

ภาคผนวก ฅ-2
ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
ฉบับที่ 24 (พ.ศ. 2547)
เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศ
ในบรรยากาศโดยทั่วไป





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

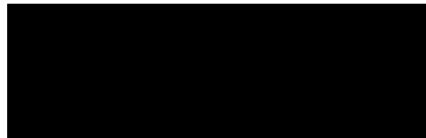
“(๔) ค่าเฉลี่ยของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ในเวลา ๒๔ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๑๒ ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน ๐.๓๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่ามัธยฐานเลขคณิต (Arithmetic Mean) ในเวลา ๑ ปี จะต้องไม่เกิน ๐.๐๔ ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน ๐.๑๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร”

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

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

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

ประกาศ ณ วันที่ ๙ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๔๗



รองนายกรัฐมนตรี

ปฏิบัติหน้าที่ประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม ๑๒๑ ตอนพิเศษ ๑๐๔ ง วันที่ ๒๒ กันยายน ๒๕๔๗

ภาคผนวก ฅ-3
ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2538)
เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศ
ในบรรยากาศโดยทั่วไป





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 ดีเทกชั่น (Non- dispersive Infrared Detection)” หมายความว่า เครื่องมือวัดค่าก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์โดยใช้รังสีอินฟราเรด

“เครื่องวัดระบบเคมีลูมิเนสเซน (Chemiluminescence)” หมายความว่า

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

(๒) เครื่องมือวัดค่าก๊าซโอโซนโดยใช้ก๊าซเอธิลีนทำปฏิกิริยากับก๊าซโอโซนแล้ววัดความเข้มของแสงซึ่งเกิดจากปฏิกิริยานั้น ณ ที่ความยาวคลื่นระหว่าง ๓๕๐ ถึง ๕๕๐ นาโนมิเตอร์

“ระบบพาราโรซานิลีน (Pararosaniline)” หมายความว่า การวัดค่าก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ โดยการดูดอากาศผ่านสารละลายโพตัสเซียม เตตราคลอโรเมอร์คิวเรต (Potassium Tetrachloromercurate) เกิดเป็นสารไดคลอโรซัลไฟโดเมอร์คิวเรต คอมเพลกซ์

(Dichlorosulfite Mercurate Complex) ทำปฏิกิริยากับสารพาราโรซานิลินและฟอร์มัลดีไฮด์ (Pararosaniline and Formaldehyde) เกิดเป็นสีของพาราโรซานิลินเมทิล ซัลฟอนิก แอซิด (Pararosaniline Methyl Sulfonic Acid) ซึ่งจะวัดความสามารถในการดูดซึมแสง 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 ๕ ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน ๑๐.๒๖ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๒) ค่าเฉลี่ยของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในเวลา ๑ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๑๓ 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 และค่ามัธยัมเรขาคณิตของสารดังกล่าวในเวลา ๑ ปี จะต้องไม่เกิน ๐.๑๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ข้อ ๕ การวัดค่าเฉลี่ยของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในเวลา ๑ ชั่วโมงหรือในเวลา ๘ ชั่วโมง ให้ใช้เครื่องวัดระบบนันทิสเปอร์ซีฟ อินฟราเรด ดีเทกชั่น หรือระบบอื่นที่กรมควบคุมมลพิษให้ความเห็นชอบ

ข้อ ๖ การวัดค่าเฉลี่ยของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์หรือก๊าซโอโซนในเวลา ๑ ชั่วโมง ให้ใช้เครื่องวัดระบบเคมีลูมินเนสเซน หรือระบบอื่นที่กรมควบคุมมลพิษให้ความเห็นชอบ

ข้อ ๗ การวัดค่าเฉลี่ยของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในเวลา ๒๔ ชั่วโมง หรือในเวลา ๑ ปี ให้ใช้วิธีการวัดตามระบบพาราโรซานิลิน หรือระบบอื่นที่กรมควบคุมมลพิษให้ความเห็นชอบ

ข้อ ๘ การวัดค่าเฉลี่ยของตะกั่วในเวลา ๑ เดือน ให้เก็บอากาศผ่านแผ่นกรองในเครื่องเก็บตัวอย่างอากาศชนิดไฮโวลุ่ม (High Volume-Air Sampler) สกัดตะกั่วออกจากแผ่นกรองโดยใช้กรดดินประสิวและกรดเกลือ แล้วนำไปวัดค่าของตะกั่วโดยใช้เครื่องวัดระบบอะตอมมิก แอ็บซอร์ปชัน สเปกโตรมิเตอร์ หรือระบบอื่นที่กรมควบคุมมลพิษให้ความเห็นชอบ

ข้อ ๙ การวัดค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองรวมหรือฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน ๑๐ ไมครอน ในเวลา ๒๔ ชั่วโมง หรือในเวลา ๑ ปี ให้ใช้วิธีการวัดตามระบบกราวิเมตริก หรือระบบอื่นที่กรมควบคุมมลพิษให้ความเห็นชอบ

ข้อ ๑๐ การวัดค่าเฉลี่ยของก๊าซหรือสารอย่างหนึ่งอย่างใดตามข้อ ๕ ถึงข้อ ๗ ให้ทำในบรรยากาศทั่วๆ ไป และต้องสูงจากพื้นดินอย่างน้อย ๓ เมตร แต่ไม่เกิน ๖ เมตร

การวัดค่าเฉลี่ยของตะกั่วและฝุ่นละอองตามข้อ ๘ และข้อ ๙ ให้ทำในบรรยากาศทั่วๆ ไป และต้องสูงจากพื้นดินอย่างน้อย ๑.๕๐ เมตร แต่ไม่เกิน ๖ เมตร

ประกาศ ณ วันที่ ๑๗ เมษายน พ.ศ. ๒๕๓๘

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)

ภาคผนวก ฅ-4

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2552)

เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์
ในบรรยากาศโดยทั่วไป



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 ๔๓ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย บัญญัติให้กระทำได้ โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติจึงออกประกาศ กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไปไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในประกาศนี้

“เครื่องวัดระบบเคมีลูมิเนสเซน” (Chemiluminescence) หมายความว่า เครื่องมือวัดค่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์โดยใช้ก๊าซโอโซนทำปฏิกิริยากับก๊าซไนตริกออกไซด์ซึ่งถูกเปลี่ยนมาจากก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์แล้ววัดความเข้มของแสงซึ่งเกิดจากปฏิกิริยานั้น ณ ที่ความยาวคลื่นที่สูงกว่า ๖๐๐ นาโนเมตร (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 ๐.๑๒ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

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

ข้อ ๔ การคำนวณค่าความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไปให้คำนวณเทียบที่ความดัน ๑ บรรยากาศ และอุณหภูมิ ๒๕ องศาเซลเซียส

ข้อ ๕ การวัดค่าเฉลี่ยของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในเวลา ๑ ชั่วโมง หรือค่ามัชฌิมเลขคณิต (Arithmetic Mean) ในเวลา ๑ ปี ให้ใช้เครื่องวัดระบบเคมีลูมิเนสเซน หรือระบบอื่นที่กรมควบคุมมลพิษให้ความเห็นชอบ

ประกาศ ณ วันที่ ๑๗ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๕๒



นายกรัฐมนตรี

ประธานกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ภาคผนวก ฅ-5
ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
ฉบับที่ 15 (พ.ศ. 2540)
เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป





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 ของคณะกรรมการมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยเทคนิคไฟฟ้า (International Electrotechnical Commission, IEC)

ข้อ ๒ ให้กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป ไว้ดังต่อไปนี้

(๑) ค่าระดับเสียงสูงสุด ไม่เกิน ๑๑๕ เดซิเบลเอ

(๒) ค่าระดับเสียงเฉลี่ย ๒๔ ชั่วโมง ไม่เกิน ๗๐ เดซิเบลเอ

ข้อ ๓ การตรวจวัดระดับเสียงโดยทั่วไป ให้ดำเนินการดังต่อไปนี้

(๑) การตรวจวัดค่าระดับเสียงสูงสุด ให้ใช้มาตรระดับเสียงตรวจวัดระดับเสียงในบริเวณที่มีคนอยู่หรืออาศัยอยู่

(๒) การตรวจวัดค่าระดับเสียงเฉลี่ย ๒๔ ชั่วโมง ให้ใช้มาตรระดับเสียงตรวจวัดระดับเสียงอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ๒๔ ชั่วโมงใดๆ

(๓) การตั้งไมโครโฟนของมาตรระดับเสียงที่บริเวณภายนอกอาคารให้ตั้งสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า ๑.๒๐ เมตร โดยในรัศมี ๓.๕๐ เมตร ตามแนวราบรอบไมโครโฟนต้องไม่มีกำแพงหรือสิ่งอื่นใดที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่

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

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

ประกาศ ณ วันที่ ๑๒ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๔๐



นายกรัฐมนตรี

ประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

(ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๑๑๔ ตอนที่ ๒๓ ง วันที่ ๓ เมษายน ๒๕๔๐)

ภาคผนวก ฅ-6
ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
ฉบับที่ 37 (พ.ศ. 2553)
เรื่อง กำหนดมาตรฐานความสั่นสะเทือน
เพื่อป้องกันผลกระทบต่ออาคาร



ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๓๓ (พ.ศ. ๒๕๕๓)

เรื่อง กำหนดมาตรฐานความสั่นสะเทือนเพื่อป้องกันผลกระทบต่ออาคาร

โดยที่เป็นการสมควรกำหนดมาตรฐานความสั่นสะเทือนเพื่อป้องกันผลกระทบต่ออาคาร เพื่อเป็นเกณฑ์ทั่วไปสำหรับการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ (๕) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา ๒๕ ประกอบกับมาตรา ๓๓ มาตรา ๓๔ มาตรา ๔๑ และมาตรา ๔๓ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย บัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ จึงออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในประกาศนี้

“อาคารประเภทที่ ๑” หมายความว่า

(๑) อาคารที่ใช้เป็นโรงงานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน

(๒) อาคารพาณิชย์ อาคารสำนักงาน อาคารคลังสินค้า อาคารพิเศษ อาคารขนาดใหญ่ ตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร

(๓) อาคารอื่นใดที่มีการใช้ประโยชน์ในอาคารเช่นเดียวกันกับอาคารตาม (๑) และ (๒)

“อาคารประเภทที่ ๒” หมายความว่า

(๑) อาคารอยู่อาศัย อาคารอยู่อาศัยรวม ห้องแถว ตึกแถว บ้านแถว บ้านแฝด ตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร

(๒) อาคารชุดตามกฎหมายว่าด้วยอาคารชุด

(๓) หอพักตามกฎหมายว่าด้วยหอพัก

(๔) อาคารที่ใช้เป็นสถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาล และอาคารที่ใช้เป็นโรงพยาบาลของทางราชการ

(๕) อาคารที่ใช้เป็นสถานที่ศึกษาตามกฎหมายว่าด้วยโรงเรียนเอกชน อาคารที่ใช้เป็นโรงเรียนของทางราชการ อาคารที่ใช้เป็นสถานที่ศึกษาของสถาบันอุดมศึกษาของเอกชนตามกฎหมายว่าด้วยสถาบันอุดมศึกษาเอกชน และอาคารที่ใช้เป็นสถานที่ศึกษาของสถาบันอุดมศึกษาของทางราชการ

(๖) อาคารที่ใช้ประโยชน์เพื่อกิจกรรมทางศาสนา

(๗) อาคารอื่นใดที่มีลักษณะของการใช้ประโยชน์ในอาคารเช่นเดียวกันกับอาคารตาม (๑)

(๒) (๓) (๔) (๕) และ (๖)

“อาคารประเภทที่ ๓” หมายความว่า

(๑) โบราณสถานตามกฎหมายว่าด้วยโบราณสถาน โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ

(๒) อาคารหรือสิ่งปลูกสร้างในลักษณะอื่นใดที่มีลักษณะไม่มั่นคงแข็งแรงแต่มีคุณค่าทางวัฒนธรรม

“ความเร็วอนุภาคสูงสุด (Peak Particle Velocity: PPV, V_{max})” หมายความว่า ค่าความเร็วของความสั่นสะเทือนในแนวแกนนอน (แกน X หรือ แกน Y) หรือแนวแกนตั้ง (แกน Z) ที่มีค่าสูงสุด

“ความสั่นสะเทือนกรณีที่ ๑” หมายความว่า ความสั่นสะเทือนที่ไม่ทำให้เกิดการล้าและการสิ้นพ้องของโครงสร้างอาคาร

“ความสั่นสะเทือนกรณีที่ ๒” หมายความว่า ความสั่นสะเทือนที่ทำให้เกิดการล้าหรือการสิ้นพ้องของโครงสร้างอาคาร

“การสิ้นพ้อง (Resonance) ของโครงสร้างอาคาร” หมายความว่า ปรากฏการณ์ใดๆ ที่ก่อให้เกิดการสั่นสะเทือนใกล้เคียงหรือมีค่าเท่ากับความถี่ธรรมชาติ (Natural Frequency) ของโครงสร้างอาคารนั้น

“ความถี่ธรรมชาติ (Natural Frequency) ของโครงสร้างอาคาร” หมายความว่า ความถี่ในการสั่นสะเทือนของโครงสร้างอาคารหรือส่วนประกอบของอาคารแต่ละอาคารที่มีลักษณะเฉพาะภายใต้การสั่นแบบอิสระ

“โครงสร้างอาคาร” หมายความว่า ส่วนของอาคารที่เป็นเสา คาน ตง พื้นหรือส่วนอื่นซึ่งโดยสภาพถือได้ว่ามีความสำคัญต่อความมั่นคงแข็งแรงของอาคารนั้น

“ส่วนประกอบของอาคาร” หมายความว่า ส่วนของอาคารที่นอกเหนือจากโครงสร้างอาคารที่มีการยึดอย่างมั่นคงกับโครงสร้างอาคาร

ข้อ ๒ กำหนดมาตรฐานความสั่นสะเทือนเพื่อป้องกันผลกระทบต่ออาคารดังต่อไปนี้

อาคาร ประเภทที่	จุดตรวจวัด	ความถี่ (เฮิรตซ์)	ความเร็วอนุภาคสูงสุดไม่เกิน (มิลลิเมตรต่อวินาที)	
			ความสั่นสะเทือน กรณีที่ ๑	ความสั่นสะเทือน กรณีที่ ๒
๑	๑.๑ ฐานรากหรือชั้นล่างของอาคาร	$f \leq ๑๐$	๒๐	-
		$๑๐ < f \leq ๕๐$	$๐.๕ f + ๑๕$	
		$๕๐ < f \leq ๑๐๐$	$๐.๒ f + ๓๐$	
		$f > ๑๐๐$	๕๐	
	๑.๒ ชั้นบนสุดของอาคาร	ทุกความถี่	๔๐*	๑๐*
	๑.๓ พื้นอาคารในแต่ละชั้น	ทุกความถี่	๒๐**	๑๐**
๒	๒.๑ ฐานรากหรือชั้นล่างของอาคาร	$f \leq ๑๐$	๕	-
		$๑๐ < f \leq ๕๐$	$๐.๒๕ f + ๒.๕$	
		$๕๐ < f \leq ๑๐๐$	$๐.๑ f + ๑๐$	
		$f > ๑๐๐$	๒๐	
	๒.๒ ชั้นบนสุดของอาคาร	ทุกความถี่	๑๕*	๕*
	๒.๓ พื้นอาคารในแต่ละชั้น	ทุกความถี่	๒๐**	๑๐**
๓	๓.๑ ฐานรากหรือชั้นล่างของอาคาร	$f \leq ๑๐$	๓	-
		$๑๐ < f \leq ๕๐$	$๐.๑๒๕ f + ๑.๓๕$	
		$๕๐ < f \leq ๑๐๐$	$๐.๐๔ f + ๖$	
		$f > ๑๐๐$	๑๐	
	๓.๒ ชั้นบนสุดของอาคาร	ทุกความถี่	๘*	๒.๕*
	๓.๓ พื้นอาคารในแต่ละชั้น	ทุกความถี่	๒๐**	๑๐**

หมายเหตุ

- ๑) f = ความถี่ของความสั่นสะเทือน ณ เวลาที่มีความเร็วอนุภาคสูงสุดมีหน่วยเป็นเฮิรตซ์
- ๒) * = กำหนดมาตรฐานไว้เฉพาะค่าความเร็วอนุภาคสูงสุดในแกนอน
- ๓) ** = กำหนดมาตรฐานไว้เฉพาะค่าความเร็วอนุภาคสูงสุดในแกนตั้ง
- ๔) การวัดค่าความสั่นสะเทือนสูงสุดสำหรับความสั่นสะเทือนกรณีที่ ๒ ตามข้อ ๑.๒, ๒.๒ และ ๓.๒ ให้วัดที่ชั้นบนสุดของอาคารหรือชั้นอื่นซึ่งมีค่าความสั่นสะเทือนสูงสุด
- ๕) การวัดค่าความสั่นสะเทือนที่พื้นอาคารในแต่ละชั้นตามข้อ ๑.๓, ๒.๓ และ ๓.๓ ให้ยกเว้นการวัดที่ฐานรากหรือชั้นล่างของอาคาร

ข้อ ๓ หลักเกณฑ์ และวิธีตรวจวัดความสิ้นสะท้อน ให้เป็นไปตามรายละเอียดในภาคผนวก
ท้ายประกาศนี้

ข้อ ๔ ประกาศนี้ให้มีผลตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๒๖ เมษายน พ.ศ. ๒๕๕๓



นายกรัฐมนตรี

ประธานกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ภาคผนวก
ท้ายประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
ฉบับที่ ๓๗ (พ.ศ. ๒๕๕๓)
เรื่อง กำหนดมาตรฐานความสั่นสะเทือนเพื่อป้องกันผลกระทบต่ออาคาร

ข้อ ๑ บทนิยาม

“มาตรฐานความสั่นสะเทือน” หมายความว่า เครื่องวัดความสั่นสะเทือนตามมาตรฐาน DIN ๔๕๖๖๙-๑ ของประเทศเยอรมัน (Deutsches Institut für Normung) หรือเครื่องวัดความสั่นสะเทือนอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าตามที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

ข้อ ๒ ก่อนทำการตรวจวัดความสั่นสะเทือนทุกครั้งจะต้องปรับเทียบความถูกต้องของมาตรฐานความสั่นสะเทือนหรือตรวจสอบการใช้งานของมาตรฐานความสั่นสะเทือนให้เป็นไปตามคู่มือการใช้งานที่ผู้ผลิตกำหนดไว้

ข้อ ๓ การติดตั้งหัววัดความสั่นสะเทือน ให้ติดตั้งหัววัดแกน X และแกน Y ในลักษณะที่ทำมุมฉากต่อกัน โดยให้แกนใดแกนหนึ่งขนานไปกับผนังอาคารด้านที่หันหน้าไปทางแหล่งกำเนิดความสั่นสะเทือน และให้แกน Z อยู่ในแนวตั้งในลักษณะที่ทำมุมฉากกับแกน X และแกน Y โดยมีลักษณะการติดตั้งในแต่ละพื้นที่ดังนี้

(๑) การติดตั้งหัววัดบนพื้นดิน ให้ติดตั้งหัววัดบนลิ่มซึ่งตอกลงบนพื้นดิน และให้ตอกลิ่มจนมิดลงในดิน

(๒) การติดตั้งหัววัดที่พื้นอาคาร ให้ติดตั้งหัววัดโดยยึดหัววัดกับพื้นด้วยซีเมนต์เหนียวหรือกาว

(๓) การติดตั้งหัววัดที่ผนังอาคารหรือกำแพง ให้ติดตั้งหัววัดบนลิ่มซึ่งเจาะบนผนังอาคารหรือกำแพงหรือยึดหัววัดกับผนังอาคารหรือกำแพงด้วยวัสดุอื่นในลักษณะที่มั่นคง

ข้อ ๔ การตรวจวัดความสั่นสะเทือนกรณี ๑ ให้ดำเนินการดังนี้

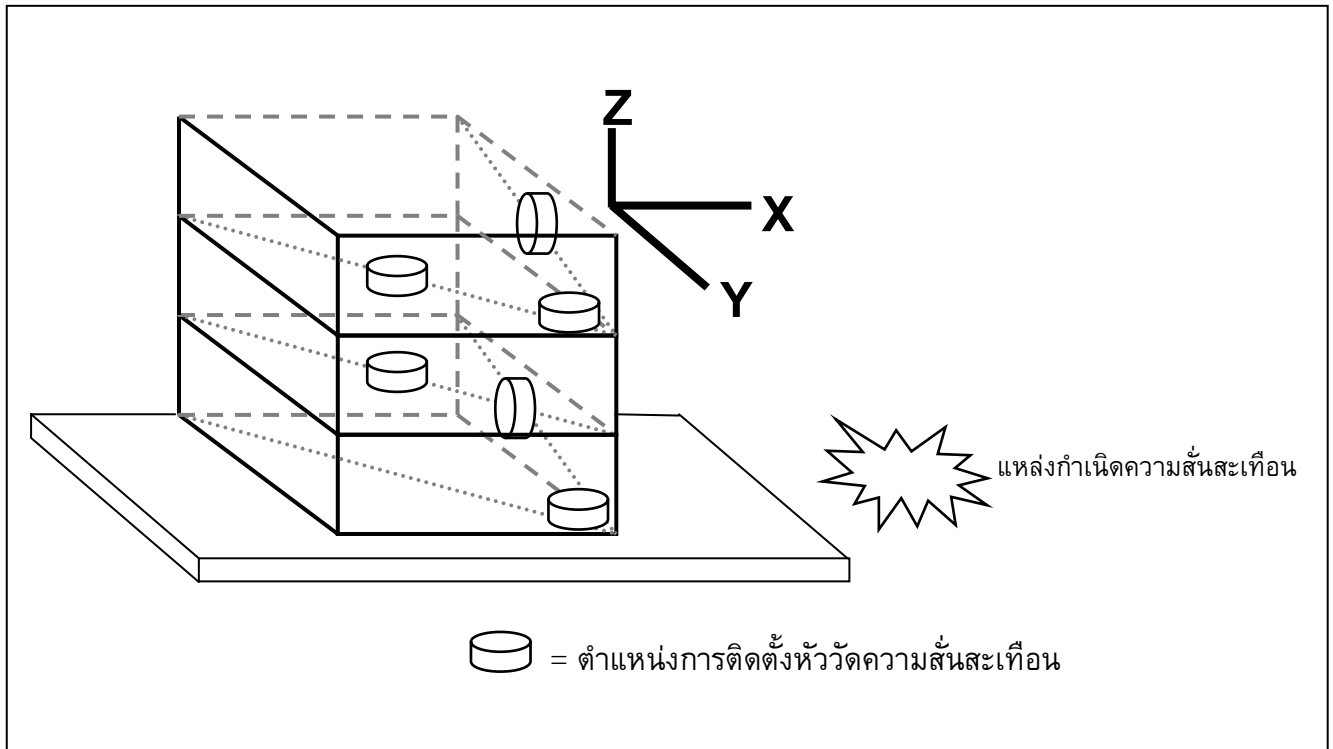
(๑) การติดตั้งหัววัดความสั่นสะเทือนให้ดำเนินการตามข้อ ๓ โดยมีจุดตรวจวัดความสั่นสะเทือนกรณี ๑ ดังภาพที่ ๑

(ก) การตรวจวัดความสั่นสะเทือนบริเวณฐานรากหรือชั้นล่างของอาคาร ให้ติดตั้งหัววัดบริเวณอาคารด้านที่หันหน้าไปทางแหล่งกำเนิดความสั่นสะเทือน โดยติดตั้งหัววัดบนพื้นอาคารชั้นล่างบริเวณใกล้ฐานกำแพงนอกสุดของอาคารหรือบนผนังอาคารหรือกำแพงนอกสุดของอาคาร หรือช่องเปิดบนผนังอาคารหรือกำแพงนอกสุดของอาคาร และตำแหน่งหัววัดต้องอยู่สูงจากพื้นอาคารหรือพื้นดินไม่เกิน ๐.๕ เมตร สำหรับอาคารซึ่งมีชั้นล่างเป็นบริเวณกว้าง ให้ตรวจวัดหลายๆ ตำแหน่งพร้อมๆ กัน

(ข) การตรวจวัดความสั่นสะเทือนบริเวณชั้นบนสุดของอาคาร ให้ติดตั้งหัววัดเข้ากับพื้นอาคารบริเวณที่ใกล้ผนังอาคารหรือกำแพงหรือบนผนังอาคารหรือกำแพงที่ชั้นบนสุดของอาคาร

(ค) การตรวจวัดความสั่นสะเทือนบริเวณพื้นอาคารในแต่ละชั้น ให้ติดตั้งหัววัดบริเวณกึ่งกลางพื้นอาคารในแต่ละชั้นยกเว้นฐานรากหรือชั้นล่างของอาคาร

- (๑) ช่วงเวลาในการตรวจวัด ต้องครอบคลุมถึงระยะเวลาที่เกิดความสั่นสะเทือนที่ต้องการประเมินผล
- (๒) การบันทึกผล ให้บันทึกค่าความเร็วอนุภาคสูงสุดในแต่ละแกน



ภาพที่ ๑

ตัวอย่างจุดตรวจวัดความสั่นสะเทือนกรณีที่ ๑

ข้อ ๕ การตรวจวัดความสั่นสะเทือนกรณีที่ ๒ ให้ดำเนินการดังนี้

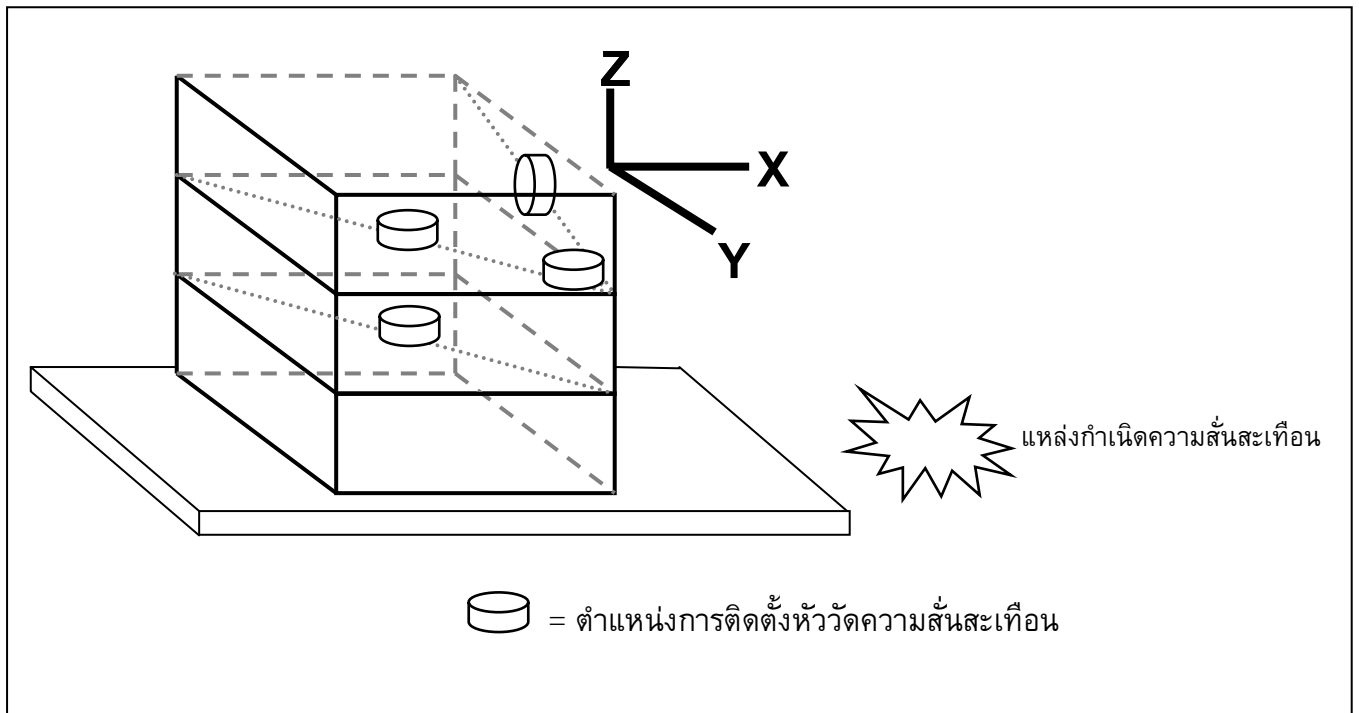
(๑) การติดตั้งหัววัดความสั่นสะเทือนให้ดำเนินการตามข้อ ๓ โดยมีจุดติดตั้งหัววัดความสั่นสะเทือนกรณีที่ ๒ ดังภาพที่ ๒

(ก) การตรวจวัดบริเวณชั้นบนสุดของอาคารหรือบริเวณชั้นที่มีค่าความสั่นสะเทือนสูงสุด ให้ติดตั้งหัววัดเข้ากับพื้นอาคารบริเวณที่ใกล้ผนังอาคารหรือกำแพงหรือบนผนังอาคารหรือกำแพงที่ชั้นบนสุดของอาคารหรือบริเวณชั้นที่มีค่าความสั่นสะเทือนสูงสุด

(ข) การตรวจวัดบริเวณพื้นอาคารในแต่ละชั้น ให้ติดตั้งหัววัดบริเวณกึ่งกลางพื้นอาคารในแต่ละชั้นยกเว้นฐานรากหรือชั้นล่างของอาคาร

(๒) ช่วงเวลาในการตรวจวัด ต้องครอบคลุมถึงระยะเวลาที่เกิดความสั่นสะเทือนที่ต้องการประเมินผล

(๓) การบันทึกผล ให้บันทึกค่าความเร็วอนุภาคสูงสุดในแต่ละแกน



ภาพที่ ๒

ตัวอย่างจุดตรวจวัดความสั่นสะเทือนกรณีที่ ๒

ข้อ ๖ การประเมินผลของความสั่นสะเทือนต่ออาคารที่อาจมีขึ้นในอนาคต การติดตั้งหัววัดความสั่นสะเทือนให้ดำเนินการตามข้อ ๓ โดยติดตั้งหัววัดที่พื้นดินบริเวณที่อาจมีอาคารในอนาคตหรือที่ฐานรากหรือชั้นล่างของอาคารใกล้เคียงโดยให้แกนใดแกนหนึ่งขนานไปกับแนวแกนหลักของอาคารที่อาจมีขึ้นในอนาคต และได้รับผลกระทบจากความสั่นสะเทือน

ภาคผนวก ณ
เอกสารสอบเทียบ/ทวนสอบเครื่องมือ



ภาคผนวก ณ-1

เอกสารสอบเทียบ/ทวนสอบ

เครื่องมือเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์

คุณภาพอากาศ ระดับเสียง และความสั่นสะเทือน



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 3383	Tisch Environmental,Inc.	27072020	27 Jul 20	26 Jul 22	-
2	U-Tube Manometer	Total Suspended Particulate (TSP) Particulate Matter < 10 µm (PM ₁₀)	Dwyer	1221-36-W/M -	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	22P801	12 Mar 22	11 Mar 23	-
3	Aneroid Barometer	Total Suspended Particulate (TSP) Particulate Matter < 10 µm (PM ₁₀)	Barigo, Germany	-	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	21P2500	21 Jul 21	20 Jul 22	-
4	Dial Thermo-Hygrometer	Total Suspended Particulate (TSP) Particulate Matter < 10 µm (PM ₁₀)	Barigo, Germany	-	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	22H772	5 Apr 22	4 Apr 23	-
5	Nitrogen Dioxide Analyzer	Nitrogen Dioxide	Thermo Scientific	42i 1200636463	UAE Consultant Co.,Ltd.	10112021	10 Nov 21	9 Nov 22	-
6	Standard Gases (Mixture)	Nitrogen Dioxide	Airgas	EB0143262 2015PSIG	Airgas an Air Liquide company	E04NI99E15A01D3	21 Jun 21	21 Jun 24	-
7	Carbon Monoxide Analyzer	Carbon Monoxide	Thermo	48i 1201497733	UAE Consultant Co.,Ltd.	30112021	30 Nov 21	29 Nov 22	-
8	Standard Gases (Mixture)	Carbon Monoxide	Airgas	EB0143262 2015PSIG	Airgas an Air Liquide company	E04NI99E15A01D3	21 Jun 21	21 Jun 24	-
9	Wind Speed/Wind Direction	WS/WD	Scarlet Tech Ltd.	WL-21 2111DT0004	Scarlet Tech Ltd.	22022022	22 Feb 22	21 Feb 23	-
10	Vibration Meter	Vibration Level Acceleration Level	Instantel Inc.	Micromate UM12394	Calibration Laboratory Co.Ltd	Q22005355	18 Jan 22	19 Jan 23	-
11	Sound Level Calibrator (Acoustic Calibrator)	Calibrate Sound Level Meter	01dB	CAL31 84065	Innovative Instrument Co.,Ltd.	21-ACT-264	20 Jul 21	19 Jul 22	-
12	Sound Level Meter	L _{Aeq} 24 hours, L _{A90} , L _{Amax} , L _{Adn}	Larson Davis	LxT2 0005286	Sithiporn Associates Co., Ltd.	ACL22081	26 Jan 22	25 Jan 23	-

RECALIBRATION
DUE DATE:
July 27, 2021

Certificate of Calibration

Calibration Certification Information			
Cal. Date: July 27, 2020	Rootsmeter S/N: 438320	Ta: 298 °K	
Operator: Jim Tisch		Pa: 749.3 mm Hg	
Calibration Model #: TE-5025A	Calibrator S/N: 3383		

Run	Vol. Init (m3)	Vol. Final (m3)	ΔVol. (m3)	ΔTime (min)	ΔP (mm Hg)	ΔH (in H2O)
1	1	2	1	1.4020	3.2	2.00
2	3	4	1	1.0000	6.3	4.00
3	5	6	1	0.8920	7.8	5.00
4	7	8	1	0.8430	8.7	5.50
5	9	10	1	0.7010	12.7	8.00

Data Tabulation					
Vstd (m3)	Qstd (x-axis)	$\sqrt{\Delta H \left(\frac{Pa}{Pstd} \right) \left(\frac{Tstd}{Ta} \right)}$ (y-axis)	Va	Qa (x-axis)	$\sqrt{\Delta H \left(\frac{Ta}{Pa} \right)}$ (y-axis)
0.9817	0.7002	1.4042	0.9957	0.7102	0.8919
0.9776	0.9776	1.9859	0.9916	0.9916	1.2613
0.9757	1.0938	2.2203	0.9896	1.1094	1.4101
0.9745	1.1560	2.3286	0.9884	1.1725	1.4790
0.9692	1.3826	2.8084	0.9831	1.4024	1.7837
QSTD	m=	2.04993	QA	m=	1.28363
	b=	-0.02762		b=	-0.01754
	r=	0.99985		r=	0.99985

Calculations			
Vstd=	$\Delta Vol((Pa-\Delta P)/Pstd)(Tstd/Ta)$	Va=	$\Delta Vol((Pa-\Delta P)/Pa)$
Qstd=	Vstd/ΔTime	Qa=	Va/ΔTime
For subsequent flow rate calculations:			
Qstd=	$1/m \left(\sqrt{\Delta H \left(\frac{Pa}{Pstd} \right) \left(\frac{Tstd}{Ta} \right)} - b \right)$	Qa=	$1/m \left(\sqrt{\Delta H \left(\frac{Ta}{Pa} \right)} - b \right)$

Standard Conditions	
Tstd:	298.15 °K
Pstd:	760 mm Hg
Key	
ΔH:	calibrator manometer reading (in H2O)
ΔP:	rootsmeter manometer reading (mm Hg)
Ta:	actual absolute temperature (°K)
Pa:	actual barometric pressure (mm Hg)
b:	intercept
m:	slope

RECALIBRATION
US EPA recommends annual recalibration per 1998 40 Code of Federal Regulations Part 50 to 51, Appendix B to Part 50, Reference Method for the Determination of Suspended Particulate Matter in the Atmosphere, 9.2.17, page 30

Tisch Environmental, Inc.
145 South Miami Avenue
Village of Cleves, OH 45002

www.tisch-env.com
TEL: (513) 467-7610
FAX: (513) 467-9009

เอกสารไม่ควบคุม



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, BANGKOK 10250
TEL. 0-2717-3000-24 FAX. 0-2719-9484

Certificate of Calibration

Certificate No. : 22P801
Page : 1 of 2

Equipment : U Tube Manometer
Manufacturer: Dwyer
Model : 1221-36-W/M
Serial No.: -
ID No.: UAE.EFM.178/2561

Condition As-Received: Used Item
Received Date: 03 March 2022
Calibration Date: 12 March 2022
Reference: 2203-0131WSC
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 Udomsuk 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-R 6-1 ; 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) Pressure Calibrator	PC106P	1189	MP-0110-21	09 Aug 2022

- This result of calibration was made on requested at the point specified by customer.
- Scale and conversion factor is 1 kPa = 4.0146293 inH₂O
- This instrument was used clean air as pressure media.
- This instrument was calibrated by applied pressure to high-port (+) side and low-port (-) side open to atmospheric pressure.
- This instrument was installed in vertical orientation and top of the pressure port was used as the reference level.
- The certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.
- This Certification is traceable to the International System of Unit maintained at:-
-National Institute of Metrology Thailand (NIMT)

Calibrated by : Suwit Aussarree
Issue Date : 14 March 2022

Approved Signatory : Attapol P.
[] Phalinee Prabpaipal
[] Sura Suwannasri
[x] Attapol Panurach

เอกสารไม่ควบคุม

B 0282414



Cert.No.: 22P801
Page: 2 of 2

Result of calibration:- Without adjustment

Range: 0 inH₂O to 36 inH₂O

Function:- Pressure Measurement

Scale Interval: 0.1 inH₂O (The Fifth Estimate)

Increasing Pressure

UUC Indication				
Applied Pressure (inH ₂ O)	High-port side (inH ₂ O)	Low-port side (inH ₂ O)	ΔP (inH ₂ O)	Error (inH ₂ O)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.00	0.98	-0.94	1.92	-0.08
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	6.02	-5.96	11.98	-0.02
14.00	7.02	-6.96	13.98	-0.02
16.00	8.04	-7.98	16.02	0.02
18.00	9.04	-8.98	18.02	0.02
20.00	10.04	-9.98	20.02	0.02
22.00	11.06	-10.98	22.04	0.04
24.00	12.06	-12.00	24.06	0.06
26.00	13.06	-13.00	26.06	0.06
28.00	14.08	-14.02	28.10	0.10
30.00	15.08	-15.02	30.10	0.10
32.00	16.08	-16.04	32.12	0.12
34.00	17.10	-17.04	34.14	0.14
35.80	17.90	-17.86	35.76	-0.04

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 %.

-o0o-

เอกสารไมคาวคุม

a 1099525



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG, BANGKOK 10250
TEL. 0-2717-3000-24 FAX. 0-2719-9484



Certificate of Calibration

Certificate No.: 21P2500

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: 20 July 2021

Calibration Date: 21 July 2021

Reference: 2107-0570WSC

Ambient Temperature: (23 \pm 2) °C

Relative Humidity: (50 \pm 15) %

Atmospheric Pressure: 1009 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 Udomsuk 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 6-1 ; 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	1422505046	MP-0053-21	08 Apr 2022

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 instrument was used clean air as pressure media.

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

6.This Certification is traceable to the International System of Unit maintained at:-

-National Institute of Metrology Thailand (NIMT)

Calibrated by: Suwit Aussarree

Issue Date: 22 July 2021

Approved Signatory: Attapol P.

[] Phalinee Prabpaipal

[] Sura Suwannasri

[x] Attapol Panurach

เอกสารไมคาวคุม

B 0264463



Cert.No.: 21P2500
Page: 2 of 2

Result of calibration:- Without adjustment

Range: 960 hPa to 1030 hPa

Function:- Absolute Pressure Measurement

Scale Interval: 1 hPa(The Fifth Estimate)

Increasing Pressure

Applied Pressure (hPa)	956.36	968.61	979.40	990.51	1000.62	1010.72	1020.76	1031.19
UUC* Indication (hPa)	960.0	970.0	980.0	990.0	1000.0	1010.0	1020.0	1030.0
Error (hPa)	3.64	1.39	0.60	-0.51	-0.62	-0.72	-0.76	-1.19

Decreasing Pressure

Applied Pressure (hPa)	1031.28	1020.72	1010.67	1000.58	990.42	979.33	968.54	956.29
UUC* Indication (hPa)	1030.0	1020.0	1010.0	1000.0	990.0	980.0	970.0	960.0
Error (hPa)	-1.28	-0.72	-0.67	-0.58	-0.42	0.67	1.46	3.71

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 %.

-o0o-

เอกสารไม่ควบคุม
a 1062244



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG, BANGKOK 10250
TEL. 0-2717-3000-24 FAX. 0-2719-9484



Certificate of Calibration

Certificate No. : 22H772

Page : 1 of 2

Equipment : Dial Thermo-Hygrometer

Manufacturer: Barigo

Model : -

Serial No.: -

ID No.: UAE.ANV.001/2548

Condition As-Received: Used Item

Received Date: 30 March 2022

Calibration Date: 01 April 2022
to 05 April 2022

Reference: 2203-1124WSC

Ambient Temperature: (25 \pm 3) °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 3: Equipment Calibration and Testing Services.

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

81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak,
Phrakhanong, 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) Standard Chilled Mirror Hygrometer Sensor	Dew Prime II	31863	19714	17 Sep 2022
2) Standard Humidity/Temperature Meter	400	10203027	TH-0063-21	01 Jul 2022

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 at:-

-National Institute of Standards and Technology (NIST) , The United States of America

-National Institute of Metrology Thailand (NIMT)

Calibrated by : Somchai Dumwor
Issue Date : 08 April 2022

Approved Signatory :

[✓] Chakrit Waewanjua

[] Pornthippa Tameyakul

[] Viporn Tantiyawutti

เอกสารไม่ควบคุม
B 0285424



Cert. No.: 22H772

Page.: 2 of 2

Result of Calibration:-

Without Adjustment

Function: Humidity measurement.

Reference Temperature (°C)	Standard Humidity (%R.H.)	UUC* Reading (%R.H.)	Error (%R.H.)	Uncertainty of Measurement (±%R.H.)
25.0	40.1	40	-0.1	1.6
25.0	60.0	60	0.0	1.8
25.0	80.0	76	-4.0	2.0

Result of Calibration:-

Without Adjustment

Function: Temperature measurement.

Standard Temperature (°C)	UUC* Reading (°C)	Error (°C)	Uncertainty of Measurement (±°C)
20.02	21.5	1.48	0.72
29.98	30.0	0.02	0.72
40.03	39.5	-0.53	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%.

-o-o-

เอกสารไม่ควบคุม

a 1104140



United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.

3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260

Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

MULTI-POINT GAS TEST REPORT

Test Date : Nov 10, 2021

Equipment : Gas Analyzer (NO₂) Model : 42i
Manufacturer : Thermo Scientific Serial Number : 1200636463

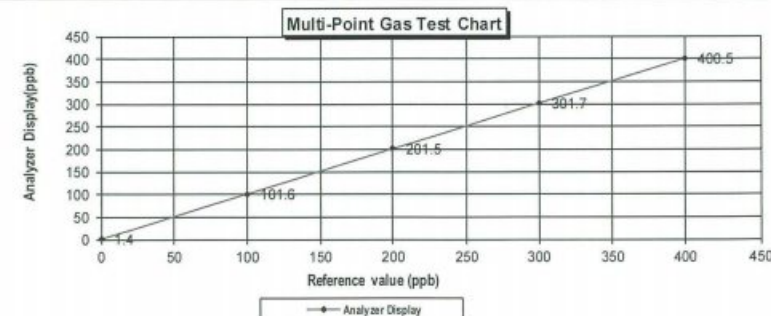
Standard Gas Concentration**Dilutor Detail**

Sulphur Dioxide (SO ₂)	44.75	PPM	Manufacturer :	Thermo Scientific
Nitric Oxide (NO)	45.35	PPM	Model :	146i
Methane (CH ₄)	-	PPM	Serial Number :	1180540071
Carbon Monoxide (CO)	1007			
Cylinder No. :	CC159599			
Expiration Date :	Jul 30, 2022			

Multi-point gas test data

Reference Value (ppb)	Analyzer Display (ppb)	Difference Error	Percent Error	[% Error]
Level 1 Zero 0.0	1.4	1.40	1.40	1.40
Level 2 20.00% 100.0	101.6	1.60	1.57	1.57
Level 3 40.00% 200.0	201.5	1.50	0.74	0.74
Level 4 60.00% 300.0	301.7	1.70	0.56	0.56
Level 5 80.00% 400.0	400.5	0.50	0.12	0.12
Remark : Measuring Range 500.0 ppb		Average Difference (%)		0.88

:Acceptable Limit ± 5%



Calculate by
Srichan Y.
10/11/21

Approve by
Rachan N.
10/Nov/2021

เอกสารไม่ควบคุม

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Grade of Product: EPA Protocol

Part Number: E04NI99E15A01D3
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: 660
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 600/R-12/331, 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 mole/mole basis unless otherwise noted.

Do Not Use This Cylinder below 100 psig, i.e. 0.7 megapascals.

ANALYTICAL RESULTS					
Component	Requested Concentration	Actual Concentration	Protocol Method	Total Relative Uncertainty	Assay Dates
NOX	45.00 PPM	45.96 PPM	G1	+/- 1.4% NIST Traceable	06/14/2021, 06/21/2021
NITRIC OXIDE	45.00 PPM	45.94 PPM	G1	+/- 1.4% NIST Traceable	06/14/2021, 06/21/2021
SULFUR DIOXIDE	45.00 PPM	44.68 PPM	G1	+/- 1.0% NIST Traceable	06/14/2021, 06/21/2021
CARBON MONOXIDE	1000 PPM	984.8 PPM	G1	+/- 0.7% NIST Traceable	06/14/2021
NITROGEN	Balance				

CALIBRATION STANDARDS					
Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty	Expiration Date
NTRM	20061120	CC708068	49.82 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	+/- 1.0%	Feb 02, 2025
PRM	12388	D895025	9.91 PPM NITROGEN DIOXIDE/AIR	+/- 2.0%	Feb 20, 2020
GMIS	401423838102	CC505581	4.348 PPM NITROGEN DIOXIDE/NITROGEN	+/- 2.1	Feb 18, 2023
NTRM	16011043	CC473277	49.02 PPM SULFUR DIOXIDE/NITROGEN	+/- 0.8%	Jun 17, 2022
NTRM	14060119	CC434277	990.9 PPM CARBON MONOXIDE/NITROGEN	+/- 0.8%	Nov 15, 2025

The SRM, PRM or RSM noted above is only in reference to the GMIS used in the assay and not part of the analysis.

ANALYTICAL EQUIPMENT		
Instrument/Make/Model	Analytical Principle	Last Multipoint Calibration
Nicolet 6700 AHR0801333 CO	FTIR	Jun 03, 2021
Nicolet 6700 AHR0801333 NO	FTIR	Jun 03, 2021
Nicolet 6700 AHR0801333 NO2	FTIR	Jun 03, 2021
Nicolet 6700 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.

[Signature]

Approved for Release



เอกสารไม่ควบคุม

MULTI-POINT GAS TEST REPORT

Test Date : Nov 30, 2021

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

Standard Gas Concentration

Sulphur Dioxide (SO₂) 44.75 PPM
Nitric Oxide (NO) 45.35 PPM
Methane (CH₄) - PPM
Carbon Monoxide (CO) 1007 PPM
Cylinder No. : CC159599
Expiration Date : Jul 30, 2022

Dilutor Detail

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

Multi-point gas test data

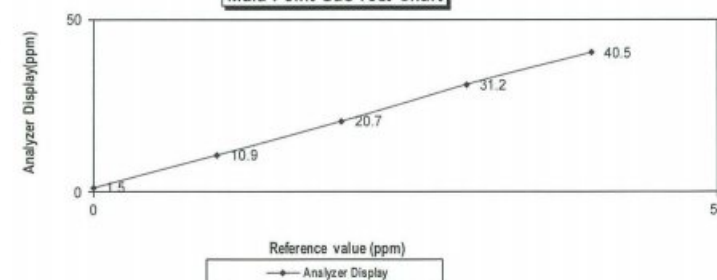
Level	Reference Value (ppm)	Analyzer Display (ppm)	Difference Error	Percent Error	[% Error]
Level 1	Zero	0.0	1.5	1.5	1.5
Level 2	20.00%	10.0	10.9	0.9	8.3
Level 3	40.00%	20.0	20.7	0.7	3.4
Level 4	60.00%	30.0	31.2	1.2	3.8
Level 5	80.00%	40.0	40.5	0.5	1.2

Remark : Measuring Range 50.0 ppm

Average Difference (%) 3.64

:Acceptable Limit $\pm 5\%$

Multi-Point Gas Test Chart



Calculate by

Sirichai y.
30, 11, 2021

Approve by

[Signature]
30, Nov, 2021

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Grade of Product: EPA Protocol

Part Number: E04NI99E15A01D3
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: 660
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 600/R-12/531, 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 mole/mole basis unless otherwise noted.

Do Not Use This Cylinder below 100 psig, i.e. 0.7 megapascals.

ANALYTICAL RESULTS					
Component	Requested Concentration	Actual Concentration	Protocol Method	Total Relative Uncertainty	Assay Dates
NOX	45.00 PPM	45.96 PPM	G1	+/- 1.4% NIST Traceable	06/14/2021, 06/21/2021
NITRIC OXIDE	45.00 PPM	45.94 PPM	G1	+/- 1.4% NIST Traceable	06/14/2021, 06/21/2021
SULFUR DIOXIDE	45.00 PPM	44.68 PPM	G1	+/- 1.0% NIST Traceable	06/14/2021, 06/21/2021
CARBON MONOXIDE	1000 PPM	984.6 PPM	G1	+/- 0.7% NIST Traceable	06/14/2021
NITROGEN	Balance				

CALIBRATION STANDARDS					
Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty	Expiration Date
NTRM	20061120	CC708068	49.82 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	+/- 1.0%	Feb 02, 2025
PRM	12388	D895025	9.91 PPM NITROGEN DIOXIDE/AIR	+/- 2.0%	Feb 20, 2020
GMIS	401423838102	CC505581	4.348 PPM NITROGEN DIOXIDE/NITROGEN	+/- 2.1	Feb 18, 2023
NTRM	16011043	CC473277	49.02 PPM SULFUR DIOXIDE/NITROGEN	+/- 0.8%	Jun 17, 2022
NTRM	14060119	CC434277	990.6 PPM CARBON MONOXIDE/NITROGEN	+/-0.8%	Nov 15, 2025

The SRM, PRM or RSM noted above is only in reference to the GMIS used in the assay and not part of the analysis.

ANALYTICAL EQUIPMENT		
Instrument/Make/Model	Analytical Principle	Last Multipoint Calibration
Nicolet 6700 AHR0801333 CO	FTIR	Jun 03, 2021
Nicolet 6700 AHR0801333 NO	FTIR	Jun 03, 2021
Nicolet 6700 AHR0801333 NO2	FTIR	Jun 03, 2021
Nicolet 6700 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.

[Signature]

Approved for Release



CERT 3082.01

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate of Calibration

WL-21 Wireless Anemometer

Scarlet Tech Ltd. hereby certifies that the WL-21 wireless anemometer listed below was thoroughly calibrated, tested and inspected following the standard calibration procedure (st-wl-21) and is within manufacturer's specification at the time when the calibration is done.

Client: Envir Service Co., Ltd.

Serial No.: 2111DT0004

Calibration Date: 2022/2/22

Calibration Expiry Date: 2023/2/21

The Result of Calibration

Velocity				
Measured Value (m/s)	Actual Value (m/s)	Deviation	Tolerance	Result
1.0	0.9	0.1	0.9 - 1.1	Pass
2.0	2	0	1.8 - 2.2	Pass
5.0	4.8	0.2	4.7 - 5.3	Pass
7.0	7.1	0.1	6.0 - 8.0	Pass
10.0	9.7	0.3	9.5 - 10.5	Pass
20.0	20	0	19.0 - 21.0	Pass

Wind Direction				
Measured Value	Actual Value	Deviation	Tolerance	Result
45°	48	3	42 - 48	Pass
135°	134	1	132 - 138	Pass
225°	227	2	222 - 228	Pass
315°	315	0	312 - 318	Pass
0°	1	1	357 - 3	Pass

Inspection Room Temp	Actual Value	Deviation	Tolerance	Result
22.5°C	22.1	0.4	21.5-23.5	Pass

Atmospheric Pressure Inspection	Actual Value	Deviation	Tolerance	Result
998	1000	2	994-1002	Pass

Environment conditions:

Air temperature: 24 °C

Relative humidity: 58 %

Static pressure: 118.3 kPa

Performed by:

Jim Lim

Certified by
Head of Engineering department

This certificate may not be published or reproduced, except in full, unless obtaining permission in writing form from Scarlet Tech Ltd.
4F-3, No. 347, 2nd Sec., Heping E. Rd., Daan Dist. Taipei City 106, Taiwan

เอกสารไม่ควบคุม



CALIBRATION LABORATORY Co.,LTD.

2/10-11,14,55 Soi Prasert Manukit 29 Yaek 4, Prasert Manukit Rd., Ladphrao, Bangkok 10230
Tel. 02-578-0353-4 Fax: 02-578-2672 www.cal-laboratory.com E-mail:sale@cal-laboratory.com



CERTIFICATE OF CALIBRATION

FOR

NOMENCLATURE : VIBRATION METER
MANUFACTURER : INSTANTEL
MODEL / TYPE : 721A2501/721A2901
SERIAL NO. : UM12394/UM12394
CLID. NO. : 251801348
JOB CONTROL NO. : 220118005355

CUSTOMER : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.
81 SOI UDOMSUK 41, SUKHUMVIT ROAD,
BANGCHAK, PHRAKHANONG, BANGKOK 10260

DATE OF RECEIVED : 18 January 2022

DATE OF ISSUED : 21 January 2022

Report of calibration screening must not be taken in part. Except complete. Without the approval of the Calibration Laboratory Co., Ltd.

Calibrated By : Suwit Phuanbusabong
Calibration Engineer

Approved By : Mongkol Yotsoontorn
Authorized Signatory
21 January 2022



This Calibration Certificate documents the traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI)

Certificate No. Q22005355

F3-011-04/01-12

page 1 of 4

เอกสารไม่ควบคุม



@clccalibration



CALIBRATION LABORATORY Co.,LTD.

2/10-11,14,55 Soi Prasert Manukit 29 Yaek 4, Prasert Manukit Rd., Ladphrao, Bangkok 10230
Tel. 02-578-0353-4 Fax: 02-578-2672 www.cal-laboratory.com E-mail:sale@cal-laboratory.com



REPORT OF CALIBRATION

FOR

NOMENCLATURE : VIBRATION METER
MANUFACTURER : INSTANTEL
MODEL / TYPE : 721A2501/721A2901
SERIAL NO. : UM12394/UM12394
DATE OF CALIBRATION : 19 January 2022

ENVIRONMENT CONDITIONS :

Temperature : $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$

Relative Humidity : $(55 \pm 15) \% \text{RH}$

PROCEDURE USED :

This instrument was calibrated under procedure No. CLC-CPEE-08 based on ISO 16063-21 as calibration guideline.
The calibration was performed by using Digital Multimeter, Universal Counter and Portable Vibration Calibrator which maintained by the Calibration Laboratory Co., Ltd.

REFERENCE STANDARD USED :

- Digital Multimeter, Wavetek Model 1281 S/N. 29320.
- Universal Counter, Hewlett Packard Model 5315A S/N. 2448A13042.
- Portable Vibration Calibrator, The Modal Shop Model 9110D S/N. 11424.

TRACEABILITY :

- The measurements are traceable to International System of Units (SI), through Aeronautical Radio of Thailand Ltd. Certificate No. 05-0207/21, Due Date 31 May 2023.
- The measurements are traceable to International System of Units (SI), through Aeronautical Radio of Thailand Ltd. Certificate No. 07-0073/21, Due Date 14 May 2022.
- The measurements are traceable to International System of Units (SI), through The Modal Shop, Inc. Certificate No. 2649.01, Due Date 10 November 2022.

UNCERTAINTY :

The reported expanded uncertainty of measurement is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor $k = 2,00$ which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95 %. It has been evaluated according to the "Evaluation of the Uncertainty of Measurement in Calibration (EA-4/02 M:2013)"

Certificate No. Q22005355

F3-011-04/01-12

page 2 of 4

เอกสารไม่ควบคุม



@clccalibration

CONDITION OF CALIBRATION ITEM : GOOD

MEASUREMENT RESULTS : (X) without adjustment () adjustment

CALIBRATION DATA

1. ACCELERATION RESULT

Test point		Mode	STD Reading (g)	DUC Reading (g)	Correction (g)	Uncertainty ± (% of rdg.)
(g)	(frequency)					
0.3	50 Hz	peak	0.300	0.299	+0.001	1.9
0.4	50 Hz		0.400	0.396	+0.004	1.9
0.5	50 Hz		0.500	0.495	+0.005	1.3
0.6	50 Hz		0.600	0.594	+0.006	1.3
0.7	50 Hz		0.700	0.693	+0.007	1.3
0.3	100 Hz	peak	0.300	0.302	-0.002	1.9
0.4	100 Hz		0.400	0.403	-0.003	1.9
0.5	100 Hz		0.500	0.504	-0.004	1.3
0.6	100 Hz		0.600	0.607	-0.007	1.3
0.7	100 Hz		0.700	0.708	-0.008	1.3

2. VELOCITY RESULT

Test point		Mode	STD Reading (mm/s)	DUC Reading (mm/s)	Correction (mm/s)	Uncertainty ± (% of rdg.)
(mm/s)	(frequency)					
3	50 Hz	peak	3.000	3.041	-0.041	1.8
4	50 Hz		4.000	4.055	-0.055	1.8
5	50 Hz		5.000	5.070	-0.070	1.8
6	50 Hz		6.000	6.081	-0.081	1.8
7	50 Hz		7.000	7.093	-0.093	1.8
3	100 Hz	peak	3.000	3.031	-0.031	1.8
4	100 Hz		4.000	4.042	-0.042	1.8
5	100 Hz		5.000	5.056	-0.056	1.8
6	100 Hz		6.000	6.077	-0.077	1.8
7	100 Hz		7.000	7.083	-0.083	1.8

Certificate No. Q22005355

F3-011-04/01-12

page 3 of 4

เอกสารไม่ควบคุม



@clccalibration

CALIBRATION DATA

***3. DISPLACEMENT RESULT**

Test point		Mode	STD Reading (mm)	DUC Reading (mm)	Correction (mm)	Uncertainty ± (% of rdg.)
(mm)	(frequency)					
0.03	50 Hz	peak	0.030	0.030	0.000	2.1
0.04	50 Hz		0.040	0.040	0.000	1.7
0.05	50 Hz		0.050	0.049	+0.001	1.5
0.06	50 Hz		0.060	0.059	+0.001	1.3
0.07	50 Hz		0.070	0.069	+0.001	1.2
0.03	100 Hz	peak	0.030	0.030	0.000	2.1
0.04	100 Hz		0.040	0.040	0.000	1.7
0.05	100 Hz		0.050	0.051	-0.001	1.5
0.06	100 Hz		0.060	0.061	-0.001	1.3
0.07	100 Hz		0.070	0.071	-0.001	1.2

Note. * means Calibrations marked " Not ANAB Accredited " in this Certificate have been included for completeness.

The Scope of Accredited ANAB Certificate No. ACDM-2814 Version 008 Page 1 of 58

This report is valid for the above stated instrument/s only.

End of Certificate

Certificate No. Q22005355

F3-011-04/01-12

page 4 of 4

เอกสารไม่ควบคุม



@clccalibration

Certificate of Calibration

Customer

Name : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO.,LTD. Certificate No : 21-ACT-264
 Address : 81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Request No : Req-2021-0793
 Prakanong, Bangkok 10260

Unit Under Calibration Details

Measurement item : Acoustic Calibrator Class : 1
 Manufacturer : 01dB Range : 94 dB / 1000 Hz
 Model : CAL31 Instrument Status : Used
 Serial Number : 84065
 ID : UAE.EFM.167/2561

Calibration Environment and Details

Temperature : (23 ±2 °C)
 Humidity : (50 ± 20 %RH)
 Barometric Pressure : (1013 ±10.0 hPa)
 Received Date : 22 June 2021
 Calibration Date : 20 July 2021
 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	14 May 2022
THD Multimeter	2015	1047765	NIMT	21 January 2022

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 : me
 Mr. Noppadon Luangart
 Service Calibration Engineer

Approved By : ปจ
 Mr. Pacit Mathavorn
 Calibration Engineer Supervisor

Issue Date : 20 July 2021

Certificate No : 21-ACT-264

Request No : Req-2021-0793

Sound pressure level

Calibration Results : Without Adjustment

Calibration Range (dB)	Without Adjustment (dB)		Adjustment (dB)		Uncertainty (± dB)	Acceptance limit Class 1 (± dB)
	Measured	Error	Measured	Error		
94 dB / 1000 Hz	93.88	-0.12	-	-	0.12	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	-	-	0.10	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	0.14	-	0.40	2.5

Note :

- Acceptance limit was IEC60942:2017 Class 1
- The calibration results exclude the calibrator pressure correction
- The calibration results exclude the microphone volume correction

End of Calibration

SITHIPORN ASSOCIATES CO.,LTD. CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Sirinthorn Rd.,Bangbunru, Bangplud Bangkok 10700 THAILAND.
Tel.0-2435-8800 Fax.0-2433-1679 e-mail:cal-center@sithiporn.com http://www.sithiporn.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 \pm 3) °C
Pressure : (101.3 \pm 3) kPa
Relative Humidity : (50.0 \pm 20) %

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

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.

เอกสารไม่ควบคุม

SITHIPORN ASSOCIATES CO.,LTD. CALIBRATION LABORATORY

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).

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petchurai

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

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

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

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch

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

เอกสารไม่ควบคุม

T. Petch

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, Tb (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
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	135.7	-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

เอกสารไม่ควบคุม

T. Ratan

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

เอกสารไม่ควบคุม

T. Ratan

ภาคผนวก ณ-2

เอกสารสอบเทียบ/ทวนสอบ

เครื่องมือเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดิน



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
Laboratory Equipment for Water Analysis									
1	pH Meter	ความเป็นกรด-ด่าง (pH) อุณหภูมิน้ำ (Temperature)	Mettler-Toledo	Seven Easy S20 / 1230525212	National Food Institute, Ministry of Industry, Thailand	2202093-001-01	16 Mar 22	15 Mar 23	-
2	Conductivity Meter	ความเค็ม (Salinity), ค่าความนำไฟฟ้า (Conductivity)	SI Analytics	Lab955 / 16300356	SPC Calibration Center Co.,Ltd.	C24220084	22 Mar 22	21 Mar 23	-
3	BOD Incubator	ความสกปรกในรูปความต้องการใช้ ออกซิเจนสำหรับย่อยสลายอินทรีย์ (BOD ₅)	Arco	UC4-1320 / (UAE.WAO.015/2561)	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	22TM90	17 Feb 22	16 Feb 23	-
4	BOD Incubator		Arco	UR-1320 / (UAE.WAO.018/2551)	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	22TM305	7 Apr 22	6 Apr 23	-
5	Analytical Balance (Repeatability 0.01 mg)	ของแข็งแขวนลอย (Suspended Solids)	Mettler-Toledo	XSR205DU / C009071872	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	22MM210	26 Apr 22	25 Apr 23	-
6	Hot Air Oven		Memmert	UF55 / B216.1666	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	21TM1876	29 Oct 21	28 Oct 22	-
7	Analytical Balance (Repeatability 0.1 mg)	น้ำมันและไขมัน (Oil & Grease)	Mettler-Toledo	AB-204S/FACT / 1129361010	National Food Institute, Ministry of Industry, Thailand	2203120-001-01	1 Jun 22	31 May 23	-
8	Atomic Absorption Spectrometer (AAS)	ตะกั่ว (Pb) แคดเมียม (Cd) เหล็กทั้งหมด (Total Iron)	Agilent Technologies	System ID:G8432A AA240FS / MY13160001	Thailand Institute Of Science And Technological Research (TISTR)	MTC.ACL. No. 486/65	3 Feb 22	2 Feb 23	-
9	Inductively Coupled Plasma (ICP)			System ID:G8015A G8015AA / MY18030001	Agilent Technologies (Thailand) Co.,Ltd.	Preventive Maintenance Checklist	9 Dec 21	8 Dec 22	-

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
Laboratory Equipment for Water Analysis									
10	Incubator	แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total coliform bacteria) แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (Fecal coliform bacteria)	Memmert	IPP 260 / V616.0066	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	22TM672	5 May 22	4 May 23	-
11	Incubator		Memmert	IPP 260 / V618.0033	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	22TM503	3 May 22	2 May 23	-
12	Water Bath		Memmert	WNE 14 / L416.0606	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	22TM333	17 Feb 22	16 Feb 23	-
13	Water Bath		Memmert	WNE 14 / L416.0612	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	22TM334	17 Feb 22	16 Feb 23	-
14	Analytical Balance		Mettler-Toledo	MS603S / B007010311	Mettler-Toledo (Thailand) Ltd.	TH2058-096-040722-ACC-TH	7 Apr 22	6 Apr 23	-
15	Auto Clave		ALP	CL-40L / 802664	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	22TM89	17 Feb 22	16 Feb 23	-

Due Date of Calibration* : กำหนดตามแผนการสอบเทียบประจำปี อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

Calibration Certificate

Certificate No.: 2202093-001-01
Client name: UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO.,LTD.
Address: 3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
Bangchack, Prakhonong, 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.: 2202093
Operation No.: 2202093-001
Date of Receipt: 11 March 2022
Date of Calibration: 16 March 2022

Calibrated by Mr.Manas Somsak **Approved by** 
Specialist (Mr.Pheraphat Tuanjit)
Manager, Division of Calibration Laboratory
Date of Issue: 21 March 2022 **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.

Calibration Report

Certificate No.: 2202093-001-01
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: 16 March 2022 **Page 2 of 5**

Location: Chemical Calibration Laboratory, National Food Institute.
Environment Condition: **Ambient Temperature:** (23.0 ± 1.5) °C **Relative Humidity:** (49.5 ± 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.	Due Date
2.1 DC Voltage Calibrator	2709007	Fluke	SCL-21F-0687	24 June 2022
2.2 Digital Thermometer	2709007	Fluke	CC-640599-01	30 October 2022
2.3 Thermo-Hygro Meter	ana.srl.BTH 005/58	PONPE	QR21-2787	15 November 2022

Certified Reference Material	Lot No.	Manufacturer	Ref N	Expire Date
2.4 pH buffer 4.008 (Primary pH buffer Solution)	780012	CPAchem	PH216.L5	21 November 2023
2.5 pH buffer 6.865 (Primary pH buffer Solution)	780013	CPAchem	PH217.L5	21 November 2023
2.6 pH buffer 10.01 (Primary pH buffer Solution)	780015	CPAchem	PH220.L5	21 November 2022
2.7 pH buffer 7.00 (Standard pH buffer Solution)	776840	CPAchem	PH107.L5	6 November 2022

3. This certification is traceable to The International System of Unit (SI Unit)

3.1 Instruments No.2.1	through	NSC-TIS-115 17025 Laboratory Accreditation of Calibration No.0075
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.0292
3.4 Certified Reference Material No. 2.4 to 2.6	traceable to	Primary measurement method- Harned cell using calibrated thermometer, barometer, and nanovoltmeter. 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	traceable to	BIM RefN HI-7 LotN 30.04.2020; BIM RefN HI-9 LotN 28.05.2020; BIM RefN HI-8 LotN 30.04.2020; BIM RefN HI-10 LotN 28.05.2020. 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 date and place of calibration only.

Calibration Report

Certificate No.: 2202093-001-01

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: 16 March 2022

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	414.117	414	0.00	0.58	2.00
2	295.811	296	2.00	0.58	2.00
4	177.462	178	4.00	0.58	2.00
6	59.159	59	6.00	0.58	2.00
7	-0.001	0	7.00	0.58	2.00
8	-59.159	-59	8.00	0.58	2.00
10	-177.463	-177	10.00	0.58	2.00
12	-295.812	-296	12.00	0.58	2.00
14	-414.119	-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.: 9453943

ID.No. N/A

Performance of Electrode system (Three-Point Calibration at pH4, pH7 and pH10)

Certified Value @25 °C (pH)	Average Indicator Reading		Relative Slope (%)	Uncertainty (± pH)	Coverage Factor (k)
	pH	mV			
4.008	4.01	172	98.1	0.0071	2.00
6.866	6.87	6	-	0.0074	2.00
10.015	10.01	-175	97.4	0.0090	2.00
6.983	6.98	-3	-	0.0092	2.00

เอกสารไม่ควบคุม

Calibration Report

Certificate No.:

2202093-001-01

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: 16 March 2022

Page 4 of 5

Location:

Chemical Calibration Laboratory, National Food Institute.

Environment Condition:

Ambient Temperature (23.0 ± 1.0) °C

Relative Humidity (50 ± 4) %

Condition of this results of Calibration:

- 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 0851/64	24-Jun-22	TISTR
Platinum Resistance Thermometer (PRT)	5627A	877332			

Support Equipment : - Low Temperature Bath (ISOCAL-6), Model: Europa-6 Plus Basic, S/N: 341592/2

- 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.

6. Condition of Calibrated Item : Good

7. Result of Calibration :

☒ X

Without adjustment

☐

After adjustment

เอกสารไม่ควบคุม

Calibration Report

Certificate No.: 2202093-001-01
Equipment: Digital Thermometer with RTD (pH Meter)
Resolution: 0.1 °C **Model:** SevenEasy pH
Serial No.: 123052512 **ID No.:** UAE.WAS.003/2553
Manufacturer: METTLER TOLEDO

Date of Calibration: 16 March 2022

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 : N/A S/N : N/A
- Dimension of probe : Diameter 3.5 mm., Length 135 mm.,
- Sheath material : Stainless Steel

UUC* Reading (°C)	Standard Temperature (°C)	Correction Value (°C)	Uncertainty ± (°C)
15.2	15.001	-0.2	0.099
25.2	25.002	-0.2	0.099
35.2	35.002	-0.2	0.099

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 -----

เอกสารไม่ควบคุม



Certificate of Calibration

Equipment: CONDUCTIVITY METER
Model: Lab955
Serial No. (or ID.): 16300356
Manufacturer: SI Analytics
Electrode Serial No. 16070067
Condition: In Condition
Certificate No.: C24220084
Issued Date: 22 March 2022
Job No.: KSPR2203267
Page: 1 of 2
Model : LF413T **Brand :** SI Analytics

Customer: United Analyst and Engineering Consultant Company Limited
3 Soi Udomsuk 41 Sukhumvit Road,
Bangkok, Prakanong, Bangkok 10260 Thailand

Environment Condition: Temperature 23 °C ± 2 °C
Humidity 50 %RH ± 15 %RH


Calibration Place: Environment Laboratory, SPC RT Co., Ltd.
1194 Soi Wachirathamsathit 57, Sukhumvit 101/1 Rd.,
Bangchak, Prakanong, Bangkok 10260 Thailand

Calibration By: Mr. Wasan Nuchnabee

Calibration Date: 22 March 2022


The Method used: In house method, SPCC-WI-49, base on ASTM D 1125-14 and D 5391-14

Traceability: This certificate is traceable to the SI Units maintained by CRM of NIST(SRM) through CPA chem Co., Ltd. (ISO/IEC 17034) Certificate No. 794135, 794136, 772624


(Mr. Wasan Nuchnabee)

Person in charge


บริษัท เอสพีซี อาร์ที จำกัด
SPC RT Co., Ltd.


(Mr. Dumrong Boonsopon)
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 SPC RT Co., Ltd.

Calibration Results:

Before Adjustment

Standard Conductivity Solution	Unit Under Calibration Reading	Correction	Coverage Factor (k)	Uncertainty (±)
25.000 μS/cm	25.9 μS/cm	-0.900 μS/cm	2.00	0.22 μS/cm
1413.0 μS/cm	1444 μS/cm	-31.0 μS/cm	2.00	8.9 μS/cm
111.3 mS/cm	107.9 mS/cm	3.40 mS/cm	2.00	0.66 mS/cm

After Adjustment ; at 1413 μS/cm

Standard Conductivity Solution	Unit Under Calibration Reading	Correction	Coverage Factor (k)	Uncertainty (±)
25.000 μS/cm	25.0 μS/cm	0.000 μS/cm	2.00	0.22 μS/cm
1413.0 μS/cm	1413 μS/cm	0.0 μS/cm	2.00	8.9 μS/cm
111.3 mS/cm	107.2 mS/cm	4.10 mS/cm	2.00	0.66 mS/cm

The End of Certificate

ใบตรวจสอบสภาพเครื่องวัดสิ่งแวดล้อม

เลขที่ใบงาน: KSPR2203267

ชนิดเครื่องมือ: CONDUCTIVITY METER

รุ่น: Lab955

หมายเลขเครื่อง: 16300356

ตรวจสอบ (รับ)		รายการตรวจเช็ค	ตรวจสอบ (ส่ง)		หมายเหตุ
22 Mar 2022			22 Mar 2022		
ปกติ	ไม่ปกติ		ปกติ	ไม่ปกติ	
		General			
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1. ความสมบูรณ์เครื่อง	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2. ความสะอาด (ช่องใส่ตัวอย่าง, ภายใน-นอกเครื่อง)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3. สวิตช์ ปิด – เปิด เครื่อง (On-Off Swich)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4. ปุ่มกด (Keypad)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5. หน้าจอ (Display, Screen Contrast)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		Spectrophotometer			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6. แรงดันไฟฟ้า (Battery Backup) >= 2.5 VDC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7. ตัวหมุนเลือกความยาวคลื่น (Wavelength Control)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8. ความยาวคลื่น (Wavelength Check)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9. แหล่งกำเนิดแสง (UV < 3,000 hour)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10. แหล่งกำเนิดแสง (Visible < 5,000 hour)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11. ช่องวัดหลายตัวอย่าง (Carousel Module)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		pH Meter and Conductivity Meter			
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12. อิเล็กโทรด (Electrode and Connection Cable)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	13. ระดับสารละลายใน Electrode (Level KCl)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	14. ฝาปิดกันปลาย Electrode (Dust Protection Hood)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15. ขาจับอิเล็กโทรด (Stand)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		Turbidimeter			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16. ค่าความขุ่นที่ต่ำสุด (No Sample)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17. ระดับการส่องสว่างของแสง (>= 2.5 ไม่นเกิน 3.0)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		Automatic titrator			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	18. สภาพ Piston Burettes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	19. Function Rinsing and Dosing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20. ระบบท่อสายยางและอุปกรณ์ประกอบ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

ขอแนะนำ : Electrode วัดอุณหภูมิได้ 24.9 °C โดย Control Waterbath ที่ 25.0 ±0.1 °C

Mr. Wasan Nuchabee

Service Engineer

เอกสารไม่ควบคุม

SPCC-FM-C24-06: 23 Nov 2020

เอกสารไม่ควบคุม

SPCC-FM-R31-02: 23 Nov 2020



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250
TEL. 0-2717-3000-27 FAX. 0-2719-9484



Cert. No.: 22TM90
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 Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
Bangchak, Phrakhanong,
Bangkok 10260
Location : Lab Floor 2
Received Order : 17 February 2022
Calibration Date : 17 February 2022
Ambient Temperature : (26 ± 10) °C
Relative Humidity : (50 ± 30) %
Calibrated by : Kunchit Promprat

Approved by :

Malee Butkruea
Approved Signatory

(/) Pornthippa Tameyakul
(/) Malee Butkruea
() Suwit Imjai

Issue Date : 22 February 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 3 : Equipment Calibration and Testing Services.

เอกสารไม่ควบคุม
A 0038099



Equipment : BOD Incubator
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2202-0446OC-1
Procedure Used :-

Cert. No.: 22TM90
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	34970A	MY44035217	21LM30	23 Dec 2022

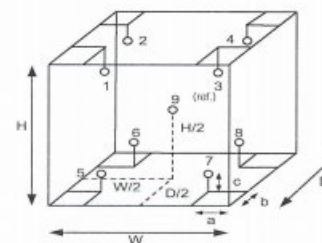
2. This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

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)	28	28
REL.Humid. (%)	68	75
AC Supply (Volt)	226	226

Position :	Ref. Std. ID No.:
1	18-10RTD-01
2	18-10RTD-02
3	18-10RTD-03
4	18-10RTD-04
5	18-10RTD-05
6	22-10RTD-10
7	18-10RTD-07
8	18-10RTD-08
9 (ref.)	18-10RTD-09

เอกสารไม่ควบคุม
a 1096042



Equipment : BOD Incubator
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2202-0446OC-1
Result of Calibration :- (*) Without Adjustment
Function of UUC* : Temperature Source
Fresh air setting : Not Available

Cert. No.: 22TM90
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 <i>k</i>
20.0	19.5	19.4	0.30	0.58	1.0	0.55	2

Calibration Point (°C)	Measured Temperature (°C)								
	Position								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (ref.)
20.0	20.154	20.013	20.356	19.939	19.834	19.761	19.817	19.824	19.922

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 %.

-o0o-

Malee

เอกสารไม่ควบคุม
a 1096041



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250
TEL. 0-2717-3000-27 FAX. 0-2719-9484



Cert. No.: 22TM305
Page.: 1 of 3

Certificate of Calibration

Equipment : BOD Incubator
Manufacturer : ARCO
Model : UR-1320
Serial No. : -
ID No. : UAE.WAO.018/2551
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
Bangchak, Phrakhanong,
Bangkok 10260
Location : Lab Floor 2
Received Order : 7 April 2022
Calibration Date : 7 April 2022
Ambient Temperature : (26 ± 10) °C
Relative Humidity : (50 ± 30) %
Calibrated by : Man Pattanapongpaiboon

Approved by : Malee
Approved Signatory

(/) Pornthippa Tameyakul
(✓) Malee Butkruea
() Suwit Imjai

Issue Date : 18 April 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 3 : Equipment Calibration and Testing Services.

เอกสารไม่ควบคุม

A 0040246



Equipment : BOD Incubator
 Condition As-Received : Used Item
 Reference : 2204-0015OC-2
 Procedure Used :-

Cert. No.: 22TM305
 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	34970A	MY41021843	22LM4	10 Jan 2023

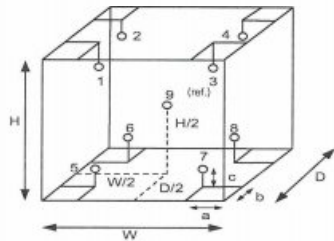
2. This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

3. This certification is traceable to the International System of Unit.

Result of Calibration :- (*) Without Adjustment

Function of UUC* : Temperature Source

Fresh air setting : Not Available



Probe Installation Details :

Dimension of Chamber :

a = 10 cm	D = 0.62 m
b = 10 cm	W = 1.2 m
c = 10 cm	H = 1.2 m
	Capacity = 0.89 m ³

Environment during calibration		
	Beginning	Finished
Temp. (°C)	27	27
REL.Humid. (%)	56	59
AC Supply (Volt)	222	221

Position :	Ref. Std. ID No.:
1	18-04RTD-01
2	18-04RTD-02
3	18-04RTD-03
4	18-04RTD-04
5	18-04RTD-05
6	18-04RTD-06
7	18-04RTD-07
8	18-04RTD-08
9 (ref.)	18-04RTD-09

Malu

เอกสารไม่ควบคุม

a 1104314



Equipment : BOD Incubator
 Condition As-Received : Used Item
 Reference : 2204-0015OC-2
Result of Calibration :- (*) Without Adjustment
Function of UUC* : Temperature Source
Fresh air setting : Not Available

Cert. No.: 22TM305
 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	20.0	0.50	0.44	1.1	0.64	2

Calibration Point (°C)	Measured Temperature (°C)								
	Position								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (ref.)
20.0	20.080	20.056	19.866	19.826	19.655	19.656	19.819	19.979	19.899

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 %.

-o0o-

Malu

เอกสารไม่ควบคุม

a 1104313



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250
TEL. 0-2717-3000-27 FAX. 0-2719-9484



Cert.No.: 22MM210
Page.: 1 of 3

Certificate of Calibration

Equipment : Electronic Balance
Manufacturer : Mettler Toledo
Model : XSR205
Serial No. : C009071872
ID No. : UAE.WAO.012/2563
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
Bangchak, Phakhanong,
Bangkok 10260
Location : Balance Room
Received order : 26 April 2022
Calibration Date : 26 April 2022
Ambient Temperature : 15 °C to 40 °C
Relative Humidity : 30 % to 90 %
Calibrated by : Kunchit Promprat
Approved by : 
Approved Signatory
() Pornthippa Tameyakul
(✓) Malee Butkruea
() Suwit Imjai
Issue Date : 29 April 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 3 : Equipment Calibration and Testing Services.



Equipment : Electronic Balance
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2204-0542OC-1
Procedure used :-

Cert.No.: 22MM210
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	-	70RC138	MM-0009-21	3 Feb 2023

- 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 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	80.00004	-0.00004	0.15	2.00
200	199.9999	+0.0001	0.35	2.00

After Adjustment :

1. Determination of the standard deviation of weighing machine (n = 10)

Applied Weight	Standard Deviation
(g)	of Reading (g)
80	0.000008
200	0.00005

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม



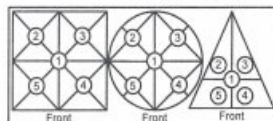
Equipment : Electronic Balance
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2204-0542OC-1

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

Cert.No.: 22MM210
Page: 3 of 3



Maximum difference between
off-center and central loading
(g)
0.0002

Position 1 (g)	Position 2 (g)	Position 3 (g)	Position 4 (g)	Position 5 (g)
-0.0002	-0.0001	0.0000	-0.0002	-0.0002

3. Departure from nominal value

Applied Weight (g)	Balance Reading (g)	Correction (g)	Measurement Uncertainty (± mg)	Coverage Factor (k)
Unload	0.00000	0.00000	0.016	2.13
0.05	0.05001	-0.00001	0.016	2.13
0.1	0.10001	-0.00001	0.017	2.11
1	1.00002	-0.00002	0.019	2.05
5	5.00003	-0.00003	0.026	2.00
20	20.00008	-0.00008	0.049	2.00
50	50.00010	-0.00010	0.080	2.00
80	80.00014	-0.00014	0.15	2.00
100	100.0001	-0.0001	0.21	2.00
150	150.0001	-0.0001	0.29	2.00
200	200.0001	-0.0001	0.35	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-

Malee

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. 0-2717-3000-27 FAX. 0-2719-9484



Cert. No.: 21TM1876
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 Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
Bangchak, Phrakhanong,
Bangkok 10260
Location : Lab Floor 2
Received Order : 29 October 2021
Calibration Date : 29 October 2021
Ambient Temperature : (26 ± 10) °C
Relative Humidity : (50 ± 30) %
Calibrated by : Kunchit Promprat

Approved by :
Approved Signatory

() Pornthippa Tameyakul
(✓) Malee Butkruea
() Suwit Imjai

Issue Date : 4 November 2021

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 : Hot Air Oven
 Condition As-Received : Used Item
 Reference : 2110-0701OC-1

Cert. No.: 21TM1876
 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	MY44067817	21LM10	20 Jul 2022

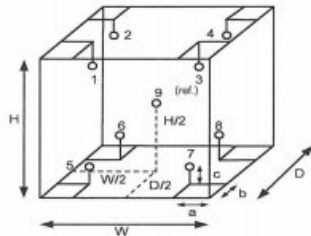
2. This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

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)	28	28
REL.Humid. (%)	56	55
AC Supply (Volt)	230	230

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 m ³

Ref. Std. ID No.: @ Calibration Point		
Position :	(140, 180) °C	(104) °C
1	21-15TC-01	15RTD2/11
2	21-15TC-02	15RTD2/12
3	21-15TC-03	15RTD2/13
4	21-15TC-04	15RTD2/14
5	21-15TC-05	15RTD2/15
6	21-15TC-06	15RTD2/20
7	21-15TC-07	15RTD2/17
8	21-15TC-08	15RTD2/18
9 (ref.)	21-15TC-09	15RTD2/19

Malu

เอกสารไม่ควบคุม



Equipment : Hot Air Oven
 Condition As-Received : Used Item
 Reference : 2110-0701OC-1

Cert. No.: 21TM1876
 Page.: 3 of 3

Result of Calibration :-

(*) Without Adjustment

Function of UUC* : Temperature Source

Fresh air setting : Close

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	0.11	0.52	0.72	0.42	2
140.0	140.0	140.0	0.25	1.1	1.4	1.1	2
180.0	180.0	180.0	0.18	0.87	1.2	1.1	2

Calibration Point (°C)	Measured Temperature (°C)								
	Position								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (ref.)
104.0	103.852	103.978	104.382	104.323	103.776	104.015	104.312	104.196	103.907
140.0	140.309	140.730	140.426	140.270	139.531	139.666	140.067	139.895	139.750
180.0	180.598	180.339	180.755	180.619	179.716	179.829	180.204	180.365	179.975

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 %.

-o0o-

Malu

เอกสารไม่ควบคุม


Calibration Certificate

Certificate No.: 2203120-001-01
Client name: UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.
Address: 3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
 Bangchack, Prakhonong, Bangkok 10260

Page 1 of 3

Equipment: Electronic Balance
Manufacturer: METTLER TOLEDO
Model: AB204-S/FACT
Serial No.: 1129361010
ID No.: UAE.WAS.002/2552
Order No.: 2203120
Operation No.: 2203120-001
Date of Receipt: 1 June 2022
Date of Calibration: 1 June 2022

Calibrated by Mr.Taveesak Seilee
 Scientist

Approved by 
 (Mr.Pheraphat Tuanjit)
 Manager, Division of Calibration Laboratory
 Responsible for the Technical Management Team

Date of Issue: 7 June 2022

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.: 2203120-001-01
Equipment: Electronic Balance
Model: AB204-S/FACT
Serial No.: 1129361010
Capacity: 220 g
Manufacturer: METTLER TOLEDO
Resolution: 0.0001 g
ID No.: UAE.WAS.002/2552

Date of Calibration: 1 June 2022

Page 2 of 3

Environment Condition: Ambient Temperature: 19.9 ± 0.3 °C Relative Humidity: 45 ± 1.5 %

Place of Calibration: 108, Balance Room, 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	1-500mg	B308068554	TCS	M22010205	6 January 2023
Standard Weight Class E2	1-500g	B308068128	TCS	M22010215	6 January 2023
Instrument	Model	Serial No.	Calibrated By	Certificate No.	Due Date
Thermo-Hygro Meter	PONPE 490	NFLBTH 010/18	Quality Reborn	QR22-0350	18 February 2023

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:

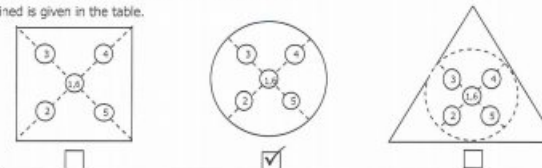
1. Repeatability of Reading:

Nominal Value (g)	Standard Deviation of Reading (g)
100	0.000048
200	0.000052

2. Off-Center Error:

A mass of 50 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)
49.9999	49.9998	49.9998	49.9999	49.9998	49.9998	0.0001

F-CS-012 Revision: 01 Date: 20-04-65

เอกสารไม่ควบคุม



Calibration Report

Certificate No.: 2203120-001-01
Equipment: Electronic Balance
Model: AB204-S/FACT
Serial No.: 1129361010
Capacity: 220 g
Manufacturer: METTLER TOLEDO
Resolution: 0.0001 g
ID No.: UAE.WAS.002/2552

Date of Calibration: 1 June 2022

Page 3 of 3

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	0.000088	2.00
0.01	0.01000	0.0100	0.0000	0.000088	2.00
0.05	0.05000	0.0499	0.0001	0.000088	2.00
0.1	0.10000	0.1000	0.0000	0.000088	2.00
0.2	0.20000	0.2000	0.0000	0.000088	2.00
0.5	0.50000	0.5000	0.0000	0.000088	2.00
1	1.00000	0.9999	0.0001	0.000088	2.00
2	2.00000	1.9999	0.0001	0.000089	2.00
5	5.00000	5.0000	0.0000	0.000089	2.00
10	9.99998	9.9999	0.0001	0.000092	2.00
20	19.99999	19.9999	0.0001	0.000094	2.00
50	49.99990	49.9999	0.0000	0.00012	2.00
70	69.99989	69.9998	0.0001	0.00014	2.00
100	100.00001	99.9999	0.0001	0.00017	2.00
150	149.99991	149.9997	0.0002	0.00022	2.00
200	200.00007	199.9998	0.0003	0.00030	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 %.

----- End -----

F-CS-012 Revision: 01 Date: 20-04-65

เอกสารไม่ควบคุม



nfi.or.th

Request No. 25-65 / 0398

MTC. ACL.No. 486 / 65

CALIBRATION CERTIFICATE

NOMENCLATURE : 1. Atomic Absorption Spectrophotometer "Agilent Technologies"

Model AA240FS, Serial No. MY13160001

2. Working standard solution "Inorganic Ventures"

Multi Analyte Custom Grade Solution, Lot No. P2-MEB675610

SUBMITTED BY : United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.

3 Soi Udomsuk41, Sukhumvit Road, Bangchak, Prakanong, Bangkok 10260

CALIBRATION PROCEDURE : 1. Performance Verification of Atomic Absorption Spectrophotometer (WI-500-02-30)

2. Estimation Uncertainty of Measurement in Analytical Chemistry (QP-513)

REFERENCE MATERIAL : Traceable to NIST "Agilent Technologies", "Carlo Erba"

Cadmium Lot No. 0108047046, Chromium Lot No. 0106315418, Copper Lot No. 0107480530, Iron Lot No. 0104697566, Lead Lot No. 0104659473, Manganese Lot No. T109228A, Nickel Lot No. 0104978044, Zinc Lot No. 0100792297

CALIBRATION RANGE: 0.02,0.10,0.30,0.50,0.70 mg/l at 228.8 nm.Cd, 0.10,0.20,0.30,0.50,0.70 mg/l at 357.9 nm.Cr, 0.05,0.10,0.30,0.50,0.70 mg/l at 324.7 nm.Cu, 0.10,0.30,0.50,0.70,1.00 mg/l at 248.3 nm.Fe, 0.20,0.50,0.70,1.00,1.50 mg/l at 217.0 nm.Pb, 0.05,0.10,0.30,0.50,0.70 mg/l at 279.5 nm.Mn, 0.10,0.30,0.50,0.70,1.00 mg/l at 232.0 nm.Ni, 0.05,0.10,0.30,0.50,0.70 mg/l at 213.9 nm.Zn

AMBIENT CONDITIONS : Temperature 22 °C Relative humidity 60 %

The Atomic Absorption Spectrophotometer set has been calibrated against Reference Material traceable to National Institute of Standards and Technology (NIST) by The Analytical Chemistry Laboratory. The results are attached herewith.

Calibrated by .

Approved by.....

Director of Analytical Chemistry Laboratory

Ref. 2025265020400522001

Calibration Date : 3 February 2022

The results relate only to the items tested/calibrated or value assigned.
Advertising the Report/Certificate and publicity of the results except in full are prohibited unless written permission is obtained from the governor of TISTR.

FM.BLMTC.002 Rev.4

Head Office

35 Mu 3 Tambon Khlong Ha, Amphoe Khlong Luang,
 Changwat Pathumthani 12120, Thailand
 Tel. (66) 0 2577 9000
 Fax. (66) 0 2577 9009
 E-mail : rumpa@tistr.or.th Website:www.tistr.or.th

Office/Laboratory

Soi 1C, Bangpoo Industrial Estate, Sukhumvit Road,
 Amphoe Muang, Changwat Samutprakan 10280, Thailand
 Tel. (66) 0 2323 1672-80 ext. 115, 116
 Fax. (66) 0 2323 9165
 E-mail : mtc@tistr.or.th

Office

196 Pahonyothin Road, Chatuchak, Bangkok 10900,
 Thailand
 Tel. (66) 0 2319 8391
 Fax. (66) 0 2319 8392
 E-mail : sumalee@tistr.or.th

เอกสารไม่ควบคุม

CALIBRATION DATA

1. Noise Level in term of standard deviation

Element	Cd	Cr	Cu	Fe	Pb	Mn	Ni	Zn
Absorbance	-0.0004	0.0002	0.0007	0.0002	-0.0016	-0.0001	-0.0004	-0.0001
	0.0002	-0.0005	0.0010	0.0007	0.0000	-0.0003	0.0007	-0.0014
	-0.0002	0.0001	0.0008	0.0000	-0.0001	-0.0003	-0.0012	-0.0006
	0.0000	-0.0007	0.0007	0.0000	-0.0005	-0.0004	-0.0004	-0.0012
	0.0001	0.0004	0.0013	0.0014	-0.0001	-0.0001	0.0003	-0.0008
	0.0000	-0.0004	0.0003	-0.0012	-0.0005	-0.0007	-0.0004	-0.0008
	0.0000	-0.0009	0.0009	-0.0002	-0.0010	-0.0008	0.0007	-0.0003
	-0.0004	-0.0003	0.0015	0.0010	-0.0005	-0.0003	-0.0002	-0.0004
	0.0004	0.0008	0.0014	-0.0004	-0.0014	-0.0005	-0.0006	-0.0003
	-0.0006	-0.0013	0.0012	-0.0006	-0.0006	-0.0006	-0.0007	-0.0007
	0.0005	-0.0003	0.0014	-0.0004	-0.0008	-0.0003	-0.0006	-0.0011
	-0.0007	-0.0014	0.0004	-0.0001	-0.0001	0.0000	0.0000	-0.0003
	0.0008	0.0004	0.0005	-0.0006	-0.0008	0.0000	-0.0005	-0.0009
	0.0011	0.0002	0.0005	0.0017	-0.0016	-0.0008	0.0004	-0.0005
	0.0002	0.0010	0.0014	-0.0002	-0.0010	-0.0010	0.0002	-0.0001
	0.0001	-0.0011	0.0011	-0.0003	-0.0011	-0.0003	-0.0008	-0.0012
	0.0000	-0.0015	0.0009	-0.0010	-0.0011	-0.0013	0.0000	-0.0004
	0.0015	-0.0012	0.0005	0.0002	-0.0017	-0.0001	0.0005	-0.0002
	0.0006	0.0014	0.0010	0.0002	-0.0003	0.0001	-0.0006	-0.0010
	0.0001	0.0003	0.0003	-0.0001	-0.0004	-0.0002	-0.0001	-0.0001
	Average Absorbance	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	-0.001
	Standard Deviation	0.0005	0.0008	0.0004	0.0007	0.0005	0.0004	0.0004

Continue 2 / 5

INDUSTRIAL METROLOGY AND TESTING SERVICE CENTRE

The results relate only to the items tested/calibrated or value assigned.

Advertising the Report/Certificate and publicity of the results except in full are prohibited unless written permission is obtained from the governor of TISTR.

FM.BL.MTC.002 Rev.4

Head Office
35 Mu 3 Tambon Khlong Ha, Amphoe Khlong Luang,
Changwat Pathumthani 12120, Thailand
Tel. (66) 0 2577 9000
Fax. (66) 0 2577 9009
E-mail : rumpai@tistr.or.th Website:www.tistr.or.th

Office/Laboratory
Soi 1C, Bangpoo Industrial Estate, Sukhumvit Road,
Amphoe Muang, Changwat Samutprakan 10280, Thailand
Tel. (66) 0 2323 1672-80 ext. 115, 116
Fax. (66) 0 2323 9165
E-mail : mtc@tistr.or.th

Office
196 Phahonyothin Road, Chatuchak, Bangkok 10900,
Thailand
Tel. (66) 0 2577 9000
Fax. (66) 0 2577 9009
E-mail : sumalee@tistr.or.th

เอกสารไม่ควบคุม

2. Precision

Element	Conc. (mg/l)	Absorbance										Ave. Abs.	SD	%RSD
Cd	0.02	0.0074	0.0062	0.0065	0.0062	0.0070	0.0068	0.0070	0.0065	0.0065	0.0069	0.007	0.0004	5.76
	0.30	0.0952	0.0959	0.0951	0.0957	0.0952	0.0950	0.0952	0.0948	0.0956	0.0943	0.095	0.0005	0.49
	0.70	0.2213	0.2180	0.2203	0.2208	0.2234	0.2211	0.2196	0.2219	0.2201	0.2194	0.221	0.0015	0.67
	1.10	0.0096	0.0098	0.0097	0.0102	0.0106	0.0097	0.0098	0.0099	0.0103	0.0093	0.010	0.0004	3.83
Cr	0.30	0.0309	0.0302	0.0300	0.0316	0.0306	0.0299	0.0309	0.0297	0.0311	0.0296	0.030	0.0007	2.20
	0.70	0.0659	0.0667	0.0664	0.0648	0.0656	0.0662	0.0658	0.0638	0.0638	0.0669	0.066	0.0011	1.70
	1.10	0.0080	0.0075	0.0078	0.0075	0.0077	0.0081	0.0080	0.0075	0.0074	0.0076	0.008	0.0003	3.26
Cu	0.30	0.0417	0.0419	0.0412	0.0421	0.0424	0.0420	0.0423	0.0403	0.0418	0.0415	0.042	0.0006	1.47
	0.70	0.0969	0.0965	0.0972	0.0957	0.0961	0.0958	0.0961	0.0963	0.0959	0.0972	0.096	0.0006	0.58
	1.10	0.0090	0.0105	0.0078	0.0099	0.0091	0.0093	0.0096	0.0094	0.0093	0.0084	0.009	0.0007	8.11
Fe	0.50	0.0462	0.0470	0.0464	0.0464	0.0467	0.0462	0.0467	0.0460	0.0468	0.0466	0.047	0.0003	0.67
	1.00	0.0867	0.0886	0.0910	0.0892	0.0897	0.0873	0.0892	0.0885	0.0888	0.0874	0.089	0.0013	1.43
	1.50	0.0091	0.0095	0.0088	0.0087	0.0082	0.0094	0.0090	0.0087	0.0082	0.0090	0.009	0.0004	4.94
Pb	0.20	0.0322	0.0321	0.0324	0.0318	0.0335	0.0326	0.0327	0.0315	0.0336	0.0321	0.032	0.0007	2.09
	0.70	0.0653	0.0645	0.0663	0.0664	0.0652	0.0671	0.0662	0.0666	0.0657	0.0648	0.066	0.0008	1.28
	1.50	0.0092	0.0092	0.0097	0.0087	0.0085	0.0079	0.0096	0.0085	0.0084	0.0099	0.009	0.0007	7.33
Mn	0.05	0.0616	0.0630	0.0632	0.0633	0.0634	0.0628	0.0640	0.0633	0.0640	0.0629	0.063	0.0007	1.08
	0.30	0.1396	0.1366	0.1386	0.1377	0.1386	0.1386	0.1396	0.1380	0.1374	0.1383	0.138	0.0009	0.67
	0.70	0.0102	0.0092	0.0097	0.0104	0.0091	0.0105	0.0105	0.0096	0.0098	0.0102	0.010	0.0005	5.22
Ni	0.50	0.0488	0.0489	0.0489	0.0495	0.0484	0.0490	0.0481	0.0492	0.0495	0.0492	0.049	0.0004	0.91
	1.00	0.0976	0.0979	0.0975	0.0992	0.0977	0.0973	0.0986	0.0962	0.0985	0.0982	0.098	0.0008	0.85
	1.50	0.0340	0.0349	0.0340	0.0352	0.0337	0.0351	0.0344	0.0346	0.0349	0.0343	0.035	0.0005	1.49
Zn	0.30	0.1669	0.1653	0.1628	0.1642	0.1657	0.1637	0.1659	0.1652	0.1654	0.1657	0.165	0.0012	0.72
	0.70	0.3456	0.3467	0.3445	0.3430	0.3422	0.3444	0.3437	0.3438	0.3435	0.3438	0.344	0.0013	0.37

Continue 3 / 5

INDUSTRIAL METROLOGY AND TESTING SERVICE CENTRE

The results relate only to the items tested/calibrated or value assigned.

Advertising the Report/Certificate and publicity of the results except in full are prohibited unless written permission is obtained from the governor of TISTR.

FM.BL.MTC.002 Rev.4

Head Office
35 Mu 3 Tambon Khlong Ha, Amphoe Khlong Luang,
Changwat Pathumthani 12120, Thailand
Tel. (66) 0 2577 9000
Fax. (66) 0 2577 9009
E-mail : rumpai@tistr.or.th Website:www.tistr.or.th

Office/Laboratory
Soi 1C, Bangpoo Industrial Estate, Sukhumvit Road,
Amphoe Muang, Changwat Samutprakan 10280, Thailand
Tel. (66) 0 2323 1672-80 ext. 115, 116
Fax. (66) 0 2323 9165
E-mail : mtc@tistr.or.th

Office
196 Phahonyothin Road, Chatuchak, Bangkok 10900,
Thailand
Tel. (66) 0 2577 9000
Fax. (66) 0 2577 9009
E-mail : sumalee@tistr.or.th

เอกสารไม่ควบคุม

Request No. 25-65 / 0398

3 / 5

MTC. ACL. No. 486 / 65

3. Trueness

3.1 Reading on wavelength- Cadmium(Cd) at 228.8 nm.

Element	Standard Value of RM (mg/l)	Reading (mg/l)	Error of Measurement (mg/l)	Error of Measurement (%)	Uncertainty (mg/l)
Cd	0.02004	0.019	-0.001	5.19	± 0.004
	0.30060	0.291	-0.010	3.19	± 0.006
	0.70140	0.678	-0.023	3.34	± 0.012

3.2 Reading on wavelength- Chromium (Cr) at 357.9 nm.

Element	Standard Value of RM (mg/l)	Reading (mg/l)	Error of Measurement (mg/l)	Error of Measurement (%)	Uncertainty (mg/l)
Cr	0.1002	0.101	0.001	0.80	± 0.007
	0.3006	0.298	-0.003	0.86	± 0.012
	0.7014	0.635	-0.066	9.47	± 0.023

3.3 Reading on wavelength- Copper (Cu) at 324.7 nm.

Element	Standard Value of RM (mg/l)	Reading (mg/l)	Error of Measurement (mg/l)	Error of Measurement (%)	Uncertainty (mg/l)
Cu	0.0502	0.046	-0.004	8.37	± 0.004
	0.3012	0.295	-0.006	2.06	± 0.010
	0.7028	0.694	-0.009	1.25	± 0.021

Continue 4 / 5

INDUSTRIAL METROLOGY AND TESTING SERVICE CENTRE

The results relate only to the items tested/calibrated or value assigned.

Advertising the Report/Certificate and publicity of the results except in full are prohibited unless written permission is obtained from the governor of TISTR.

Head Office
35 Mu 3 Tambon Khlong Ha, Amphoe Khlong Luang,
Changwat Pathumthani 12120, Thailand
Tel. (66) 0 2577 9000
Fax. (66) 0 2577 9009
E-mail : rumpa@tistr.or.th Website:www.tistr.or.th

Office/Laboratory
Soi 1C, Bangpoo Industrial Estate, Sukhumvit Road,
Amphoe Muang, Changwat Samutprakan 10280, Thailand
Tel. (66) 0 2323 1672-80 ext. 115, 116
Fax. (66) 0 2323 9165
E-mail : mtc@tistr.or.th

Office
196 Phahonyothin Road, Chatuchak, Bangkok 10900,
Thailand
Tel. (66) 0 2577 9000
Fax. (66) 0 2577 9009
E-mail : sumalee@tistr.or.th

เอกสารไม่ควบคุม

Request No. 25-65 / 0398

4 / 5

MTC. ACL. No. 486 / 65

3.4 Reading on wavelength- Iron (Fe) at 248.3 nm.

Element	Standard Value of RM (mg/l)	Reading (mg/l)	Error of Measurement (mg/l)	Error of Measurement (%)	Uncertainty (mg/l)
Fe	0.1003	0.106	0.006	5.68	± 0.008
	0.5015	0.522	0.021	4.09	± 0.017
	1.0030	0.993	-0.010	1.00	± 0.032

3.5 Reading on wavelength- Lead (Pb) at 217.0 nm.

Element	Standard Value of RM (mg/l)	Reading (mg/l)	Error of Measurement (mg/l)	Error of Measurement (%)	Uncertainty (mg/l)
Pb	0.1988	0.197	-0.002	0.91	± 0.014
	0.6958	0.722	0.026	3.77	± 0.022
	1.4910	1.463	-0.028	1.88	± 0.041

3.6 Reading on wavelength- Manganese (Mn) at 279.5 nm.

Element	Standard Value of RM (mg/l)	Reading (mg/l)	Error of Measurement (mg/l)	Error of Measurement (%)	Uncertainty (mg/l)
Mn	0.04955	0.054	0.004	8.98	± 0.004
	0.29730	0.317	0.0197	6.63	± 0.006
	0.69370	0.682	-0.0117	1.69	± 0.012

Continue 5 / 5

INDUSTRIAL METROLOGY AND TESTING SERVICE CENTRE

The results relate only to the items tested/calibrated or value assigned.

Advertising the Report/Certificate and publicity of the results except in full are prohibited unless written permission is obtained from the governor of TISTR.

Head Office
35 Mu 3 Tambon Khlong Ha, Amphoe Khlong Luang,
Changwat Pathumthani 12120, Thailand
Tel. (66) 0 2577 9000
Fax. (66) 0 2577 9009
E-mail : rumpa@tistr.or.th Website:www.tistr.or.th

Office/Laboratory
Soi 1C, Bangpoo Industrial Estate, Sukhumvit Road,
Amphoe Muang, Changwat Samutprakan 10280, Thailand
Tel. (66) 0 2323 1672-80 ext. 115, 116
Fax. (66) 0 2323 9165
E-mail : mtc@tistr.or.th

Office
196 Phahonyothin Road, Chatuchak, Bangkok 10900,
Thailand
Tel. (66) 0 2577 9000
Fax. (66) 0 2577 9009
E-mail : sumalee@tistr.or.th

เอกสารไม่ควบคุม

Request No. 25-65 / 0398

5 / 5

MTC. ACL. No. 486 / 65

3.7 Reading on wavelength- Nickel (Ni) at 232.0 nm.

Element	Standard Value of RM (mg/l)	Reading (mg/l)	Error of Measurement (mg/l)	Error of Measurement (%)	Uncertainty (mg/l)
Ni	0.099	0.102	0.003	3.03	± 0.007
	0.495	0.489	-0.006	1.21	± 0.010
	0.990	0.975	-0.015	1.52	± 0.020

3.8 Reading on wavelength- Zinc (Zn) at 213.9 nm.

Element	Standard Value of RM (mg/l)	Reading (mg/l)	Error of Measurement (mg/l)	Error of Measurement (%)	Uncertainty (mg/l)
Zn	0.050	0.050	0.000	0.00	± 0.012
	0.300	0.307	0.007	2.33	± 0.011
	0.700	0.660	-0.040	5.71	± 0.015

Remark : The reported uncertainty is an expanded uncertainty calculated using a coverage factor of 2 ($k = 2$) which gives a level of confidence of approximately 95%

Calibrated by

Approved by.....

Director of Analytical Chemistry Laboratory

Calibration date : 3 February 2022

INDUSTRIAL METROLOGY AND TESTING SERVICE CENTRE

The results relate only to the items tested/calibrated or value assigned.

Advertising the Report/Certificate and publicity of the results except in full are prohibited unless written permission is obtained from the governor of TISTR.

FM.BLMTC.002 Rev.4

Agilent 5110 and 5100 ICP-OES Preventive Maintenance Checklist

Agilent Preventive Maintenance provides factory recommended service for your analytical systems to assure reliable operation and the accuracy of your results. Delivered by highly-trained and certified service engineers using genuine Agilent parts and supplies, Agilent Preventive Maintenance provides everything you need to reduce unplanned downtime and keep your systems operating at their peak.

For more information about Agilent Technologies services please visit our web site using the following URL <http://www.agilent.com/en-us/services/analytical-instrument-services>

Customer Information

- Customers should provide all necessary operating supplies upon request of the engineer.
- For customers using HF applications, the instrument should be returned to its standard sample introduction system.
- A customer representative should be available to the engineer while performing the preventive maintenance procedures.
- Any parts, not included in the Parts Lists section of this document, are not part of the recommended Preventive Maintenance service, nor are they included in the price of this service.
- If a system requires the use of additional or special procedures and/or parts for the instrument service, then these must be ordered separately and charged as a repair, which may incur additional

Service Engineer's Responsibilities

- Only complete/printout pages that relate to the system being serviced.
- Complete empty fields with the relevant information.
- Complete the relevant checkboxes in the checklist using a "X" or tick mark "✓" in the checkbox.
- Complete Not Applicable check boxes to indicate services not delivered, as needed.
- Complete the PM service in the order of the tasks listed.
- Complete the Service Review section together with the customer.

Issued: 4 March 2021, Revision: A.01

Copyright © 2021
Page 1 of 8

Agilent Technologies

เอกสารไม่ควบคุม

Agilent 5110 and 5100 ICP-OES Preventive Maintenance Checklist

System Information

Instrument system name and ID	ICP-OES 5110 V0V
Instrument system site and location	UAE Consultant
List system component product numbers	List the serial numbers of each component
1. 83015A	1. MY19030001
2.	2.
3.	3.
4.	4.
5.	5.
6.	6.
7.	7.
8.	8.
9.	9.
10.	10.

ICP-OES Configuration table	Circle the type or write in the type if other
Nebulizer Type	SeaSpray OneNeb other
Spray Chamber	Cyclonic Single Pass Cyclonic Double Pass other
Torch	Radial Dual View other
Injector Diameter	2.4mm 1.8mm 1.4mm 0.8mm other
Injector Material	Quartz Ceramic other

Agilent 5110 and 5100 ICP-OES Preventive Maintenance Checklist

General Preparation

- ☒ Discuss any specific questions or issues with the customer prior to starting.
- ☒ Review the instrument logbook.
- ☒ Perform general external inspection of system for cleanliness.
- ☒ Check for proper installation of safety-related parts, assemblies, sensors etc.
- ☒ Check for required firmware/software updates and verify with customers if they would like it installed.
- ☐ For HF application systems, if standard sample introduction system was not installed, ask the customer to install it. NA
- ☒ Run Instrument Performance test and record results in Instrument Performance Test Results Table - Pre PM.

Inspect and clean the system

- ☒ Look for any obvious external damage or problems.
- ☒ Inspect water cooling hoses, gas lines and power cord for excessive wear or damage.
- ☒ Perform a general internal inspection of the system for excessive dust accumulation, clean if necessary.
- ☒ Inspect sample introduction components and record any required maintenance in the Service Engineer Comments and notify the customer as the required actions required.
- ☒ Record the instrument operating conditions in the ICP-OES Status Results Table.
- ☒ Replace the polychromator purge filter.
- ☒ Replace the radial pre-optics window
- ☒ Replace the axial pre-optics window for SVDV and VDV instruments.
- ☒ Check exhaust flow for the correct positive extraction at the exhaust duct to insure they meet minimum specifications.
- ☒ Replace air inlet dust filter.
- ☐ Replace high capacity air inlet dust filter element if installed. NA
- ☒ Remove and clean instrument water inlet filter.

Agilent Water Recirculator

- ☐ Section NOT Applicable
- ☒ Drain cooling fluid and remove any particles from the chiller reservoir
- ☒ Remove, clean, and reinstall water inlet metal mesh filter if present.
- ☒ Re fill with Polyclear Plus cooling fluid.
- ☒ Clean the cooling system Air filter and the condenser.

**Agilent 5110 and 5100 ICP-OES
Preventive Maintenance Checklist**
SPS 3 Auto Sampler
☒ **Section NOT Applicable**

- ☐ Power cycle the autosampler and verify successful initialization.
- ☐ Inspect X and Z axis belts for wear. Replace is necessary.
- ☐ Clean X and Z axis slide shafts.
- ☐ Using customer's racks and the Agilent software move the sample probe to the 4 outermost corners and rinse port, ensure that the probe is approximately centered in the vial.

SPS 4 Auto Sampler
☒ **Section NOT Applicable**

- ☐ Clean the spill tray, rack location mat, end frames and chassis with a damp soft cloth and diluted mild detergent.
- ☐ Clean the auto sampler cover panels, if cover kit is installed, with domestic window cleaner
- ☐ Check the X-axis and Z-axis drive belts for cracks, splits, damaged teeth, excessive fraying, color changes or degradation from fumes.
- ☐ Check the X-axis, Theta-axis and Z-axis FFC cables for cracks, incorrect positioning, damaged edges or damaged connectors.
- ☐ Pump Tubing Replacement. Replace peristaltic pump tubing. Replace all tubing that goes from the rinse station to the pump and from the pump to the waste/rinse bottles

AVS 4, 6, 7
☒ **Section NOT Applicable**

- ☐ Replace valve rotor seal
- ☐ Check fittings for signs of leaks
- ☐ Check tubing including autosampler tubing for kinks or excessive wear
- ☐ Check high flow pump for signs of leaks

Instrument Adjustment

- ☒ Check position of Zn peak, adjust if required.
- ☒ Check Argon Ratio, adjust to specified value if required.
- ☒ Perform Detector Calibration.
- ☒ Perform Instrument Calibration.
- ☒ Run Instrument Performance Test and record results in Instrument Performance Test Results Table - Post PM.
- ☒ For systems using ICP Expert version 7.3 and above run the following Instrument tests and record the result in the Instrument Test Results Table
 - ☒ Subsystem Communications Test
 - ☐ Air Flow

**Agilent 5110 and 5100 ICP-OES
Preventive Maintenance Checklist**

- ☒ Water Flow
- ☒ Gas Flows
- ☒ RF Generator
- ☒ Camera Test
- ☒ Optics Test
- ☒ Nebulizer Test

Instrument Performance Test Results Table

Note: These measurements do not form part of any specification and are for reference only.

	Pre PM Sensitivity Check		Post PM Sensitivity Check	
	Radial	Axial *	Radial	Axial*
Zn 213.857 nm SRBR	4092.3	7856.1	4192.8	2920.7
Mn 257.610 nm SRBR	11415.2	30394.7	11993.6	34660.9
Al 396.152 nm SBR	7.8	15.7	8.7	13.5
K 766.491 nm SBR	5.3	39.9	5.7	44.6

* Axial result is not applicable for G8016AA, G8012AA Radial View instruments.

Instrument Test Results Table

Note: The Instrument Test results are for systems using ICP Expert version 7.3 and above only.

Instrument Test	Result
Subsystem Communications Test	PASS
Air Flow	PASS
Water Flow	PASS
Gas Flows	PASS
RF Generator	PASS
Camera Test	PASS
Optics Test	PASS
Nebulizer test	PASS

Agilent 5110 and 5100 ICP-OES Preventive Maintenance Checklist

ICP-OES Status Results Table

Note: These measurements do not form part of any specification and are for reference only.

Measurement	Standby Mode	Plasma On
Mains Voltage	225.767 VAC	194.510 VAC
Mains Current	0.229 A	2.233 A
Instrument Temperature	23.4 °C	23.5 °C
RF Air Flow (sensor speed)	14.0 Hz	19.0 Hz
Plasma Exhaust Temperature	No measurement	65.0 °C
Water Flow Oscillator	No measurement	2.03 L/min
Water Flow Detector	0.00 L/min	1.37 L/min
Water Inlet Temperature	19.2 °C	17.8 °C
Polychromator Temperature	35.0 °C	35.0 °C
CCD Temperature	26.9 °C	-39.7 °C
Thermal Stabilizer	35.0 °C	35.0 °C
Argon Supply Pressure	634.25 kPa	629.92 kPa
Purge Gas Supply Pressure*1	631.74 kPa	655.67 kPa
Option Gas Supply Pressure*1	- kPa	- kPa
Nebulizer Flow	No measurement	0.90 L/min
Nebulizer Back Pressure	No measurement	247.05 kPa
Plasma Gas Flow	No measurement	15.00 L/min
Auxiliary Gas Flow	No measurement	1.20 L/min
RF Power	No measurement	1201.1 W
RF Supply Current	No measurement	8.233 A
RF Supply Voltage	No measurement	194.510 V

*1 If option installed

เอกสารไม่ควบคุม

Agilent 5110 and 5100 ICP-OES Preventive Maintenance Checklist

ICP-OES Parts List Table

Part description	Part Number	Product /Model # where used	Quantity Consumed
Axial Pre-Optic Window	G8010-68014	G8010A, G8011A, G8014A/G8015A	1
Radial Pre-Optic Window	G8010-68015	All	1
Polyclear Plus Cooling Fluid	G3292-80012	Agilent Water Recirculator	-
Purge Gas Filter	G8010-60136	All	1
Air inlet filter	G8000-68002	All	1
High Capacity Air Filter	G8010-60189	Optional	-
Rotor seal for 6-7 port valve for AVS6/7	G8494-60002	G8494A/G8495	-
Rotor seal for 4 port valve for AVS4	G8493-60002	G8493A	-
Rinse solution to rinse station 2.5mm id x 1m	G8410-80123	SPS 4	-
Barb connector 2.5mm-1.5mm ID	G8410-80124	SPS 4	-
PVC waste tubing, 8mm od x 5mm id, 2m	G8410-80122	SPS 4	-
Additional Parts may be required from engineers stock:			
X axis drive belt	5410047500	SPS 3	-
Z axis drive belt	5410047400	SPS 3	-
Peristaltic pump tubing, PVC SolvaFlex, 3 bridged,	3710049000	SPS 4	-

Restore system

For HF applications, ask the customer to reinstall their sample introduction system.

Leave system in an idle state: on and purging.

Guidance: If the PM service is performed prior to a qualification service, then use the qualification procedure as a guide for final instrument set up and checkout.

Service Review

- ☒ Affix the PM sticker to the system or instrument logbook based on the customer's request.
- ☒ Complete the Service Engineer Comments section below if there are additional comments.

เอกสารไม่ควบคุม



Agilent Technologies

Agilent 5110 and 5100 ICP-OES Preventive Maintenance Checklist

- ☒ Review the service and any test results with the customer.
- ☒ If the Instrument firmware was updated, record the details of the change in the Service Engineer's Comments box below or if necessary, in the customer's IQ records.

Service Engineer Comments (optional)

If there are any specific points you wish to note as part of performing the installation or other items of interest for the customer, please write in this box.

Other Important Customer Web Links

How to get information on your product:

- ☐ Literature Library - <http://www.agilent.com/en-us/products/icp-oes/icp-oes-systems/5110-icp-oes#literature>
- ☐ Need to know more? - <http://www.agilent.com/crosslab/university/>
- ☐ Need technical support, FAQs? - <http://www.agilent.com/en-us/support/landing/icp-oes>
- ☐ Need supplies? - www.agilent.com/chem/supplies

Service Completion

Service request number 6004397217 Date service completed 09/12/21

Agilent signature Nukoon L. Customer signature Aphorn Onkong

Document part number: G8014-90075

เอกสารไม่ควบคุม

Report Summary

Instrument Model	Agilent 5100/5110 VDV ICP-OES
Instrument ID	G8011A/G8015A
Instrument Serial Number	MY18030001
Software Version	7.3.1.9507
Firmware Version	3442
Tested By	Nukoon L.
Test Completed On	12/9/2021 9:14:59 AM

Result Summary

Subsystem Communications Test	Skipped
Air Flow Test	Skipped
Water Flow Test	Skipped
Gas Flows Test	Skipped
RF Generator Test	Skipped
Camera Test	Skipped
Optics Test	Skipped
Advanced Valve System Test	Skipped
Resolution Test	Pass
Sensitivity Test	Pass
Precision Test	Pass

เอกสารไม่ควบคุม

Resolution Test			Pass
Element Wavelength	Specification	Width	
N (174.213 nm)	≤ 9.40	7.27	
As (188.980 nm)	≤ 8.20	6.23	
C (193.027 nm)	≤ 11.50	8.26	
Mo (202.032 nm)	≤ 8.20	6.42	
Cr (206.158 nm)	≤ 13.40	9.27	
Zn (213.857 nm)	≤ 8.70	6.77	
Pb (220.353 nm)	≤ 9.50	7.12	
Co (228.615 nm)	≤ 17.20	11.88	
Ba (230.424 nm)	≤ 9.40	7.36	
Mn (257.610 nm)	≤ 13.30	9.52	
Mn (260.568 nm)	≤ 20.30	14.30	
Cr (267.716 nm)	≤ 11.00	7.99	
Cu (324.754 nm)	≤ 25.00	19.06	
Cu (327.395 nm)	≤ 14.20	11.32	
Sr (338.071 nm)	≤ 33.50	24.39	
Ba (455.403 nm)	≤ 44.00	33.86	
Sr (460.733 nm)	≤ 38.00	17.38	
Ba (493.408 nm)	≤ 36.00	25.53	
Ba (614.171 nm)	≤ 42.00	24.99	
Ar (675.283 nm)	≤ 74.00	59.49	
K (766.491 nm)	≤ 80.00	65.27	

เอกสารไม่ควบคุม

Sensitivity Test						Pass
Radial						
Element Wavelength	Specification	Method	Ratio	Standard	Blank	
As (188.980 nm)	≥ 46.0	SRBR	167.2	1131.3	42.4	
Se (196.026 nm)	≥ 41.0	SRBR	119.1	1177.1	84.2	
Zn (213.857 nm)	≥ 1421.0	SRBR	4082.3	49908.2	148.6	
Pb (220.353 nm)	≥ 46.0	SRBR	191.1	2682.8	172.6	
Mn (257.610 nm)	≥ 3518.0	SRBR	11415.2	265002.2	536.8	
Al (396.152 nm)	≥ 3.4	SBR	7.8	49838.0	5676.5	
Ba (493.408 nm)	≥ 34.0	SBR	116.1	1999041.4	17066.5	
K (766.491 nm)	≥ 1.8	SBR	5.3	101078.4	16104.6	
Axial						
Element Wavelength	Specification	Method	Ratio	Standard	Blank	
As (188.980 nm)	≥ 208.0	SRBR	252.9	3214.2	147.0	
Se (196.026 nm)	≥ 159.0	SRBR	216.2	3839.7	272.2	
Zn (206.200 nm)	≥ 234.0	SRBR	1203.3	14046.1	133.7	
Zn (213.857 nm)	≥ 1743.0	SRBR	7856.1	171323.1	472.9	
Cd (214.439 nm)	≥ 4227.0	SRBR	7054.9	129539.3	335.4	
Pb (220.353 nm)	≥ 320.0	SRBR	531.7	13218.2	566.2	
Mn (257.610 nm)	≥ 10625.0	SRBR	30884.7	1314844.0	1807.4	
Cr (267.716 nm)	≥ 1048.0	SRBR	4442.1	174420.3	1515.1	
Cu (324.754 nm)	≥ 19.0	SBR	50.7	374603.6	7249.0	
Al (396.152 nm)	≥ 6.0	SBR	15.7	279915.3	16790.4	
Ba (493.408 nm)	≥ 60.0	SBR	209.7	10899956.6	51728.3	
K (766.491 nm)	≥ 24.0	SBR	38.9	1983197.5	49746.6	

เอกสารไม่ควบคุม

Precision Test

Pass

Radial

Element Wavelength	Specification	Measured Value % RSD
As (188.980 nm)	≤ 2.60	0.81
Se (196.026 nm)	≤ 2.60	1.21
Zn (213.857 nm)	≤ 1.50	0.39
Pb (220.353 nm)	≤ 2.60	0.41
Mn (257.610 nm)	≤ 1.50	0.45
Al (396.152 nm)	≤ 1.50	0.41
Ba (493.408 nm)	≤ 1.50	0.51
K (766.491 nm)	≤ 1.50	0.36

Axial

Element Wavelength	Specification	Measured Value % RSD
As (188.980 nm)	≤ 1.50	0.51
Se (196.026 nm)	≤ 1.50	0.73
Zn (206.200 nm)	≤ 1.50	0.30
Zn (213.857 nm)	≤ 1.50	0.37
Cd (214.439 nm)	≤ 1.50	0.36
Pb (220.353 nm)	≤ 1.50	0.28
Mn (257.610 nm)	≤ 1.50	0.63
Cr (267.716 nm)	≤ 1.50	0.30
Cu (324.754 nm)	≤ 1.50	0.54
Al (396.152 nm)	≤ 1.50	0.45
Ba (493.408 nm)	≤ 1.50	0.64
K (766.491 nm)	≤ 1.50	0.56

เอกสารไม่ควบคุม

Report Summary

Instrument Model	Agilent 5100/5110 VDV ICP-OES
Instrument ID	G8011A/G8015A
Instrument Serial Number	MY18030001
Software Version	7.3.1.9507
Firmware Version	3442
Tested By	Nukoon L.
Test Completed On	12/9/2021 12:55:49 PM

Result Summary

Subsystem Communications Test	Skipped
Air Flow Test	Skipped
Water Flow Test	Skipped
Gas Flows Test	Skipped
RF Generator Test	Skipped
Camera Test	Skipped
Optics Test	Pass
Advanced Valve System Test	Skipped
Resolution Test	Pass
Sensitivity Test	Pass
Precision Test	Pass

Optics Test

Pass

	Radial	Axial
Intensity	5296135	5755042
Wavelength	737.212	737.212

เอกสารไม่ควบคุม

Resolution Test			Pass
Element Wavelength	Specification	Width	
N (174.213 nm)	≤ 9.40	7.22	
As (188.980 nm)	≤ 8.20	6.15	
C (193.027 nm)	≤ 11.50	8.22	
Mo (202.032 nm)	≤ 8.20	6.33	
Cr (206.158 nm)	≤ 13.40	9.21	
Zn (213.857 nm)	≤ 8.70	6.87	
Pb (220.353 nm)	≤ 9.50	7.02	
Co (228.615 nm)	≤ 17.20	11.81	
Ba (230.424 nm)	≤ 9.40	7.46	
Mn (257.610 nm)	≤ 13.30	9.49	
Mn (260.568 nm)	≤ 20.30	14.19	
Cr (267.716 nm)	≤ 11.00	7.90	
Cu (324.754 nm)	≤ 25.00	18.92	
Cu (327.395 nm)	≤ 14.20	11.32	
Sr (338.071 nm)	≤ 33.50	24.29	
Ba (455.403 nm)	≤ 44.00	33.68	
Sr (460.733 nm)	≤ 36.00	17.64	
Ba (493.408 nm)	≤ 36.00	25.56	
Ba (614.171 nm)	≤ 42.00	24.75	
Ar (675.283 nm)	≤ 74.00	59.18	
K (766.491 nm)	≤ 80.00	65.19	

เอกสารไม่ควบคุม

Sensitivity Test			Pass		
Radial					
Element Wavelength	Specification	Method	Ratio	Standard	Blank
As (188.980 nm)	≥ 46.0	SRBR	154.8	1242.3	58.5
Se (196.026 nm)	≥ 41.0	SRBR	117.4	1259.6	97.9
Zn (213.857 nm)	≥ 1421.0	SRBR	4192.8	52402.6	155.3
Pb (220.353 nm)	≥ 46.0	SRBR	196.4	2814.2	179.9
Mn (257.610 nm)	≥ 3518.0	SRBR	11993.6	281210.1	547.6
Al (396.152 nm)	≥ 3.4	SBR	8.7	55103.6	5662.9
Ba (493.408 nm)	≥ 34.0	SBR	125.4	2152916.9	17032.2
K (766.491 nm)	≥ 1.8	SBR	5.7	107906.7	16079.8
Axial					
Element Wavelength	Specification	Method	Ratio	Standard	Blank
As (188.980 nm)	≥ 208.0	SRBR	297.5	4054.8	170.4
Se (196.026 nm)	≥ 159.0	SRBR	260.2	4794.9	298.5
Zn (206.200 nm)	≥ 234.0	SRBR	1305.9	16162.3	150.3
Zn (213.857 nm)	≥ 1743.0	SRBR	8920.7	200915.6	504.7
Cd (214.439 nm)	≥ 4227.0	SRBR	7958.3	149327.5	350.4
Pb (220.353 nm)	≥ 320.0	SRBR	606.7	15244.5	584.0
Mn (257.610 nm)	≥ 10625.0	SRBR	34460.9	1493092.8	1872.5
Cr (267.716 nm)	≥ 1048.0	SRBR	5018.6	198000.6	1532.6
Cu (324.754 nm)	≥ 19.0	SBR	57.5	423683.7	7248.6
Al (396.152 nm)	≥ 6.0	SBR	18.5	320004.9	16441.4
Ba (493.408 nm)	≥ 60.0	SBR	233.3	11882915.4	50714.5
K (766.491 nm)	≥ 24.0	SBR	44.6	2218974.4	48657.9

เอกสารไม่ควบคุม

Precision Test			Pass
Radial			
Element Wavelength	Specification	Measured Value % RSD	
As (188.980 nm)	≤ 2.60	1.38	
Se (196.026 nm)	≤ 2.60	0.91	
Zn (213.857 nm)	≤ 1.50	0.38	
Pb (220.353 nm)	≤ 2.60	0.44	
Mn (257.610 nm)	≤ 1.50	0.43	
Al (396.152 nm)	≤ 1.50	0.38	
Ba (493.408 nm)	≤ 1.50	0.66	
K (766.491 nm)	≤ 1.50	0.36	
Axial			
Element Wavelength	Specification	Measured Value % RSD	
As (188.980 nm)	≤ 1.50	0.61	
Se (196.026 nm)	≤ 1.50	0.52	
Zn (206.200 nm)	≤ 1.50	0.36	
Zn (213.857 nm)	≤ 1.50	0.33	
Cd (214.439 nm)	≤ 1.50	0.41	
Pb (220.353 nm)	≤ 1.50	0.36	
Mn (257.610 nm)	≤ 1.50	0.74	
Cr (267.716 nm)	≤ 1.50	0.25	
Cu (324.754 nm)	≤ 1.50	0.71	
Al (396.152 nm)	≤ 1.50	0.44	
Ba (493.408 nm)	≤ 1.50	0.73	
K (766.491 nm)	≤ 1.50	0.97	

เอกสารไม่ควบคุม

Report Summary		
Instrument Model	Agilent 5100/5110 VDV ICP-OES	
Instrument ID	G8011A/G8015A	
Instrument Serial Number	MY18030001	
Software Version	7.3.1.9507	
Firmware Version	3442	
Tested By	Nukoon L.	
Test Completed On	12/9/2021 1:34:10 PM	
Result Summary		
Subsystem Communications Test		Pass
Air Flow Test		Pass
Water Flow Test		Pass
Gas Flows Test		Pass
RF Generator Test		Pass
Camera Test		Pass
Optics Test		Skipped
Advanced Valve System Test		Skipped
Resolution Test		Skipped
Sensitivity Test		Skipped
Precision Test		Skipped
Subsystem Communications Test		Pass
Air Flow Test		Pass
30% Air Flow (relative speed)	75% Air Flow (relative speed)	
15.00	19.00	
Water Flow Test		Pass
RF Water Flow(L/min)	Camera Water Flow (L/min)	Water Inlet Temperature (°C)
1.98	1.36	17.16

เอกสารไม่ควบคุม

Gas Flows Test**Pass**

Nebulizer Target Flow	Actual Flow	Back Pressure	Auxiliary Target Flow	Actual Flow	Back Pressure
0.70	0.70	203.80	2.00	1.99	108.66
Makeup Target Flow	Actual Flow	Back Pressure	Plasma Target Flow	Actual Flow	Back Pressure
2.00	2.00	113.89	18.00	17.93	24.24

RF Generator Test**Pass**

RF Power Supply Test	Passed
RF Power Supply (V)	141.475
RF Oscillator Test	Passed
RF Oscillator Frequency (MHz)	25.874
Work Coil Current (A)	45.931
RF Power Supply Current (A)	2.000

Camera Test**Pass**

	Integration Time (ms)	Standard Deviation	Status
Electronic Offset Test	1000	5.261	Passed
Dark Current Test	6000	0.734	Passed
Array Test	5	0.024	Passed
Linearity Test		0.118	Passed

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. 0-2717-3000-27 FAX. 0-2719-9484



Cert. No.: 22TM672

Page.: 1 of 3

Certificate of Calibration

Equipment :	Incubator
Manufacturer :	Memmert
Model :	IPP 260
Serial No. :	V616.0066
ID No. :	UAE.MIC.032/2559
Submitted by :	United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd. 3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Location :	Microbiology Laboratory (302)
Received Order :	3 May 2022
Calibration Date :	5 May 2022
Ambient Temperature :	(26 ± 10) °C
Relative Humidity :	(50 ± 30) %
Calibrated by :	Preecha Hlahib
Approved by :	 Approved Signatory
() Pornthippa Tameyakul	
(✓) Malee Butkruea	
() Suwit Imjai	

Issue Date : 11 May 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 3: Equipment Calibration and Testing Services

เอกสารไม่ควบคุม



Equipment : Incubator
 Condition As-Received : Used Item
 Reference : 2205-0003OC-3

Cert. No.: 22TM672
 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).

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	MY44067817	21LM10	20 Jul 2022

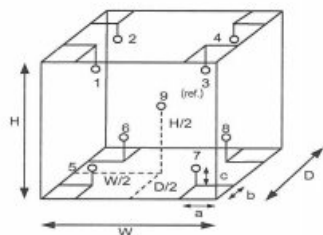
2. This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

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 = 5.0 cm
 b = 5.0 cm
 c = 5.0 cm

Dimension of Chamber :

D = 0.50 m
 W = 0.60 m
 H = 0.80 m
 Capacity = 0.24 m³

Environment during calibration		
	Beginning	Finished
Temp. (°C)	25	23
REL.Humid. (%)	62	57
AC Supply (Volt)	221	221

Position :	Ref. Std. ID No.:
1	19-15RTD-01
2	19-15RTD-02
3	19-15RTD-03
4	19-15RTD-04
5	19-15RTD-05
6	21-15RTD-06
7	19-15RTD-07
8	19-15RTD-08
9 (ref.)	19-15RTD-09

เอกสารไม่ควบคุม



Equipment : Incubator
 Condition As-Received : Used Item
 Reference : 2205-0003OC-3

Cert. No.: 22TM672
 Page.: 3 of 3

Result of Calibration :- (*) Without Adjustment

Function of UUC* : Temperature Source

Fresh air setting : Not Available

Calibration Point (°C)	UUC* Setting (°C)	UUC* Reading (°C)	Temperature stability (± °C)	Temperature uniformity (°C)	Overall Variation (°C)	Uncertainty (± °C)	Coverage Factor k
25.0	25.0	25.0	0.021	0.18	0.33	0.30	2
36.0	36.0	36.0	0.077	0.96	1.8	0.33	2

Calibration Point (°C)	Measured Temperature (°C)								
	Position								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (ref.)
25.0	25.221	25.146	25.127	25.113	24.968	24.986	24.933	25.017	25.047
36.0	35.637	35.238	36.130	36.515	36.928	36.845	36.630	36.761	36.113

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 %.

-o0o-

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. 0-2717-3000-27 FAX. 0-2719-9484



Cert. No.: 22TM503
Page.: 1 of 3

Certificate of Calibration

Equipment : Incubator
Manufacturer : Memmert
Model : IPP 260
Serial No. : V618.0033
ID No. : UAE.MIC.021/2561
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
Bangchak, Phrakhanong,
Bangkok 10260
Location : Microbiology Laboratory (302)
Received Order : 3 May 2022
Calibration Date : 3 May 2022
Ambient Temperature : $(26 \pm 10) ^\circ\text{C}$
Relative Humidity : $(50 \pm 30) \%$
Calibrated by : Krisda Malee

Approved by : 
Approved Signatory
() Ponthippa Tameyakul
(x) Malee Butkruea
() Suwit Imjai

Issue Date : 10 May 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 3 : Equipment Calibration and Testing

เอกสารไม่ควบคุม



Equipment : Incubator
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2205-0003OC-4
Procedure Used :-

Cert. No.: 22TM503
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	34970A	MY49023932	21LM8	06 Jul 2022

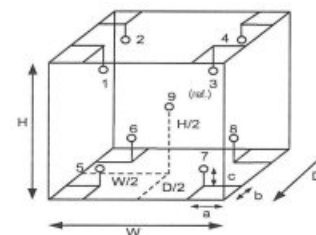
2. This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

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 = 5.0 cm
b = 5.0 cm
c = 5.0 cm

Dimension of Chamber :

D = 0.50 m
W = 0.64 m
H = 0.80 m
Capacity = 0.26 m³

Environment during calibration		
	Beginning	Finished
Temp. (°C)	23	22
REL.Humid. (%)	53	54
AC Supply (Volt)	221	220

Position :	Ref. Std. ID No.:
1	20-16RTD-01
2	20-16RTD-02
3	20-16RTD-03
4	20-16RTD-04
5	20-16RTD-05
6	20-16RTD-06
7	20-16RTD-07
8	20-16RTD-08
9 (ref.)	20-16RTD-09

เอกสารไม่ควบคุม



Equipment : Incubator
 Condition As-Received : Used Item
 Reference : 2205-0003OC-4
 Result of Calibration :- (*) Without Adjustment
 Function of UUC* : Temperature Source
 Fresh air setting : Not Available

Cert. No.: 22TM503
 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
22.0	22.0	22.0	0.051	0.095	0.19	0.30	2
44.0	44.0	44.0	0.10	0.83	1.2	0.32	2

Calibration Point (°C)	Measured Temperature (°C)								
	Position								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (ref.)
22.0	22.238	22.200	22.139	22.207	22.184	22.178	22.136	22.169	22.161
44.0	44.604	44.670	44.240	44.315	43.974	44.446	43.584	44.209	44.306

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 %.

-o0o-

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. 0-2717-3000-27 FAX. 0-2719-9484



Cert. No.: 22TM333
 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 : 17 February 2022
 Calibration Date : 17 February 2022
 Ambient Temperature : (26 ± 10) °C
 Relative Humidity : (50 ± 30) %
 Calibrated by : Suwit Imjai

Approved by : 
 Approved Signatory

(/) Pornthippa Tameyakul
 (/) Malee Butkruea

Issue Date : 22 February 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 3 : Equipment Calibration and Testing Services.

เอกสารไม่ควบคุม



Equipment : Water Bath
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2202-0444OC-3

Cert. No.: 22TM333
Page.: 2 of 3

Procedure Used :-

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	34970A	MY44067817	21LM10	20 Jul 2022

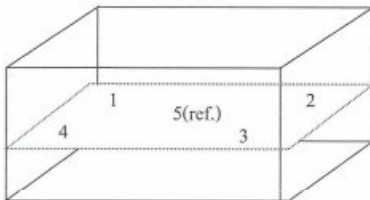
2. This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

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	21	65	229
Finished of Calibration	22	58	230



Front

Position :	Ref. Std. ID No.:
1	70RC143
2	70RC144
3	70RC145
4	70RC146
5(ref.)	70RC147

เอกสารไม่ควบคุม



Equipment : Water Bath
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2202-0444OC-3

Cert. No.: 22TM333
Page.: 3 of 3

Result of Calibration :- (*) Without Adjustment

Function of UUC* : Temperature Source

Calibration point (°C)	UUC* Setting (°C)	UUC* Reading (°C)	Average* Standard Reading (°C)				
			Position				
			1	2	3	4	5 (ref.)
44.5	44.5	44.5	44.498	44.481	44.482	44.518	44.534

Calibration point (°C)	Uniformity (°C)	Stability (± °C)	Uncertainty (± °C)	Coverage Factor k
44.5	0.13	0.057	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 %.

-o0o-

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. 0-2717-3000-27 FAX. 0-2719-9484



Cert. No.: 22TM334
Page.: 1 of 3

Certificate of Calibration

Equipment : Water Bath
Manufacturer : Memmert
Model : WNE 14
Serial No. : L416.0612
ID No. : UAE.MIC.003/2560
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
Bangchak, Phrakhanong,
Bangkok 10260
Location : Microbiology Laboratory
Received Order : 17 February 2022
Calibration Date : 17 February 2022
Ambient Temperature : (26 ± 10) °C
Relative Humidity : (50 ± 30) %
Calibrated by : Suwit Imjai
Approved by : 
(/) Pornthippa Tameyakul
(/) Malee Butkruea
Issue Date : 22 February 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 3 : Equipment Calibration and Testing Services.

เอกสารไม่ควบคุม

A 0038095



Equipment : Water Bath
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2202-0444OC-4
Procedure Used :-

Cert. No.: 22TM334
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	34970A	MY44067817	21LM10	20 Jul 2022

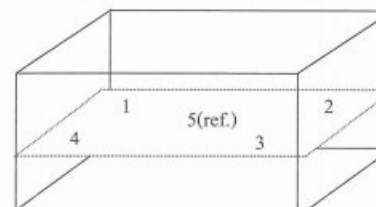
2. This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

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	21	65	229
Finished of Calibration	22	57	230



Front

Position :	Ref. Std. ID No.:
1	70RC143
2	70RC144
3	70RC145
4	70RC146
5(ref.)	70RC147

เอกสารไม่ควบคุม

a 1096055



Equipment : Water Bath
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2202-0444OC-4
Result of Calibration :- (*) Without Adjustment
Function of UUC* : Temperature Source

Cert. No.: 22TM334
Page.: 3 of 3

Calibration point (°C)	UUC* Setting (°C)	UUC* Reading (°C)	Average* Standard Reading (°C)				
			Position				
			1	2	3	4	5 (ref.)
44.5	44.5	44.5	44.572	44.514	44.507	44.530	44.565

Calibration point (°C)	Uniformity (°C)	Stability (± °C)	Uncertainty (± °C)	Coverage Factor k
44.5	0.10	0.042	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 %.

-o0o-

เอกสารไม่ควบคุม
a 1096054

Calibration Certificate ID
TH2058-096-040722-ACC-TH

METTLER TOLEDO

Mettler-Toledo (Thailand) Ltd.
846/4 - 846/5 Lasalle Rd., Bangna Tai Sub-District
Bangna District, Bangkok 10260
+66 2723 0382
MT-TH.ServiceSupport@mt.com



Accuracy Calibration Certificate

Customer

Company: United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
Address: 3 Soi Udom Suk 41, Sukhumvit Rd., Bang Chak
City: Phra Khanong Contact: Suwit Chotnok
Zip / Postal: 10260
State / Province: Bangkok
Order Number:



Weighing Device

Manufacturer: Mettler Toledo Instrument Type: Weighing Instrument
Model: MS603S/01 Asset Number: UAE.MIC.008/2553
Serial No.: B007010311 Terminal Model: N/A
Building: N/A Terminal Serial No.: N/A
Floor: 2 Terminal Asset No.: N/A
Room: Balance Room (206)

Range	Max. Capacity	Readability (d)
1	620 g	0.001 g

Procedure

Calibration Guideline: EURAMET cg-18 v. 4.0 (11/2015)
METTLER TOLEDO Work Instruction: CPW002/20

This calibration certificate contains measurements for As Found calibration. No As Left calibration was performed because the device was not modified after As Found calibration. Therefore, results for As Left correspond to As Found.

The sensitivity/span of the weighing instrument was adjusted before calibration with a built-in weight.

In accordance with EURAMET cg-18 (11/2015), the test loads were selected to reflect the specific use of the weighing device or to accommodate specific calibration conditions.

	Temperature		Humidity	
As Found	Start: 22.8 °C	End: 23.0 °C	Start: 49.9 %	End: 58.3 %

As Found Calibration Date: 07-Apr-2022
As Left Calibration Date: N/A
Issue Date: 08-Apr-2022

Calibrator:

Sirawit Chanchan

Approved Signatory:

Kassakorn Tassanachaisakul

- ☒ Kassakorn Tassanachaisakul
☐ Santi Jitniyom
☐ Surachet Sukkate

เอกสารไม่ควบคุม

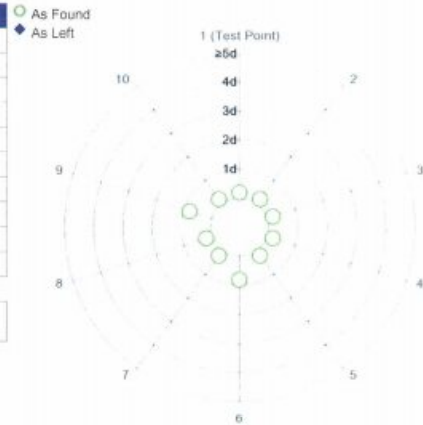
Measurement Results

Repeatability

Test Load: 200 g

	As Found	As Left
1	200.001 g	N/A
2	200.001 g	N/A
3	200.001 g	N/A
4	200.001 g	N/A
5	200.001 g	N/A
6	200.000 g	N/A
7	200.001 g	N/A
8	200.001 g	N/A
9	200.000 g	N/A
10	200.001 g	N/A

Standard Deviation	0.0004 g	N/A
--------------------	----------	-----



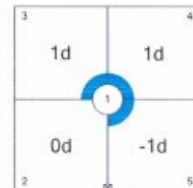
The "d" in the graph represents the readability of the range/interval in which the test was performed.
The results of this graph are based upon the absolute values of the differences from the mean value.

Eccentricity

Test Load: 200 g

Position	As Found	As Left
1	200.001 g	N/A
2	200.001 g	N/A
3	200.002 g	N/A
4	200.002 g	N/A
5	200.000 g	N/A

Maximum Deviation	0.001 g	N/A
-------------------	---------	-----



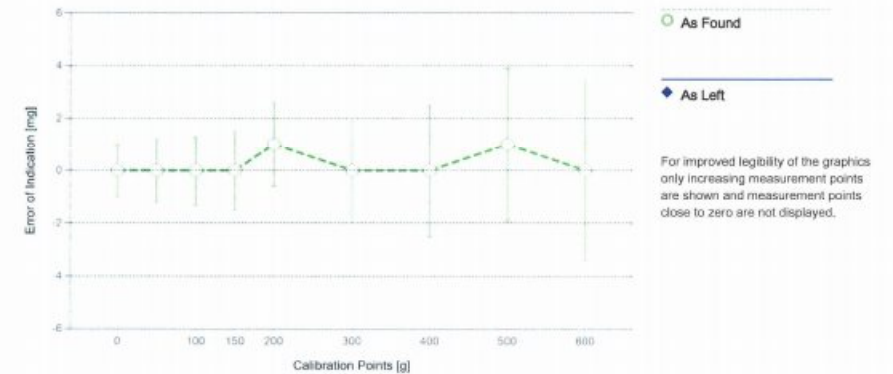
As Found

The "d" in the graph represents the readability of the range/interval in which the test was performed.

Error of Indication

As Found

	Reference Value	Indication	Error of Indication	Expanded Uncertainty	k
1	0.000 g	0.000 g	0.000 g	1.0 mg	2
2	0.500 g	0.500 g	0.000 g	1.2 mg	2
3	1.000 g	1.000 g	0.000 g	1.2 mg	2
4	50.000 g	50.000 g	0.000 g	1.2 mg	2
5	100.000 g	100.000 g	0.000 g	1.3 mg	2
6	150.000 g	150.000 g	0.000 g	1.5 mg	2
7	200.000 g	200.001 g	0.001 g	1.6 mg	2
8	300.001 g	300.001 g	0.000 g	2.0 mg	2
9	400.001 g	400.001 g	0.000 g	2.5 mg	2
10	500.001 g	500.002 g	0.001 g	2.9 mg	2
11	600.001 g	600.001 g	0.000 g	3.4 mg	2



The uncertainty stated is the expanded uncertainty at calibration obtained by multiplying the standard combined uncertainty by the coverage factor k – which can be larger than 2 according to EURAMET cg-18. The value of the measurand lies within the assigned range of values with a probability of approximately 95%.

The user is responsible for maintaining environmental conditions and the settings of the weighing instrument when it was calibrated.

Test Equipment

All weights used for metrological testing are traceable to national or international standards. The weights were calibrated and certified by an accredited calibration laboratory.

Weight Set 1: OIML F1

Weight Set No.: WS55 Date of Issue: 09-Jul-2021
Certificate Number: CCM-0137-21-C Calibration Due Date: 07-Jul-2022

Weight Set 2: OIML E2

Weight Set No.: WS80 Date of Issue: 23-Feb-2022
Certificate Number: C208581631 Calibration Due Date: 14-Aug-2023

Thermo Hygrometer

Equipment No.: IN161 Date of Issue: 14-Jun-2021
Certificate Number: 21H1220 Calibration Due Date: 01-Jun-2022

Remarks

FACT adjustment functionality activated
Equipment condition: Good
Next calibration according to customer's procedure
Calibration data not decide by calibration laboratory

End of Accredited Section

The information below and any attachments to this calibration certificate are not part of the accredited calibration.

Measurement Uncertainty of the Weighing Instrument in Use

Stated is the expanded uncertainty with $k=2$ in use. The formula shall be used for the estimation of the uncertainty under consideration of the errors of indication. The value R represents the net load indication in the unit of measure of the device.

Temperature coefficient for the evaluation of the measurement uncertainty in use: $3.0 \cdot 10^{-6} / K$

Temperature range on site for the evaluation of the measurement uncertainty in use: 3 K

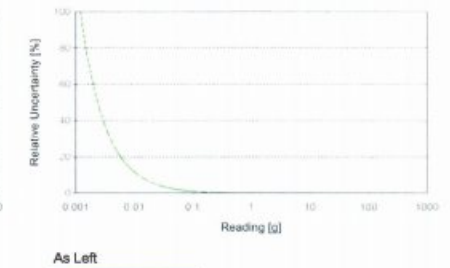
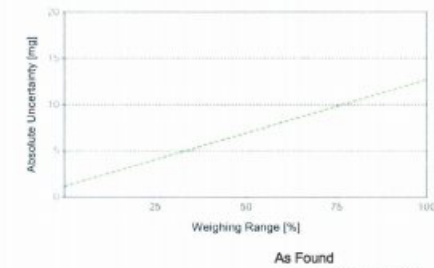
Linearization of Uncertainty Equation

1	Range		As Found	As Left
	d	Max		
1	0.001 g	620 g	$U_1 = 1.2 \text{ mg} + 0.0186 \text{ mg/g} \cdot R$	N/A

To optimize the stability of the linearization, besides of the zero load only increasing measurement points with a test load of 5% of the measurement range or larger are taken for the calculation of the linear equation.

Absolute and Relative Measurement Uncertainty in Use for Various Net Indications (Examples)

Net Indication	As Found		As Left	
0.062 g	1.2 mg	1.9%	N/A	N/A
0.620 g	1.2 mg	0.20%	N/A	N/A
6.200 g	1.3 mg	0.021%	N/A	N/A
62.000 g	2.4 mg	0.0038%	N/A	N/A
620.000 g	13 mg	0.0021%	N/A	N/A





TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250
TEL. 0-2717-3000-27 FAX. 0-2719-9484



Certificate of Calibration

Cert. No.: 22TM89
Page.: 1 of 3

Equipment : Autoclave
Manufacturer : ALP
Model : CL-40L
Serial No. : 802664
ID No. : UAE.MIC.014/2550
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
Bangchak, Phrakhanong,
Bangkok 10260
Location : Air Analysis Unit
Received Order : 17 February 2022
Calibration Date : 17 February 2022
Ambient Temperature : (26 ± 10) °C
Relative Humidity : (50 ± 30) %
Calibrated by : Kunchit Promprat
Approved by : 
() Pornthippa Tameyakul
(✓) Malee Butkruea
() Suwit Imjai
Issue Date : 22 February 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 3 : Equipment Calibration and Testing Services.

เอกสารไม่ควบคุม



Equipment : Autoclave
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2202-0444OC-1
Procedure Used :-

Cert. No.: 22TM89
Page.: 2 of 3

Calibration were conducted using in-house calibration procedure CP-OT03 according to direct measurement method with Data Acquisition which connected with 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	MY44035217	21LM30	23 Dec 2022

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.

4. This result of calibration covers laboratory autoclaves for the sterilization of goods and material which could be infected with organisms categorized as Hazard Group 1, 2 and 3**

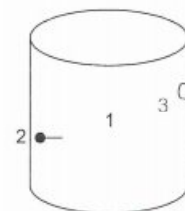
(** = Categorization of pathogens according to hazard and categories of containment, second edition, 1990)

It does not cover autoclaves for use with material infect with organisms in Hazard Group 4, for which complete containment and sterilization of infected condensate is considered to be essential.

This result of calibration does not apply to sterilizers or disinfectors used for medical, dental, pharmaceutical or veterinary purposes which are directly concerned with patient care, or those used for fabrics subjected to sterilization which are required to be dry at the end of cycle.

Result of Calibration :- (*) Without Adjustment

Function of UUC* : Temperature Source



	Environmental		
	(°C)	(%R.H.)	(Volt)
Beginning of Calibration	27	68	226
Finished of Calibration	27	65	226

Position	Description	Ref. Std. ID No.:
1 =	Center of chamber	22-10TC-01
2 =	Temperature sensor	22-10TC-02
3 =	Exhaust port	22-10TC-03

เอกสารไม่ควบคุม



Equipment : Autoclave
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2202-0444OC-1

Cert. No.: 22TM89

Page.: 3 of 3

Result of Calibration :- (*) Without Adjustment

Operating parameter Set : Temperature = 122 °C

Sterilization period = 30 minute

UUC* Setting (°C)	UUC* Reading (°C)	Position	Average* Standard Reading (°C)	Stability (± °C)	Pressure Reading (MPa)	Uncertainty (± °C)	Coverage Factor <i>k</i>
122	122	1	122.373	0.32	0.12	1.2	2
		2	122.421				
		3	122.292				

Average* : The average of 30 values in each position.

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 %.

-o0o-

เอกสารไมควคุม

ภาคผนวก ด
หนังสือรับรองการขึ้นทะเบียน
ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน



ที่ อก ๐๓๑๐(๑)/ ๑๘๗ ๙



กรมโรงงานอุตสาหกรรม
ถนนพระรามที่ ๖ แขวงทุ่งพญาไท
เขตราชเทวี กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐

๐ ๙ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕

เรื่อง ต่ออายุหนังสือรับขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน

เรียน กรรมการผู้จัดการ บริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด

อ้างถึง คำขอขึ้นทะเบียน/ต่ออายุ/เปลี่ยนแปลงบุคลากร และชนิดสารมลพิษของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน
ลงวันที่ ๒๗ ธันวาคม ๒๕๖๔

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. รายชื่อผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๔๐ ราย
๒. รายชื่อเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๑๐๖ ราย
๓. ขอบข่ายสารมลพิษที่ได้รับขึ้นทะเบียนจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม

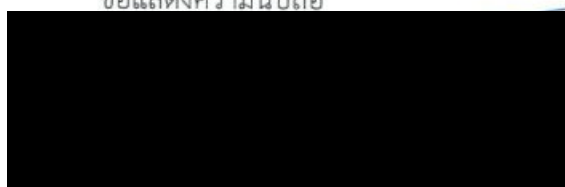
ตามหนังสือที่อ้างถึง บริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด
ขอต่ออายุหนังสือรับขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน เลขทะเบียน ว-๑๔๕ สถานที่ตั้งเลขที่ ๓
ซอยอุดมสุข ๔๑ ถนนสุขุมวิท แขวงบางจาก เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร ต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรม นั้น

กรมโรงงานอุตสาหกรรมพิจารณาแล้ว ให้บริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง
คอนซัลแตนท์ จำกัด ต่ออายุหนังสือรับขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน โดยมีองค์ประกอบดังนี้
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 หากประสงค์จะต่ออายุหนังสือ
รับขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน ให้ยื่นคำขอต่ออายุพร้อมเอกสารประกอบคำขอต่อ
กรมโรงงานอุตสาหกรรมภายใน ๓๐ วัน ก่อนวันสิ้นอายุของหนังสือรับขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน
ทั้งนี้ สามารถยื่นคำขอผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ได้ที่หน้าเว็บไซต์กรมโรงงานอุตสาหกรรม ตาม QR Code ท้าย
หนังสือฉบับนี้

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ



ผู้อำนวยการกองวิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงาน
ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม



ยื่นคำขอผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์

กองวิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงาน

กลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษและทะเบียนห้องปฏิบัติการ

โทร. ๐ ๒๔๓๐ ๖๓๑๒ ต่อ ๒๑๐๓-๕

โทรสาร ๐ ๒๔๓๐ ๖๓๑๒ ต่อ ๒๑๙๙

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ saraban@diw.gmail.go.th

เอกสารแนบท้ายหนังสือรับต่ออายุขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน

บริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด เลขทะเบียน ว-๑๔๕

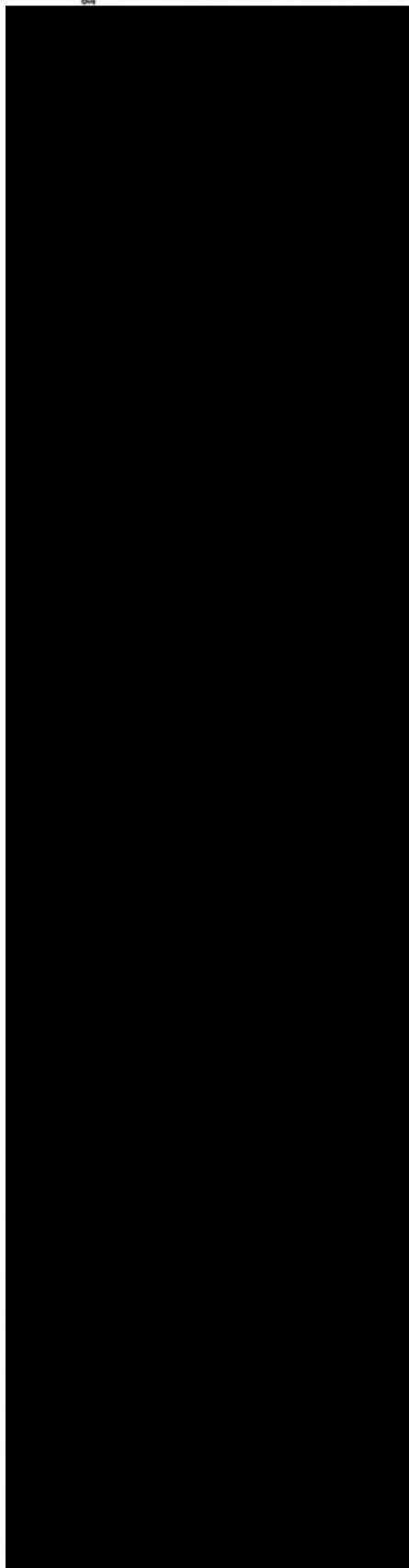
ที่ อก ๐๓๑๐(๑)/

๑๘๗ ๙

ลงวันที่

๐ ๙ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕

ก. ผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๔๐ ราย



ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๐๑
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๐๒
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๐๓
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๐๔
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๐๕
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๐๖
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๐๗
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๐๘
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๐๙
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๑๐
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๑๑
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๑๒
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๑๓
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๑๔
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๑๕
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๑๖
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๑๗
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๑๘
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๑๙
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๒๐
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๒๑
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๒๒
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๒๓
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๒๔
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๒๕
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๒๖
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๒๗
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๒๘
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๒๙
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๓๐
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๓๑
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๓๒
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๓๓
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๓๔
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๓๕





ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๓๖

ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๓๗

ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๓๘

ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๓๙

ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๐๐๔๐



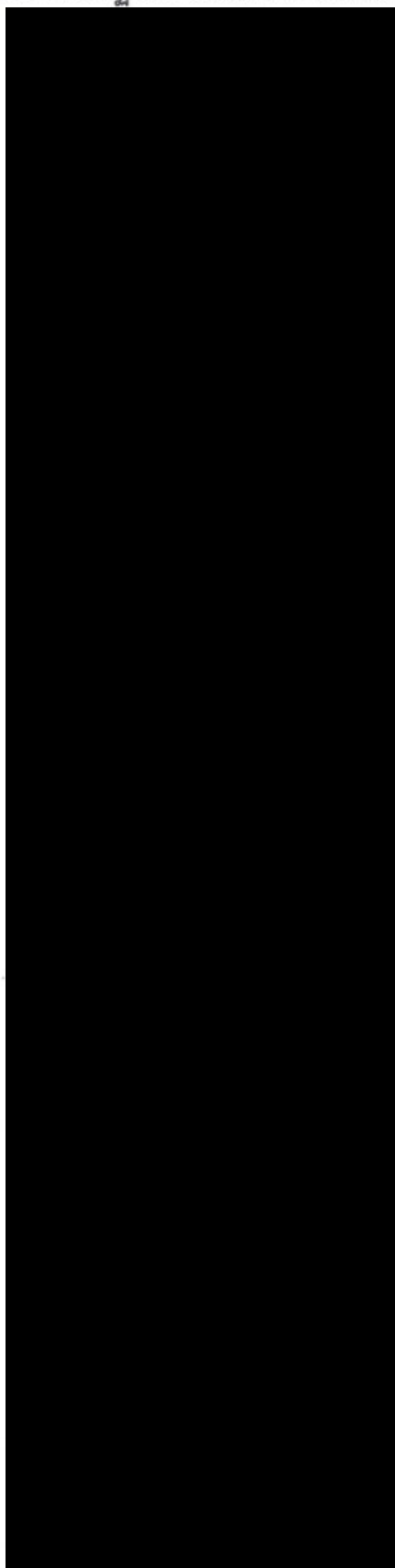
ผู้อำนวยการกองวิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงาน
ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม

เอกสารแนบท้ายหนังสือรับต่ออายุขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน

บริษัท ยูโนเด็ค แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด เลขทะเบียน ว-๑๔๕

ที่ อก ๐๓๑๐(๑)/ ๑๘๗ ๙ ลงวันที่ ๐ ๙ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕

ข. เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๑๐๖ ราย



ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๐๑
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๐๒
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๐๓
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๐๔
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๐๕
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๐๖
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๐๗
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๐๘
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๐๙
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๑๐
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๑๑
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๑๒
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๑๓
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๑๔
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๑๕
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๑๖
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๑๗
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๑๘
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๑๙
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๒๐
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๒๑
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๒๒
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๒๓
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๒๔
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๒๕
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๒๖
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๒๗
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๒๘
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๒๙
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๓๐
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๓๑
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๓๒
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๓๓
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๓๔
 ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๓๕



ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๓๖
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๓๗
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๓๘
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๓๙
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๔๐
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๔๑
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๔๒
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๔๓
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๔๔
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๔๕
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๔๖
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๔๗
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๔๘
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๔๙
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๕๐
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๕๑
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๕๒
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๕๓
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๕๔
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๕๕
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๕๖
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๕๗
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๕๘
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๕๙
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๖๐
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๖๑
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๖๒
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๖๓
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๖๔
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๖๕
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๖๖
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๖๗
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๖๘
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๖๙
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๗๐
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๗๑
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๗๒

ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๗๓
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๗๔
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๗๕
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๗๖
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๗๗
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๗๘
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๗๙
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๘๐
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๘๑
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๘๒
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๘๓
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๘๔
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๘๕
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๘๖
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๘๗
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๘๘
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๘๙
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๙๐
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๙๑
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๙๒
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๙๓
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๙๔
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๙๕
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๙๖
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๙๗
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๙๘
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๐๙๙
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๑๐๐
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๑๐๑
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๑๐๒
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๑๐๓
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๑๐๔
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๑๐๕
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๐๑๐๖

เอกสารแนบท้ายหนังสือรับต่ออายุขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน

บริษัท ยูโนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด เลขทะเบียน ว-๑๔๕

ที่ อก ๐๓๑๐(๑)/ ๑๘๗๙ ลงวันที่ ๐๙ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕

ขอขยายสารมลพิษที่ได้รับขึ้นทะเบียนจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน ๓๕๗ รายการ

น้ำเสีย จำนวน 46 รายการ

ลำดับ	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
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]
3	Barium	Digestion, Inductively Coupled Plasma 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] 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4]
10	Chemical Oxygen Demand	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] 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4]
13	Color	ADMI Weighted-Ordinate Spectrophotometric Method ^[4]
14	Copper	1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method ^[4] 2) Digestion, Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method ^[4] 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4]
15	Cyanide	1) Distillation, Colorimetric Method ^[4] 2) Flow Injection Analysis Method ^[4]

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	Distillation, Colorimetric Method ^[3]
27	Free Chlorine	1) Iodometric Method ^[4] 2) DPD Ferrous Titrimetric Method ^[4]
28	Heptachlor	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4]
29	Heptachlor Epoxide	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4]
30	Hexavalent Chromium	1) Colorimetric Method ^[4] 2) Extraction, Direct Air-Acetylene Flame Method ^[4]
31	Lead	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	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
36	Oil & Grease	1) Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method ^[4] 2) Soxhlet Extraction Method ^[4]
37	pH	Electrometric Method ^[4]
38	Phenols	1) Distillation, Chloroform Extraction Method ^[4] 2) Distillation, Direct Photometric Method ^[4]
39	Selenium	1) Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^[4] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4]
40	Sulfide	1) Iodometric Method ^[4] 2) Methylene Blue Method ^[4]
41	Temperature	Laboratory and Field Methods ^[4]
42	Total Dissolved Solids	Dried at 180 °C ^[4]
43	Total Kjeldahl Nitrogen	Semi-Micro-Kjeldahl Method ^[4]
44	Total Suspended Solids	Dried at 103-105 °C ^[4]
45	Trivalent Chromium	1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method; Colorimetric Method; Calculation ^[4] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method; Colorimetric Method; Calculation ^[4]
46	Zinc	1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method ^[4] 2) Digestion, Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method ^[4] 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[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 Method ^[4] 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric 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]
5	Antimony	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4]
6	Arsenic	1) Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^[4] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4]
7	Atrazine	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[4]
8	Barium	1) Digestion, Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method ^[4] 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]
10	Benzene	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[4]
11	Benzo(b)fluoranthene	1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4] 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[4]
12	Benzo(k)fluoranthene	1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4] 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[4]
13	Benzoic acid	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]

ลำดับ	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
15	Benzo(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
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] 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4]
34	Chromium (III)	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
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]

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]

ลำดับ	สารมลพิษ	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]
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]

ลำดับ	สารมลพิษ	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]
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]
90	Methyl tert-butyl ether	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric 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]

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]

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 ₈)	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]

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 ^[4] 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 ^[5]
2	Arsenic	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^[5] 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5]
3	Cadmium	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method ^[5] 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5]
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 ^[5] 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5]
7	Cobalt	Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5]
8	Copper	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method ^[5] 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5]
9	Cresol	Absorption Sampling, Gas Chromatographic Method ^[5]

ลำดับ	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
10	Dioxins/Furans	Isokinetic Sampling ^[5]
11	Hydrogen Chloride	Isokinetic Sampling, Ion Chromatographic Method ^[5]
12	Hydrogen Fluoride	Isokinetic Sampling, Ion Chromatographic Method ^[5]
13	Hydrogen Sulfide	Absorption Sampling, Iodometric Method ^[5]
14	Lead	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method ^[5] 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5]
15	Manganese	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method ^[5] 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5]
16	Mercury	Isokinetic Sampling, Digestion, Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method ^[5]
17	Nickel	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method ^[5] 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5]
18	Opacity	Ringelmann's Method ^[1]
19	Oxides of Nitrogen	1) Absorption Sampling, Phenoldisulfonic acid Method ^[5] 2) Instrumental Analyzer Method ^[5]
20	Selenium	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^[5] 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5]
21	Sulfur Dioxide	1) Absorption Sampling, Barium-Thorin Titrimetric Method ^[5] 2) Instrumental Analyzer Method ^[5]
22	Sulfuric Acid	Isokinetic Sampling, Barium-Thorin Titrimetric Method ^[5]
23	Total Suspended Particulate	Isokinetic Sampling, Gravimetric Method ^[5]
24	Vanadium	Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5]
25	Xylene	1) Bag Sampling, Gas Chromatographic Method ^[5] 2) Adsorption Sampling, Gas Chromatographic Method ^[5]

สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว จำนวน 35 รายการ

ลำดับ	สารมลพิษ	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 ^[2,6,15] 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[2,6,13] 3) Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^[7,15] 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[7,13]
4	Barium	1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[2,6,13] 2) 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, 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]
7	Chlordane	1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[2,9,22] 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22]
8	Chromium	1) Waste Extraction, Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method ^[2,6,14] 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[2,6,13]

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 ^[2,16] 2) Alkaline Digestion, Colorimetric Method ^[8,16]
11	Cobalt	1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[2,6,13] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[7,13]
12	Copper	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	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]
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
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]
24	Molybdenum	1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[2,6,13] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[7,13]
25	Nickel	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]
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
27	- 2,2',4,5,5'- Pentachlorobiphenyl	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]
	- 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	
	- 2,2',3,3',4,4',5,5',6'- Nonachlorobiphenyl	
	Pentachlorophenol	
28	pH	
29	Selenium	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 ^[7,20] 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^{[7,1}

ลำดับ	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
30	Silver	1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[2,6,13]
31	Thallium	2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[7,13] 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]
33	Trichloroethylene	2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 1) Waste Extraction, Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[2,12,25]
34	Vanadium	2) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[12,25] 1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[2,6,13]
35	Zinc	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]

ดิน จำนวน 125 รายการ

ลำดับ	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
1	Acenaphthene	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,24] 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[10,26]
2	Acetone	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[12,25]

ลำดับ	สารมลพิษ	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 ^[7,15] 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	Benz(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	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	สารมลพิษ	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	สารมลพิษ	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	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,24] 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[10,26]

ลำดับ	สารมลพิษ	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	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
60	2,4-Dinitrophenol	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[10,26]
61	2,4-Dinitrotoluene	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[10,26]
62	2,6-Dinitrotoluene	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[10,26]
63	Di-n-Octyl phthalate	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[10,26]
64	Endosulfan	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[10,26]
65	Endrin	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[10,26]
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 ^[10,26]
68	Fluorene	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,24] 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[10,26]
69	Heptachlor	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[10,26]
70	Heptachlor epoxide	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[10,26]

ลำดับ	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
71	Hexachlorobenzene	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[10,26]
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] 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[10,26]
75	β -HCH	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[10,26]
76	γ -HCH	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[10,26]
77	Hexachlorocyclopentadiene	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[10,26]
78	Hexachloroethane	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[10,26]
79	Indeno(1,2,3-cd)pyrene	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,24] 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[10,26]
80	Isophorone	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[10,26]
81	Lead	1) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method ^[7,14] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[7,13]
82	Manganese	1) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method ^[7,14] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[7,13]

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]
84	Methanol	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[12,25]
85	Methoxychlor	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[10,26]
86	Methyl bromide	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[12,25]
87	Methylene chloride	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[12,25]
88	2-Methylphenol	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[10,26]
89	2-Methylnaphthalene	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[10,26]
90	Methyl tert-butyl ether	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[12,25]
91	Naphthalene	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,24] 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[10,26]
92	Nickel	1) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method ^[7,14] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[7,13]
93	Nitrobenzene	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[10,26]
94	N-Nitrosodiphenylamine	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[10,26]
95	N-Nitrosodi-n-propylamine	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[10,26]

ลำดับ	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
96	<p>Polychlorinated Biphenyls</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aroclor 1016 - Aroclor 1221 - Aroclor 1232 - Aroclor 1242 - Aroclor 1248 - Aroclor 1254 - Aroclor 1260 <p>Polychlorinated Biphenyls</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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'- <p>Pentachlorobiphenyl</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2,2',4,5,5'- <p>Pentachlorobiphenyl</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2,3,3',4',6- <p>Pentachlorobiphenyl</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2,2',3,4,4',5'- <p>Hexachlorobiphenyl</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2,2',3,4,5,5'- <p>Hexachlorobiphenyl</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2,2',3,5,5',6- <p>Hexachlorobiphenyl</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2,2',4,4',5,5'- <p>Hexachlorobiphenyl</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2,2',3,3',4,4',5- <p>Heptachlorobiphenyl</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2,2',3,4,4',5,5'- <p>Heptachlorobiphenyl</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2,2',3,4,4',5',6- <p>Heptachlorobiphenyl</p>	<p>1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method^[10,23]</p> <p>2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method^[10,26]</p> <p>Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Met</p>

ลำดับ	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
97	- 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]
98	Phenanthrene	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,24] 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[10,26]
99	Phenol	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[10,26]
100	Pyrene	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,24] 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[10,26]
101	Selenium	1) Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^[7,22] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[7,13]
102	Silver	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[7,13]
103	Styrene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[12,25]
104	1,1,2,2-Tetrachloroethane	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[12,25]
105	Tetrachloroethylene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[12,25]
106	Toluene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[12,25]
107	Toxaphene	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22]
108	TPH (C ₅ -C ₈)	1) Purge and Trap, Gas Chromatographic Method ^[12,21] 2) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[12,25]
109	TPH (C ₈ -C ₁₆)	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,21]
110	TPH (C ₁₆ -C ₃₅)	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,21]
111	1,2,4-Trichlorobenzene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[12,25]


ลำดับ	สารมลพิษ	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

1. กระทรวงอุตสาหกรรม. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม, พ.ศ. 2549. เรื่อง กำหนดค่าปริมาณเข้มข้นที่เจือปนในอากาศที่ระบายออกจากปล่องของหม้อน้ำโรงสีข้าวที่ใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิง.

ราชกิจจานุเบกษา. 4 ธันวาคม 2549. เล่มที่ 123 ตอนพิเศษ 125 ง.

2. กระทรวงอุตสาหกรรม. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม, พ.ศ. 2548. เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว.ราชกิจจานุเบกษา. 25 มกราคม 2549. เล่มที่ 123 ตอนพิเศษ 11ง

3. สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย. คู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: เรือนแก้วการพิมพ์, 2547.
4. APHA, AWWA, WEF. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 23rd ed. Washington, DC: APHA, 2017.
5. United States Environmental Protection Agency. **Standards of Performance for New Stationary Sources**. 40 CFR 60. Appendix A, 2019.
6. United States Environmental Protection Agency. **Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods**. SW-846, 1997.
7. United States Environmental Protection Agency. **Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Acid Digestion of Sediments, Sludges, and Soils**. SW-846 Method 3050B, 1996.
8. United States Environmental Protection Agency. **Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Alkaline Digestion for Hexavalent Chromium**. SW-846 Method 3060A, 1996.
9. United States Environmental Protection Agency. **Test Methods for Evaluation Solid Waste 3. Physical/Chemical Methods. Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction**. SW-846 Method 3510C, 1996.
10. United States Environmental Protection Agency. **Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Ultrasonic Extraction**. SW-846 Method 3550C, 2007.
11. United States Environmental Protection Agency. **Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Purge and Trap for Aqueous Samples**. SW-846 Method 5030C, 2003.
12. United States Environmental Protection Agency. **Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Closed System Purge and Trap and Extraction for Volatile Organics in Soil and Waste Sample**. SW-846 Method 5035A, 2000.
13. United States Environmental Protection Agency. **Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry**. SW-846 Method 6010D, 2014.
14. United States Environmental Protection Agency. **Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Flame Atomic Absorption Spectrophotometry**. SW-846 Method 7000B, 2007.
15. United States Environmental Protection Agency. **Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Arsenic (Atomic Absorption, Gaseous Hydride)**. SW-846 Method 7061A, 1992. 

16. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Chromium, Hexavalent (Colorimetric). SW-846 Method 7196A**, 1992.

17. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Mercury in Liquid Waste (Manual Cold Vapor Technique). SW-846 Method 7470A**, 1994.

18. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Mercury in Solid or Semisolid Waste (Manual Cold-Vapor Technique). SW-846 Method 7471B**, 1998.

19. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Mercury in Solids and Solutions by Thermal Decomposition, Amalgamation, and Atomic Absorption Spectrophotometry. SW-846 Method 7473**, 2007.

20. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Selenium (Atomic Absorption, Borohydride Reduction). SW-846 Method 7742**, 1994.

21. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Nonhalogenated Organics Using GC/FID. SW-846 Method 8015D**, 2003.

22. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Organochlorine Pesticides by Gas Chromatography. SW-846 Method 8081B**, 2007.

23. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Polychlorinated Biphenyls (PCBs) by Gas Chromatography. SW-846 Method 8082A**, 2007.

24. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Polynuclear Aromatic Hydrocarbons. SW-846 Method 8100**, 1980.

25. 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.

26. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry. SW-846 Method 8270E**, 2018.

27. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Chlorinated Herbicides by GC Using Methylation or Pentafluorobenzoylation Derivatization. SW-846 Method 8151A**, 1996

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

ภาคผนวก ต

ใบอนุญาตเป็นผู้มีสิทธิทำรายงานเกี่ยวกับการศึกษา
และมาตรการป้องกันและแก้ไข
ผลกระทบกระเทือนต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม





แบบ สวส. ๔

ใบอนุญาต

เป็นผู้มีสิทธิทำรายงานเกี่ยวกับการศึกษา

และมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบกระเทือนต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม

ใบอนุญาตที่ ๑๖/๒๕๖๑

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๙ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๑๘ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติออกใบอนุญาตฉบับนี้ ให้แก่ บริษัท ยูโนเต็ค แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด เพื่อแสดงว่าเป็นผู้มีสิทธิทำรายงานเกี่ยวกับการศึกษาและมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบกระเทือนต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมมีกำหนด ๓ ปี ตั้งแต่วันที่ ๒๗ เดือน มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๑ ถึงวันที่ ๒๖ เดือน มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๔ โดยกำหนดเงื่อนไขดังต่อไปนี้

(๑) ไม่มีเงื่อนไข

(๒)

(๓)

(๔)

ให้ไว้ ณ วันที่ ๒๕

มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๑

UNITED ANALYST AND ENGINEERING
CONSULTANT COMPANY LIMITED

ผู้อำนวยการ

เลขานุการ

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ที่ ทส ๑๐๐๘.๔/ ๑ ๗ ๒ ๓ ๙



สำนักงานนโยบายและแผน
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
๖๐/๑ ซอยพิบูลวัฒนา ๗ ถนนพระรามที่ ๖
แขวงพญาไท เขตพญาไท กรุงเทพฯ ๑๐๕๐๐

๑ ๓ ธันวาคม ๒๕๖๑

เรื่อง การขอเปลี่ยนแปลงเจ้าหน้าที่ประจำ

เรียน กรรมการผู้จัดการบริษัท ยูไนเต็ค แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด

อ้างถึง หนังสือบริษัท ยูไนเต็ค แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด ที่ UAE4158/2018

ลงวันที่ ๓๐ พฤศจิกายน ๒๕๖๑

ตามหนังสือที่อ้างถึง บริษัท ยูไนเต็ค แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด ได้
ขอเพิ่มเจ้าหน้าที่ประจำ ๙ คน คือ

[REDACTED]

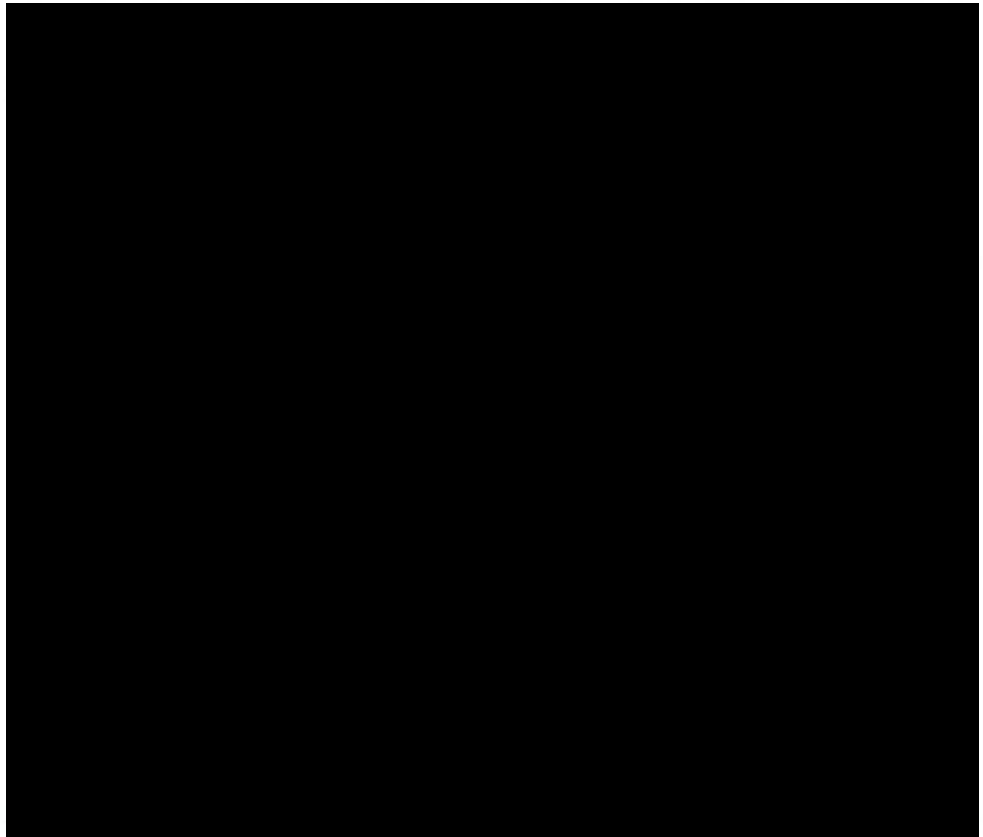
ความละเอียดแจ้งแล้ว นั้น

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้พิจารณาแล้ว และพบว่า
เอกสารประกอบการขอเปลี่ยนแปลงเจ้าหน้าที่ประจำของบริษัท ยูไนเต็ค แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง
คอนซัลแตนท์ จำกัด มีความครบถ้วนสมบูรณ์แล้ว ทั้งนี้ สถานภาพปัจจุบันของบริษัทฯ จึงมีผู้ชำนาญการ ๓ คน คือ
[REDACTED] และเจ้าหน้าที่
ประจำ ๕๐ คน คือ

[REDACTED]

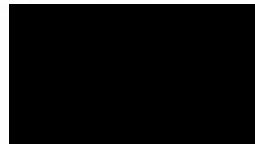
ANALYST AND
CONSULTANT COM

[REDACTED]



จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ



รองเลขาธิการ รักษาการแทน
เลขาธิการสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



UNITED ANALYST AND ENGINEERING
CONSULTANT COMPANY LIMITED

ต.น.อ.อุกตอง

กองพัฒนาระบบการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

โทรศัพท์. ๐ ๒๒๖๕ ๖๖๓๐

โทรสาร ๐ ๒๒๖๕ ๖๖๒๙