: 00558208 / 157967 / 48063
ID No.: UAE.FFM.040/2558

Condition As Found : GOOD

Customer : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT (UAE)
81 SOI UDOMSUK 41, SUKHUMVIT ROAD,
BANGCHAK SUB-DISTRICT,
PHRAKHANONG DISTRICT, BANGKOK 10260
THAILAND,

Location : -
Ambient Temperature : (23.0 ± 3) °C
Pressure : (101.3 ± 3) kPa
Relative Humidity : (50.0 ± 20) %

Received Date : 05 APRIL 2023
Calibration Date : 10-11 APRIL 2023
Date of Issue : 18 APRIL 2023

Calibrated by : Nadekorn Pisutpaian

Approved by :

T. Petchum
(Thanakul Petchum)

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced
other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23114
Job No. : VC66AC0044
Pages : 3 of 8

Summary of Measurement Result :

| Parameter | Pass | Fail | Uncertainty (dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB) |
|--|------|------|------------------|---|
| 1. Absolute sensitivity | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 2. Self-generated noise | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 3. Acoustical signal tests of frequency weightings | | | | |
| 125 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 1000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 8000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| 4. Electrical signal tests of frequency weightings | | | | |
| For 10 Hz to 4 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| For > 4 kHz to 10 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| For > 10 kHz to 20 kHz | - | - | - | 1.0 |
| 5. Frequency and time weightings at 1 kHz | ✓ | - | 0.2 | 0.2 |
| 6. Long - term stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |
| 7. Level linearity on the reference level range | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 8. Level linearity including the level range control | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 9. Tone burst response | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 10. Peak C sound level | ✓ | - | 0.2 | 0.35 |
| 11. Overload indication | ✓ | - | 0.2 | 0.25 |
| 12. High level stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |

Note : Pass/Fail evaluation for each parameter,
will be considered together from the acceptance limit and the Maximum-permitted uncertainty of measurement.

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23114
Job No. : VC66AC0044
Pages : 2 of 8

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM).
The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Anechoic chamber and Reference Standard Instruments.
For tests results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

Condition of this result of calibration :

1. Reference Standard Instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|-------------------------|----------|------------|----------------|-----------|
| Waveform Generator | 33210A | MY48017076 | EF-0009-23 | 07-FEB-24 |
| Waveform Generator | 33511B | MY52302742 | EF-0010-23 | 07-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220104 | EEL_BP 30/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EEL_BP 29/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY60024273 | EEL_BP 31/0266 | 14-FEB-24 |
| Programmable Attenuator | MAT-1070 | 62100114 | EF-0011-23 | 08-FEB-24 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-1001-23 | 14-FEB-24 |
| Measuring Amplifier | NA-42KA1 | 34560495 | AA-3002-23 | 14-FEB-24 |

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :

3.1 National Institute of Metrology (Thailand).

3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23114
Job No. : VC66AC0044
Pages : 4 of 8

Result of calibration :

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limit (dB) |
|--------------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
| 93.9 (93.95) | 93.9 | 0.0 | ±0.3 |

2. Self-generated noise

2.1 Normal test

| Measured Value (dB) |
|---------------------|
| 18.6 |

2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

| Frequency Weighting | Measured value (dB) |
|---------------------|---------------------|
| A - weight | 13.8 |
| C - weight | 19.4 |
| Flat | 25.1 |

3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB

| Frequency (Hz) | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
|----------------|------|----------|----------|-------------------|
| 125 | 0.3 | 0.3 | 0.4 | ± 1.5 |
| 1000 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | ± 1.0 |
| 8000 | -2.1 | -2.1 | -2.0 | ± 5.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Cert. No. : ACL23114
Job No. : VC66AC0044
Pages : 5 of 8

4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | |
|---------------------|--|----------|----------|----------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
| 63 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | ±2.0 |
| 125 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 250 | 0.0 | 0.0 | -0.1 | ±1.5 |
| 500 | 0.0 | 0.0 | -0.1 | ±1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 2000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±2.0 |
| 4000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±3.0 |
| 8000 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | ±5.0 |

5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1 Frequency weightings at 1 kHz

| Frequency Weighting | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |
| C - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |
| Flat | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |

5.2 Time weighting at 1 kHz

| Frequency Weighting | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |
| Slow | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |
| Leq | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |

6. Long - term stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.3 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch

Cert. No. : ACL23114
Job No. : VC66AC0044
Pages : 7 of 8

8. Level linearity including the level range control

| Range | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Auto | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |

9. Tone burst response

| Time Weighting | Tone burst duration, Tb (ms) | Cycle | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------------------|--------------------------------------|-------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 0.25 | 1 | 108.0 | 107.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 117.0 | 117.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 134.0 | 134.0 | 0.0 | ±1.0 |
| Slow | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.5 ; -5.0 |
| | 200 | 800 | 127.6 | 127.6 | 0.0 | ±1.0 |
| | 0.25 | 1 | 99.0 | 98.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| SEL | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 128.0 | 128.0 | 0.0 | ±1.0 |

10. Peak C sound level

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value, L _{peak} (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±3.0 |
| One | 136.4 | 136.4 | 0.0 | ±3.0 |

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±2.0 |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.1 | -0.3 | ±2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.1 | -0.3 | ±2.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch

Cert. No. : ACL23114
Job No. : VC66AC0044
Pages : 6 of 8

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 137.0 | 137.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 136.0 | 136.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 135.0 | 135.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 134.0 | 134.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 133.0 | 133.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 132.0 | 131.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 131.0 | 131.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 129.0 | 129.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 124.0 | 124.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 119.0 | 119.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 114.0 | 114.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 109.0 | 109.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 104.0 | 104.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 99.0 | 99.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 89.0 | 89.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 84.0 | 84.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 79.0 | 79.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 74.0 | 74.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 69.0 | 69.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 64.0 | 64.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 59.0 | 59.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 54.0 | 54.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 49.0 | 49.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 44.0 | 44.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 39.0 | 39.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 34.0 | 34.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 30.0 | 30.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 29.0 | 29.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 28.0 | 28.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 27.0 | 27.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 26.0 | 26.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 25.0 | 24.9 | -0.1 | ± 1.1 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch

Cert. No. : ACL23114
Job No. : VC66AC0044
Pages : 8 of 8

11. Overload indication

| Measured value (dB) | | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Positive one-half cycle | Negative one-half cycle | | |
| 89.5 | 89.5 | 0.0 | ±1.5 |

12. High level stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±0.3 |

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor $k = 2$
or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch



Cert. No. : ACL23180
Pages : 1 of 8

Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER
Manufacturer : RION
Model : NL-42/ Microphone UC-52 / Preamplifier NH-24
Serial No.: 00558211 / 200031 / 48066
ID No.: UAE.EFM.043/2558

Condition As Found : GOOD

Customer : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT (UAE)
81 SOI UDOMSUK 41, SUKHUMVIT ROAD,
BANGCHAK SUB-DISTRICT,
PHRAKHANONG DISTRICT, BANGKOK 10260
THAILAND.

Location : -
Ambient Temperature : (23.0 ± 3) °C
Pressure : (101.3 ± 3) kPa
Relative Humidity : (50.0 ± 20) %

Received Date : 29 MAY 2023
Calibration Date : 07-08 JUNE 2023
Date of Issue : 09 JUNE 2023

Calibrated by : Nithakorn Pisutpaian

Approved by :

T. Petchur
(Thanakul Petchurai)

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Cert. No. : ACL23180
Job No. : VC66AC0062
Pages : 2 of 8

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM).
The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Anechoic chamber and Reference Standard Instruments.
For tests results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

Condition of this result of calibration :

1. Reference Standard Instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|-------------------------|----------|------------|----------------|-----------|
| Waveform Generator | 33210A | MY48017076 | EF-0009-23 | 07-FEB-24 |
| Waveform Generator | 33511B | MY52302742 | EF-0010-23 | 07-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220104 | EEL_BP 30/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EEL_BP 29/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY60024273 | EEL_BP 31/0266 | 14-FEB-24 |
| Programmable Attenuator | MAT-1070 | 62100114 | EF-0011-23 | 08-FEB-24 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-1001-23 | 14-FEB-24 |
| Measuring Amplifier | NA-42KAJ | 34560495 | AA-3002-23 | 14-FEB-24 |

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :

- 3.1 National Institute of Metrology (Thailand),
- 3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Cert. No. : ACL23180
Job No. : VC66AC0062
Pages : 3 of 8

Summary of Measurement Result :

| Parameter | Pass | Fail | Uncertainty (dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB) |
|--|------|------|------------------|---|
| 1. Absolute sensitivity | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 2. Self-generated noise | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 3. Acoustical signal tests of frequency weightings | | | | |
| 125 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 1000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 8000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| 4. Electrical signal tests of frequency weightings | | | | |
| For 10 Hz to 4 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| For ≥ 4 kHz to 10 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| For > 10 kHz to 20 kHz | - | - | - | 1.0 |
| 5. Frequency and time weightings at 1 kHz | ✓ | - | 0.2 | 0.2 |
| 6. Long - term stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |
| 7. Level linearity on the reference level range | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 8. Level linearity including the level range control | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 9. Tone burst response | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 10. Peak C sound level | ✓ | - | 0.2 | 0.35 |
| 11. Overload indication | ✓ | - | 0.2 | 0.25 |
| 12. High level stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |

Note : Pass/Fail evaluation for each parameter, will be considered together from the acceptance limit and the Maximum-permitted uncertainty of measurement.

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Cert. No. : ACL23180
Job No. : VC66AC0062
Pages : 4 of 8

Result of calibration :

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limit (dB) |
|----------------------------------|-----------------------|------------------|-------------------------|
| 93.9 (93.98) | 93.9 | -0.0 | ±0.3 |

2. Self-generated noise

2.1 Normal test

| Measured Value (dB) |
|-----------------------|
| 15.8 |

2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

| Frequency Weighting | Measured value (dB) |
|---------------------|-----------------------|
| A - weight | 12.6 |
| C - weight | 17.2 |
| Flat | 23.0 |

3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | |
|------------------|--|----------|----------|-------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
| 125 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | ± 1.5 |
| 1000 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | ± 1.0 |
| 8000 | 0.5 | 0.6 | 0.6 | ± 5.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23180
Job No. : VC66AC0062
Pages : 5 of 8

4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | Acceptance Limits |
|-------------------|--|----------|----------|----------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | |
| 63 | -0.1 | 0.0 | 0.0 | ±2.0 |
| 125 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 250 | 0.0 | 0.0 | -0.1 | ±1.5 |
| 500 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 2000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±2.0 |
| 4000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±3.0 |
| 8000 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | ±5.0 |

5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1 Frequency weightings at 1 kHz

| Frequency Weighting | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits |
|------------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|
| A-weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.2 |
| C-weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.2 |
| Flat | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.2 |

5.2 Time weighting at 1 kHz

| Frequency Weighting | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits |
|------------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|
| Fast | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.1 |
| Slow | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.1 |
| Leq | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.1 |

6. Long-term stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits |
|------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------|----------------------|
| A-weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.3 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

7. Pich

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23180
Job No. : VC66AC0062
Pages : 7 of 8

8. Level linearity including the level range control

| Range | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits |
|-------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|
| Auto | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |

9. Tone burst response

| Time Weighting | Tone burst duration, T _b (ms) | Cycle | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits |
|-------------------|--|-------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|
| Fast | 0.25 | 1 | 108.0 | 107.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 117.0 | 117.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 134.0 | 134.0 | 0.0 | ±1.0 |
| Slow | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.5 ; -5.0 |
| | 200 | 800 | 127.6 | 127.6 | 0.0 | ±1.0 |
| SEL | 0.25 | 1 | 99.0 | 98.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 128.0 | 128.1 | 0.1 | ±1.0 |

10. Peak C-sound level

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value, L _{cpk} (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits |
|--------------------------------------|------------------------------|---|---------------------------|----------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±3.0 |
| One | 136.4 | 136.2 | -0.2 | ±3.0 |

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits |
|--------------------------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±2.0 |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

7. Pich

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23180
Job No. : VC66AC0062
Pages : 6 of 8

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits |
|------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|
| 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 136.0 | 136.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 135.0 | 135.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 134.0 | 134.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 132.0 | 132.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 131.0 | 131.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 129.0 | 129.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 124.0 | 124.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 119.0 | 119.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 114.0 | 114.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 109.0 | 109.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 104.0 | 104.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 99.0 | 99.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 89.0 | 89.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 84.0 | 84.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 79.0 | 79.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 74.0 | 74.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 69.0 | 69.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 64.0 | 64.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 59.0 | 59.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 54.0 | 53.9 | -0.1 | ±1.1 |
| 49.0 | 49.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 44.0 | 44.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 39.0 | 38.9 | -0.1 | ±1.1 |
| 34.0 | 34.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 30.0 | 30.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 29.0 | 28.9 | -0.1 | ±1.1 |
| 28.0 | 28.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 27.0 | 26.9 | -0.1 | ±1.1 |
| 26.0 | 26.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 25.0 | 25.0 | 0.0 | ±1.1 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

7. Pich

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23180
Job No. : VC66AC0062
Pages : 8 of 8

11. Overload indication

| Measured value (dB) | | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------|
| Positive one-half cycle | Negative one-half cycle | | |
| 89.6 | 89.6 | 0.0 | ±1.5 |

12. High level stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits |
|------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------|----------------------|
| A-weight | 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±0.3 |

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor $k = 2$
or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

7. Pich

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

7. Pich

Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER
Manufacturer : RION
Model : NL-42/ Microphone UC-52 / Preamplifier NH-24
Serial No.: 00558212 / 157973 / 48067
ID No.: UAE.EFM.044/2558

Condition As Found : GOOD

Customer : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT (UAE)
81 SOI UDOMSUK 41, SUKIJUMVIT ROAD,
BANGCHAK SUB-DISTRICT,
PHRAKHANONG DISTRICT, BANGKOK 10260
THAILAND,

Location : -
Ambient Temperature : (23.0 ± 3) °C
Pressure : (101.3 ± 3) kPa
Relative Humidity : (50.0 ± 20) %

Received Date : 05 APRIL 2023
Calibration Date : 10-11 APRIL 2023
Date of Issue : 18 APRIL 2023

Calibrated by : Nuthakorn Pisutpaisan

Approved by :

T. Petch
(Thunakul Petchurai)

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced
other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23115
Job No. : VC66AC0044
Pages : 3 of 8

Summary of Measurement Result :

| Parameter | Pass | Fail | Uncertainty (dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB) |
|--|------|------|---------------------|---|
| 1. Absolute sensitivity | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 2. Self-generated noise | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 3. Acoustical signal tests of frequency weightings | | | | |
| 125 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 1000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 8000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| 4. Electrical signal tests of frequency weightings | | | | |
| For 10 Hz to 4 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| For > 4 kHz to 10 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| For > 10 kHz to 20 kHz | - | - | - | 1.0 |
| 5. Frequency and time weightings at 1 kHz | ✓ | - | 0.2 | 0.2 |
| 6. Long - term stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |
| 7. Level linearity on the reference level range | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 8. Level linearity including the level range control | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 9. Tone burst response | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 10. Peak C sound level | ✓ | - | 0.2 | 0.35 |
| 11. Overload indication | ✓ | - | 0.2 | 0.25 |
| 12. High level stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |

Note : Pass/Fail evaluation for each parameter,
will be considered together from the acceptance limit and the Maximum-permitted uncertainty of measurement.

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23115
Job No. : VC66AC0044
Pages : 2 of 8

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM).
The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Anechoic chamber and Reference
Standard Instruments,
For tests results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

Condition of this result of calibration :

1. Reference Standard Instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|-------------------------|----------|------------|----------------|-----------|
| Waveform Generator | 33210A | MY48017076 | EF-0009-23 | 07-FEB-24 |
| Waveform Generator | 33511B | MY52302742 | EF-0010-23 | 07-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220104 | EEL_BP 30/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EEL_BP 29/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY60024273 | EEL_BP 31/0266 | 14-FEB-24 |
| Programmable Attenuator | MAT-1070 | 62100114 | EF-0011-23 | 08-FEB-24 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-1001-23 | 14-FEB-24 |
| Measuring Amplifier | NA-42KA1 | 34560495 | AA-3002-23 | 14-FEB-24 |

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :

3.1 National Institute of Metrology (Thailand).

3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23115
Job No. : VC66AC0044
Pages : 4 of 8

Result of calibration :

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limit (dB) |
|--|-----------------------------|---------------------|-------------------------------|
| 93.9 (93.95) | 93.9 | 0.0 | ±0.3 |

2. Self-generated noise

2.1 Normal test

| Measured Value (dB) |
|--------------------------|
| 17.6 |

2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

| Frequency Weighting | Measured value (dB) |
|------------------------|--------------------------|
| A - weight | 13.4 |
| C - weight | 19.3 |
| Flat | 25.2 |

3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | |
|---------------------|--|----------|----------|----------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
| 125 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | ± 1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ± 1.0 |
| 8000 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | ±5.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23115
Job No. : VC66AC0044
Pages : 5 of 8

4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | |
|---------------------|--|----------|----------|----------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
| 63 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±2.0 |
| 125 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 250 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 500 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | ±1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 2000 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | ±2.0 |
| 4000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±3.0 |
| 8000 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | ±5.0 |

5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1 Frequency weightings at 1 kHz

| Frequency Weighting | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |
| C - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |
| Flat | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |

5.2 Time weighting at 1 kHz

| Frequency Weighting | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |
| Slow | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |
| Leq | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |

6. Long - term stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.3 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Retch

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23115
Job No. : VC66AC0044
Pages : 7 of 8

8. Level linearity including the level range control

| Range | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Auto | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |

9. Tone burst response

| Time Weighting | Tone burst duration, Tb (ms) | Cycle | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------------------|--------------------------------------|-------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 0.25 | 1 | 108.0 | 107.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 117.0 | 117.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 134.0 | 134.1 | 0.1 | ±1.0 |
| Slow | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.5 ; -5.0 |
| | 200 | 800 | 127.6 | 127.6 | 0.0 | ±1.0 |
| SEL | 0.25 | 1 | 99.0 | 98.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 128.0 | 128.0 | 0.0 | ±1.0 |

10. Peak C sound level

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value, L _{peak} (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±3.0 |
| One | 136.4 | 135.5 | -0.9 | ±3.0 |

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±2.0 |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Retch

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23115
Job No. : VC66AC0044
Pages : 6 of 8

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 137.0 | 137.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 136.0 | 136.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 135.0 | 135.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 134.0 | 134.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 133.0 | 133.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 132.0 | 132.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 131.0 | 131.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 129.0 | 129.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 124.0 | 124.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 119.0 | 119.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 114.0 | 114.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 109.0 | 109.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 104.0 | 104.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 99.0 | 99.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 89.0 | 89.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 84.0 | 84.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 79.0 | 79.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 74.0 | 74.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 69.0 | 69.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 64.0 | 64.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 59.0 | 59.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 54.0 | 54.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 49.0 | 49.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 44.0 | 44.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 39.0 | 39.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 34.0 | 33.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 30.0 | 29.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 29.0 | 28.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 28.0 | 27.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 27.0 | 26.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 26.0 | 25.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 25.0 | 24.9 | -0.1 | ± 1.1 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Retch

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23115
Job No. : VC66AC0044
Pages : 8 of 8

11. Overload indication

| Measured value (dB) | | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Positive one-half cycle | Negative one-half cycle | | |
| 89.7 | 89.7 | 0.0 | ±1.5 |

12. High level stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±0.3 |

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor $k = 2$
or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Retch

Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER
Manufacturer : RJON
Model : NL-42/ Microphone UC-52 / Preamplifier NH-24
Serial No.: 00208876 / 157966 / 90321
ID No.: -

Condition As Found : GOOD

Customer : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT (UAE)
81 SOI UDOMSUK 41, SUKHUMVIT ROAD,
BANGCHAK SUB-DISTRICT,
PHRAKHANONG DISTRICT, BANGKOK 10260
THAILAND.

Location : -
Ambient Temperature : (23.0 ± 3) °C
Pressure : (101.3 ± 3) kPa
Relative Humidity : (50.0 ± 20) %

Received Date : 06 JANUARY 2023
Calibration Date : 10-12 JANUARY 2023
Date of Issue : 16 JANUARY 2023

Calibrated by : Nuthakorn Pisutpaian

Approved by :

T. Petchur
(Thanakul Petchur)

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced
other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23021
Job No. : VC66AC0023
Pages : 3 of 8

Summary of Measurement Result :

| Parameter | Pass | Fail | Uncertainty (dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB) |
|--|------|------|------------------|---|
| 1. Absolute sensitivity | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 2. Self-generated noise | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 3. Acoustical signal tests of frequency weightings | | | | |
| 125 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 1000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 8000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| 4. Electrical signal tests of frequency weightings | | | | |
| For 10 Hz to 4 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| For > 4 kHz to 10 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| For > 10 kHz to 20 kHz | - | - | - | 1.0 |
| 5. Frequency and time weightings at 1 kHz | ✓ | - | 0.2 | 0.2 |
| 6. Long-term stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |
| 7. Level linearity on the reference level range | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 8. Level linearity including the level range control | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 9. Tone burst response | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 10. Peak C sound level | ✓ | - | 0.2 | 0.35 |
| 11. Overload indication | ✓ | - | 0.2 | 0.25 |
| 12. High level stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petchur

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23021
Job No. : VC66AC0023
Pages : 2 of 8

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM).
The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Anechoic chamber and Reference Standard Instruments.
For tests results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

Condition of this result of calibration :

1. Reference Standard Instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|-------------------------|----------|------------|-----------------|-----------|
| Waveform Generator | 33210A | MY48017076 | EF-0007-22 | 04-Feb-23 |
| Waveform Generator | 33511B | MY52302742 | EF-0008-22 | 04-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220104 | EEL-IP, 04/0265 | 09-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EEL-IP, 03/0265 | 09-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY60024273 | EEL-IP, 05/0265 | 09-Feb-23 |
| Programmable Attenuator | MAT-1070 | 62100114 | EF-0009-22 | 07-Feb-23 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-1013-22 | 24-Feb-23 |
| Measuring Amplifier | NA-42KA1 | 34560495 | AA-3005-22 | 22-Feb-23 |

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :

3.1 National Institute of Metrology (Thailand).

3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petchur

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23021
Job No. : VC66AC0023
Pages : 4 of 8

Result of calibration :

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limit (dB) |
|--------------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
| 93.9 (93.95) | 93.9 | 0.0 | ±0.3 |

2. Self-generated noise

2.1 Normal test

| Measured Value (dB) |
|---------------------|
| 16.8 |

2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

| Frequency Weighting | Measured value (dB) |
|---------------------|---------------------|
| A - weight | 14.7 |
| C - weight | 20.6 |
| Flat | 26.4 |

3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | |
|----------------|--|----------|----------|-------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
| 125 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | ± 1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ± 1.0 |
| 8000 | -0.3 | -0.2 | -0.2 | ± 5.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petchur

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23021
Job No. : VC66AC0023
Pages : 5 of 8

4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | Acceptance Limits (dB) |
|---------------------|--|----------|----------|--------------------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | |
| 63 | -0.1 | 0.0 | -0.1 | ±2.0 |
| 125 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 250 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 500 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 2000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±2.0 |
| 4000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±3.0 |
| 8000 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | ±5.0 |

5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1 Frequency weightings at 1 kHz

| Frequency Weighting | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 0.0 | - |
| C - weight | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |
| Flat | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |

5.2 Time weighting at 1 kHz

| Frequency Weighting | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 94.0 | 0.0 | - |
| Slow | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |
| Leq | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |

6. Long - term stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.3 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch.

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23021
Job No. : VC66AC0023
Pages : 7 of 8

8. Level linearity including the level range control

| Range | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Auto | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |

9. Tone burst response

| Time Weighting | Tone burst duration, Tb (ms) | Cycle | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------------------|--------------------------------------|-------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 0.25 | 1 | 108.0 | 107.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 117.0 | 117.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 134.0 | 134.0 | 0.0 | ±1.0 |
| Slow | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.5 ; -5.0 |
| | 200 | 800 | 127.6 | 127.6 | 0.0 | ±1.0 |
| SEL | 0.25 | 1 | 99.0 | 98.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 128.0 | 128.0 | 0.0 | ±1.0 |

10. Peak C sound level

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value, L _{peak} (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | - |
| One | 136.4 | 136.3 | -0.1 | ±3.0 |

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | - |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch.

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23021
Job No. : VC66AC0023
Pages : 6 of 8

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 137.0 | 137.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 136.0 | 136.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 135.0 | 135.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 134.0 | 134.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 133.0 | 133.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 132.0 | 132.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 131.0 | 131.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 129.0 | 129.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 124.0 | 124.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 119.0 | 119.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 114.0 | 114.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 109.0 | 109.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 104.0 | 104.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 99.0 | 99.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 89.0 | 89.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 84.0 | 84.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 79.0 | 79.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 74.0 | 74.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 69.0 | 69.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 64.0 | 64.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 59.0 | 59.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 54.0 | 53.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 49.0 | 49.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 44.0 | 43.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 39.0 | 38.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 34.0 | 33.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 30.0 | 29.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 29.0 | 28.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 28.0 | 27.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 27.0 | 26.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 26.0 | 26.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 25.0 | 24.9 | -0.1 | ± 1.1 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch.

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23021
Job No. : VC66AC0023
Pages : 8 of 8

11. Overload indication

| Measured value (dB) | | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Positive one-half cycle | Negative one-half cycle | | |
| 89.5 | 89.6 | 0.1 | ±1.5 |

12. High level stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±0.3 |

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor $k = 2$
or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch.

Cert. No. : ACL23023
Pages : 1 of 8

Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER
Manufacturer : RION
Model : NL-42/ Microphone UC-52 / Preamplifier NH-24
Serial No.: 00408979 / 156122 / 90424
ID No.: -

Condition As Found : GOOD

Customer : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT (UAE)
81 SOI UDOMSUK 41, SUKHUMVIT ROAD,
BANGCHAK SUB-DISTRICT,
PHRAKHANONG DISTRICT, BANGKOK 10260
THAILAND.

Location : -
Ambient Temperature : (23.0 ± 3) °C
Pressure : (101.3 ± 3) kPa
Relative Humidity : (50.0 ± 20) %

Received Date : 06 JANUARY 2023
Calibration Date : 10-12 JANUARY 2023
Date of issue : 16 JANUARY 2023

Calibrated by : Nathakorn Pisutpaisan

Approved by :

T. Petchurai
(Thanakul Petchurai)

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced
other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Cert. No. : ACL23023
Job No. : VC66AC0023
Pages : 2 of 8

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM).
The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Anechoic chamber and Reference
Standard Instruments.
For tests results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

Condition of this result of calibration :

1. Reference Standard Instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|-------------------------|----------|------------|----------------|-----------|
| Waveform Generator | 33210A | MY48017076 | EF-0007-22 | 04-Feb-23 |
| Waveform Generator | 33511B | MY52302742 | EF-0008-22 | 04-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY53220104 | EEL BP 04/0265 | 09-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY53220076 | EEL BP 03/0265 | 09-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY60024273 | EEL BP 05/0265 | 09-Feb-23 |
| Programmable Attenuator | MA1-1070 | 62100114 | EF-0009-22 | 09-Feb-23 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-101372 | 04-Feb-23 |
| Measuring Amplifier | NA-42KAI | 34560495 | AA-3005-22 | 02-Feb-23 |

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :

- 3.1 National Institute of Metrology (Thailand).
3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Cert. No. : ACL23023
Job No. : VC66AC0023
Pages : 3 of 8

Summary of Measurement Result :

| Parameter | Pass | Fail | Uncertainty (dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB) |
|--|------|------|---------------------|---|
| 1. Absolute sensitivity | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 2. Self generated noise | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 3. Acoustical signal tests of frequency weightings | | | | |
| 125 Hz | ✓ | - | 0.3 | ±0.0 |
| 1000 Hz | ✓ | - | 0.3 | ±0.6 |
| 8000 Hz | ✓ | - | 0.3 | ±0.7 |
| 4. Electrical signal tests of frequency weightings | | | | |
| For 10 Hz to 4 kHz | ✓ | - | 0.3 | ±0.0 |
| For < 4 kHz to 10 kHz | ✓ | - | 0.3 | ±0.7 |
| For > 10 kHz to 20 kHz | - | - | - | ±0.0 |
| 5. Frequency and time weightings at 1 kHz | ✓ | - | 0.2 | 0.2 |
| 6. Long-term stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |
| 7. Level linearity on the reference level range | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 8. Level linearity including the level range control | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 9. Tone burst response | ✓ | - | 0.5 | 0.3 |
| 10. Peak C sound level | ✓ | - | 0.2 | 0.35 |
| 11. Overload indication | ✓ | - | 0.2 | 0.25 |
| 12. High level stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Cert. No. : ACL23023
Job No. : VC66AC0023
Pages : 4 of 8

Result of calibration :

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limit (dB) |
|--|-----------------------------|---------------------|-------------------------------|
| 93.9 (93.95) | 93.9 | 0.0 | ±0.2 |

2. Self-generated noise

2.1 Normal test

| Measured Value (dB) |
|--------------------------|
| 14.8 |

2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

| Frequency Weighting | Measured value (dB) |
|------------------------|--------------------------|
| A-weight | 11.6 |
| C-weight | 17.7 |
| Flat | 23.5 |

3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | Acceptance Limits |
|---------------------|--|----------|----------|----------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | |
| 125 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | ± 1.5 |
| 1000 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | ± 1.0 |
| 8000 | -0.9 | -0.8 | -0.8 | ± 5.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Cert. No. : ACL23023
Job No. : VC66AC0023
Pages : 5 of 8

4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | |
|---------------------|--|----------|----------|----------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
| 63 | 0.0 | 0.0 | -0.1 | ±2.0 |
| 125 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 250 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 500 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 2000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±2.0 |
| 4000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±3.0 |
| 8000 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | ±5.0 |

5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1 Frequency weightings at 1 kHz

| Frequency Weighting | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 0.0 | - |
| C - weight | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |
| Flat | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |

5.2 Time weighting at 1 kHz

| Frequency Weighting | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 94.0 | 0.0 | - |
| Slow | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |
| Leq | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |

6. Long - term stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.3 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

7. Petch

Cert. No. : ACL23023
Job No. : VC66AC0023
Pages : 6 of 8

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 137.0 | 137.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 136.0 | 136.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 135.0 | 135.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 134.0 | 134.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 133.0 | 133.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 132.0 | 132.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 131.0 | 131.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 129.0 | 129.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 124.0 | 124.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 119.0 | 119.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 114.0 | 114.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 109.0 | 109.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 104.0 | 104.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 99.0 | 99.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 89.0 | 89.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 84.0 | 84.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 79.0 | 79.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 74.0 | 74.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 69.0 | 69.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 64.0 | 64.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 59.0 | 59.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 54.0 | 53.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 49.0 | 49.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 44.0 | 43.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 39.0 | 38.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 34.0 | 33.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 30.0 | 29.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 29.0 | 28.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 28.0 | 27.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 27.0 | 26.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 26.0 | 25.8 | -0.2 | ± 1.1 |
| 25.0 | 24.8 | -0.2 | ± 1.1 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

7. Petch

Cert. No. : ACL23023
Job No. : VC66AC0023
Pages : 7 of 8

8. Level linearity including the level range control

| Range | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Auto | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 1.1 |

9. Tone burst response

| Time Weighting | Tone burst duration, 1b (sec) | Cycle | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------------------|---------------------------------------|-------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 0.25 | 1 | 108.0 | 107.9 | -0.1 | ± 1.5 |
| | 2 | 8 | 117.0 | 117.0 | 0.0 | ± 1.0 |
| | 200 | 800 | 134.0 | 134.0 | 0.0 | ± 1.0 |
| Slow | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | ± 1.5 |
| | 200 | 800 | 127.6 | 127.6 | 0.0 | ± 1.0 |
| | 200 | 800 | 127.6 | 127.6 | 0.0 | ± 1.0 |
| SEL | 0.25 | 1 | 99.0 | 98.9 | -0.1 | ± 1.5 |
| | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | ± 1.0 |
| | 200 | 800 | 128.0 | 128.0 | 0.0 | ± 1.0 |

10. Peak C sound level

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value, L _{peak} (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | - |
| One | 136.4 | 135.6 | -0.8 | ±3.0 |

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | - |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

7. Petch

Cert. No. : ACL23023
Job No. : VC66AC0023
Pages : 8 of 8

11. Overload indication

| Measured value (dB) | | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Positive one-half cycle | Negative one-half cycle | 0.0 | ±1.5 |
| 89.5 | 89.5 | | |

12. High level stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A-weight | 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±0.3 |

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor $k = 2$ or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

7. Petch



Cert. No. : ACL23061
Pages : 1 of 8

Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER
Manufacturer : RION
Model : NL-42/ Microphone UC-52 / Preamplifier NH-24
Serial No.: 00408980 / 186170 / 90425
ID No.: UAEJFM.007/2564

Condition As Found : GOOD

Customer : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT (UAE)
81 SOI UDOMSUK 41, SUKHUMVIT ROAD,
BANGCHAK SUB-DISTRICT,
PHRAKHAMONG DISTRICT, BANGKOK 10260
THAILAND.

Location : -
Ambient Temperature : (23.0 ± 3) °C
Pressure : (101.3 ± 3) kPa
Relative Humidity : (50.0 ± 20) %

Received Date : 18 JANUARY 2023
Calibration Date : 20 JANUARY 2023
Date of Issue : 23 JANUARY 2023

Calibrated by : Nathakorn Pisuatpisan

Approved by :

T. Petchum
(Thanakul Petchum)

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23061
Job No. : VC66AC0027
Pages : 2 of 8

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM).
The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Anechoic chamber and Reference Standard Instruments.
For tests results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

Condition of this result of calibration :

1. Reference Standard Instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|-------------------------|----------|------------|-----------------|-----------|
| Waveform Generator | 33210A | MY48017076 | EF-0007-22 | 04-Feb-23 |
| Waveform Generator | 33511B | MY52302742 | EF-0008-22 | 04-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220104 | EEL-BP. 04/0265 | 09-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EEL-BP. 03/0265 | 09-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY60024273 | EEL-BP. 05/0265 | 09-Feb-23 |
| Programmable Attenuator | MAT-1070 | 62100114 | EF-0009-22 | 07-Feb-23 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-1013-22 | 24-Feb-23 |
| Measuring Amplifier | NA-42KA | 34560495 | AA-3005-22 | 22-Feb-23 |

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :

- 3.1 National Institute of Metrology (Thailand),
- 3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23061
Job No. : VC66AC0027
Pages : 4 of 8

Summary of Measurement Result :

| Parameter | Pass | Fail | Uncertainty (dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB) |
|--|------|------|------------------|---|
| 1. Absolute sensitivity | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 2. Self-generated noise | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 3. Acoustical signal tests of frequency weightings | | | | |
| 125 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 1000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 8000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| 4. Electrical signal tests of frequency weightings | | | | |
| For 10 Hz to 4 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| For > 4 kHz to 10 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| For > 10 kHz to 20 kHz | - | - | - | 1.0 |
| 5. Frequency and time weightings at 1 kHz | ✓ | - | 0.2 | 0.2 |
| 6. Long-term stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |
| 7. Level linearity on the reference level range | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 8. Level linearity including the level range control | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 9. Tone burst response | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 10. Peak C sound level | ✓ | - | 0.2 | 0.35 |
| 11. Overload indication | ✓ | - | 0.2 | 0.25 |
| 12. High level stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |

Result of calibration :

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limit (dB) |
|--------------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
| 93.9 (93.95) | 93.9 | -0.0 | ±0.3 |

2. Self-generated noise

2.1 Normal test

| Measured Value (dB) |
|---------------------|
| 14.2 |

2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

| Frequency Weighting | Measured value (dB) |
|---------------------|---------------------|
| A-weight | 10.8 |
| C-weight | 17.0 |
| Flat | 22.9 |

3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | |
|----------------|--|----------|----------|-------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
| 125 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | ±1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 8000 | 1.2 | 1.3 | 1.3 | ±5.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23061
Job No. : VC66AC0027
Pages : 5 of 8

4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | Acceptance Limits |
|-------------------|--|----------|----------|----------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | |
| 63 | 0.0 | -0.1 | 0.0 | ±2.0 |
| 125 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 250 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 500 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 2000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±2.0 |
| 4000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±3.0 |
| 8000 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | ±5.0 |

5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1 Frequency weightings at 1 kHz

| Frequency Weighting | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|
| A-weight | 94.0 | 0.0 | - |
| C-weight | 94.0 | 0.0 | ±0.2 |
| Flat | 94.0 | 0.0 | ±0.2 |

5.2 Time weighting at 1 kHz

| Frequency Weighting | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Fast | 94.0 | 0.0 | - |
| Slow | 94.0 | 0.0 | ±0.1 |
| Leq | 94.0 | 0.0 | ±0.1 |

6. Long-term stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| A-weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.3 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. R. R.

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23061
Job No. : VC66AC0027
Pages : 7 of 8

8. Level linearity including the level range control

| Range | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Auto | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |

9. Tone burst response

| Time Weighting | Tone burst duration, Tb (ms) | Cycle | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------------------|------------------------------------|-------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Fast | 0.25 | 1 | 108.0 | 107.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 117.0 | 117.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 134.0 | 134.0 | 0.0 | ±1.0 |
| Slow | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.5 ; -5.0 |
| | 200 | 800 | 127.6 | 127.6 | 0.0 | ±1.0 |
| SEL | 0.25 | 1 | 99.0 | 98.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 128.0 | 128.0 | 0.0 | ±1.0 |

10. Peak C sound level

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value, Lepeak (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | - |
| One | 136.4 | 136.4 | 0.0 | ±3.0 |

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | - |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. R. R.

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23061
Job No. : VC66AC0027
Pages : 6 of 8

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|
| 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 136.0 | 136.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 135.0 | 135.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 134.0 | 134.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 132.0 | 132.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 131.0 | 131.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 129.0 | 129.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 124.0 | 124.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 119.0 | 119.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 114.0 | 114.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 109.0 | 109.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 104.0 | 104.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 99.0 | 99.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 89.0 | 89.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 84.0 | 84.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 79.0 | 79.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 74.0 | 74.1 | 0.1 | ±1.1 |
| 69.0 | 69.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 64.0 | 64.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 59.0 | 59.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 54.0 | 54.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 49.0 | 49.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 44.0 | 44.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 39.0 | 39.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 34.0 | 34.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 30.0 | 30.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 29.0 | 29.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 28.0 | 28.1 | 0.1 | ±1.1 |
| 27.0 | 27.1 | 0.1 | ±1.1 |
| 26.0 | 26.1 | 0.1 | ±1.1 |
| 25.0 | 25.1 | 0.1 | ±1.1 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. R. R.

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23061
Job No. : VC66AC0027
Pages : 8 of 8

11. Overload indication

| Measured value (dB) | | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Positive one-half cycle | Negative one-half cycle | | |
| 89.6 | 89.6 | 0.0 | ±1.5 |

12. High level stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| A-weight | 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±0.3 |

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor $k = 2$
or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. R. R.

Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER
Manufacturer : RION
Model : NL-42/ Microphone UC-52 / Preamplifier NH-24
Serial No.: 00408981 / 186171 / 90426
ID No.: UAE.EFM.008/2564

Condition As Found : GOOD

Customer : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT (UAE)
81 SOI UDOMSUK 41, SUKHUMVIT ROAD,
BANGCHAK SUB-DISTRICT,
PHRAKHANONG DISTRICT, BANGKOK 10260
THAILAND,

Location : -
Ambient Temperature : (23.0 ± 3) °C
Pressure : (101.3 ± 3) kPa
Relative Humidity : (50.0 ± 20) %

Received Date : 05 APRIL 2023
Calibration Date : 10-11 APRIL 2023
Date of Issue : 18 APRIL 2023

Calibrated by : Nathakorn Pisutpaisan

Approved by :

T. Petchurai
(Thanakul Petchurai)

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced
other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM).
The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Anechoic chamber and Reference
Standard Instruments.

For tests results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

Condition of this result of calibration :

1. Reference Standard Instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|-------------------------|----------|------------|----------------|-----------|
| Waveform Generator | 33210A | MY48017076 | EF-0009-23 | 07-FEB-24 |
| Waveform Generator | 33511B | MY52302742 | EF-0010-23 | 07-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220104 | EEL_BP 30/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EEL_BP 29/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY60024273 | EEL_BP 31/0266 | 14-FEB-24 |
| Programmable Attenuator | MAT-1070 | 62100114 | EF-0011-23 | 08-FEB-24 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-1001-23 | 14-FEB-24 |
| Measuring Amplifier | NA-42KA1 | 34560495 | AA-3002-23 | 14-FEB-24 |

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :

3.1 National Institute of Metrology (Thailand).

3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Summary of Measurement Result :

| Parameter | Pass | Fail | Uncertainty (dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB) |
|--|------|------|---------------------|---|
| 1. Absolute sensitivity | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 2. Self-generated noise | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 3. Acoustical signal tests of frequency weightings | | | | |
| 125 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 1000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 8000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| 4. Electrical signal tests of frequency weightings | | | | |
| For 10 Hz to 4 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| For > 4 kHz to 10 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| For > 10 kHz to 20 kHz | - | - | - | 1.0 |
| 5. Frequency and time weightings at 1 kHz | ✓ | - | 0.2 | 0.2 |
| 6. Long - term stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |
| 7. Level linearity on the reference level range | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 8. Level linearity including the level range control | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 9. Tone burst response | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 10. Peak C sound level | ✓ | - | 0.2 | 0.35 |
| 11. Overload indication | ✓ | - | 0.2 | 0.25 |
| 12. High level stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |

Note : Pass/Fail evaluation for each parameter,
will be considered together from the acceptance limit and the Maximum-permitted uncertainty of measurement.

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Result of calibration :

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limit (dB) |
|--|-----------------------------|---------------------|-------------------------------|
| 93.9 (93.95) | 93.9 | 0.0 | ±0.3 |

2. Self-generated noise

2.1 Normal test

| Measured Value (dB) |
|--------------------------|
| 14.8 |

2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

| Frequency Weighting | Measured value (dB) |
|------------------------|--------------------------|
| A - weight | 10.8 |
| C - weight | 16.8 |
| Flat | 22.7 |

3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | |
|---------------------|--|----------|----------|----------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
| 125 | 0.3 | 0.4 | 0.3 | ± 1.5 |
| 1000 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | ± 1.0 |
| 8000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ± 5.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Cert. No. : ACL23112
Job No. : VC66AC0044
Pages : 5 of 8

4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | |
|---------------------|--|----------|----------|----------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
| 63 | -0.1 | -0.2 | -0.1 | ±2.0 |
| 125 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 250 | 0.0 | -0.1 | -0.1 | ±1.5 |
| 500 | 0.0 | 0.0 | -0.1 | ±1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 2000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±2.0 |
| 4000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±3.0 |
| 8000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±5.0 |

5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1 Frequency weightings at 1 kHz

| Frequency Weighting | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |
| C - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |
| Flat | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |

5.2 Time weighting at 1 kHz

| Frequency Weighting | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |
| Slow | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |
| Leq | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |

6. Long - term stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.3 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

7. P. P. P.

Cert. No. : ACL23112
Job No. : VC66AC0044
Pages : 7 of 8

8. Level linearity including the level range control

| Range | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Auto | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |

9. Tone burst response

| Time Weighting | Tone burst duration, Tb (ms) | Cycle | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------------------|--------------------------------------|-------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 0.25 | 1 | 108.0 | 107.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 117.0 | 117.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 134.0 | 134.0 | 0.0 | ±1.0 |
| Slow | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.5 ; -5.0 |
| | 200 | 800 | 127.6 | 127.6 | 0.0 | ±1.0 |
| SEL | 0.25 | 1 | 99.0 | 98.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 128.0 | 128.0 | 0.0 | ±1.0 |

10. Peak C sound level

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value, L _{peak} (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±3.0 |
| One | 136.4 | 135.8 | -0.6 | ±3.0 |

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±2.0 |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.1 | -0.3 | ±2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.1 | -0.3 | ±2.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

7. P. P. P.

Cert. No. : ACL23112
Job No. : VC66AC0044
Pages : 6 of 8

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 137.0 | 137.1 | 0.1 | ±1.1 |
| 136.0 | 136.1 | 0.1 | ±1.1 |
| 135.0 | 135.1 | 0.1 | ±1.1 |
| 134.0 | 134.1 | 0.1 | ±1.1 |
| 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 132.0 | 132.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 131.0 | 131.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 129.0 | 129.1 | 0.1 | ±1.1 |
| 124.0 | 124.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 119.0 | 119.1 | 0.1 | ±1.1 |
| 114.0 | 114.1 | 0.1 | ±1.1 |
| 109.0 | 109.1 | 0.1 | ±1.1 |
| 104.0 | 104.1 | 0.1 | ±1.1 |
| 99.0 | 99.1 | 0.1 | ±1.1 |
| 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 89.0 | 89.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 84.0 | 84.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 79.0 | 79.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 74.0 | 74.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 69.0 | 69.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 64.0 | 64.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 59.0 | 59.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 54.0 | 54.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 49.0 | 49.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 44.0 | 44.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 39.0 | 39.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 34.0 | 34.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 30.0 | 30.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 29.0 | 29.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 28.0 | 28.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 27.0 | 27.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 26.0 | 25.9 | -0.1 | ±1.1 |
| 25.0 | 24.9 | -0.1 | ±1.1 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

7. P. P. P.

Cert. No. : ACL23112
Job No. : VC66AC0044
Pages : 8 of 8

11. Overload indication

| Measured value (dB) | | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Positive one-half cycle | Negative one-half cycle | | |
| 89.6 | 89.5 | -0.1 | ±1.5 |

12. High level stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±0.3 |

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor $k = 2$
or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

7. P. P. P.

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

7. P. P. P.

Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER
Manufacturer : RION
Model : NL-42/ Microphone UC-52 / Preamplifier NH-24
Serial No.: 00408982 / 186172 / 00727
ID No.: UAE.EFM.009/2564

Condition As Found : GOOD

Customer : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT (UAE)
81 SOI UDOMSUK 41, SUKHUMVIT ROAD,
BANGCHIAK SUB-DISTRICT,
PHRAKHAMONG DISTRICT, BANGKOK 10260
THAILAND.

Location :
Ambient Temperature : (23.0 ± 3) °C
Pressure : (101.3 ± 3) kPa
Relative Humidity : (50.0 ± 20) %

Received Date : 18 JANUARY 2023
Calibration Date : 20 JANUARY 2023
Date of Issue : 23 JANUARY 2023

Calibrated by : Nathakorn Pisutpaian

Approved by :

T. Petchurai
(Thanakul Petchurai)

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM).
The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Anechoic chamber and Reference Standard Instruments.
For tests results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

Condition of this result of calibration :

1. Reference Standard Instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|-------------------------|----------|------------|----------------|-----------|
| Waveform Generator | 33210A | MY48017076 | EF-0007-22 | 04-Feb-23 |
| Waveform Generator | 33511B | MY52302742 | EF-0008-22 | 04-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220104 | EEL-BP_04/0265 | 09-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EEL-BP_03/0265 | 09-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY60024273 | EEL-BP_05/0265 | 09-Feb-23 |
| Programmable Attenuator | MAT-1070 | 62100114 | EF-0009-22 | 07-Feb-23 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977990 | AA-1013-22 | 24-Feb-23 |
| Measuring Amplifier | NA-42KA1 | 34560495 | AA-3005-22 | 22-Feb-23 |

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :

- 3.1 National Institute of Metrology (Thailand).
- 3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Summary of Measurement Result :

| Parameter | Pass | Fail | Uncertainty (dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB) |
|--|------|------|------------------|---|
| 1. Absolute sensitivity | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 2. Self-generated noise | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 3. Acoustical signal tests of frequency weightings | | | | |
| 125 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 1000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 8000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| 4. Electrical signal tests of frequency weightings | | | | |
| For 10 Hz to 4 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| For > 4 kHz to 10 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| For > 10 kHz to 20 kHz | - | - | - | 1.0 |
| 5. Frequency and time weightings at 1 kHz | ✓ | - | 0.2 | 0.2 |
| 6. Long-term stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |
| 7. Level linearity on the reference level range | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 8. Level linearity including the level range control | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 9. Tone burst response | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 10. Peak C sound level | ✓ | - | 0.2 | 0.25 |
| 11. Overload indication | ✓ | - | 0.2 | 0.25 |
| 12. High level stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Result of calibration :

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limit (dB) |
|--------------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
| 93.9 (93.95) | 93.9 | 0.0 | ±0.3 |

2. Self-generated noise

2.1 Normal test

| Measured Value (dB) |
|---------------------|
| 14.6 |

2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

| Frequency Weighting | Measured value (dB) |
|---------------------|---------------------|
| A-weight | 10.8 |
| C-weight | 17.1 |
| Flat | 22.9 |

3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | |
|----------------|--|----------|----------|-------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
| 125 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ± 1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ± 1.0 |
| 8000 | 1.3 | 1.4 | 1.4 | ±5.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23062
Job No. : VC66AC0027
Pages : 5 of 8

4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | Acceptance Limits |
|---------------------|--|----------|----------|----------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | |
| 63 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±2.0 |
| 125 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 250 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 500 | 0.0 | 0.0 | -0.1 | ±1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 2000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±2.0 |
| 4000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±3.0 |
| 8000 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | ±5.0 |

5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1 Frequency weightings at 1 kHz

| Frequency Weighting | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 0.0 | - |
| C - weight | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |
| Flat | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |

5.2 Time weighting at 1 kHz

| Frequency Weighting | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 94.0 | 0.0 | - |
| Slow | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |
| Leq | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |

6. Long - term stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.3 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Pich

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23062
Job No. : VC66AC0027
Pages : 7 of 8

8. Level linearity including the level range control

| Range | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Auto | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |

9. Tone burst response

| Time Weighting | Tone burst duration, Tb (ms) | Cycle | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------------------|--------------------------------------|-------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 0.25 | 1 | 108.0 | 107.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 117.0 | 117.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 134.0 | 134.0 | 0.0 | ±1.0 |
| Slow | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.5 ; -5.0 |
| | 200 | 800 | 127.6 | 127.6 | 0.0 | ±1.0 |
| SEL | 0.25 | 1 | 99.0 | 98.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 128.0 | 128.0 | 0.0 | ±1.0 |

10. Peak C sound level

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value, L _{peak} (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | - |
| One | 136.4 | 135.7 | -0.7 | ±3.0 |

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | - |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Pich

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23062
Job No. : VC66AC0027
Pages : 6 of 8

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 137.0 | 137.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 136.0 | 136.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 135.0 | 135.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 134.0 | 134.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 133.0 | 133.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 132.0 | 132.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 131.0 | 131.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 129.0 | 129.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 124.0 | 124.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 119.0 | 119.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 114.0 | 114.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 109.0 | 109.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 104.0 | 104.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 99.0 | 99.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 89.0 | 89.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 84.0 | 84.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 79.0 | 79.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 74.0 | 74.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 69.0 | 69.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 64.0 | 64.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 59.0 | 59.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 54.0 | 54.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 49.0 | 49.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 44.0 | 44.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 39.0 | 39.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 34.0 | 34.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 30.0 | 30.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 29.0 | 29.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 28.0 | 28.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 27.0 | 27.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 26.0 | 26.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 25.0 | 25.1 | 0.1 | ± 1.1 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Pich

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23062
Job No. : VC66AC0027
Pages : 8 of 8

11. Overload indication

| Measured value (dB) | | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Positive one-half cycle | Negative one-half cycle | | |
| 89.5 | 89.6 | 0.1 | ±1.5 |

12. High level stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±0.3 |

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor $k = 2$
or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Pich

Cert. No. : ACL23024
Pages : 1 of 8

Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER
Manufacturer : RION
Model : NL-42/ Microphone UC-52 / Preamplifier NH-24
Serial No.: 00408983 / 186173 / 90428
ID No.: -

Condition As Found : GOOD

Customer : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT (UAE)
81 SOI UDOMSUK 41, SUKHUMVIT ROAD,
BANGCHAK SUB-DISTRICT,
PHRAKHANONG DISTRICT, BANGKOK 10260
THAILAND,

Location : -
Ambient Temperature : (23.0 ± 3) °C
Pressure : (101.3 ± 3) kPa
Relative Humidity : (50.0 ± 20) %

Received Date : 06 JANUARY 2023
Calibration Date : 10-12 JANUARY 2023
Date of Issue : 16 JANUARY 2023

Calibrated by : Nathakorn Pisutpaum

Approved by :

T. Petchur
(Thanakul Petchur)

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23024
Job No. : VC66AC0023
Pages : 3 of 8

Summary of Measurement Result:

| Parameter | Pass | Fail | Uncertainty (dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB) |
|--|------|------|------------------|---|
| 1. Absolute sensitivity | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 2. Self-generated noise | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 3. Acoustical signal tests of frequency weightings | | | | |
| 125 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 1000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 8000 Hz | ✓ | - | 0.4 | 0.7 |
| 4. Electrical signal tests of frequency weightings | | | | |
| For 10 Hz to 4 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| For > 4 kHz to 10 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| For > 10 kHz to 20 kHz | - | - | - | 1.0 |
| 5. Frequency and time weightings at 1 kHz | ✓ | - | 0.2 | 0.2 |
| 6. Long - term stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |
| 7. Level linearity on the reference level range | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 8. Level linearity including the level range control | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 9. Tone burst response | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 10. Peak C sound level | ✓ | - | 0.2 | 0.35 |
| 11. Overload indication | ✓ | - | 0.2 | 0.25 |
| 12. High level stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petchur

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23024
Job No. : VC66AC0023
Pages : 2 of 8

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM).
The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Anechoic chamber and Reference Standard Instruments.
For tests results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

Condition of this result of calibration :

1. Reference Standard Instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|-------------------------|----------|------------|----------------|-----------|
| Waveform Generator | 33210A | MY48017076 | EF-0007-22 | 04-Feb-23 |
| Waveform Generator | 33511B | MY52302742 | EF-0008-22 | 04-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220104 | EEL_BP_04/0265 | 09-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EEL_BP_03/0265 | 09-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY60024273 | EEL_BP_05/0265 | 09-Feb-23 |
| Programmable Attenuator | MAT-1070 | 62100114 | EF-0009-22 | 07-Feb-23 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-1013-22 | 24-Feb-23 |
| Measuring Amplifier | NA-42KAJ | 34560495 | AA-3005-22 | 22-Feb-23 |

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :

3.1 National Institute of Metrology (Thailand).

3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petchur

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23024
Job No. : VC66AC0023
Pages : 4 of 8

Result of calibration :

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limit (dB) |
|--------------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
| 93.9 (93.95) | 93.9 | 0.0 | ±0.3 |

2. Self-generated noise

2.1 Normal test

| Measured Value (dB) |
|---------------------|
| 15.1 |

2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

| Frequency Weighting | Measured value (dB) |
|---------------------|---------------------|
| A - weight | 11.6 |
| C - weight | 17.7 |
| Flat | 23.5 |

3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | Acceptance Limits |
|----------------|--|----------|----------|-------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | |
| 125 | 0.4 | 0.5 | 0.5 | ± 1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ± 1.0 |
| 8000 | 2.1 | 2.2 | 2.2 | ±5.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petchur

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23024
Job No. : VC66AC0023
Pages : 5 of 8

4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | Acceptance Limits |
|---------------------|--|----------|----------|----------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | |
| 63 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±2.0 |
| 125 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 250 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 500 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | ±1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 2000 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | ±2.0 |
| 4000 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | ±3.0 |
| 8000 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | ±5.0 |

5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1 Frequency weightings at 1 kHz

| Frequency Weighting | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 0.0 | - |
| C - weight | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |
| Flat | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |

5.2 Time weighting at 1 kHz

| Frequency Weighting | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 94.0 | 0.0 | - |
| Slow | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |
| Leq | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |

6. Long - term stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 94.1 | 0.1 | ± 0.3 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch.

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23024
Job No. : VC66AC0023
Pages : 7 of 8

8. Level linearity including the level range control

| Range | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Auto | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |

9. Tone burst response

| Time Weighting | Tone burst duration, Tb (ms) | Cycle | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------------------|--------------------------------------|-------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 0.25 | 1 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 117.0 | 117.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 134.0 | 134.1 | 0.1 | ±1.0 |
| Slow | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.5 ; -5.0 |
| | 200 | 800 | 127.6 | 127.6 | 0.0 | ±1.0 |
| SEL | 0.25 | 1 | 99.0 | 98.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 128.0 | 128.1 | 0.1 | ±1.0 |

10. Peak C sound level

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value, C _{peak} (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | - |
| One | 136.4 | 135.3 | -1.1 | ±3.0 |

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 132.9 | -0.1 | - |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.1 | -0.3 | ±2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.1 | -0.3 | ±2.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch.

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23024
Job No. : VC66AC0023
Pages : 6 of 8

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 137.0 | 137.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 136.0 | 136.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 135.0 | 135.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 134.0 | 134.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 133.0 | 133.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 132.0 | 132.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 131.0 | 131.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 129.0 | 129.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 124.0 | 124.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 119.0 | 119.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 114.0 | 114.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 109.0 | 109.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 104.0 | 104.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 99.0 | 99.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 89.0 | 89.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 84.0 | 84.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 79.0 | 79.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 74.0 | 74.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 69.0 | 69.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 64.0 | 64.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 59.0 | 59.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 54.0 | 54.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 49.0 | 49.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 44.0 | 44.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 39.0 | 39.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 34.0 | 34.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 30.0 | 29.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 29.0 | 28.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 28.0 | 27.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 27.0 | 26.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 26.0 | 25.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 25.0 | 24.9 | -0.1 | ± 1.1 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch.

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23024
Job No. : VC66AC0023
Pages : 8 of 8

11. Overload indication

| Measured value (dB) | | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Positive one-half cycle | Negative one-half cycle | | |
| 89.6 | 89.5 | -0.1 | ±1.5 |

12. High level stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±0.3 |

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor $k = 2$
or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch.

Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER
Manufacturer : RION
Model : NL-42/ Microphone UC-52 / Preamplifier NH-24
Serial No.: 00409023 / 185669 / 90468
ID No.: UAEFEM.011/2564

Condition As Found : GOOD

Customer : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT (UAE)
81 SOI UDOMSUK 41, SUKHUMVIT ROAD,
BANGCHAK SUB-DISTRICT,
PHRAKHANONG DISTRICT, BANGKOK 10260
THAILAND.

Location : -
Ambient Temperature : (23.0 ± 3) °C
Pressure : (101.3 ± 3) kPa
Relative Humidity : (50.0 ± 20) %

Received Date : 18 APRIL 2023
Calibration Date : 24-26 APRIL 2023
Date of Issue : 27 APRIL 2023

Calibrated by : Nathakorn Pisutpaian

Approved by :

T. Petchum
(Thanakul Petchum)

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23129
Job No. : VC66AC0048
Pages : 3 of 8

Summary of Measurement Result :

| Parameter | Pass | Fail | Uncertainty (dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB) |
|--|------|------|------------------|---|
| 1. Absolute sensitivity | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 2. Self-generated noise | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 3. Acoustical signal tests of frequency weightings | | | | |
| 125 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 1000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 8000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| 4. Electrical signal tests of frequency weightings | | | | |
| For 10 Hz to 4 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| For > 4 kHz to 10 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| For > 10 kHz to 20 kHz | - | - | - | 1.0 |
| 5. Frequency and time weightings at 1 kHz | ✓ | - | 0.2 | 0.2 |
| 6. Long-term stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |
| 7. Level linearity on the reference level range | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 8. Level linearity including the level range control | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 9. Tone burst response | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 10. Peak C sound level | ✓ | - | 0.2 | 0.35 |
| 11. Overload indication | ✓ | - | 0.2 | 0.25 |
| 12. High level stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |

Note : Pass/Fail evaluation for each parameter, will be considered together from the acceptance limit and the Maximum-permitted uncertainty of measurement.

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23129
Job No. : VC66AC0048
Pages : 2 of 8

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM). The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Anechoic chamber and Reference Standard Instruments. For tests results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

Condition of this result of calibration :

1. Reference Standard Instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|-------------------------|----------|------------|----------------|-----------|
| Waveform Generator | 33210A | MY48017076 | EF-0009-23 | 07-FEB-24 |
| Waveform Generator | 33511B | MY52302742 | EF-0010-23 | 07-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220104 | EEL-IP 30/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EEL-IP 29/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY60024273 | EEL-IP 31/0266 | 14-FEB-24 |
| Programmable Attenuator | MAT-1070 | 62100114 | EF-0011-23 | 08-FEB-24 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-1001-23 | 14-FEB-24 |
| Measuring Amplifier | NA-42KAI | 34560495 | AA-3002-23 | 14-FEB-24 |

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :

- 3.1 National Institute of Metrology (Thailand).
- 3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23129
Job No. : VC66AC0048
Pages : 4 of 8

Result of calibration :

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limit (dB) |
|----------------------------------|-----------------------|------------------|-------------------------|
| 93.9 (93.98) | 93.9 | 0.0 | ±0.3 |

2. Self-generated noise

2.1 Normal test

| Measured Value (dB) |
|-----------------------|
| 15.1 |

2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

| Frequency Weighting | Measured value (dB) |
|---------------------|-----------------------|
| A-weight | 11.6 |
| C-weight | 17.6 |
| Flat | 23.4 |

3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | |
|------------------|--|----------|----------|-------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
| 125 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | ± 1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ± 1.0 |
| 8000 | 0.9 | 1.0 | 1.0 | ± 5.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23129
Job No. : VC66AC0048
Pages : 5 of 8

4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | |
|---------------------|--|----------|----------|----------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
| 63 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±2.0 |
| 125 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 250 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 500 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 2000 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | ±2.0 |
| 4000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±3.0 |
| 8000 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | ±5.0 |

5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1 Frequency weightings at 1 kHz

| Frequency Weighting | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |
| C - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |
| Flat | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |

5.2 Time weighting at 1 kHz

| Frequency Weighting | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |
| Slow | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |
| Leq | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |

6. Long - term stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.3 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23129
Job No. : VC66AC0048
Pages : 7 of 8

8. Level linearity including the level range control

| Range | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Auto | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |

9. Tone burst response

| Time Weighting | Tone burst duration, T _b (ms) | Cycle | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------------------|--|-------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 0.25 | 1 | 108.0 | 107.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 117.0 | 117.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 134.0 | 134.1 | 0.1 | ±1.0 |
| Slow | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.5 ; -5.0 |
| | 200 | 800 | 127.6 | 127.6 | 0.0 | ±1.0 |
| SEL | 0.25 | 1 | 99.0 | 98.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 128.0 | 128.1 | 0.1 | ±1.0 |

10. Peak C sound level

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value, L _{peak} (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±3.0 |
| One | 136.4 | 136.3 | -0.1 | ±3.0 |

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±2.0 |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23129
Job No. : VC66AC0048
Pages : 6 of 8

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 136.0 | 136.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 135.0 | 135.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 134.0 | 134.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 132.0 | 132.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 131.0 | 131.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 129.0 | 129.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 124.0 | 124.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 119.0 | 119.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 114.0 | 114.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 109.0 | 109.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 104.0 | 104.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 99.0 | 99.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 89.0 | 89.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 84.0 | 84.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 79.0 | 79.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 74.0 | 74.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 69.0 | 69.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 64.0 | 64.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 59.0 | 59.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 54.0 | 53.9 | -0.1 | ±1.1 |
| 49.0 | 49.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 44.0 | 44.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 39.0 | 39.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 34.0 | 34.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 30.0 | 30.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 29.0 | 29.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 28.0 | 28.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 27.0 | 27.1 | 0.1 | ±1.1 |
| 26.0 | 26.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 25.0 | 25.1 | 0.1 | ±1.1 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23129
Job No. : VC66AC0048
Pages : 8 of 8

11. Overload indication

| Measured value (dB) | | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Positive one-half cycle | Negative one-half cycle | | |
| 89.6 | 89.5 | -0.1 | ±1.5 |

12. High level stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±0.3 |

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor $k = 2$
or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch

Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER
Manufacturer : RION
Model : NL-42 / Microphone UC-52 / Preamplifier NH-24
Serial No.: 00409050 / 189687 / 90495
ID No.: UAE.EFM.012/2564

Condition As Found : GOOD

Customer : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT (UAE)
81 SOI UDOMSUK 41, SUKHUMVIT ROAD,
BANGCHIAK SUB-DISTRICT,
PHRAKHANONG DISTRICT, BANGKOK 10260
THAILAND.

Location : -
Ambient Temperature : (23.0 ± 3) °C
Pressure : (101.3 ± 3) kPa
Relative Humidity : (50.0 ± 20) %

Received Date : 18 JANUARY 2023
Calibration Date : 20 JANUARY 2023
Date of Issue : 23 JANUARY 2023

Calibrated by : Nattakorn Pisutpaibun

Approved by :

T. Petchurai
(Thanakul Petchurai)

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM).
The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Anechoic chamber and Reference Standard Instruments.
For tests results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

Condition of this result of calibration :

1. Reference Standard Instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|-------------------------|----------|------------|-----------------|-----------|
| Waveform Generator | 33210A | MY48017076 | EF-0007-22 | 04-Feb-23 |
| Waveform Generator | 33511B | MY52302742 | EF-0008-22 | 04-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220104 | EEL-BP, 04-0265 | 09-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EEL-BP, 03-0265 | 09-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY60024273 | EEL-BP, 05-0265 | 09-Feb-23 |
| Programmable Attenuator | MAT-1070 | 62100114 | EF-0009-22 | 07-Feb-23 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-1813-22 | 24-Feb-23 |
| Measuring Amplifier | NA-42KAI | 34560495 | AA-3005-22 | 22-Feb-23 |

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :

- 3.1 National Institute of Metrology (Thailand).
- 3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Summary of Measurement Result :

| Parameter | Pass | Fail | Uncertainty (dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB) |
|--|------|------|------------------|---|
| 1. Absolute sensitivity | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 2. Self-generated noise | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 3. Acoustical signal tests of frequency weightings | | | | |
| 125 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 1000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 8000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| 4. Electrical signal tests of frequency weightings | | | | |
| For 10 Hz to 4 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| For > 4 kHz to 10 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| For > 10 kHz to 20 kHz | - | - | - | 1.0 |
| 5. Frequency and time weightings at 1 kHz | ✓ | - | 0.2 | 0.2 |
| 6. Long-term stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |
| 7. Level linearity on the reference level range | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 8. Level linearity including the level range control | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 9. Tone burst response | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 10. Peak C sound level | ✓ | - | 0.2 | 0.35 |
| 11. Overload indication | ✓ | - | 0.2 | 0.25 |
| 12. High level stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Result of calibration :

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limit (dB) |
|--------------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
| 93.9 (93.95) | 93.9 | 0.0 | ±0.3 |

2. Self-generated noise

2.1 Normal test

| Measured Value (dB) |
|---------------------|
| 13.8 |

2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

| Frequency Weighting | Measured value (dB) |
|---------------------|---------------------|
| A-weight | 9.9 |
| C-weight | 16.6 |
| Flat | 22.4 |

3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | |
|----------------|--|----------|----------|-------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
| 125 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | ± 1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ± 1.0 |
| 8000 | -0.6 | -0.5 | -0.5 | ± 5.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23063
Job No. : VC66AC0027
Pages : 5 of 8

4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | Acceptance Limits |
|---------------------|--|----------|----------|----------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | |
| 63 | 0.0 | -0.1 | 0.0 | ±2.0 |
| 125 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 250 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 500 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 2000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±2.0 |
| 4000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±3.0 |
| 8000 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | ±5.0 |

5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1 Frequency weightings at 1 kHz

| Frequency Weighting | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 0.0 | - |
| C - weight | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |
| Flat | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |

5.2 Time weighting at 1 kHz

| Frequency Weighting | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 94.0 | 0.0 | - |
| Slow | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |
| Leq | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |

6. Long - term stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.3 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch...

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23063
Job No. : VC66AC0027
Pages : 7 of 8

8. Level linearity including the level range control

| Range | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Auto | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |

9. Tone burst response

| Time Weighting | Tone burst duration, Tb (ms) | Cycle | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------------------|--------------------------------------|-------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 0.25 | 1 | 108.0 | 107.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 117.0 | 117.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 134.0 | 134.0 | 0.0 | ±1.0 |
| Slow | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.5 ; -5.0 |
| | 200 | 800 | 127.6 | 127.6 | 0.0 | ±1.0 |
| SEL | 0.25 | 1 | 99.0 | 98.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 128.0 | 128.1 | 0.1 | ±1.0 |

10. Peak C sound level

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value, Lpeak (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | - |
| One | 136.4 | 136.4 | 0.0 | ±3.0 |

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.1 | 0.1 | - |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.3 | -0.1 | ±2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.3 | -0.1 | ±2.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch...

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23063
Job No. : VC66AC0027
Pages : 6 of 8

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 137.0 | 137.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 136.0 | 136.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 135.0 | 135.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 134.0 | 134.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 133.0 | 133.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 132.0 | 132.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 131.0 | 131.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 129.0 | 129.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 124.0 | 124.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 119.0 | 119.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 114.0 | 114.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 109.0 | 109.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 104.0 | 104.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 99.0 | 99.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 89.0 | 89.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 84.0 | 84.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 79.0 | 79.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 74.0 | 74.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 69.0 | 69.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 64.0 | 64.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 59.0 | 59.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 54.0 | 54.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 49.0 | 49.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 44.0 | 44.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 39.0 | 39.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 34.0 | 34.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 30.0 | 30.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 29.0 | 29.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 28.0 | 28.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 27.0 | 27.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 26.0 | 26.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 25.0 | 25.1 | 0.1 | ± 1.1 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch...

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23063
Job No. : VC66AC0027
Pages : 8 of 8

11. Overload indication

| Measured value (dB) | | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Positive one-half cycle | Negative one-half cycle | | |
| 89.6 | 89.6 | 0.0 | ±1.5 |

12. High level stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±0.3 |

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor $k = 2$
or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch...

Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER
Manufacturer : RION
Model : NL-42/ Microphone UC-52 / Preamplifier NH-24
Serial No.: 00409109 / 189688 / 90554
ID No.:

Condition As Found : GOOD

Customer : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT (UAE)
81 SOI UDOMSUK 41, SUKHUMVIT ROAD,
BANGCHAK SUB-DISTRICT,
PHRAKHANONG DISTRICT, BANGKOK 10260
THAILAND,

Location :
Ambient Temperature : (23.0 ± 3) °C
Pressure : (101.3 ± 3) kPa
Relative Humidity : (50.0 ± 20) %

Received Date : 06 JANUARY 2023
Calibration Date : 10-12 JANUARY 2023
Date of Issue : 16 JANUARY 2023

Calibrated by : Nathakorn Pisutpaisan

Approved by :

T. Petchum
(Thanakul Petchumai)

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced
other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QT-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23025
Job No. : VC66AC0023
Pages : 3 of 8

Summary of Measurement Result :

| Parameter | Pass | Fail | Uncertainty (dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB) |
|--|------|------|------------------|---|
| 1. Absolute sensitivity | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 2. Self-generated noise | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 3. Acoustical signal tests of frequency weightings | | | | |
| 125 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 1000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 8000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| 4. Electrical signal tests of frequency weightings | | | | |
| For 10 Hz to 4 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| For > 4 kHz to 10 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| For > 10 kHz to 20 kHz | - | - | - | 1.0 |
| 5. Frequency and time weightings at 1 kHz | ✓ | - | 0.2 | 0.2 |
| 6. Long-term stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |
| 7. Level linearity on the reference level range | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 8. Level linearity including the level range control | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 9. Tone burst response | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 10. Peak C sound level | ✓ | - | 0.2 | 0.35 |
| 11. Overload indication | ✓ | - | 0.2 | 0.25 |
| 12. High level stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |

QT-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petchum

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23025
Job No. : VC66AC0023
Pages : 2 of 8

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM).
The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Anechoic chamber and Reference Standard Instruments.
For tests results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

Condition of this result of calibration :

1. Reference Standard Instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|-------------------------|----------|------------|-----------------|-----------|
| Waveform Generator | 33210A | MY48017076 | EF-0007-22 | 04-Feb-23 |
| Waveform Generator | 33511B | MY52302742 | EF-0008-22 | 04-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220104 | EEL-BP. 04/0265 | 09-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EEL-BP. 03/0265 | 09-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY60024273 | EEL-BP. 05/0265 | 09-Feb-23 |
| Programmable Attenuator | MAT-1070 | 62100114 | EF-0009-22 | 07-Feb-23 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-1013-22 | 24-Feb-23 |
| Measuring Amplifier | NA-42KA | 34560495 | AA-3005-22 | 22-Feb-23 |

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :

3.1 National Institute of Metrology (Thailand).

3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

QT-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petchum

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23025
Job No. : VC66AC0023
Pages : 4 of 8

Result of calibration :

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limit (dB) |
|--------------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
| 93.9 (93.95) | 93.9 | 0.0 | ±0.3 |

2. Self-generated noise

2.1 Normal test

| Measured Value (dB) |
|---------------------|
| 14.6 |

2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

| Frequency Weighting | Measured value (dB) |
|---------------------|---------------------|
| A-weight | 11.6 |
| C-weight | 17.5 |
| Flat | 23.3 |

3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB:

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | |
|----------------|--|----------|----------|-------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
| 125 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | ±1.5 |
| 1000 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | ±1.0 |
| 8000 | 1.5 | 1.6 | 1.6 | ±5.0 |

QT-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petchum

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23025
Job No. : VC66AC0023
Pages : 5 of 8

4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | Acceptance Limits |
|---------------------|--|----------|----------|----------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | |
| 63 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | ±2.0 |
| 125 | 0.0 | 0.0 | -0.1 | ±1.5 |
| 250 | 0.0 | 0.0 | -0.1 | ±1.5 |
| 500 | 0.0 | 0.0 | -0.1 | ±1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 2000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±2.0 |
| 4000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±3.0 |
| 8000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±5.0 |

5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1 Frequency weightings at 1 kHz

| Frequency Weighting | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 0.0 | - |
| C - weight | 94.1 | 0.0 | ± 0.2 |
| Flat | 94.1 | 0.0 | ± 0.2 |

5.2 Time weighting at 1 kHz

| Frequency Weighting | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 94.0 | 0.0 | - |
| Slow | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |
| Leq | 94.1 | 0.0 | ± 0.1 |

6. Long - term stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.3 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch...

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23025
Job No. : VC66AC0023
Pages : 7 of 8

8. Level linearity including the level range control

| Range | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Auto | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |

9. Tone burst response

| Time Weighting | Tone burst duration, Tb (ms) | Cycle | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------------------|--------------------------------------|-------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 0.25 | 1 | 108.0 | 107.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 117.0 | 117.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 134.0 | 134.0 | 0.0 | ±1.0 |
| Slow | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.5 ; -5.0 |
| | 200 | 800 | 127.6 | 127.6 | 0.0 | ±1.0 |
| SEL | 0.25 | 1 | 99.0 | 98.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 128.0 | 128.0 | 0.0 | ±1.0 |

10. Peak C sound level

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value, L _{peak} (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | - |
| One | 136.4 | 136.4 | 0.0 | ±3.0 |

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | - |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.1 | -0.3 | ±2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.1 | -0.3 | ±2.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch...

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23025
Job No. : VC66AC0023
Pages : 6 of 8

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 137.0 | 137.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 136.0 | 136.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 135.0 | 135.3 | 0.1 | ± 1.1 |
| 134.0 | 134.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 133.0 | 133.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 132.0 | 132.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 131.0 | 131.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 129.0 | 129.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 124.0 | 124.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 119.0 | 119.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 114.0 | 114.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 109.0 | 109.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 104.0 | 104.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 99.0 | 99.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 89.0 | 89.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 84.0 | 84.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 79.0 | 79.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 74.0 | 74.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 69.0 | 69.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 64.0 | 64.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 59.0 | 59.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 54.0 | 54.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 49.0 | 49.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 44.0 | 44.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 39.0 | 39.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 34.0 | 34.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 30.0 | 30.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 29.0 | 28.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 28.0 | 28.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 27.0 | 26.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 26.0 | 25.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 25.0 | 24.9 | -0.1 | ± 1.1 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch...

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23025
Job No. : VC66AC0023
Pages : 8 of 8

11. Overload indication

| Measured value (dB) | | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Positive one-half cycle | Negative one-half cycle | | |
| 89.5 | 89.5 | 0.0 | ±1.5 |

12. High level stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±0.3 |

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor $k = 2$
or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch...

Cert. No. : ACL23026
Pages : 1 of 8

Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER
Manufacturer : RION
Model : NL-42/ Microphone UC-52 / Preamplifier NH-24
Serial No.: 00409175 / 185834 / 90621
ID No.:

Condition As Found : GOOD

Customer : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT (UAE)
81 SOI UDOMSUK 41, SUKHUMVIT ROAD,
BANGCHIAK SUB-DISTRICT,
PHRAKHANONG DISTRICT, BANGKOK 10260
THAILAND.

Location :
Ambient Temperature : (23.0 ± 3) °C
Pressure : (101.3 ± 3) kPa
Relative Humidity : (50.0 ± 20) %

Received Date : 06 JANUARY 2023
Calibration Date : 10-12 JANUARY 2023
Date of Issue : 16 JANUARY 2023

Calibrated by : Nathakorn Pisutpaisan

Approved by :

T. Petchur
(Thanakul Petchur)

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23026
Job No. : VC66AC0023
Pages : 3 of 8

Summary of Measurement Result:

| Parameter | Pass | Fail | Uncertainty (dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB) |
|--|------|------|------------------|---|
| 1. Absolute sensitivity | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 2. Self-generated noise | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 3. Acoustical signal tests of frequency weightings | | | | |
| 125 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 1000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 8000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| 4. Electrical signal tests of frequency weightings | | | | |
| For 10 Hz to 4 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| For > 4 kHz to 10 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| For > 10 kHz to 20 kHz | - | - | - | 1.0 |
| 5. Frequency and time weightings at 1 kHz | ✓ | - | 0.2 | 0.2 |
| 6. Long-term stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |
| 7. Level linearity on the reference level range | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 8. Level linearity including the level range control | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 9. Tone burst response | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 10. Peak C sound level | ✓ | - | 0.2 | 0.35 |
| 11. Overload indication | ✓ | - | 0.2 | 0.25 |
| 12. High level stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petchur

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23026
Job No. : VC66AC0023
Pages : 2 of 8

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM).
The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Anechoic chamber and Reference Standard Instruments.
For tests results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

Condition of this result of calibration :

1. Reference Standard Instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|-------------------------|----------|------------|-----------------|-----------|
| Waveform Generator | 33210A | MY48017076 | EF-0007-22 | 04-Feb-23 |
| Waveform Generator | 33511B | MY52302742 | EF-0008-22 | 04-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220104 | EEL-BP, 04/0265 | 09-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EEL-BP, 03/0265 | 09-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY60024273 | EEL-BP, 05/0265 | 09-Feb-23 |
| Programmable Attenuator | MAT-1070 | 62100114 | EF-0009-22 | 07-Feb-23 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-1013-22 | 24-Feb-23 |
| Measuring Amplifier | NA-42KA1 | 34560495 | AA-3005-22 | 22-Feb-23 |

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :

- 3.1 National Institute of Metrology (Thailand).
3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petchur

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23026
Job No. : VC66AC0023
Pages : 4 of 8

Result of calibration :

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limit (dB) |
|--------------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
| 93.9 (93.95) | 93.9 | 0.0 | ±0.3 |

2. Self-generated noise

2.1 Normal test

| Measured Value (dB) |
|---------------------|
| 15.9 |

2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

| Frequency Weighting | Measured value (dB) |
|---------------------|---------------------|
| A-weight | 11.6 |
| C-weight | 17.8 |
| Flat | 23.8 |

3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB:

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | |
|----------------|--|----------|----------|-------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
| 125 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | ± 1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ± 1.0 |
| 8000 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | ± 5.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petchur

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23026
Job No. : VC66AC0023
Pages : 5 of 8

4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | Acceptance Limits |
|---------------------|--|----------|----------|----------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | |
| 63 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | ±2.0 |
| 125 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 250 | 0.0 | 0.0 | -0.1 | ±1.5 |
| 500 | 0.0 | 0.0 | -0.1 | ±1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 2000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±2.0 |
| 4000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±3.0 |
| 8000 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | ±5.0 |

5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1 Frequency weightings at 1 kHz

| Frequency Weighting | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 0.0 | - |
| C - weight | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |
| Flat | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |

5.2 Time weighting at 1 kHz

| Frequency Weighting | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 94.0 | 0.0 | - |
| Slow | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |
| Leq | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |

6. Long - term stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.3 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23026
Job No. : VC66AC0023
Pages : 7 of 8

8. Level linearity including the level range control

| Range | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Auto | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |

9. Tone burst response

| Time Weighting | Tone burst duration, Tb (ms) | Cycle | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------------------|--------------------------------------|-------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 0.25 | 1 | 108.0 | 107.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 117.0 | 117.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 134.0 | 134.0 | 0.0 | ±1.0 |
| Slow | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.5 ; -5.0 |
| | 200 | 800 | 127.6 | 127.6 | 0.0 | ±1.0 |
| SEL | 0.25 | 1 | 99.0 | 98.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 128.0 | 128.1 | 0.1 | ±1.0 |

10. Peak C sound level

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value, L _{peak} (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | - |
| One | 136.4 | 136.3 | -0.1 | ±3.0 |

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.1 | 0.1 | - |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.3 | -0.1 | ±2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.3 | -0.1 | ±2.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23026
Job No. : VC66AC0023
Pages : 6 of 8

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 137.0 | 137.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 136.0 | 136.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 135.0 | 135.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 134.0 | 134.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 133.0 | 133.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 132.0 | 132.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 131.0 | 131.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 129.0 | 129.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 124.0 | 124.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 119.0 | 119.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 114.0 | 114.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 109.0 | 109.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 104.0 | 104.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 99.0 | 99.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 89.0 | 89.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 84.0 | 84.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 79.0 | 79.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 74.0 | 74.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 69.0 | 69.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 64.0 | 64.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 59.0 | 59.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 54.0 | 54.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 49.0 | 49.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 44.0 | 44.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 39.0 | 39.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 34.0 | 34.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 30.0 | 30.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 29.0 | 29.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 28.0 | 28.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 27.0 | 27.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 26.0 | 26.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 25.0 | 24.9 | -0.1 | ± 1.1 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23026
Job No. : VC66AC0023
Pages : 8 of 8

11. Overload indication

| Measured value (dB) | | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Positive one-half cycle | Negative one-half cycle | | |
| 89.6 | 89.5 | -0.1 | ±1.5 |

12. High level stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±0.3 |

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor $k = 2$
or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch



Cert. No. : ACL23064
Pages : 1 of 8

Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER
Manufacturer : RION
Model : NL-42/ Microphone UC-52 / Pre-amplifier NH-24
Serial No.: 00409176 / 185835 / 90622
ID No.: UAEJFM.015/2564

Condition As Found : GOOD

Customer : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT (UAE)
81 SOI UDOMSUK 41, SUKHUMVIT ROAD,
BANGCHAK SUB-DISTRICT,
PHRAKHANONG DISTRICT, BANGKOK 10260
THAILAND.

Location : -
Ambient Temperature : (23.0 ± 3) °C
Pressure : (101.3 ± 3) kPa
Relative Humidity : (50.0 ± 20) %

Received Date : 18 JANUARY 2023
Calibration Date : 20 JANUARY 2023
Date of Issue : 23 JANUARY 2023

Calibrated by : Nathakorn Pitsupaisan

Approved by :

T. Petchur
(Thanakul Petchur)

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Cert. No. : ACL23064
Job No. : VC66AC0027
Pages : 2 of 8

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM).
The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Anechoic chamber and Reference Standard Instruments.
For tests results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

Condition of this result of calibration :

1. Reference Standard Instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|-------------------------|----------|------------|-----------------|-----------|
| Waveform Generator | 33210A | MY48017076 | EF-0007-22 | 04-Feb-23 |
| Waveform Generator | 33511B | MY52302742 | EF-0008-22 | 04-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220104 | EEL-BP. 04-0265 | 09-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EEL-BP. 03-0265 | 09-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY60024273 | EEL-BP. 05-0265 | 09-Feb-23 |
| Programmable Attenuator | MAT-1070 | 62100114 | EF-0009-22 | 07-Feb-23 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-1013-22 | 24-Feb-23 |
| Measuring Amplifier | NA-42KA1 | 34560495 | AA-3005-22 | 22-Feb-23 |

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :

3.1 National Institute of Metrology (Thailand)

3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Cert. No. : ACL23064
Job No. : VC66AC0027
Pages : 3 of 8

Summary of Measurement Result :

| Parameter | Pass | Fail | Uncertainty (dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB) |
|--|------|------|------------------|---|
| 1. Absolute sensitivity | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 2. Self-generated noise | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 3. Acoustical signal tests of frequency weightings | | | | |
| 125 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 1000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 8000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| 4. Electrical signal tests of frequency weightings | | | | |
| For 10 Hz to 4 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| For > 4 kHz to 10 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| For > 10 kHz to 20 kHz | - | - | - | 1.0 |
| 5. Frequency and time weightings at 1 kHz | ✓ | - | 0.2 | 0.2 |
| 6. Long-term stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |
| 7. Level linearity on the reference level range | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 8. Level linearity including the level range control | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 9. Tone burst response | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 10. Peak C sound level | ✓ | - | 0.2 | 0.35 |
| 11. Overload indication | ✓ | - | 0.2 | 0.25 |
| 12. High level stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Cert. No. : ACL23064
Job No. : VC66AC0027
Pages : 4 of 8

Result of calibration :

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limit (dB) |
|--------------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
| 93.9 (93.95) | 93.9 | 0.0 | ±0.3 |

2. Self-generated noise

2.1 Normal test

| Measured Value (dB) |
|---------------------|
| 15.9 |

2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

| Frequency Weighting | Measured value (dB) |
|---------------------|---------------------|
| A-weight | 12.5 |
| C-weight | 18.3 |
| Flat | 24.1 |

3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 94 dB

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | |
|----------------|--|----------|----------|-------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
| 125 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | ± 1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ± 1.0 |
| 8000 | 2.0 | 2.1 | 2.1 | ± 5.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Cert. No. : ACL23064
Job No. : VC66AC0027
Pages : 5 of 8

4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | |
|---------------------|--|----------|----------|----------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
| 63 | 0.0 | -0.1 | 0.0 | ±2.0 |
| 125 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | ±1.5 |
| 250 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 500 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | ±1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 2000 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | ±2.0 |
| 4000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±3.0 |
| 8000 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | ±5.0 |

5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1 Frequency weightings at 1 kHz

| Frequency Weighting | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 0.0 | - |
| C - weight | 94.0 | 0.0 | ±0.2 |
| Flat | 94.0 | 0.0 | ±0.2 |

5.2 Time weighting at 1 kHz

| Frequency Weighting | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 94.0 | 0.0 | - |
| Slow | 94.0 | 0.0 | ±0.1 |
| Leq | 94.0 | 0.0 | ±0.1 |

6. Long - term stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.3 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. R. R.

Cert. No. : ACL23064
Job No. : VC66AC0027
Pages : 7 of 8

8. Level linearity including the level range control

| Range | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Auto | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |

9. Tone burst response

| Time Weighting | Tone burst duration, Tb (ms) | Cycle | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------------------|--------------------------------------|-------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 0.25 | 1 | 108.0 | 107.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 117.0 | 117.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 134.0 | 134.1 | 0.1 | ±1.0 |
| Slow | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.5 ; -5.0 |
| | 200 | 800 | 127.6 | 127.6 | 0.0 | ±1.0 |
| SEL | 0.25 | 1 | 99.0 | 98.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 128.0 | 128.1 | 0.1 | ±1.0 |

10. Peak C sound level

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value, L _{peak} (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | - |
| One | 136.4 | 135.6 | -0.8 | ±3.0 |

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.1 | 0.1 | - |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. R. R.

Cert. No. : ACL23064
Job No. : VC66AC0027
Pages : 6 of 8

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 136.0 | 136.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 135.0 | 135.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 134.0 | 134.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 132.0 | 132.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 131.0 | 131.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 129.0 | 129.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 124.0 | 124.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 119.0 | 119.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 114.0 | 114.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 109.0 | 109.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 104.0 | 104.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 99.0 | 99.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 89.0 | 89.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 84.0 | 84.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 79.0 | 79.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 74.0 | 74.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 69.0 | 69.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 64.0 | 64.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 59.0 | 59.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 54.0 | 54.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 49.0 | 49.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 44.0 | 44.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 39.0 | 39.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 34.0 | 34.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 30.0 | 30.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 29.0 | 29.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 28.0 | 28.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 27.0 | 27.1 | 0.1 | ±1.1 |
| 26.0 | 26.1 | 0.1 | ±1.1 |
| 25.0 | 25.1 | 0.1 | ±1.1 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. R. R.

Cert. No. : ACL23064
Job No. : VC66AC0027
Pages : 8 of 8

11. Overload indication

| Measured value (dB) | | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Positive one-half cycle | Negative one-half cycle | | |
| 89.6 | 89.5 | -0.1 | ±1.5 |

12. High level stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 137.0 | 136.9 | 0.1 | ±0.3 |

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor $k = 2$
or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. R. R.

Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER
Manufacturer : RION
Model : NL-42 / Microphone UC-52 / Preamplifier NH-24
Serial No. : 00409177 / 185836 / 90623
ID No. : UAE.EFM.016/2564

Condition As Found : GOOD

Customer : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT (UAE)
81 SOI UDOMSUK 41, SUKHUMVIT ROAD,
BANGCHAK SUB-DISTRICT,
PHRAKHANONG DISTRICT, BANGKOK 10260
THAILAND.

Location :
Ambient Temperature : (23.0 ± 3) °C
Pressure : (101.3 ± 3) kPa
Relative Humidity : (50.0 ± 20) %

Received Date : 18 APRIL 2023
Calibration Date : 24-26 APRIL 2023
Date of Issue : 27 APRIL 2023

Calibrated by : Nathakorn Pisutpaisan

Approved by :


(Thanakul Petchurui)

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced
other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23130
Job No. : VC66AC0048
Pages : 3 of 8

Summary of Measurement Result :

| Parameter | Pass | Fail | Uncertainty (dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB) |
|--|------|------|------------------|---|
| 1. Absolute sensitivity | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 2. Self-generated noise | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 3. Acoustical signal tests of frequency weightings | | | | |
| 125 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 1000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 8000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| 4. Electrical signal tests of frequency weightings | | | | |
| For 10 Hz to 4 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| For > 4 kHz to 10 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| For > 10 kHz to 20 kHz | - | - | - | 1.0 |
| 5. Frequency and time weightings at 1 kHz | ✓ | - | 0.2 | 0.2 |
| 6. Long-term stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |
| 7. Level linearity on the reference level range | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 8. Level linearity including the level range control | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 9. Tone burst response | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 10. Peak C sound level | ✓ | - | 0.2 | 0.35 |
| 11. Overload indication | ✓ | - | 0.2 | 0.25 |
| 12. High level stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |

Note : Pass/Fail evaluation for each parameter,
will be considered together from the acceptance limit and the Maximum-permitted uncertainty of measurement.

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23130
Job No. : VC66AC0048
Pages : 2 of 8

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM).
The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Anechoic chamber and Reference Standard Instruments.
For tests results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

Condition of this result of calibration :

1. Reference Standard Instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|-------------------------|----------|------------|----------------|-----------|
| Waveform Generator | 33210A | MY48017076 | EF-0009-23 | 07-FEB-24 |
| Waveform Generator | 33511B | MY52302742 | EF-0010-23 | 07-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220104 | EEL-HP 30/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EEL-HP 29/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY60024273 | EEL-HP 31/0266 | 14-FEB-24 |
| Programmable Attenuator | MAT-1070 | 62100114 | EF-0011-23 | 08-FEB-24 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-1001-23 | 14-FEB-24 |
| Measuring Amplifier | NA-42KAI | 34560495 | AA-3002-23 | 14-FEB-24 |

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :

3.1 National Institute of Metrology (Thailand).

3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23130
Job No. : VC66AC0048
Pages : 4 of 8

Result of calibration :

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limit (dB) |
|--------------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
| 93.9 (93.98) | 93.9 | 0.0 | ±0.3 |

2. Self-generated noise

2.1 Normal test

| Measured Value (dB) |
|---------------------|
| 15.7 |

2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

| Frequency Weighting | Measured value (dB) |
|---------------------|---------------------|
| A-weight | 13.1 |
| C-weight | 19.6 |
| Flat | 25.3 |

3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | |
|----------------|--|----------|----------|-------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
| 125 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | ± 1.5 |
| 1000 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | ± 1.0 |
| 8000 | 1.3 | 1.4 | 1.5 | ± 5.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23130
Job No. : VC66AC0048
Pages : 5 of 8

4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | Acceptance Limits (dB) |
|-------------------|--|----------|----------|------------------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | |
| 63 | 0.0 | -0.1 | 0.0 | ±2.0 |
| 125 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | ±1.5 |
| 250 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 500 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | ±1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 2000 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | ±2.0 |
| 4000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±3.0 |
| 8000 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | ±5.0 |

5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1 Frequency weightings at 1 kHz

| Frequency Weighting | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|
| A-weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.2 |
| C-weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.2 |
| Flat | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.2 |

5.2 Time weighting at 1 kHz

| Frequency Weighting | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Fast | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.1 |
| Slow | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.1 |
| Leq | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.1 |

6. Long-term stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| A-weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.3 |

QH-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. R. R.

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23130
Job No. : VC66AC0048
Pages : 7 of 8

8. Level linearity including the level range control

| Range | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Auto | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |

9. Tone burst response

| Time Weighting | Tone burst duration, T _b (ms) | Cycle | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------------------|--|-------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Fast | 0.25 | 1 | 108.0 | 107.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 117.0 | 117.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 134.0 | 134.1 | 0.1 | ±1.0 |
| Slow | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.5 ; -5.0 |
| | 200 | 800 | 127.6 | 127.6 | 0.0 | ±1.0 |
| SEL | 0.25 | 1 | 99.0 | 98.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 128.0 | 128.0 | 0.0 | ±1.0 |

10. Peak C sound level

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value, L _{peak} (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|------------------------------|--|---------------------------|------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±3.0 |
| One | 136.4 | 136.3 | -0.1 | ±3.0 |

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±2.0 |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |

QH-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. R. R.

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23130
Job No. : VC66AC0048
Pages : 6 of 8

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|
| 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 136.0 | 136.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 135.0 | 135.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 134.0 | 134.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 132.0 | 132.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 131.0 | 131.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 129.0 | 129.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 124.0 | 124.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 119.0 | 119.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 114.0 | 114.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 109.0 | 109.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 104.0 | 104.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 99.0 | 99.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 89.0 | 89.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 84.0 | 84.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 79.0 | 79.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 74.0 | 74.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 69.0 | 69.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 64.0 | 64.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 59.0 | 59.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 54.0 | 54.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 49.0 | 49.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 44.0 | 44.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 39.0 | 39.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 34.0 | 34.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 30.0 | 30.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 29.0 | 29.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 28.0 | 28.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 27.0 | 27.1 | 0.1 | ±1.1 |
| 26.0 | 26.2 | 0.2 | ±1.1 |
| 25.0 | 25.2 | 0.2 | ±1.1 |

QH-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. R. R.

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23130
Job No. : VC66AC0048
Pages : 8 of 8

11. Overload indication

| Measured value (dB) | | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Positive one-half cycle | Negative one-half cycle | | |
| 89.7 | 89.7 | 0.0 | ±1.5 |

12. High level stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| A-weight | 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±0.3 |

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor $k = 2$
or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

QH-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

T. R. R.

Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER
Manufacturer : RION
Model : NL-42/ Microphone UC-52 / Preamplifier NH-24
Serial No.: 00321432 / 139073 / 11452
ID No.: UAE.EMA2.081/2555

Condition As Found : GOOD

Customer : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT (UAE)
81 SOI UDOMSUK 41, SUKHUMVIT ROAD,
BANGCHAK SUB-DISTRICT,
PHRAKHANONG DISTRICT, BANGKOK 10260
THAILAND.

Location :
Ambient Temperature : (23.0 ± 3) °C
Pressure : (101.3 ± 3) kPa
Relative Humidity : (50.0 ± 20) %

Received Date : 18 APRIL 2023
Calibration Date : 24-26 APRIL 2023
Date of Issue : 27 APRIL 2023

Calibrated by : Nathakorn Pisutpairan

Approved by :


(Thanakul Petchumai)

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23128
Job No. : VC66AC0048
Pages : 3 of 8

Summary of Measurement Result :

| Parameter | Pass | Fail | Uncertainty (dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB) |
|--|------|------|------------------|---|
| 1. Absolute sensitivity | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 2. Self-generated noise | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 3. Acoustical signal tests of frequency weightings | | | | |
| 125 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 1000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 8000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| 4. Electrical signal tests of frequency weightings | | | | |
| For 10 Hz to 4 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| For > 4 kHz to 10 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| For > 10 kHz to 20 kHz | - | - | - | 1.0 |
| 5. Frequency and time weightings at 1 kHz | ✓ | - | 0.2 | 0.2 |
| 6. Long-term stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |
| 7. Level linearity on the reference level range | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 8. Level linearity including the level range control | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 9. Tone burst response | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 10. Peak C sound level | ✓ | - | 0.2 | 0.35 |
| 11. Overload indication | ✓ | - | 0.2 | 0.25 |
| 12. High level stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |

Note : Pass/Fail evaluation for each parameter, will be considered together from the acceptance limit and the Maximum-permitted uncertainty of measurement.

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23128
Job No. : VC66AC0048
Pages : 2 of 8

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM).
The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Anechoic chamber and Reference Standard Instruments.
For tests results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

Condition of this result of calibration :

1. Reference Standard Instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|-------------------------|----------|------------|----------------|-----------|
| Waveform Generator | 33210A | MY48017076 | EF-0009-23 | 07-FEB-24 |
| Waveform Generator | 33511B | MY52302742 | EF-0010-23 | 07-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220104 | EEL_BP 30/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EEL_BP 29/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY60024273 | EEL_BP 31/0266 | 14-FEB-24 |
| Programmable Attenuator | MAT-1070 | 62100114 | EF-0011-23 | 08-FEB-24 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-1001-23 | 14-FEB-24 |
| Measuring Amplifier | NA-42KAI | 34560495 | AA-3002-23 | 14-FEB-24 |

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :

- 3.1 National Institute of Metrology (Thailand).
3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23128
Job No. : VC66AC0048
Pages : 4 of 8

Result of calibration :

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limit (dB) |
|--------------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
| 93.9 (93.98) | 93.9 | 0.0 | ±0.3 |

2. Self-generated noise

2.1 Normal test

| Measured Value (dB) |
|---------------------|
| 18.0 |

2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

| Frequency Weighting | Measured value (dB) |
|---------------------|---------------------|
| A-weight | 13.8 |
| C-weight | 20.0 |
| Flat | 25.8 |

3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | |
|----------------|--|----------|----------|-------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
| 125 | 0.3 | 0.4 | 0.4 | ±1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 8000 | -0.7 | -0.6 | -0.6 | ±5.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23128
Job No. : VC66AC0048
Pages : 5 of 8

4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | |
|-------------------|--|----------|----------|----------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
| 63 | 0.0 | -0.1 | -0.1 | ±2.0 |
| 125 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 250 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 500 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 2000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±2.0 |
| 4000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±3.0 |
| 8000 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | ±5.0 |

5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1 Frequency weightings at 1 kHz

| Frequency Weighting | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|
| A-weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.2 |
| C-weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.2 |
| Flat | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.2 |

5.2 Time weighting at 1 kHz

| Frequency Weighting | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Fast | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.1 |
| Slow | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.1 |
| Leq | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.1 |

6. Long-term stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| A-weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.3 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

7. Pichai

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23128
Job No. : VC66AC0048
Pages : 7 of 8

8. Level linearity including the level range control

| Range | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Auto | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |

9. Tone burst response

| Time Weighting | Tone burst duration, T _b (ms) | Cycle | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------------------|--|-------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Fast | 0.25 | 1 | 108.0 | 107.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 117.0 | 117.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 134.0 | 134.0 | 0.0 | ±1.0 |
| Slow | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.5 ; -5.0 |
| | 200 | 800 | 127.6 | 127.6 | 0.0 | ±1.0 |
| SEL | 0.25 | 1 | 99.0 | 98.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 128.0 | 128.0 | 0.0 | ±1.0 |

10. Peak C sound level

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value, L _{peak} (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|------------------------------|--|---------------------------|------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±3.0 |
| One | 136.4 | 135.8 | -0.6 | ±3.0 |

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±2.0 |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

7. Pichai

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23128
Job No. : VC66AC0048
Pages : 6 of 8

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|
| 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 136.0 | 136.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 135.0 | 135.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 134.0 | 134.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 132.0 | 132.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 131.0 | 131.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 129.0 | 129.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 124.0 | 124.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 119.0 | 119.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 114.0 | 114.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 109.0 | 109.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 104.0 | 104.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 99.0 | 99.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 89.0 | 89.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 84.0 | 84.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 79.0 | 79.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 74.0 | 74.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 69.0 | 69.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 64.0 | 63.9 | -0.1 | ±1.1 |
| 59.0 | 59.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 54.0 | 53.9 | -0.1 | ±1.1 |
| 49.0 | 49.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 44.0 | 43.9 | -0.1 | ±1.1 |
| 39.0 | 38.9 | -0.1 | ±1.1 |
| 34.0 | 34.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 30.0 | 30.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 29.0 | 29.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 28.0 | 28.2 | 0.2 | ±1.1 |
| 27.0 | 27.2 | 0.2 | ±1.1 |
| 26.0 | 26.2 | 0.2 | ±1.1 |
| 25.0 | 25.3 | 0.3 | ±1.1 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

7. Pichai

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23128
Job No. : VC66AC0048
Pages : 8 of 8

11. Overload indication

| Measured value (dB) | | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Positive one-half cycle | Negative one-half cycle | | |
| 89.5 | 89.6 | 0.1 | ±1.5 |

12. High level stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| A-weight | 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±0.3 |

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor $k = 2$
or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

7. Pichai



Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER
Manufacturer : RION
Model : NL-42 / Microphone UC-52 / Pre-amplifier NH-24
Serial No.: 00321434 / 156124 / 11454
ID No. : -

Condition As Found : GOOD

Customer : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT (UAE)
81 SOI UDOMSUK 41, SUKHUMVIT ROAD,
BANGCHAK SUB-DISTRICT,
PHRAKHANONG DISTRICT, BANGKOK 10260
THAILAND.

Location : -
Ambient Temperature : (23.0 ± 3) °C
Pressure : (101.3 ± 3) kPa
Relative Humidity : (50.0 ± 20) %

Received Date : 06 JANUARY 2023
Calibration Date : 10-12 JANUARY 2023
Date of issue : 16 JANUARY 2023

Calibrated by : Nainakorn Pisuipaisan

Approved by :

T. Petchuraj
(Thanakul Petchuraj)

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM).
The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Anechoic chamber and Reference Standard Instruments.

For tests results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

Condition of this result of calibration :

1. Reference Standard Instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|-------------------------|----------|------------|----------------|-----------|
| Waveform Generator | 33210A | MY48017076 | EP-0008-22 | 30-Feb-23 |
| Waveform Generator | 33511B | MY52302742 | EP-0008-22 | 04-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220104 | EEL BP 04/0265 | 09-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EEL BP 04/0265 | 09-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY60024273 | EEL BP 05/0265 | 09-Feb-23 |
| Programmable Attenuator | MA1-1070 | 62100114 | EP-0008-22 | 07-Feb-23 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-0116-22 | 04-Feb-23 |
| Measuring Amplifier | NA-42KAI | 34560495 | AA-3005-22 | 02-Feb-23 |

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at

- 3.1 National Institute of Metrology (Thailand).
- 3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR)

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Summary of Measurement Result :

| Parameter | Pass | Fail | Uncertainty (dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB) |
|--|------|------|------------------|---|
| 1. Absolute sensitivity | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 2. Self-generated noise | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 3. Acoustical signal tests of frequency weightings | | | | |
| 125 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 1000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 8000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 4. Electrical signal tests of frequency weightings | | | | |
| For 10 Hz to 4 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| For 4 kHz to 10 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| For 10 kHz to 20 kHz | - | - | - | 0.6 |
| 5. Frequency and time weightings at 1 kHz | ✓ | - | 0.2 | 0.2 |
| 6. Long-term stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |
| 7. Level linearity on the reference level range | ✓ | - | 0.2 | 0.2 |
| 8. Level linearity including the level range control | ✓ | - | 0.2 | 0.2 |
| 9. Tone burst response | ✓ | - | 0.6 | 0.6 |
| 10. Peak C sound level | ✓ | - | 0.2 | 0.35 |
| 11. Overload indication | ✓ | - | 0.2 | 0.25 |
| 12. High level stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Result of calibration :

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limit (dB) |
|--------------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
| 93.9 (93.95) | 93.9 | 0.0 | ±0.3 |

2. Self-generated noise

2.1 Normal test

| Measured Value (dB) |
|---------------------|
| 15.4 |

2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

| Frequency Weighting | Measured value (dB) |
|---------------------|---------------------|
| A-weight | 10.8 |
| C-weight | 17.3 |
| Flat | 22.9 |

3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | |
|----------------|--|----------|----------|-------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
| 125 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | ±1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 8000 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | ±5.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23022
Job No. : VC66AC0023
Pages : 5 of 8

4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | |
|---------------------|--|----------|----------|----------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
| 63 | 0.0 | 0.0 | -0.1 | ±2.0 |
| 125 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 250 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 500 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | ±1.0 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 2000 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | ±2.0 |
| 4000 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | ±3.0 |
| 8000 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | ±5.0 |

5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1 Frequency weightings at 1 kHz

| Frequency Weighting | Measured value (dB) | Deviated value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 0.0 | - |
| C - weight | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |
| Flat | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |

5.2 Time weighting at 1 kHz

| Frequency Weighting | Measured value (dB) | Deviated value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 94.0 | 0.0 | - |
| Slow | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |
| Leq | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |

6. Long - term stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 94.1 | 0.1 | ± 0.3 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23022
Job No. : VC66AC0023
Pages : 6 of 8

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 137.0 | 137.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 136.0 | 136.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 135.0 | 135.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 134.0 | 134.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 133.0 | 133.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 132.0 | 132.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 131.0 | 131.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 129.0 | 129.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 124.0 | 124.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 119.0 | 119.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 114.0 | 114.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 109.0 | 109.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 104.0 | 104.0 | 0.1 | ± 1.1 |
| 99.0 | 99.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 89.0 | 89.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 84.0 | 84.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 79.0 | 79.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 74.0 | 74.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 69.0 | 69.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 64.0 | 64.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 59.0 | 59.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 54.0 | 54.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 49.0 | 49.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 44.0 | 44.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 39.0 | 39.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 34.0 | 33.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 30.0 | 29.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 29.0 | 28.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 28.0 | 27.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 27.0 | 26.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 26.0 | 25.8 | -0.2 | ± 1.1 |
| 25.0 | 24.8 | -0.2 | ± 1.1 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23022
Job No. : VC66AC0023
Pages : 7 of 8

8. Level linearity including the level range control

| Range | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Auto | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 1.1 |

9. Tone burst response

| Time Weighting | Tone burst Duration, Tb (ms) | Cycle | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------------------|--------------------------------------|-------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 0.25 | 1 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | ± 0.3 |
| | 2 | 8 | 117.0 | 117.0 | 0.0 | ± 0.3 |
| | 200 | 800 | 134.0 | 134.1 | 0.1 | ± 0.3 |
| Slow | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | ± 0.3 |
| | 200 | 800 | 127.6 | 127.6 | 0.0 | ± 0.3 |
| SEL | 0.25 | 1 | 99.0 | 98.9 | -0.1 | ± 0.3 |
| | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | ± 0.3 |
| | 200 | 800 | 128.0 | 128.1 | 0.1 | ± 0.3 |

10. Peak C sound level

| Number of cycle in test signal | Anticipated value (dB) | Measured Value, L _{peak} (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | - |
| One | 136.4 | 136.1 | -0.3 | ±3.0 |

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.1 | 0.1 | - |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL23022
Job No. : VC66AC0023
Pages : 8 of 8

11. Overload indication

| Measured value (dB) | | Deviated value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Positive one-half cycle | Negative one-half cycle | | |
| 89.6 | 89.5 | -0.1 | ±1.5 |

12. High level stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 137.0 | 136.9 | -0.1 | ±0.3 |

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor $k = 2$
or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

ภาคผนวก จ

หนังสืออนุญาตขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน



ที่ อก ๐๓๑๐(๑)/ ๘ ๗ ๒ ๔

กรมโรงงานอุตสาหกรรม
ถนนพระรามที่ ๖ แขวงทุ่งพญาไท
เขตราชเทวี กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐

๒ ๕ พฤษภาคม ๒๕๖๖

เรื่อง เปลี่ยนแปลงบุคลากรของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์
เรียน กรรมการผู้จัดการ บริษัท ยูนิค แอมบาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด
อ้างถึง คำขอขึ้นทะเบียน/ต่ออายุ/เปลี่ยนแปลงบุคลากร และขอใบสมัครของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน
ลงวันที่ ๑๖ พฤษภาคม ๒๕๖๖

ตามที่หนังสือที่อ้างถึง บริษัท ยูนิค แอมบาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด
ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน เลขทะเบียน ๖-๑๔๕ สถานที่ตั้งเลขที่ ๓ ซอยอุดมสุข ๔๑ ถนนสุขุมวิท แขวงบางจาก
เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร ขอเปลี่ยนแปลงบุคลากรของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ ความละเอียดแจ้งแล้ว นั้น

กรมโรงงานอุตสาหกรรมพิจารณาแล้ว มีความเห็นดังนี้

๑. ให้ยกเลิกเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๕ ราย

- ๑) นางสาวพุดิศา เจริญชัยสมบัติ ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๓๐
- ๒) นายสงกรานต์ มาลัยทอง ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๘๗
- ๓) นางสาวธนธรณ์ คุมนานันท์ชัย ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๑๒
- ๔) นางสาวอนภรณ์ ลาพรม ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๐๐
- ๕) นางสาวสุภารัตน์ จันทร์ประทีป ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๐๔

๒. ให้เพิ่มเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๔ ราย

- ๑) นางสาววิภา ฝ่ายสิงห์ ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๔๓
- ๒) นางสาวเมธธีม สุจริต ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๔๔
- ๓) นางสาวพิชญชา รอดทอง ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๔๕
- ๔) นางสาวณิชา แสงสว่าง ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๔๖

อนึ่ง หนังสือฉบับนี้จะหมดอายุพร้อมหนังสือต่ออายุขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์
เอกชน คือในวันที่ ๒ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๘ ทั้งนี้ สามารถยื่นคำขอผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ได้ทันทีนับแต่
กรมโรงงานอุตสาหกรรม

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

จร ๑๖

(นายประสม ดำรงพงษ์)
ผู้อำนวยการวิจัยและเตือนภัยต่อโรงงาน
ปฏิบัติการตามแผนป้องกันภัยต่อโรงงาน
PRAE
UNITED ANALYST AND ENGINEERING
CONSULTANT COMPANY LIMITED

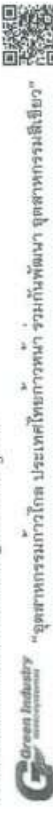
กองวิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงาน

กลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบแลพิซและทะเบียนห้องปฏิบัติการ

โทร. ๐ ๒๕๓๐ ๖๓๒๒ ต่อ ๒๑๐๓-๕

โทรสาร ๐ ๒๕๓๐ ๖๓๒๒ ต่อ ๒๑๔๕

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ saraban@dw.mail.go.th



"อุตสาหกรรมก้าวไกล ประเทศไทยก้าวทัน ร่วมกันพัฒนา อุตสาหกรรมสีเขียว"



ที่ อก ๐๓๑๐(๑)/ ๑ ๖ ๑ ๕

กรมโรงงานอุตสาหกรรม
ถนนพระรามที่ ๖ แขวงทุ่งพญาไท
เขตราชเทวี กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐

๑ ๓ ธันวาคม ๒๕๖๖

เรื่อง เปลี่ยนแปลงบุคลากรของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์
เรียน กรรมการผู้จัดการ บริษัท ยูนิค แอมบาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด
อ้างถึง คำขอขึ้นทะเบียน/ต่ออายุ/เปลี่ยนแปลงบุคลากร และขอใบสมัครของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน
ลงวันที่ ๗ พฤศจิกายน ๒๕๖๖

ตามที่หนังสือที่อ้างถึง บริษัท ยูนิค แอมบาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด
ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน เลขทะเบียน ๖-๑๔๕ สถานที่ตั้งเลขที่ ๓ ซอยอุดมสุข ๔๑ ถนนสุขุมวิท
แขวงบางจาก เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร ขอเปลี่ยนแปลงบุคลากรของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์
ความละเอียดแจ้งแล้ว นั้น

กรมโรงงานอุตสาหกรรมพิจารณาแล้ว ให้เพิ่มเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์

จำนวน ๖ ราย ได้แก่

- ๑) นางสาวพวิมล ประชาพันธุ์ ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๕๒
- ๒) นายวีรภัทร บุญฤทธิ์ ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๕๓
- ๓) นางสาวณิชา แสงภาพ ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๕๔
- ๔) นายนันทพล สุวี ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๕๕
- ๕) นายสิทธิพล พรหมพจน์บุญ ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๕๖
- ๖) นางสาวนภัพร การงานดี ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๕๗

อนึ่ง หนังสือฉบับนี้จะหมดอายุพร้อมหนังสือต่ออายุขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์
เอกชน คือในวันที่ ๒ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๘ ทั้งนี้ สามารถยื่นคำขอผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ได้ทันทีนับแต่
กรมโรงงานอุตสาหกรรม

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

จร ๑๖

(นายประสม ดำรงพงษ์)
ผู้อำนวยการวิจัยและเตือนภัยต่อโรงงาน
ปฏิบัติการตามแผนป้องกันภัยต่อโรงงาน
PRAE
UNITED ANALYST AND ENGINEERING
CONSULTANT COMPANY LIMITED

กองวิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงาน

กลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบแลพิซและทะเบียนห้องปฏิบัติการ

โทร. ๐ ๒๕๓๐ ๖๓๒๒ ต่อ ๒๑๐๓-๕

โทรสาร ๐ ๒๕๓๐ ๖๓๒๒ ต่อ ๒๑๔๕

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ saraban@dw.mail.go.th



"อุตสาหกรรมก้าวไกล ประเทศไทยก้าวทัน ร่วมกันพัฒนา อุตสาหกรรมสีเขียว"

อนึ่ง หนังสือฉบับนี้จะหมดอายุพร้อมหนังสืออายุรับขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน
ที่ อก ๐๓๐๐(๑)/๒๕๖๕ ลงวันที่ ๕ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕ คือในวันที่ ๒ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕ ทั้งนี้ สามารถยื่นคำขอ
ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ได้ทั้งหน้าเว็บไซต์กรมโรงงานอุตสาหกรรม ตาม QR Code หายหนังสือฉบับนี้

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

จร.ธ. ๕๖

— (นายประสม ดำรงพงษ์)

ผู้อำนวยการอาวุโสและผู้อำนวยการบริหาร
ฝ่ายวิศวกรรมและสิ่งแวดล้อมกรมโรงงานอุตสาหกรรม



ยื่นคำขอผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์

กองวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์โรงงาน

กลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบผลิตภัณฑ์และทะเบียนห้องปฏิบัติการ

โทร. ๐ ๒๕๓๐ ๖๓๑๒ ต่อ ๒๐๓๓-๕ โทรสาร ๐ ๒๕๓๐ ๖๓๑๒ ต่อ ๒๐๓๕

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ saraban@dlw.mail.go.th



ด้านาถูกตอง

UNITED ANALYST AND ENGINEERING
CONSULTANT COMPANY LIMITED



ที่ อก ๐๓๐๐(๑)/ ๒ ๐ ๒ ๕



กรมโรงงานอุตสาหกรรม
ถนนพระรามที่ ๖ แขวงทุ่งพญาไท
เขตราชเทวี กรุงเทพฯ ๑๐๕๐๐

๒๒ มีนาคม ๒๕๖๖

เรื่อง เปลี่ยนแปลงบุคลากรและสารมลพิษที่วิเคราะห์

เรียน กรรมการผู้จัดการ บริษัท ยูไนเต็ด แอนาไลสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด

อ้างถึง คำขอขึ้นทะเบียน/ต่ออายุ/เปลี่ยนแปลงบุคลากร และชนิดสารมลพิษของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน
ลงวันที่ ๓๐ มกราคม ๒๕๖๖

สิ่งที่ส่งมาด้วย เอกสารแบบท้ายหนังสือเปลี่ยนแปลงบุคลากรและสารมลพิษที่วิเคราะห์

บริษัท ยูไนเต็ด แอนาไลสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด จำนวน ๒ แผ่น

ตามที่หนังสือที่อ้างถึง บริษัท ยูไนเต็ด แอนาไลสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด
ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน เลขทะเบียน ๖-๑๔๕๕ สถานที่ตั้งเลขที่ ๓ ซอยอุดมสุข ๔๑ ถนนสุขุมวิท
แขวงบางจาก เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร ขอเปลี่ยนแปลงบุคลากรและสารมลพิษที่วิเคราะห์
ความละเอียดแจ้งแล้ว นั้น

กรมโรงงานอุตสาหกรรมพิจารณาแล้ว มีความเห็นดังนี้

๓. ให้อยกเลิกเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๒ ราย

๑) นายวิชญ์ สุวรรณราช

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕๕-จ-๐๐๑๖

๒) นายพิพัฒน์ ต้นธมกุล

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕๕-จ-๐๐๕๗

๒. ให้เพิ่มเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๑๓ ราย

๑) นางสาวอรอุมา ประสานศรี

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕๕-จ-๐๑๒๒

๒) นายพนทล เนียมนิยม

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕๕-จ-๐๑๓๓

๓) นายศุภกร สานศรี

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕๕-จ-๐๑๓๔

๔) นายคณพล ศิลานนท์

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕๕-จ-๐๑๓๕

๕) นายโชคชัย พุ่มใส

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕๕-จ-๐๑๓๖

๖) นายวชิรย์ กลับบ้านเกาะ

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕๕-จ-๐๑๓๗

๗) นายธีรวัฒน์ ธรรมสุวรรณ

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕๕-จ-๐๑๓๘

๘) นายภัทรพงศ์ ชะขุนทด

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕๕-จ-๐๑๓๙

๙) นางสาวณัฐกฤตา พลนิกรกิจ

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕๕-จ-๐๑๔๐

๑๐) นางสาวจันทพร ทองบุญ

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕๕-จ-๐๑๔๑

๑๑) นางสาวพรชิตา ชงรมเตยเหล็ก

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕๕-จ-๐๑๔๒

๓. ให้เพิ่มข้อมูลสารมลพิษที่วิเคราะห์ในดิน ตามสิ่งที่ส่งมาด้วย



ด้านาถูกตอง

UNITED ANALYST AND ENGINEERING
CONSULTANT COMPANY LIMITED

เอกสารอ้างอิง

1. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Volatile Organic Compounds in Various Sample Matrices Using Equilibrium Headspace Analysis. SW-846 Method 5021A, 2014.
2. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry. SW-846 Method 8260D, 2018.

สมิทธิ์

UAE
UNITED ANALYTICAL ENGINEERING
CONSULTANT COMPANY LIMITED

สมิทธิ์
ชำนาญกิจทอง

ข้อมูลทางวิชาการวิเคราะห์ทางเคมีและสิ่งแวดล้อมเป็นข้อมูลเบื้องต้นเพื่อการประเมินและจัดการมลพิษเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจทางกฎหมายได้

เอกสารแนบท้ายหนังสือเปลี่ยนแปลงบุคลากรและสารเคมีที่วิเคราะห์
บริษัท ยูนิเทค แอนาไลติกส์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด เลขทะเบียน ๖-๑๔๔
ที่ อภ ๐๓๑๐(๑)/ ๖ ๐ ๖ ๘ ลงวันที่ ๒๒ มีนาคม ๒๕๖๖

ขอช่วยสารเคมีที่ได้รับขึ้นทะเบียนจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน ๑๖ รายการ

สืบจำนวน 16 รายการ

| ลำดับที่ | สารเคมี | วิธีวิเคราะห์ |
|----------|----------------------------|--|
| 1 | Benzene | Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method (1,2) |
| 2 | Carbon tetrachloride | Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method (1,2) |
| 3 | 1,2-Dichloroethane | Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method (1,2) |
| 4 | 1,1-Dichloroethylene | Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method (1,2) |
| 5 | cis-1,2-Dichloroethylene | Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method (1,2) |
| 6 | trans-1,2-Dichloroethylene | Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method (1,2) |
| 7 | Ethylbenzene | Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method (1,2) |
| 8 | Methylene chloride | Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method (1,2) |
| 9 | Styrene | Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method (1,2) |
| 10 | Tetrachloroethylene | Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method (1,2) |
| 11 | Toluene | Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method (1,2) |
| 12 | Trichloroethylene | Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method (1,2) |
| 13 | m-Xylene | Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method (1,2) |
| 14 | o-Xylene | Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method (1,2) |
| 15 | p-Xylene | Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method (1,2) |
| 16 | Xylene (Total) | Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method (1,2) |

สมิทธิ์
ชำนาญกิจทอง
UNITED ANALYTICAL ENGINEERING
CONSULTANT COMPANY LIMITED

เอกสารอ้างอิง...

อนึ่ง หนังสือฉบับนี้จะมีผลต่ออายุขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน
ที่ กก ๐๓๑๐(๑)/๑๘๙๙ ลงวันที่ ๙ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕ คือในวันที่ ๒ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕ ทั้งนี้ สามารถยื่นคำขอ
ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ได้ทันทีเว็บไซต์กรมโรงงานอุตสาหกรรม ตาม QR Code ห้ายหนังสือฉบับนี้

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

๙-๙๘ ๙๙๙๙

(นายประสม ดำรงพงษ์)
ผู้อำนวยการวิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงาน
ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม



ยื่นคำขอผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์

กองวิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงาน
กลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษและทะเบียนห้องปฏิบัติการ
โทร. ๐ ๒๕๓๐ ๖๓๑๒ ต่อ ๒๑๐๓-๕
โทรสาร ๐ ๒๕๓๐ ๖๓๑๒ ต่อ ๒๑๙๕
ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ saraban@dlw.mail.go.th

DLW **ด้านถูกต้อง**
UNITED ANALYST AND ENGINEERING
CONSULTANT COMPANY LIMITED



“อุตสาหกรรมก้าวหน้า ร่วมกันพัฒนา อุตสาหกรรมสีเขียว”



ที่ กก ๐๓๑๐(๑)/ ๑๕๕๕ ๕

กรมโรงงานอุตสาหกรรม
ถนนพระรามที่ ๒ แขวงทุ่งพญาไท
เขตราชเทวี กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐

๒๕ ตุลาคม ๒๕๖๕

เรื่อง เปลี่ยนแปลงบุคลากรของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์

เรียน กรรมการผู้จัดการ บริษัท ยูนิเทค แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอมโซลูชั่นส์ จำกัด

อ้างถึง คำขอขึ้นทะเบียน/ต่ออายุ/เปลี่ยนแปลงบุคลากร และขอใบสมัครขอห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน
ลงวันที่ ๑๔ ตุลาคม ๒๕๖๕

ตามหนังสือที่อ้างถึง บริษัท ยูนิเทค แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอมโซลูชั่นส์ จำกัด
ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน เลขทะเบียน ๖-๓๕๕ สถานที่ตั้งเลขที่ ๓ ซอยอุดมสุข ๕๑ ถนนสุขุมวิท แขวงบางจาก
เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร ขอเปลี่ยนแปลงบุคลากรของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ ความละเอียดแจ้งแล้ว นั้น

กรมโรงงานอุตสาหกรรมพิจารณาแล้ว มีความเห็นดังนี้

๑. ให้ยกเลิกเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๔ ราย

- ๑) นางสาวธรรมา แก้วซ้อนเอก ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๕๕-๖-๐๐๐๒๐
 - ๒) นายกานต์พงษ์ บุญพวง ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๕๕-๖-๐๐๒๙
 - ๓) นายกฤษณะ พงศ์สภาพร ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๕๕-๖-๐๐๔๕
 - ๔) นางสาวธัญญลักษณ์ ไข่มไฉตกาญจนการ ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๕๕-๖-๐๑๐๗
๒. ให้เพิ่มผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๒ ราย
- ๑) นายกานต์พงษ์ บุญพวง ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๕๕-๖-๐๐๔๑
 - ๒) นางสาวธรรมา แก้วซ้อนเอก ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๕๕-๖-๐๐๕๐

๓. ให้เพิ่มเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๑๒ ราย

- ๑) นายชินวัฒน์ หอยสังข์ ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๕๕-๖-๐๑๒๐
- ๒) นายประพันธ์ แก้วภาค้า ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๕๕-๖-๐๑๒๑
- ๓) นายกิตติบดินทร์ ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๕๕-๖-๐๑๒๒
- ๔) นายคุณานนท์ ฤทธาคณานนท์ ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๕๕-๖-๐๑๒๓
- ๕) นายชญาณณรงค์ อ้าวลอย ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๕๕-๖-๐๑๒๔
- ๖) นางสาวจิตราภาส ศรีวรรณ ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๕๕-๖-๐๑๒๕
- ๗) นายสุจิต ไปนเงิน ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๕๕-๖-๐๑๒๖
- ๘) นายเจษฎา ชัยตรีภัก ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๕๕-๖-๐๑๒๗
- ๙) นายรชต เหมะธุสิน ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๕๕-๖-๐๑๒๘
- ๑๐) นายสุรศักดิ์ ชุมเอียด ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๕๕-๖-๐๑๒๙
- ๑๑) นายสุวิทย์ หล้าโท ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๕๕-๖-๐๑๓๐
- ๑๒) นายชัย บัวสัด ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๕๕-๖-๐๑๓๑

DLW **ด้านถูกต้อง**
UNITED ANALYST AND ENGINEERING
CONSULTANT COMPANY LIMITED

อนึ่ง หนังสือฉบับนี้...

อนึ่ง หนังสือฉบับนี้จะหมดอายุพร้อมหนังสืออายุรับทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน
ที่ อก ๐๓๑๐(๑)/๑๔๙๙ ลงวันที่ ๙ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕ คือในวันที่ ๒ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๘ ทั้งนี้ สามารถยื่นคำขอ
ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ได้ทันทีนับจากรับใช้กรมโรงงานอุตสาหกรรม ตาม QR Code ห้ายหนังสือฉบับนี้

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ


(นางอินดา เศษศิริพันธ์)
ผู้อำนวยการกองวิเคราะห์และทดสอบกับสิ่งปนเปื้อนจาก
ปฏิจิรากรมพอยน์เตอร์กรมโรงงานอุตสาหกรรม



ยื่นคำขอผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์

กองวิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงาน
กลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษและทะเบียนห้องปฏิบัติการ
โทร. ๐ ๒๕๓๐ ๒๓๑๒ ต่อ ๒๐๐๓-๕
โทรสาร ๐ ๒๕๓๐ ๒๓๑๒ ต่อ ๒๐๑๙
ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ sarabak@diw.mall.go.th



ที่ อก ๐๓๑๐(๑)/ ๑๒ ๑๙ ๓

กรมโรงงานอุตสาหกรรม
ถนนพระรามที่ ๖ แขวงทุ่งพญาไท
เขตราชเทวี กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐

๐ ๑ กันยายน ๒๕๖๕

เรื่อง เปลี่ยนแปลงบุคลากรของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์
เรียน กรรมการผู้จัดการ บริษัท ยูนิค แอมบาสีส์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด
อ้างถึง คำขอขึ้นทะเบียน/ขออายุ/เปลี่ยนแปลงบุคลากร และชนิดสามเหลี่ยมห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน
ลงวันที่ ๒๖ สิงหาคม ๒๕๖๕

ตามที่หนังสือที่อ้างถึง บริษัท ยูนิค แอมบาสีส์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด
ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน เลขทะเบียน ๖-๑๔๕๕ สถานที่ตั้งเลขที่ ๓ ซอยอุดมสุข ๔๑ ถนนสุขุมวิท แขวงบางจาก
เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร ขอเปลี่ยนแปลงบุคลากรของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ ความละเอียดแจ้งแล้ว นั้น

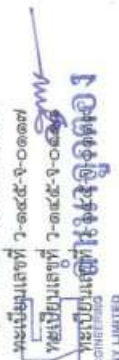
กรมโรงงานอุตสาหกรรมพิจารณาแล้ว มีความเห็นดังนี้

๑. ให้ยกเลิกเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๘ ราย

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| ๑) นายเปรีดา ไชยภูมิสกุล | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕๕-๖-๐๐๓๓ |
| ๒) นายปิยะพันธุ์ ศรีโรจน์ | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕๕-๖-๐๐๓๕ |
| ๓) นายธีรเมธ สุขศรี | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕๕-๖-๐๐๔๑ |
| ๔) นางสาวศิริวรรณ ชอนพา | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕๕-๖-๐๐๕๐ |
| ๕) นายศักดิ์สิทธิ์ เกิดขิง | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕๕-๖-๐๐๖๓ |
| ๖) นางสาวลัดดาวัลย์ โพธิ์พันธ์ | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕๕-๖-๐๐๘๐ |
| ๗) นางสาวกมลวรรณ เจิมจันทร์ | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕๕-๖-๐๐๘๑ |
| ๘) นางสาวจันทรีจิรา ประกอบทรัพย์ | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕๕-๖-๐๑๐๘ |

๒. ให้เพิ่มเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๑๑ ราย

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| ๑) นางสาวมาศดา แหวนใบเมือง | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕๕-๖-๐๑๐๘ |
| ๒) นางสาวพัฒนวรรณ สิงมา | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕๕-๖-๐๑๑๐ |
| ๓) นายบัณฑิต วงศ์คำ | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕๕-๖-๐๑๑๑ |
| ๔) นายประพัทธ์พรต์ ผ่องนาง | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕๕-๖-๐๑๑๒ |
| ๕) นางสาวศรัษฐา ลำซัด | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕๕-๖-๐๑๑๓ |
| ๖) นางสาวภาพร จันทภูมิ | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕๕-๖-๐๑๑๔ |
| ๗) นางสาวบุษยา มอญคุณ | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕๕-๖-๐๑๑๕ |
| ๘) นายอมรพล อมรลักษณ์ | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕๕-๖-๐๑๑๖ |
| ๙) นางสาวศรีเพชร ทองขาว | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕๕-๖-๐๑๑๗ |
| ๑๐) นางสาวนิชากร ศุภชาติเกตุ | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕๕-๖-๐๑๑๘ |
| ๑๑) นางสาวนิสวรรณ คำตัน | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕๕-๖-๐๑๑๙ |



อนึ่ง หนังสือฉบับนี้...



ที่ อก ๐๓๓๐(๑)/ ๔๗๘ ๗

กรมโรงงานอุตสาหกรรม
ถนนพระรามที่ ๒ แขวงทุ่งพญาไท
เขตราชเทวี กรุงเทพฯ ๑๐๕๐๐

๒ ๑ เมษายน ๒๕๖๕

เรื่อง เปลี่ยนแปลงบุคลากรของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์

เรียน กรรมการผู้จัดการ บริษัท ยูนิสดี แอนาไลติกส์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนโซลิเดตส์ จำกัด

อ้างถึง คำขอขึ้นทะเบียน/ขออายุ/เปลี่ยนแปลงบุคลากร และขอใบตราผลพิธีของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน
ลงวันที่ ๓๐ มีนาคม ๒๕๖๕

ตามที่หนังสือที่อ้างถึง บริษัท ยูนิสดี แอนาไลติกส์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนโซลิเดตส์ จำกัด
ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน เลขทะเบียน ๖-๑๔๕๕ สถานที่ตั้งเลขที่ ๓ ซอยอุดมสุข ถนนสุขุมวิท แขวงบางจาก
เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร ขอเปลี่ยนแปลงบุคลากรของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ ความละเอียดแจ้งแล้ว นั้น

กรมโรงงานอุตสาหกรรมพิจารณาแล้ว มีความเห็นดังนี้

๑. ให้อยกเลิกผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๒ ราย
๑) นางมานิตา แซ่โง้ว ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕๕-๓-๐๐๐๕
๒) นางสาวมกรวรรณ คงข้า ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕๕-๓-๐๐๓๒
๒. ให้อยกเลิกเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๒ ราย
๑) นางสาวศิริพร อภิการัตน์ ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕๕-๓-๐๐๖๔
๒) นางสาวพรพริ้งชา กลิ่นอุณ ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕๕-๓-๐๐๔๔
๓. ให้เพิ่มเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๒ ราย
๑) นางสาวอัญญลักษณ์ อนุโชติกาญจนการ ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕๕-๓-๐๑๐๗
๒) นางสาวจันทรีจิรา ประกอบทรัพย์ ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕๕-๓-๐๑๐๘

อนึ่ง หนังสือฉบับนี้จะหมดอายุพร้อมหนังสืออายุขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน
ที่ อก ๐๓๓๐(๑)/๔๘๘๘ ลงวันที่ ๙ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕ คือในวันที่ ๒ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๘ ทั้งนี้ สามารถยื่นคำขอ
ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ได้ที่หน้าเว็บไซต์กรมโรงงานอุตสาหกรรม ตาม QR Code ที่แนบหนังสือฉบับนี้

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นางจินดา เศรษฐ์พร)
ผู้อำนวยการกองสุขอนามัยสิ่งแวดล้อมโรงงาน
ผู้ปฏิบัติงานตามหนังสือกรมโรงงานอุตสาหกรรม



เป็นคำขอผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์

กองวิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงาน

กลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษและประเมินภัยพิบัติ
โทร. ๐ ๒๔๓๐ ๖๓๑๒ โทร. ๐๒๑๐๓-๕ โทรสาร ๐๒๒๕๖๖๕๑๒ ต่อสายตรง
ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ sarabala@dw.mil.go.th
CONSULTANT COMPANY LIMITED



อุตสาหกรรมกว่า ๑๐๐ ปี ประเทศไทยกว่า ๑๐๐ ปี ร่วมกันพัฒนา อุตสาหกรรมสีเขียว



ด้านกฎหมาย

เอกสารแนบท้ายหนังสือรับข้อเสนอยุทธศาสตร์และแผนปฏิบัติการวิเคราะหะเอกชน
บริษัท ยูนิเทค แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด เลขทะเบียน ๖-๑๔๕
ที่ อก ๐๓๑๐(๑)/ ๑๘๗ ๙ ลงวันที่ ๐๙ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕

ก. ผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๔๐ ราย

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------|
| ๑) นางสาวกชวรรณ ภัทรีวิกุล | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๕-๐๐๐๑ |
| ๒) นายณรงค์ นิพัทธ์ | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๕-๐๐๐๒ |
| ๓) นางสาวนันท์ดา บุญไชย | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๕-๐๐๐๓ |
| ๔) นางปิยะพัชร สุพรรณสังข์ | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๕-๐๐๐๔ |
| ๕) นางมานิดา แม่ไป | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๕-๐๐๐๕ |
| ๖) นางสาวเบญจวรรณ วิริโยทัย | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๕-๐๐๐๖ |
| ๗) นายพนพรัตน์ วงศ์อนุรักษชัย | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๕-๐๐๐๗ |
| ๘) นางสาวอริวรรณ บุญลา | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๕-๐๐๐๘ |
| ๙) นายสุวิทย์ จอดอก | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๕-๐๐๐๙ |
| ๑๐) นางสาวไฉดา สมบูรณ์ | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๕-๐๐๑๐ |
| ๑๑) นางสาวบุษกร เลิศกาญจนา | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๕-๐๐๑๑ |
| ๑๒) นางสาววิไลลักษณ์ ศรีสุข | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๕-๐๐๑๒ |
| ๑๓) นางสาวปิยา จรัสโชติทิพย์ | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๕-๐๐๑๓ |
| ๑๔) นายศศิธร บรรจงใจรักษ์ | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๕-๐๐๑๔ |
| ๑๕) นายปฏิกรณ์ คณะนา | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๕-๐๐๑๕ |
| ๑๖) นายธีรวัฒน์ ขมิ้ม | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๕-๐๐๑๖ |
| ๑๗) นางสาวศิริพร ศรีประดิษฐ์ | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๕-๐๐๑๗ |
| ๑๘) นางสาวสวาทศิริ ธีร | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๕-๐๐๑๘ |
| ๑๙) นางสาวพนพรณ อุราวัณ | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๕-๐๐๑๙ |
| ๒๐) นายภูวดิ พานิชย์เสถียร | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๕-๐๐๒๐ |
| ๒๑) นายณัฐวัฒน์ แดงสวัสดิ์ | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๕-๐๐๒๑ |
| ๒๒) นายเอกรัตน์ ปะคะนิม | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๕-๐๐๒๒ |
| ๒๓) นางสาวนิศากรรัตน์ ศรีสกุลสิทธิ์ | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๕-๐๐๒๓ |
| ๒๔) นางสาวจณจิราพร ทำสะอาด | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๕-๐๐๒๔ |
| ๒๕) นางสาวสุวรรณ คงทอง | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๕-๐๐๒๕ |
| ๒๖) นางสาวกรรณ พัสสองชั้น | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๕-๐๐๒๖ |
| ๒๗) นายวิรัช ไหมแก้ว | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๕-๐๐๒๗ |
| ๒๘) นายวัชรพงษ์ เทพดนตรี | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๕-๐๐๒๘ |
| ๒๙) นายอนุศาสน์ สายดี | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๕-๐๐๒๙ |
| ๓๐) นายกรวิทย์ เชื้อศิริสกุล | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๕-๐๐๓๐ |
| ๓๑) นางสาวอริกา วงศ์สวัสดิ์ | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๕-๐๐๓๑ |
| ๓๒) นางสาวมาศวรรณ คงคำ | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๕-๐๐๓๒ |
| ๓๓) นายสุวิทย์ อรุณจันทร์ | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๕-๐๐๓๓ |
| ๓๔) นางสาวทัศนีย์ อ่อนคำ | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๕-๐๐๓๔ |
| ๓๕) นางสาวพรพรรณ สมบูรณ์ธรรม | ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๕-๐๐๓๕ |

(นางจินดา เศษศรีนทร์)
ผู้อำนวยการบริหารและผู้อำนวยการฝ่าย
บริษัท ยูนิเทค แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด



ที่ อก ๐๓๑๐(๑)/ ๑๘๗ ๙
กรมโรงงานอุตสาหกรรม
ถนนพระรามที่ ๖ แขวงทุ่งพญาไท
เขตราชเทวี กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐

เรื่อง ข้อเสนอยุทธศาสตร์และแผนปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน
บริษัท ยูนิเทค แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด
กรรมการผู้จัดการ บริษัท ยูนิเทค แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด
อ้างถึง คำขอขึ้นทะเบียน/ต่ออายุ/เปลี่ยนแปลงบุคลากร และขอเปิดสามารถเข้าถึงห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน
ลงวันที่ ๒๗ ธันวาคม ๒๕๖๕

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. รายชื่อผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๔๐ ราย
๒. รายชื่อเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๑๐๖ ราย
๓. ขอบข่ายสารมลพิษที่ได้รับขึ้นทะเบียนจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม

ตามหนังสือที่ยังถึง บริษัท ยูนิเทค แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด
ขอต่ออายุหนังสือขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน เลขทะเบียน ๖-๑๔๕-๕-๐๐๑๓ สถานที่ตั้งเลขที่ ๓
ซอยอุตสาหกรรม ๔๑ ถนนสุขุมวิท แขวงบางจาก เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร ต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรม นั้น

กรมโรงงานอุตสาหกรรมพิจารณาแล้ว ให้บริษัท ยูนิเทค แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง
คอนซัลแตนท์ จำกัด ต่ออายุหนังสือขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน โดยยังคงประกอบดังนี้
ก. ผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๔๐ ราย ตามสิ่งที่ส่งมาด้วย ๑
ข. เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๑๐๖ ราย ตามสิ่งที่ส่งมาด้วย ๒
ค. ขอบข่ายสารมลพิษที่ได้รับขึ้นทะเบียนให้วิเคราะห์ในน้ำเสีย น้ำใต้ดิน อากาศเสีย สิ่งปฏิกูล
หรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว และดิน ตามสิ่งที่ส่งมาด้วย ๓

หนังสือฉบับนี้จะหมดอายุในวันที่ ๒ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๘ หากประสงค์จะต่ออายุหนึ่งสื่อ
รับขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน ให้ยื่นคำขอต่ออายุพร้อมเอกสารประกอบคำขอต่อ
กรมโรงงานอุตสาหกรรมภายใน ๓๐ วัน ก่อนวันสิ้นสุดของหนังสือขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน
ทั้งนี้ สามารถยื่นคำขอผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ได้ที่หน้าเว็บไซต์กรมโรงงานอุตสาหกรรม ตาม QR Code ที่
หนังสือฉบับนี้

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นางจินดา เศษศรีนทร์)
ผู้อำนวยการบริหารและผู้อำนวยการฝ่าย
บริษัท ยูนิเทค แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด



ยื่นคำขอต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรม
สำนักงานอุตสาหกรรม
UNIFIED ANALYST AND ENGINEERING
CONSULTANT COMPANY LIMITED

กองวิจัยและเชื่อมกับมลพิษโรงงาน
กลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษและทะเบียนห้องปฏิบัติการ
โทร. ๐ ๒๕๓๐ ๖๓๓๒ ต่อ ๒๑๐๓-๕
โทรสาร ๐ ๒๕๓๐ ๖๓๓๒ ต่อ ๒๑๓๕
ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ saraban@dw.go.th

เอกสารแนบท้ายหนังสือขออนุญาตขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน
บริษัท ยูไนเต็ด แอมนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด เลขทะเบียน ๖-๑๔๕
ที่ อก ๐๓๑๐(๑)/ ๑๘๗ ๙ ลงวันที่ ๐๙ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕

ข. เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๑๐๖ ราย


- ๑) นายสุเชษฐ์ พันสีห์ ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๑๓
- ๒) นางสาวธรรมา แก้วขอนแก่น ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๑๒
- ๓) นายพัชรินทร์ เจริญผล ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๑๓
- ๔) นางสาววิไลลักษณ์ ไกลสง ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๑๔
- ๕) นายสมชาติ อุทุมรัตน์ ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๑๕
- ๖) นางสาวปรมภรณ์ ทองแก้ว ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๑๖
- ๗) นางสาวกัญญา สมพงษ์ ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๑๗
- ๘) นายอรรถพร เทพทอง ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๑๘
- ๙) นางสาวอรวรรณี พุฒาสี ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๑๙
- ๑๐) นางสาววรรณิ สายบุญเรือน ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๒๐
- ๑๑) นายกฤษณะพงษ์ นามทิพย์ ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๒๑
- ๑๒) นางสาวอาราณ์ ออมคง ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๒๒
- ๑๓) นายกิตติศักดิ์ ทรงจำรัส ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๒๓
- ๑๔) นางสาวอัยรินทร์ บุญคง ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๒๔
- ๑๕) นางสาวพรพิมล แว่นทอง ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๒๕
- ๑๖) นายวิชณุ สุวรรณราช ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๒๖
- ๑๗) นายอภิวิชญ์ ท่วงที ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๒๗
- ๑๘) นายมานิตย์ ปาโมชิตี ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๒๘
- ๑๙) นายทศพร งามพิรุฬห์ ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๒๙
- ๒๐) นางสาวกัญญาณี โยธา ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๓๐
- ๒๑) นางสาวเกวลี สุทธิ ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๓๑
- ๒๒) นางสาวชนอนัญ อภิพัทธ์ปภา ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๓๒
- ๒๓) นายศิริพัชร จงแสงเกียรติ ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๓๓
- ๒๔) นางสาวสุภาวดี อิมยาศรี ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๓๔
- ๒๕) นายพงษ์เทพ เหล่าขจร ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๓๕
- ๒๖) นายชวัญชัย พันพุก ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๓๖
- ๒๗) นางสาวพัชจิรา คดีพิศาล ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๓๗
- ๒๘) นางสาวเมวิกา เลิศคำจันทร์ ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๓๘
- ๒๙) นายกานต์พงศ์ บุญพวง ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๓๙
- ๓๐) นางสาวพริตตา เจริญชัยสมบัติ ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๔๐
- ๓๑) นายธนวัฒน์ จงโต ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๔๑
- ๓๒) นายพีระพัฒน์ บุญยัติศิลป์ ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๔๒
- ๓๓) นายปริดา ไชยภูมิสกุล ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๔๓
- ๓๔) นายชัชวาลย์ เลื่อนละออง ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๔๔
- ๓๕) นายปิยะธัญ ศรีกิจจน์ ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๔๕

UAE
UNIVERSAL ANALYST AND ENGINEERING
CONSULTANT COMPANY LIMITED


(นางจินดา เศษศรีนพรี)
ผู้อำนวยการบริษัทและรับผิดชอบคดีไต่สวน
บัญชีและการเงินของกรมเจ้าหลวงพระนคร

๓๖) นายภานุสินธุ์

- ๓๖) นายสุภณัฐ คุนธนภาณุจน์ ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๔๖
- ๓๗) นางสาวศิริภาพร เหมือนแร่ ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๔๗
- ๓๘) นางสาวนันท์ ขำนิล ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๔๘
- ๓๙) นางสาวพรธิภา วีระจินดาชล ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๔๙
- ๔๐) นายนาเคนทร์ พันธุ์ชาติกุล ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๕๐


(นางจินดา เศษศรีนพรี)
ผู้อำนวยการบริษัทและรับผิดชอบคดีไต่สวน
บัญชีและการเงินของกรมเจ้าหลวงพระนคร

UAE
UNIVERSAL ANALYST AND ENGINEERING
CONSULTANT COMPANY LIMITED


ภานุสินธุ์

น้ำเสีย จำนวน 46 รายการ

| ลำดับ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|-------|---------------------|---|
| 16 | o,p'-DDT | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4] |
| 17 | 4,4'-DDD | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4] |
| 18 | 4,4'-DDE | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4] |
| 19 | 4,4'-DDT | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4] |
| 20 | Dieldrin | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4] |
| 21 | Endosulfan I | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4] |
| 22 | Endosulfan II | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4] |
| 23 | Endosulfan sulfate | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4] |
| 24 | Endrin | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4] |
| 25 | Endrin aldehyde | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4] |
| 26 | Formaldehyde | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4] |
| 27 | Free Chlorine | Distillation, Colorimetric Method ^[23] |
| 28 | Heptachlor | 1) Iodometric Method ^[4] |
| 29 | Heptachlor Epoxide | 2) DPD Ferrous Titrimetric Method ^[4] |
| 30 | Hexavalent Chromium | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4] |
| 31 | Lead | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4] 1) Colorimetric Method ^[4] 2) Extraction, Direct Air-Acetylene Flame Method ^[4] 1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method ^[4] 2) Digestion, Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method ^[4] 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4] |
| 32 | Manganese | 1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method ^[4] 2) Digestion, Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method ^[4] 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4] |
| 33 | Mercury | Digestion, Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method ^[4] |
| 34 | Methoxychlor | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4] |
| 35 | Nickel | 1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method ^[4] 2) Digestion, Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method ^[4] 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4] |

| ลำดับ | สารเคมี | วิธีตรวจ |
|-------|---------------------------|--|
| 1 | Aldrin | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ |
| 2 | Arsenic | 1) Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ⁽⁴⁾ 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽⁴⁾ Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽⁴⁾ |
| 3 | Barium | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ |
| 4 | α -BHC | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ |
| 5 | β -BHC | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ |
| 6 | δ -BHC | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ |
| 7 | γ -BHC | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ |
| 8 | Biochemical Oxygen Demand | 1) 5-Day BOD Test, Azide Modification Method ⁽⁴⁾ 2) 5-Day BOD Test, Membrane Electrode Method ⁽⁴⁾ |
| 9 | Cadmium | 1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method ⁽⁴⁾ 2) Digestion, Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 10 | Chemical Oxygen Demand | 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽⁴⁾ 1) Closed Reflux, Titrimetric Method ⁽⁴⁾ 2) Closed Reflux, Colorimetric Method ⁽⁴⁾ 3) Open Reflux, Titrimetric Method ⁽⁴⁾ |
| 11 | Chlordane | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ |
| 12 | Chromium | 1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method ⁽⁴⁾ 2) Digestion, Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 13 | Color | 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽⁴⁾ ADMI Weighted-Ordinate Spectrophotometric Method ⁽⁴⁾ |
| 14 | Copper | 1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method ⁽⁴⁾ 2) Digestion, Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 15 | Cyanide | 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽⁴⁾ 1) Distillation, Colorimetric Method ⁽⁴⁾ 2) Flow Injection Analysis Method ⁽⁴⁾ |

| ลำดับ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|-------|----------------------|--|
| 4 | Anthracene | 1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽⁴⁾ |
| 5 | Antimony | 1) Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 6 | Arsenic | 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽⁴⁾ Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 7 | Atrazine | 1) Digestion, Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 8 | Barium | 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽⁴⁾ |
| 9 | Benz(a)anthracene | 1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 10 | Benzene | 1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ |
| 11 | Benzo(b)fluoranthene | 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 12 | Benzo(k)fluoranthene | 1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ |
| 13 | Benzoic acid | 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 14 | Benzo(a)pyrene | 1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |

สำนักวิเคราะห์
UNIVERSAL ANALYST AND ENGINEERING
CONSULTANT COMPANY LIMITED

สำนักวิเคราะห์
UNIVERSAL ANALYST AND ENGINEERING
CONSULTANT COMPANY LIMITED

สำนักวิเคราะห์
UNIVERSAL ANALYST AND ENGINEERING
CONSULTANT COMPANY LIMITED

15 Benzo(g,h,i)perylene...

| ลำดับ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|-------|-------------------------|--|
| 36 | Oil & Grease | 1) Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method ⁽⁴⁾ 2) Soxhlet Extraction Method ⁽⁴⁾ Electrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 37 | pH | 1) Distillation, Chloroform Extraction Method ⁽⁴⁾ 2) Distillation, Direct Photometric Method ⁽⁴⁾ |
| 38 | Phenols | 1) Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ⁽⁴⁾ 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽⁴⁾ |
| 39 | Selenium | 1) Iodometric Method ⁽⁴⁾ 2) Methylene Blue Method ⁽⁴⁾ Laboratory and Field Methods ⁽⁴⁾ |
| 40 | Sulfide | Dried at 180 °C ⁽⁴⁾ Semi-Micro-Kjeldahl Method ⁽⁴⁾ Dried at 103-105 °C ⁽⁴⁾ |
| 41 | Temperature | 1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method; Colorimetric Method; Calculation ⁽⁴⁾ 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method; Colorimetric Method; Calculation ⁽⁴⁾ |
| 42 | Total Dissolved Solids | 1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method ⁽⁴⁾ 2) Digestion, Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 43 | Total Kjeldahl Nitrogen | 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽⁴⁾ |
| 44 | Total Suspended Solids | 1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method ⁽⁴⁾ 2) Digestion, Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 45 | Trivalent Chromium | 1) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽⁴⁾ |
| 46 | Zinc | 1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method; Colorimetric Method; Calculation ⁽⁴⁾ 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method; Colorimetric Method; Calculation ⁽⁴⁾ |

น้ำใต้ดิน จำนวน 126 รายการ

| ลำดับ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|-------|--------------|--|
| 1 | Acenaphthene | 1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 2 | Acetone | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 3 | Aldrin | 1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |

4 Anthracene...

| ลำดับ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|-------|----------------------|--|
| 30 | Chlorodibromomethane | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 31 | Chloroform | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 32 | 2-Chlorophenol | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 33 | Chromium | 1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method ⁽⁴⁾ 2) Digestion, Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 34 | Chromium (III) | 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽⁴⁾ 1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method; Colorimetric Method; Calculation ⁽⁴⁾ 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method; Colorimetric Method; Calculation ⁽⁴⁾ |
| 35 | Chromium (VI) | 1) Colorimetric Method ⁽⁴⁾ 2) Extraction, Air-Acetylene Flame Method ⁽⁴⁾ |
| 36 | Chrysene | 1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 37 | Cyanide | Distillation, Colorimetric Method ⁽⁴⁾ |
| 38 | 2,4-D | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ |
| 39 | DDD | 1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 40 | DDE | 1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 41 | DDT | 1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |

| ลำดับ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|-------|----------------------------|--|
| 15 | Benzol(g,h,i)perylene | 1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 16 | Beryllium | Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽⁴⁾ |
| 17 | Bis(2-chloroethyl)ether | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 18 | Bis(2-ethylhexyl)phthalate | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 19 | Bromodichloromethane | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 20 | Bromoform | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 21 | Butanol | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 22 | Butyl benzyl phthalate | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 23 | Cadmium | 1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method ⁽⁴⁾ 2) Digestion, Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method ⁽⁴⁾ 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽⁴⁾ |
| 24 | Carbazole | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 25 | Carbon disulfide | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 26 | Carbon tetrachloride | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 27 | Chlordane | 1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 28 | p-Chloroaniline | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 29 | Chlorobenzene | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |

| ลำดับ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|-------|----------------------|---|
| 58 | Diethyl phthalate | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 59 | 2,4-Dimethylphenol | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 60 | 2,4-Dinitrophenol | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 61 | 2,4-Dinitrotoluene | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 62 | 2,6-Dinitrotoluene | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 63 | Di-n-Octyl phthalate | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 64 | Endosulfan | 1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 65 | Endrin | 1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 66 | Ethylbenzene | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 67 | Fluoranthene | 1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 68 | Fluorene | 1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 69 | Heptachlor | 1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |

UNITED ANALYST AND PHARMACEUTICALS
CONSULTANT COMPANY LIMITED

สำนักงานผู้ตรวจ
การแผ่นดิน

2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method⁽⁴⁾

| ลำดับ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|-------|----------------------------|---|
| 42 | Dibenz(a,h)anthracene | 1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 43 | Di-n-butyl phthalate | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 44 | 1,2-Dichlorobenzene | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 45 | 1,3-Dichlorobenzene | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 46 | 1,4-Dichlorobenzene | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 47 | 3,3'-Dichlorobenzidine | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 48 | 1,1-Dichloroethane | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 49 | 1,2-Dichloroethane | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 50 | 1,1-Dichloroethylene | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 51 | cis-1,2-Dichloroethylene | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 52 | trans-1,2-Dichloroethylene | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 53 | 2,4-Dichlorophenol | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 54 | 1,2-Dichloropropane | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 55 | 1,3-Dichloropropane | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 56 | 1,3-Dichloropropene | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 57 | Dieldrin | 1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |

สำนักงานผู้ตรวจ
การแผ่นดิน

1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method⁽⁴⁾

| ลำดับ | สารเคมี | วิธีวิเคราะห์ |
|-------|---------------------------|--|
| 82 | Manganese | 1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method ⁽⁴⁾ 2) Digestion, Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method ⁽⁴⁾ 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽⁴⁾ |
| 83 | Mercury | Digestion, Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method ⁽⁴⁾ Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 84 | Methanol | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 85 | Methoxychlor | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ |
| 86 | Methyl bromide | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 87 | Methylene chloride | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 88 | 2-Methylphenol | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 89 | 2-Methylnaphthalene | 1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 90 | Methyl tert-butyl ether | 1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ |
| 91 | Naphthalene | 1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 92 | Nickel | 1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method ⁽⁴⁾ 2) Digestion, Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method ⁽⁴⁾ 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽⁴⁾ |
| 93 | Nitrobenzene | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 94 | N-Nitrosodiphenylamine | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 95 | N-Nitrosodi-n-propylamine | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |

96 Polychlorinated Biphenyls...

| ลำดับ | สารเคมี | วิธีวิเคราะห์ |
|-------|---------------------------|--|
| 70 | Heptachlor epoxide | 1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 71 | Hexachlorobenzene | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 72 | Hexachloro-1,3-butadiene | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 73 | n-Hexane | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 74 | α -HCH | 1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 75 | β -HCH | 1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 76 | γ -HCH | 1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 77 | Hexachlorocyclopentadiene | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 78 | Hexachloroethane | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 79 | Indeno(1,2,3-cd)pyrene | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 80 | Isophorone | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 81 | Lead | 1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method ⁽⁴⁾ 2) Digestion, Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method ⁽⁴⁾ 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽⁴⁾ |

82 Manganese...

| ลำดับ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|-------|--|---|
| 108 | Toxaphene | 1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 109 | TPH (C ₅ - C ₉) | 1) Purge and Trap, Gas Chromatographic Method ^(11,21) 2) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass spectrometric Method ^(11,25) |
| 110 | TPH (C ₈ - C ₁₆) | Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(9,21) |
| 111 | TPH (C ₁₆ - C ₃₅) | Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(9,21) |
| 112 | 1,2,4-Trichlorobenzene | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 113 | 1,1,1-Trichloroethane | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 114 | 1,1,2-Trichloroethane | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 115 | Trichloroethylene | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 116 | 2,4,5-Trichlorophenol | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 117 | 2,4,6-Trichlorophenol | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 118 | 1,3,5-Trimethylbenzene | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 119 | Vanadium | Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽⁴⁾ |
| 120 | Vinyl acetate | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 121 | Vinyl chloride | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 122 | m-Xylene | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 123 | o-Xylene | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |

บริษัท
S&P
SPECTROANALYTICAL METHOD
CONSULTANT COMPANY LIMITED

สำนักงานกรุงเทพ

| ลำดับ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|-------|---|---|
| 96 | Polychlorinated biphenyls - PCB 1016 - PCB 1221 - PCB 1232 - PCB 1242 - PCB 1248 - PCB 1254 - PCB 1260 | 1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 97 | Pentachlorophenol | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 98 | pH | Electrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 99 | Phenanthrene | 1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 100 | Phenol | 1) Distillation, Chloroform Extraction Method ⁽⁴⁾ 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 101 | Pyrene | 1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 102 | Selenium | 1) Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ⁽⁴⁾ 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽⁴⁾ |
| 103 | Silver | Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽⁴⁾ |
| 104 | Styrene | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 105 | 1,1,2,2-Tetrachloroethane | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 106 | Tetrachloroethylene | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |
| 107 | Toluene | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾ |

บริษัท
S&P
SPECTROANALYTICAL METHOD
CONSULTANT COMPANY LIMITED

สำนักงานกรุงเทพ

| ลำดับ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|-------|-----------------------------|--|
| 10. | Dioxins/Furans | Isokinetic Sampling ^[3] |
| 11 | Hydrogen Chloride | Isokinetic Sampling, Ion Chromatographic Method ^[3] |
| 12 | Hydrogen Fluoride | Isokinetic Sampling, Ion Chromatographic Method ^[3] |
| 13 | Hydrogen Sulfide | Absorption Sampling, Iodometric Method ^[3] |
| 14 | Lead | 1) Isokinetic Sampling, Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method ^[3] 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[3] |
| 15 | Manganese | 1) Isokinetic Sampling, Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method ^[3] 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[3] |
| 16 | Mercury | Isokinetic Sampling, Digestion, Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method ^[3] |
| 17 | Nickel | 1) Isokinetic Sampling, Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method ^[3] 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[3] |
| 18 | Opacity | Ringelmann's Method ^[1] |
| 19 | Oxides of Nitrogen | 1) Absorption Sampling, Phenoldisulfonic acid Method ^[3] 2) Instrumental Analyzer Method ^[3] |
| 20 | Selenium | 1) Isokinetic Sampling, Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^[3] 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[3] |
| 21 | Sulfur Dioxide | 1) Absorption Sampling, Barium-Thioin Titrimetric Method ^[3] 2) Instrumental Analyzer Method ^[3] |
| 22 | Sulfuric Acid | Isokinetic Sampling, Barium-Thioin Titrimetric Method ^[3] |
| 23 | Total Suspended Particulate | Isokinetic Sampling, Gravimetric Method ^[3] |
| 24 | Vanadium | Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[3] |
| 25 | Xylene | 1) Isokinetic Sampling, Gas Chromatographic Method ^[3] 2) Absorption Sampling, Gas Chromatographic Method ^[3] |

สิ่งปฏิส...

10 Dioxins/Furans...

| ลำดับ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|-------|----------------|--|
| 124 | p-Xylene | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 125 | Xylene (Total) | Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 126 | Zinc | 1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method ^[2] 2) Digestion, Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method ^[4] 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4] |

อากาศเสีย (ปล่อยระบาย) จำนวน 25 รายการ

| ลำดับ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|-------|-----------------|--|
| 1 | Antimony | Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[3] |
| 2 | Arsenic | 1) Isokinetic Sampling, Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^[3] 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[3] |
| 3 | Cadmium | 1) Isokinetic Sampling, Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method ^[3] 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[3] |
| 4 | Carbon Monoxide | Instrumental Analyzer Method ^[5] |
| 5 | Chlorine | Isokinetic Sampling, Ion Chromatographic Method ^[5] |
| 6 | Chromium | 1) Isokinetic Sampling, Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method ^[3] 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[3] |
| 7 | Cobalt | Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[3] |
| 8 | Copper | 1) Isokinetic Sampling, Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method ^[3] 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[3] |
| 9 | Cresol | 1) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[3] 2) Absorption Sampling, Gas Chromatographic Method ^[3] |

CONSULTANT COMPANY LIMITED

| ลำดับ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|-------|----------------|---|
| 9 | Chromium (III) | 3) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method ^(7,14) 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,13) 1) Waste Extraction, Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method; Waste Extraction, Colorimetric Method; Calculation ^(2,6,14,16) 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method; Waste Extraction, Colorimetric Method; Calculation ^(2,6,13,16) 3) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method; Alkaline Digestion, Colorimetric Method; Calculation ^(7,8,14,16) 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method; Alkaline Digestion, Colorimetric Method; Calculation ^(7,8,13,16) |
| 10 | Chromium (VI) | 1) Waste Extraction, Colorimetric Method ^(8,16) 2) Alkaline Digestion, Colorimetric Method ^(8,16) |
| 11 | Cobalt | 1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(2,6,13) |
| 12 | Copper | 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,13) 1) Waste Extraction, Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method ^(2,6,14) 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(2,6,13) 3) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method ^(7,14) 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,13) |
| 13 | 2,4-D | 1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(2,9,22) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,22) |
| 14 | DDD | 1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(2,9,22) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,22) |

| ลำดับ | สารพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|-------|-----------|--|
| 1 | Aldrin | 1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(2,9,22) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,22) |
| 2 | Antimony | Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,13) |
| 3 | Arsenic | 1) Waste Extraction, Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^(2,6,13) 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(2,6,13) |
| 4 | Barium | 3) Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^(7,13) 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,13) |
| 5 | Beryllium | 1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(2,6,13) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,13) |
| 6 | Cadmium | 1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(2,6,13) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,13) |
| 7 | Chlordane | 1) Waste Extraction, Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method ^(2,6,14) 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(2,6,13) 3) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method ^(7,14) 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,13) |
| 8 | Chromium | 1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(2,9,22) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,22) |

| ลำดับ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|-------|---|--|
| 23 | Methoxychlor | 3) Digestion, Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method ⁽¹⁸⁾ 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,13) 5) Thermal Decomposition Amalgamation and Atomic Absorption Spectrometric Method ⁽¹⁹⁾ 1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(2,9,22) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,22) 1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(2,6,13) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,13) 1) Waste Extraction, Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method ^(2,6,14) 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(2,6,13) 3) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method ^(7,14) 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,13) 1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(2,9,23) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,23) |
| 24 | Molybdenum | |
| 25 | Nickel | |
| 26 | Polychlorinated Biphenyls - Aroclor 1016 - Aroclor 1221 - Aroclor 1232 - Aroclor 1242 - Aroclor 1248 - Aroclor 1254 - Aroclor 1260 - 2-Chlorobiphenyl - 2,3-Dichlorobiphenyl - 2,2',5'-Trichlorobiphenyl - 2,4',5'-Trichlorobiphenyl - 2,2',3,5'-Tetrachlorobiphenyl - 2,2',5,5'-Tetrachlorobiphenyl - 2,3',4,4'-Tetrachlorobiphenyl - 2,2',3,4,5'-Pentachlorobiphenyl | 1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(2,9,23) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,23) |

| ลำดับ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|-------|------------|--|
| 15 | DDE | 1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(2,9,22) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,22) |
| 16 | DDT | 1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(2,9,22) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,22) |
| 17 | Dieldrin | 1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(2,9,22) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,22) |
| 18 | Endrin | 1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(2,9,22) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,22) |
| 19 | Heptachlor | 1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(2,9,22) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,22) |
| 20 | Lead | 1) Waste Extraction, Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method ^(2,6,14) 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(2,6,13) 3) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method ^(7,14) 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,13) 1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(2,9,22) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,22) |
| 21 | Lindane | 1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(2,9,22) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,22) |
| 22 | Mercury | 1) Waste Extraction, Digestion, Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method ^(2,17) 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(2,6,13) |

| ลำดับ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|-------|-------------------|--|
| 30 | Silver | 1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(2,6,13) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,13) |
| 31 | Thallium | 1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(2,6,13) |
| 32 | Toxaphene | 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,13) 1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(2,9,22) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,22) |
| 33 | Trichloroethylene | 1) Waste Extraction, Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(2,12,25) 2) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |
| 34 | Vanadium | 1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(2,6,13) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,13) |
| 35 | Zinc | 1) Waste Extraction, Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method ^(2,6,14) 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(2,6,13) 3) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method ^(7,14) 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,13) |

ดิน จำนวน 125 รายการ

| ลำดับ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|-------|--------------|---|
| 1 | Acenaphthene | 1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,24) |
| 2 | Acetone | 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,24) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(2,13) |

WATV
ANALYST AND ENGINEERING
CONSULTANT COMPANY LIMITED
ดำเนินการวิเคราะห์
ตามถูกต้อง

| ลำดับ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|-------|---|---|
| | - 2,2',4,5,5'-Pentachlorobiphenyl - 2,3,3',4',6-Pentachlorobiphenyl - 2,2',3,4,4',5'-Hexachlorobiphenyl - 2,2',3,4,5,5'-Hexachlorobiphenyl - 2,2',3,5,5',6-Hexachlorobiphenyl - 2,2',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl - 2,2',3,3',4,4',5-Heptachlorobiphenyl - 2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorobiphenyl - 2,2',3,4,4',5',6-Heptachlorobiphenyl - 2,2',3,4',5,5',6-Heptachlorobiphenyl Nonachlorobiphenyl Pentachlorophenol | 1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(2,9,28) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) Electrometric Method ^(31,32) 1) Waste Extraction, Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^(2,6,20) 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(2,6,13) 3) Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^(2,20) 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,13) |
| 27 | | |
| 28 | pH | |
| 29 | Selenium | |

| ลำดับ | สารเคมี | วิธีวิเคราะห์ |
|-------|----------------------------|---|
| 15 | Benzo(g,h,i)perylene | 1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,22) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) |
| 16 | Beryllium | Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,13) |
| 17 | Bis(2-chloroethyl)ether | Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) |
| 18 | Bis(2-ethylhexyl)phthalate | Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) |
| 19 | Bromodichloromethane | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |
| 20 | Bromoform | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |
| 21 | Butanol | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |
| 22 | Butyl benzyl phthalate | Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) |
| 23 | Cadmium | 1) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method ^(7,14) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,13) |
| 24 | Carbazole | Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) |
| 25 | Carbon disulfide | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |
| 26 | Carbon tetrachloride | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |
| 27 | Chlordane | 1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,22) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) |
| 28 | p-Chloroaniline | Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) |
| 29 | Chlorobenzene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |
| 30 | Chlorodibromomethane | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |

| ลำดับ | สารเคมี | วิธีวิเคราะห์ |
|-------|----------------------|---|
| 3 | Aldrin | 1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,22) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) |
| 4 | Anthracene | 1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,26) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) |
| 5 | Antimony | Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,13) |
| 6 | Arsenic | 1) Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^(7,13) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,13) |
| 7 | Atrazine | Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) |
| 8 | Barium | Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,13) |
| 9 | Benzo(a)anthracene | 1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,24) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) |
| 10 | Benzene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |
| 11 | Benzo(b)fluoranthene | 1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,24) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) |
| 12 | Benzo(k)fluoranthene | 1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,24) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) |
| 13 | Benzoic acid | 1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) |
| 14 | Benzo(a)pyrene | 1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,24) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) |

| ลำดับ | สารเคมี | วิธีวิเคราะห์ |
|-------|----------------------------|---|
| 43 | Di-n-butyl phthalate | Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) |
| 44 | 1,2-Dichlorobenzene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |
| 45 | 1,3-Dichlorobenzene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |
| 46 | 1,4-Dichlorobenzene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |
| 47 | 3,3'-Dichlorobenzidine | Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) |
| 48 | 1,1-Dichloroethane | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |
| 49 | 1,2-Dichloroethane | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |
| 50 | 1,1-Dichloroethylene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |
| 51 | cis-1,2-Dichloroethylene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |
| 52 | trans-1,2-Dichloroethylene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |
| 53 | 2,4-Dichlorophenol | Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) |
| 54 | 1,2-Dichloropropane | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |
| 55 | 1,3-Dichloropropane | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |
| 56 | 1,3-Dichloropropene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |
| 57 | Dieldrin | 1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,22) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) |
| 58 | Diethyl phthalate | Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) |
| 59 | 2,4-Dimethylphenol | Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) |

| ลำดับ | สารเคมี | วิธีวิเคราะห์ |
|-------|-----------------------|---|
| 31 | Chloroform | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |
| 32 | 2-Chlorophenol | Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) |
| 33 | Chromium | 1) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method ^(7,14) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,13) |
| 34 | Chromium (III) | 1) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method; Alkaline Digestion, Colorimetric Method; Calculation ^(7,8,14,16) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method; Alkaline Digestion, Colorimetric Method; Calculation ^(7,8,13,16) |
| 35 | Chromium (VI) | Alkaline Digestion, Colorimetric Method ^(8,16) |
| 36 | Chrysene | 1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,24) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) |
| 37 | Cyanide | Extraction, Distillation, Colorimetric Method ^(28,29,30) |
| 38 | 2,4-D | Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽²⁷⁾ |
| 39 | DDD | 1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,22) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) |
| 40 | DDE | 1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,22) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) |
| 41 | DDT | 1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,22) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) |
| 42 | Dibenz(a,h)anthracene | Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) |

| ลำดับ | สารเคมี | วิธีวิเคราะห์ |
|-------|---------------------------|--|
| 71 | Hexachlorobenzene | 1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,22) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,24) |
| 72 | Hexachloro-1,3-butadiene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |
| 73 | n-Hexane | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |
| 74 | α -HCH | 1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,22) |
| 75 | β -HCH | 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,24) |
| 76 | γ -HCH | 1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,22) |
| 77 | Hexachlorocyclopentadiene | 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,24) |
| 78 | Hexachloroethane | Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,24) |
| 79 | Indeno(1,2,3-cd)pyrene | Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,24) |
| 80 | Isophorone | 1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,24) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,24) |
| 81 | Lead | Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,24) |
| 82 | Manganese | 1) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method ^(7,14) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,13) 1) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method ^(7,14) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,13) |


 PAX ANALYST AND CONSULTING
 CONSULTANT COMPANY LIMITED
 71 ถนนสุขุมวิท
 กรุงเทพมหานคร 10110

| ลำดับ | สารเคมี | วิธีวิเคราะห์ |
|-------|----------------------|---|
| 60 | 2,4-Dinitrophenol | Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,24) |
| 61 | 2,4-Dinitrotoluene | Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,24) |
| 62 | 2,6-Dinitrotoluene | Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,24) |
| 63 | Di-n-Octyl phthalate | Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,24) |
| 64 | Endosulfan | 1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,22) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,24) |
| 65 | Endrin | 1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,22) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,24) |
| 66 | Ethylbenzene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |
| 67 | Fluoranthene | 1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,24) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,24) |
| 68 | Fluorene | 1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,24) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,24) |
| 69 | Heptachlor | 1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,22) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,24) |
| 70 | Heptachlor epoxide | 1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,22) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,24) |


 PAX ANALYST AND CONSULTING
 CONSULTANT COMPANY LIMITED
 71 ถนนสุขุมวิท
 กรุงเทพมหานคร 10110

| ลำดับ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|-------|--|---|
| 96 | Polychlorinated Biphenyls - Aroclor 1016 - Aroclor 1221 - Aroclor 1232 - Aroclor 1242 - Aroclor 1248 - Aroclor 1254 - Aroclor 1260 Polychlorinated Biphenyls - 2-Chlorobiphenyl - 2,3-Dichlorobiphenyl - 2,2',5-Trichlorobiphenyl - 2,4',5-Trichlorobiphenyl - 2,2',3,5'-Tetrachlorobiphenyl - 2,2',5,5'-Tetrachlorobiphenyl - 2,3',4,4'-Tetrachlorobiphenyl - 2,2',3,4,5'- Pentachlorobiphenyl - 2,2',4,5,5'- Pentachlorobiphenyl - 2,3,3',4',6- Pentachlorobiphenyl - 2,2',3,4,4',5'- Hexachlorobiphenyl - 2,2',3,4,5,5'- Hexachlorobiphenyl - 2,2',3,5,5',6- Hexachlorobiphenyl - 2,2',4,4',5,5'- Hexachlorobiphenyl - 2,2',3,3',4,4',5- Heptachlorobiphenyl - 2,2',3,4,4',5,5'- Heptachlorobiphenyl - 2,2',3,4,4',5',6- Heptachlorobiphenyl | 1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,23) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,23) |

| ลำดับ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|-------|---------------------------|--|
| 83 | Mercury | 1) Digestion, Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method ⁽¹⁸⁾ 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,13) 3) Thermal Decomposition Amalgamation and Atomic Absorption Spectrometric Method ⁽¹⁹⁾ Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) 1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,22) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) 1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,26) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) 1) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method ^(7,14) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,13) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) |
| 84 | Methanol | |
| 85 | Methoxychlor | |
| 86 | Methyl bromide | |
| 87 | Methylene chloride | |
| 88 | 2-Methylphenol | |
| 89 | 2-Methylnaphthalene | |
| 90 | Methyl tert-butyl ether | |
| 91 | Naphthalene | |
| 92 | Nickel | |
| 93 | Nitrobenzene | |
| 94 | N-Nitrosodiphenylamine | |
| 95 | N-Nitrosodi-n-propylamine | |

| ลำดับ | สารเคมี | วิธีวิเคราะห์ |
|-------|------------------------|---|
| 112 | 1,1,1-Trichloroethane | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |
| 113 | 1,1,2-Trichloroethane | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |
| 114 | Trichloroethylene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |
| 115 | 2,4,5-Trichlorophenol | Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) |
| 116 | 2,4,6-Trichlorophenol | Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) |
| 117 | 1,3,5-Trimethylbenzene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |
| 118 | Vanadium | Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,13) |
| 119 | Vinyl acetate | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |
| 120 | Vinyl chloride | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |
| 121 | m-Xylene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |
| 122 | o-Xylene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |
| 123 | p-Xylene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |
| 124 | Xylene (Total) | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |
| 125 | Zinc | 1) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method ^(7,14) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,13) |

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงอุตสาหกรรม, ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม, พ.ศ. 2549 เรื่อง กำหนดค่าปริมาณเขม่าควันที่เจือปนในอากาศที่ระบายออกจากปล่องของหม้อไอน้ำที่ใช้แก๊สธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง. ราชกิจจานุเบกษา. 4 ธันวาคม 2549. เล่มที่ 123 ตอนที่ 123 ก หน้า 1253
- กระทรวงอุตสาหกรรม, ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ. 2548 เรื่อง กำหนดค่าปริมาณเขม่าควันที่เจือปนในอากาศที่ระบายออกจากปล่องของหม้อไอน้ำที่ใช้แก๊สธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง. ราชกิจจานุเบกษา. 25 มกราคม 2548. เล่มที่ 122 ตอนที่ 123 ก หน้า 112

| ลำดับ | สารเคมี | วิธีวิเคราะห์ |
|-------|---|--|
| | - 2,2',3,4',5,5',6'-Heptachlorobiphenyl - 2,2',3,3',4,4',5,5',6'-Nonachlorobiphenyl Pentachlorophenol | Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) 1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,24) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) |
| 97 | Phenanthrene | Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) |
| 98 | Phenol | Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) |
| 99 | Pyrene | Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26) |
| 100 | Selenium | 1) Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^(7,22) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,13) |
| 101 | Silver | Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,13) |
| 102 | Styrene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |
| 103 | 1,1,2,2-Tetrachloroethane | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |
| 104 | Tetrachloroethylene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |
| 105 | Toluene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |
| 106 | Toxaphene | Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,22) |
| 107 | TPH (C ₈ -C ₉) | 1) Purge and Trap, Gas Chromatographic Method ^(12,21) 2) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |
| 108 | TPH (C ₈ -C ₁₀) | Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,22) |
| 109 | TPH (C ₁₀ -C ₁₅) | Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,22) |
| 110 | 1,2,4-Trichlorobenzene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(12,25) |

28. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Total and Amenable Cyanide : Distillation. SW-846 Method 9010C**, 2004.
29. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Cyanide Extraction Procedure for Solids and Oils. SW-846 Method 9013A**, 2014.
30. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Cyanide in Waters and Extracts using Titrimetric and Manual Spectrophotometric Procedures. SW-846 Method 9014**, 2014.
31. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **pH Electrometric Measurement. SW-846 Method 9040C**, 2004.
32. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Soil and Waste pH. SW-846 Method 9045D**, 2004. *แก้ไข*



อำนาจกตัญญู