

ภาคผนวก จ

มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม





ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๑๐ (พ.ศ. ๒๕๓๘)

ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

พ.ศ. ๒๕๓๕

เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๒๒ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติกำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในประกาศนี้

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

“เครื่องวัดระบบเคมีลูมินเนสเซน (Chemiluminescence)” หมายความว่า

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

(๒) เครื่องมือวัดค่าก๊าซไอโซนโดยใช้ก๊าซออกซิเจนทำปฏิกิริยากับก๊าซไอโซน แล้ววัดความเข้มของแสงซึ่งเกิดจากปฏิกิริยานั้น ณ ที่ความยาวคลื่นระหว่าง ๓๕๐ ถึง ๕๕๐ นาโนมิเตอร์

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

๒๔๓

(Dichlorosulfite Mercurate Complex) ทำปฏิกิริยากับสารพาราโรซานิลีนและฟอร์มาลดีไฮด์ (Pararosaniline and Formaldehyde) เกิดเป็นสีของพาราโรซานิลีนเมธิล ซัลฟอนิก แอซิด (Pararosaniline Methyl Sulfonic Acid) ซึ่งจะดูดกลืนความสามารถในการดูดซึมแสง ณ ที่ช่วงคลื่น ๕๔๘ นาโนมิเตอร์

“เครื่องวัดระบบอะตอมมิก แอ็บซอร์พชัน สเปกโตรมิเตอร์ (Atomic Absorption Spectrometer)” หมายความว่า เครื่องมือวัดปริมาณของตะกั่ว โดยใช้เปลวไฟอะเซทิลีน (Acetylene Flame) ที่ความยาวคลื่น ๒๘๓.๓ หรือ ๒๑๖ นาโนมิเตอร์

“ระบบกราวิมेटริก (Gravimetric)” หมายความว่า การวัดค่าฝุ่นละอองโดยดูดอากาศผ่านแผ่นกรอง 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 ๘ ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน ๑๐.๒๖ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

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

(๓) ค่าเฉลี่ยของก๊าซไอโซนในเวลา 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 ๐.๐๕ ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน ๐.๑๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ข้อ ๓ การคำนวณค่าความเข้มข้นของก๊าซแต่ละชนิดในบรรยากาศโดยทั่วไปให้คำนวณเทียบที่ความดัน ๑ บรรยากาศ และอุณหภูมิ ๒๕ องศาเซลเซียส

ข้อ ๔ ค่าสารในบรรยากาศโดยทั่วไป ในช่วงเวลาหนึ่งเวลาใดให้เป็นไปดังต่อไปนี้

(๑) ค่าเฉลี่ยของตะกั่วในเวลา ๑ เดือน จะต้องไม่เกิน ๐.๕ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

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

๒๔๔

แก้ไขผิด

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)

ประกาศ ณ วันที่ ๑๗ เมษายน พ.ศ. ๒๕๓๘

ชวน หลีกภัย

นายกรัฐมนตรี

ประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

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

๒๔๕

๒๔๖

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
เรื่อง กำหนดมาตรฐานฝุ่นละอองขนาดเล็ก ๒.๕ ไมครอน ในบรรยากาศโดยทั่วไป

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงการกำหนดมาตรฐานฝุ่นละอองขนาดเล็ก ๒.๕ ไมครอน ในบรรยากาศโดยทั่วไป เพื่อเป็นเกณฑ์ทั่วไปสำหรับการส่งเสริม และรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ (๔) และมาตรา ๓๔ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ และตามคำสั่งสำนักนายกรัฐมนตรี ที่ ๒๓๐/๒๕๖๓ ลงวันที่ ๑๓ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๓ เรื่อง มอบหมายและมอบอำนาจให้รองนายกรัฐมนตรี และรัฐมนตรีประจำสำนักนายกรัฐมนตรี ปฏิบัติหน้าที่ประธานกรรมการในคณะกรรมการต่าง ๆ ตามกฎหมาย และระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรี และมติคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ในการประชุม ครั้งที่ ๒/๒๕๖๕ เมื่อวันที่ ๑๑ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๕ จึงออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิกประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๖ (พ.ศ. ๒๕๕๓) เรื่อง กำหนดมาตรฐานฝุ่นละอองขนาดเล็ก ๒.๕ ไมครอน ในบรรยากาศโดยทั่วไป ลงวันที่ ๒๘ มกราคม พ.ศ. ๒๕๕๓

ข้อ ๒ กำหนดมาตรฐานฝุ่นละอองขนาดเล็ก ๒.๕ ไมครอน ในบรรยากาศโดยทั่วไป ค่าเฉลี่ยในเวลา ๒๔ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๕๐ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยให้มีผลจนถึงวันที่ ๓๑ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๖ และตั้งแต่วันที่ ๑ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๖ เป็นต้นไป ให้ค่าเฉลี่ยในเวลา ๒๔ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๓๗.๕ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ข้อ ๓ กำหนดมาตรฐานฝุ่นละอองขนาดเล็ก ๒.๕ ไมครอน ในบรรยากาศโดยทั่วไป ค่าเข้มข้นเศษคืด (Aesthetic Mass) ในเวลา ๑ ปี จะต้องไม่เกิน ๑๕ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ข้อ ๔ วิธีตรวจวัดค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองขนาดเล็ก ๒.๕ ไมครอน ตามข้อ ๒ และข้อ ๓ ให้ใช้วิธีตรวจวัด ดังนี้

๔.๑ วิธีตรวจวัดข้างอิง คือ วิธีกราวิเมตริก (Gravimetric)

๔.๒ วิธีตรวจวัดเทียบเท่า

(๑) วิธีเบต้า เรดิเอชัน แอทเทนนูเอชัน (Beta Radiation Attenuation หรือ Beta Ray Attenuation)

(๒) วิธีเทปเปอร์ ออสซิลเลตติง ไมโครบาลานซ์ (Tapered Element Oscillating Microbalance; TEOM)

(๓) วิธีการกระเจิงของแสง (Light Scattering)

(๔) วิธีเก็บตัวอย่างด้วยเครื่องเก็บตัวอย่างอากาศแบบไดโคโมนิส (Dichotomous Air Sampler) และวิเคราะห์ด้วยวิธีกราวิเมตริก

(๕) วิธีอื่น ตามที่กรมควบคุมมลพิษประกาศในราชกิจจานุเบกษา
ข้อ ๕ วิธีตรวจวัดค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองขนาดเล็ก ๒.๕ ไมครอน ตามข้อ ๔.๑ ให้ใช้วิธีตรวจวัดมาตรฐาน Federal Reference Method (FRM) และข้อ ๔.๒ ให้ใช้วิธีตรวจวัดเทียบเท่า Federal Equivalent Method (FEM) ตามที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency หรือ US EPA) กำหนด

ข้อ ๖ การตรวจวัดค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองขนาดเล็ก ๒.๕ ไมครอน ตามข้อ ๔ ให้ทำในบรรยากาศ ไปที่อุณหภูมิและความดันบรรยากาศสภาวะจริง (Actual conditions) และต้องสูงจากพื้นดินอย่างน้อย ๑.๕๐ เมตร แต่ไม่เกิน ๑๕ เมตร

ข้อ ๗ ประกาศนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๒๓ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๕

พลเอก ประวิตร วงษ์สุวรรณ

รองนายกรัฐมนตรี ปฏิบัติหน้าที่

ประธานกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ



ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๑๒ (พ.ศ. ๒๕๓๕)

ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

พ.ศ. ๒๕๓๕

เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๑ ชั่วโมง

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๑ ชั่วโมง ไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในประกาศนี้

“เครื่องวัดระบบ ยูวี ฟลูออเรสเซน (UV-Fluorescence)” หมายความว่า เครื่องมือวัดค่าก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ โดยการใช้แสงอุลตราไวโอเลต (Ultraviolet) ทำปฏิกิริยากับก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ แล้ววัดความเข้มของแสงซึ่งเกิดจากปฏิกิริยานั้น ณ ที่ความยาวคลื่นระหว่าง ๑๒๐ ถึง ๑๕๐ นาโนเมตร

ข้อ ๒ ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๑ ชั่วโมง บริเวณพื้นที่ตำบลนาสัก ตำบลสบป่าด ตำบลบ้านคง ตำบลจางเหนือ และตำบลแม่มาะ อำเภอแม่มาะ จังหวัดลำปาง จะต้องไม่เกิน ๐.๕๐ ส่วนในล้านส่วน (ppm) หรือไม่เกิน ๑,๓๐๐ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ข้อ ๓ ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๑ ชั่วโมง บริเวณพื้นที่อื่นๆ เว้นแต่พื้นที่ตามข้อ ๒ จะต้องไม่เกิน ๐.๓๐ ส่วนในล้านส่วน (ppm) หรือไม่เกิน ๗๘๐ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

๒๔๕

ข้อ ๔ การคำนวณค่าความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไปให้คำนวณเทียบที่ความดัน ๑ บรรยากาศ และอุณหภูมิ ๒๕ องศาเซลเซียส

ข้อ ๕ การวัดค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๑ ชั่วโมง ตามข้อ ๒ และข้อ ๓ ให้ใช้เครื่องวัดระบบ ยูวี ฟลูออเรสเซน หรือระบบอื่นที่กรมควบคุมมลพิษให้ความเห็นชอบ

ข้อ ๖ การวัดค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ให้ทำในบรรยากาศทั่วๆ ไป และต้องสูงจากพื้นดินอย่างน้อย ๓ เมตร แต่ไม่เกิน ๖ เมตร

ประกาศ ณ วันที่ ๒๖ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๓๕

ชวน หลีกภัย

นายกรัฐมนตรี

ประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

(ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๑๑๒ ตอนพิเศษ ๒๗ ง วันที่ ๑๓ กรกฎาคม ๒๕๓๕)

๒๕๐



ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๒๔ (พ.ศ. ๒๕๔๗)

เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ และมาตรา ๓๔ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา ๒๙ ประกอบกับมาตรา ๓๕ มาตรา ๔๔ 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. ๒๕๓๕) 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 ๐.๐๕ ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน ๐.๑๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร”

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

- ๒ -

“(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 ๐.๓๒ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่ามัธยฐานเลขคณิต (Arithmetic Mean) ในเวลา ๑ ปี จะต้องไม่เกิน ๐.๑๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร”

ประกาศ ณ วันที่ ๙ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๔๗

(ลงนาม) จาตุรนต์ ชาญแสง

(นายจาตุรนต์ ชาญแสง)

รองนายกรัฐมนตรี

ปฏิบัติหน้าที่ประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม ๑๒๑ ตอนพิเศษ ๑๐๔ ง วันที่ ๒๒ กันยายน ๒๕๔๗

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๓๓ (พ.ศ. ๒๕๕๒)

เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไป

โดยที่เป็นการสมควรกำหนดมาตรฐานค่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไป เพื่อเป็นเกณฑ์ทั่วไปสำหรับการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ (๔) และมาตรา ๓๔ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา ๒๙ ประกอบกับมาตรา ๓๓ มาตรา ๓๔ มาตรา ๔๑ และมาตรา ๔๓ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย บัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติจึงออกประกาศกำหนดมาตรฐานค่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไปไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในประกาศนี้

“เครื่องมือระบบเคมีลูมินิสเซนซ์” (Chemiluminescence) หมายความว่า เครื่องมือวัดค่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์โดยใช้ก๊าซไอโซนทำปฏิกิริยากับก๊าซไนตริกออกไซด์ซึ่งถูกเปลี่ยนมาจากก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์แล้ววัดความเข้มของแสงซึ่งเกิดจากปฏิกิริยานั้น 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 แก้อาเพิ่มเติมนโดยประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๒๔ (พ.ศ. ๒๕๕๐) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป

ข้อ ๓ ให้กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไปไว้ดังต่อไปนี้

(๑) ค่าเฉลี่ยของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในเวลา ๑ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๑๑ ส่วนในล้านส่วนหรือไม่เกิน ๐.๓๒ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๒) ค่ามัธยเทศคณิต (Arithmetic Mean) ของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในเวลา ๑ ปี จะต้องไม่เกิน ๐.๐๓ ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน ๐.๐๕๖ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ข้อ ๔ การคำนวณค่าความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไปให้คำนวณเทียบกับความดัน ๑ บรรยากาศ และอุณหภูมิ ๒๕ องศาเซลเซียส

ข้อ ๕ การวัดค่าเฉลี่ยของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในเวลา ๑ ชั่วโมง หรือค่ามัธยเทศคณิต (Arithmetic Mean) ในเวลา ๑ ปี ให้ใช้เครื่องมือระบบเคมีลูมินิสเซนซ์ หรือระบบอื่นที่กรมควบคุมมลพิษให้ความเห็นชอบ

ประกาศ ณ วันที่ ๑๑ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๕๒

อภิสิทธิ์ เวชชาชีวะ

นายกรัฐมนตรี

ประธานกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ



ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๑๕ (พ.ศ. ๒๕๔๐)

เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๒ (๕) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติกำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไปไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในประกาศนี้

“ระดับเสียงโดยทั่วไป” หมายความว่า ระดับเสียงที่เกิดขึ้นในสิ่งแวดล้อม

“ค่าระดับเสียงสูงสุด” หมายความว่า ค่าระดับเสียงสูงสุดที่เกิดขึ้นในขณะ

ใดขณะหนึ่งระหว่างการตรวจวัดระดับเสียง 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 ของคณะกรรมการระหว่างประเทศว่าด้วยเทคนิคไฟฟ้า (International Electrotechnical Commission, IEC)

ข้อ ๒ ให้กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป ไว้ดังต่อไปนี้

(๑) ค่าระดับเสียงสูงสุด ไม่เกิน ๑๑๕ เดซิเบลเอ

(๒) ค่าระดับเสียงเฉลี่ย ๒๔ ชั่วโมง ไม่เกิน ๗๐ เดซิเบลเอ

๒๕๔๕

ข้อ ๓ การตรวจวัดระดับเสียงโดยทั่วไป ให้ดำเนินการดังต่อไปนี้

(๑) การตรวจวัดค่าระดับเสียงสูงสุด ให้ใช้มาตรระดับเสียงตรวจวัดระดับเสียงในบริเวณที่มีคนอยู่หรืออาศัยอยู่

(๒) การตรวจวัดค่าระดับเสียงเฉลี่ย ๒๔ ชั่วโมง ให้ใช้มาตรระดับเสียงตรวจวัดระดับเสียงอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ๒๔ ชั่วโมงใดๆ

(๓) การตั้งไมโครโฟนของมาตรระดับเสียงที่บริเวณภายนอกอาคารให้ตั้งสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า ๑.๒๐ เมตร โดยในรัศมี ๓.๕๐ เมตร ตามแนวราบรอบไมโครโฟน ต้องไม่มีกำแพงหรือสิ่งอื่นใดที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่

(๔) การตั้งไมโครโฟนของมาตรระดับเสียงที่บริเวณภายในอาคารให้ตั้งสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า ๑.๒๐ เมตร โดยในรัศมี ๑.๐๐ เมตร ตามแนวราบรอบไมโครโฟน ต้องไม่มีกำแพงหรือสิ่งอื่นใดที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่และต้องห่างจากช่องหน้าต่างหรือช่องทางที่เปิดออกนอกอาคารอย่างน้อย ๑.๕๐ เมตร

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

ประกาศ ณ วันที่ ๑๒ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๔๐

พลเอก ชวลิต ยงใจยุทธ

นายกรัฐมนตรี

ประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

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

๒๕๕๕

หน้า ๒๓

เล่ม ๑๒๔ ตอนพิเศษ ๕๘ ง

ราชกิจจานุเบกษา

๑๖ สิงหาคม ๒๕๕๐

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๒๘ (พ.ศ. ๒๕๕๐)

เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน

โดยที่เป็นการสมควร ปรับปรุงค่ามาตรฐานระดับเสียงรบกวน ให้เหมาะสมกับกฎเกณฑ์และหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ในเชิงเศรษฐกิจสังคมและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๔ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ และคำสั่งสำนักนายกรัฐมนตรี ที่ ๑๑/๒๕๕๐ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ จึงออกประกาศกำหนดค่าระดับเสียงรบกวน ไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิกประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๑ (พ.ศ. ๒๕๔๓) ลงวันที่ ๖ มิถุนายน ๒๕๔๓ เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน

ข้อ ๒ ให้กำหนดระดับเสียงรบกวนเท่ากับ ๑๐ เดซิเบลเอ

หากระดับการรบกวนที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าระดับเสียงรบกวนตามวรรคแรก ให้ถือว่าเป็นเสียงรบกวน

ข้อ ๓ วิธีการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน การตรวจวัดและคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน การคำนวณค่าระดับการรบกวน และแบบบันทึกการตรวจวัดเสียงรบกวนให้เป็นไปตามที่ คณะกรรมการควบคุมมลพิษประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ประกาศ ณ วันที่ ๒๘ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๕๐

โฆสิต ปั้นเปี่ยมรัษฎ์

รองนายกรัฐมนตรี

ประธานกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงการกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล ให้เหมาะสมกับการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ด้วยการกำหนดประเภทการใช้ประโยชน์ของคุณภาพน้ำทะเลให้มีความชัดเจน เพื่อให้เป็นประโยชน์สำหรับการเฝ้าระวัง ติดตามตรวจสอบคุณภาพของน้ำทะเล และเพื่อเป็นเกณฑ์ทั่วไปสำหรับการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ (๒) และมาตรา ๓๔ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ และคำสั่งสำนักนายกรัฐมนตรี ที่ ๒๓๙/๒๕๖๓ ลงวันที่ ๑๓ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๓ เรื่อง มอบหมายและมอบอำนาจให้รองนายกรัฐมนตรี และรัฐมนตรีประจำสำนักนายกรัฐมนตรีปฏิบัติหน้าที่ประธานกรรมการในคณะกรรมการต่าง ๆ ตามกฎหมายและระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรี และมติคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ในการประชุมครั้งที่ ๗๒๕๖๔ เมื่อวันที่ ๒๑ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๔ จึงออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

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

ข้อ ๒ ในประกาศนี้

“น้ำทะเล” หมายความว่า น้ำทั้งหมดในเขตน่านน้ำไทย แต่ไม่รวมถึง น้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

“น่านน้ำไทย” หมายความว่า บรรดาน่านน้ำที่อยู่ภายใต้อาณาอธิปไตยของประเทศไทย

ตามกฎหมายว่าด้วยการเดินเรือในน่านน้ำไทย

“ค่าความโปร่งใสที่สุด” หมายความว่า ค่าความโปร่งใสที่สุดที่ตรวจวัดได้ของตัวอย่างน้ำทะเล ที่เก็บจากสถานีเก็บตัวอย่างน้ำทะเลเดียวกันย้อนหลัง ๑ ปี ในช่วงเวลาน้ำขึ้น น้ำลง และฤดูกาลเดียวกัน “ค่าความเค็มต่ำสุด” หมายความว่า ค่าความเค็มต่ำสุดที่ตรวจวัดได้ของตัวอย่างน้ำทะเล ที่เก็บจากสถานีเก็บตัวอย่างน้ำทะเลเดียวกันย้อนหลัง ๑ ปี ในช่วงเวลาน้ำขึ้น น้ำลง และฤดูกาลเดียวกัน “เขตกินชน” หมายความว่า เขตรอยต่อระหว่างประเภทการใช้ประโยชน์คุณภาพน้ำทะเล โดยเขตกินชนมีพื้นที่นับตั้งแต่แนวแบ่งเขตคุณภาพน้ำทะเลด้านที่มีคุณภาพน้ำทะเลต่ำกว่าออกไปเป็นระยะ ๕๐๐ เมตร ติดต่อกันเป็นเส้นขนาน

หมวด ๑

ประเภทและมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลในเขตน่านน้ำไทย

ข้อ ๓ ให้แบ่งคุณภาพน้ำทะเลในเขตน่านน้ำไทยออกเป็น ๖ ประเภท ดังต่อไปนี้

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

๓.๑ คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ได้แก่ แหล่งน้ำทะเลที่มีจัดไว้เพื่อการใช้ประโยชน์อย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะตามประกาศนี้

๓.๒ คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการอนุรักษ์แหล่งปะการัง ได้แก่ แหล่งน้ำทะเลที่มีปะการัง โดยมีขอบเขตครอบคลุมพื้นที่ในรัศมีแนวรบบกับผิวน้ำ นับจากเส้นตรงที่ลากตั้งฉากกับเส้นที่เชื่อมจุดนอกสุดของแนวปะการังออกไปเป็นระยะ ๑,๐๐๐ เมตร

๓.๓ คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ได้แก่ แหล่งน้ำทะเลซึ่งมีประกาศกำหนดให้เป็นพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำตามกฎหมายว่าด้วยการประมง

๓.๔ คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการนันทนาการ ได้แก่ แหล่งน้ำทะเลซึ่งมีประกาศขององค์การปกครองส่วนท้องถิ่นกำหนดให้เป็นเขตเพื่อการว่ายน้ำหรือใช้ประโยชน์เพื่อการนันทนาการทางน้ำหรือตามประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง กำหนดเขตคุณภาพน้ำทะเลเพื่อการนันทนาการ

๓.๕ คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการอุตสาหกรรมและท่าเรือ ได้แก่

(๑) แหล่งน้ำทะเลที่อยู่ประชิดกับเขตนิคมอุตสาหกรรมตามกฎหมายว่าด้วยการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย เขตประกอบการอุตสาหกรรมตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน โดยมีขอบเขตนับตั้งแต่แนวน้ำขึ้นสูงสุดจนถึงแนวน้ำลงต่ำสุดออกไปจนถึงระยะ ๑,๐๐๐ เมตร ตามแนวรบบกับผิวน้ำ

(๒) แหล่งน้ำทะเลในเขตท่าเรือ เขตจอดเรือตามกฎหมายว่าด้วยการเดินเรือ

ในน่านน้ำไทย

(๓) แหล่งน้ำทะเลที่อยู่ประชิดท่าเทียบเรือ ที่รับเรือขนาดตั้งแต่ ๕๐๐ ตันกรอส ขึ้นไป หรือความยาวหน้าท่า ตั้งแต่ ๑๐๐ เมตรขึ้นไป หรือมีพื้นที่ท่าเทียบเรือรวม ตั้งแต่ ๑,๐๐๐ ตารางเมตร ขึ้นไป โดยมีขอบเขตนับตั้งแต่แนวประชิดท่าเทียบเรือออกไปเป็นระยะ ๑,๐๐๐ เมตร ตามแนวรบบกับผิวน้ำ

๓.๖ คุณภาพน้ำทะเลสำหรับเขตชุมชน ได้แก่ แหล่งน้ำทะเลที่อยู่ประชิดกับชุมชนที่มีประกาศกำหนดให้เป็นเทศบาล ตามกฎหมายว่าด้วยเทศบาล เมืองพัทยา หรือกรุงเทพมหานคร โดยมีขอบเขตนับตั้งแต่แนวน้ำขึ้นสูงสุดจนถึงแนวน้ำลงต่ำสุดออกไปจนถึงระยะ ๑,๐๐๐ เมตร ตามแนวรบบกับผิวน้ำ

ข้อ ๔ คุณภาพน้ำทะเลตามข้อ ๓.๑ ต้องมีมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

๔.๑ ไม่มีวัตถุที่น้ำรังเกียจลอยอยู่บนผิวน้ำ

๔.๒ ไม่มีน้ำมันหรือไขมันที่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าลอยอยู่บนผิวน้ำ

๔.๓ สีของน้ำทะเลอยู่ใน Scale ของสารละลาย Forel-Ule ซึ่งมีค่าตั้งแต่ ๑ - ๒๒

๔.๔ กลิ่นต้องไม่เป็นที่รังเกียจ คือ ไม่กลิ่นที่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญ

เช่น กลิ่นน้ำมัน กลิ่นก๊าซไข่เน่า กลิ่นสารเคมี กลิ่นขยะ กลิ่นเน่า เป็นต้น โดยความเห็นของคณะผู้ตรวจวัดต้องเป็นเอกฉันท์

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

หน้า ๑๔๐			หน้า ๑๔๑		
เล่ม ๑๓๘ ตอนพิเศษ ๒๔๕ ง	ราชกิจจานุเบกษา	๖ ตุลาคม ๒๕๖๔	เล่ม ๑๓๘ ตอนพิเศษ ๒๔๕ ง	ราชกิจจานุเบกษา	๖ ตุลาคม ๒๕๖๔
(๙) ไดเอรอน (Diuron) ต้องตรวจไม่พบ			ข้อ ๘ คุณภาพน้ำทะเลตามข้อ ๓.๕ ต้องมีมาตรฐานตามข้อ ๔ เว้นแต่		
(๑๐) โกลโฟเซท (Glyphosate) ต้องตรวจไม่พบ			๘.๑ อุณหภูมิ (Temperature) มีค่าเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นไม่เกิน ๒ องศาเซลเซียส		
(๑๑) มาลาไธออน (Malathion) ต้องตรวจไม่พบ			จากสภาพธรรมชาติ		
(๑๒) แมนโคเซบ (Mancozeb) ต้องตรวจไม่พบ			๘.๒ บีโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน (Petroleum Hydrocarbon) มีค่าไม่เกิน ๕ ไมโครกรัม		
(๑๓) เมทิล พาราไธออน (Methyl Parathion) ต้องตรวจไม่พบ			ต่อลิตร		
(๑๔) พาราไธออน (Parathion) ต้องตรวจไม่พบ			๘.๓ แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria) มีค่าไม่เกิน		
(๑๕) โพรพานิล (Propanil) ต้องตรวจไม่พบ			๑๐๐ ซีเอฟยูต่อ ๑๐๐ มิลลิลิตร		
ข้อ ๕ คุณภาพน้ำทะเลตามข้อ ๓.๒ ต้องมีมาตรฐานตามข้อ ๔ เว้นแต่			๑๐๐ ซีเอฟยูต่อ ๑๐๐ มิลลิลิตร		
๕.๑ อุณหภูมิ (Temperature) ห้ามมีค่าเปลี่ยนแปลงจากสภาพธรรมชาติ			๘.๔ ไนเตรท - ไนโตรเจน (Nitrate - Nitrogen) มีค่าไม่เกิน ๖๐ ไมโครกรัม -		
๕.๒ ออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen) มีค่าไม่น้อยกว่า ๖ มิลลิกรัมต่อลิตร			ไนโตรเจนต่อลิตร		
๕.๓ แบคทีเรียกลุ่มเอ็นเทอโรคอกโค (Enterococci Bacteria) มีค่าไม่เกิน			๘.๕ ฟอสเฟต - ฟอสฟอรัส (Phosphate - Phosphorus) มีค่าไม่เกิน ๔๕ ไมโครกรัม -		
๓๕ ซีเอฟยูต่อ ๑๐๐ มิลลิลิตร			ฟอสฟอรัสต่อลิตร		
ข้อ ๖ คุณภาพน้ำทะเลตามข้อ ๓.๓ ต้องมีมาตรฐานตามข้อ ๔ เว้นแต่			๘.๖ แอมโมเนียรวม (Total Ammonia) มีค่าไม่เกิน ๙๕๐ ไมโครกรัม -		
๖.๑ ไนเตรท - ไนโตรเจน (Nitrate - Nitrogen) มีค่าไม่เกิน ๖๐ ไมโครกรัม -			ไนโตรเจนต่อลิตร		
ไนโตรเจนต่อลิตร			๘.๗ คลอรีนคงเหลือ (Residual Chlorine) มีค่าไม่เกิน ๐.๐๑ มิลลิกรัมต่อลิตร		
๖.๒ ฟอสเฟต - ฟอสฟอรัส (Phosphate - Phosphorus) มีค่าไม่เกิน ๔๕ ไมโครกรัม -			ข้อ ๙ คุณภาพน้ำทะเล ตามข้อ ๓.๖ ต้องมีมาตรฐานตามข้อ ๔ เว้นแต่		
ฟอสฟอรัสต่อลิตร			๙.๑ อุณหภูมิ (Temperature) มีค่าเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นไม่เกิน ๒ องศาเซลเซียส		
๖.๓ แอมโมเนียรวม (Total Ammonia) มีค่าไม่เกิน ๗๐๐ ไมโครกรัม - ไนโตรเจน			จากสภาพธรรมชาติ		
ต่อลิตร			๙.๒ บีโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน (Petroleum Hydrocarbon) มีค่าไม่เกิน ๕ ไมโครกรัม		
ข้อ ๗ คุณภาพน้ำทะเลตามข้อ ๓.๔ ต้องมีมาตรฐานตามข้อ ๔ เว้นแต่			ต่อลิตร		
๗.๑ อุณหภูมิ (Temperature) มีค่าเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นไม่เกิน ๒ องศาเซลเซียส			๙.๓ แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria) มีค่าไม่เกิน		
จากสภาพธรรมชาติ			๑๐๐ ซีเอฟยูต่อ ๑๐๐ มิลลิลิตร		
๗.๒ บีโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน (Petroleum Hydrocarbon) มีค่าไม่เกิน			๙.๔ ไนเตรท - ไนโตรเจน (Nitrate - Nitrogen) มีค่าไม่เกิน ๖๐ ไมโครกรัม -		
๑ ไมโครกรัมต่อลิตร			ไนโตรเจนต่อลิตร		
๗.๓ แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria) มีค่าไม่เกิน			๙.๕ ฟอสเฟต - ฟอสฟอรัส (Phosphate - Phosphorus) มีค่าไม่เกิน ๔๕ ไมโครกรัม -		
๑๐๐ ซีเอฟยูต่อ ๑๐๐ มิลลิลิตร			ฟอสฟอรัสต่อลิตร		
๗.๔ แบคทีเรียกลุ่มเอ็นเทอโรคอกโค (Enterococci Bacteria) มีค่าไม่เกิน			๙.๖ แอมโมเนียรวม (Total Ammonia) มีค่าไม่เกิน ๙๕๐ ไมโครกรัม -		
๓๕ ซีเอฟยูต่อ ๑๐๐ มิลลิลิตร			ไนโตรเจนต่อลิตร		
๗.๕ ไนเตรท - ไนโตรเจน (Nitrate - Nitrogen) มีค่าไม่เกิน ๖๐ ไมโครกรัม -			๙.๗ คลอรีนคงเหลือ (Residual Chlorine) มีค่าไม่เกิน ๐.๐๑ มิลลิกรัมต่อลิตร		
ไนโตรเจนต่อลิตร			ข้อ ๑๐ ในกรณีเขตคุณภาพน้ำทะเลเพื่อการอุตสาหกรรมและท่าเรือ หรือคุณภาพน้ำทะเล		
๗.๖ แอมโมเนียรวม (Total Ammonia) มีค่าไม่เกิน ๒๐๐ ไมโครกรัม -			สำหรับเขตชุมชนทับซ้อนกับเขตคุณภาพน้ำทะเลเพื่อการอนุรักษ์แหล่งปะการัง การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ		
ไนโตรเจนต่อลิตร			หรือการนันทนาการ แล้วแต่กรณี มาตราฐานคุณภาพน้ำทะเลในเขตพื้นที่ทับซ้อนดังกล่าวให้เป็นไป		
			ตามค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลประเภทที่มีค่าเข้มงวดมากที่สุด		

หน้า ๑๔๒			หน้า ๑๔๓		
เล่ม ๑๓๘ ตอนพิเศษ ๒๔๕ ง	ราชกิจจานุเบกษา	๖ ตุลาคม ๒๕๖๔	เล่ม ๑๓๘ ตอนพิเศษ ๒๔๕ ง	ราชกิจจานุเบกษา	๖ ตุลาคม ๒๕๖๔
ข้อ ๑๑ การแบ่งประเภทคุณภาพน้ำทะเลตามข้อ ๓ จะต้องกำหนดเขตกันชน (Buffer Zone) ระหว่างคุณภาพน้ำทะเลแต่ละประเภทไว้ด้วย โดยมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลในเขตกันชน (Buffer Zone) จะต้องมีความกว้างค่าเฉลี่ยระหว่างค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลที่อยู่ติดต่อกัน			ข้อ ๑๓ ให้เก็บตัวอย่างน้ำทะเลในช่วงเวลาดังแต่น้ำลงถึงน้ำลงต่ำสุด เฉพาะในบริเวณที่ได้รับ		
เว้นแต่			อิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลง		
๑๑.๑ การแบ่งประเภทคุณภาพน้ำทะเลประเภทใดประเภทหนึ่ง ไม่ได้กำหนด			ข้อ ๑๔ การเก็บตัวอย่างน้ำทะเลและอุปกรณ์ที่ใช้จะต้องเป็นไปตามที่กำหนดในคู่มือการเก็บ		
ค่ามาตรฐานค่าใดค่าหนึ่งไว้ ค่ามาตรฐานน้ำทะเลในเขตกันชนจะต้องมีความไม่เกินไปกว่าค่ามาตรฐาน			และวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำทะเลของกรมควบคุมมลพิษหรือตามที่กำหนดไว้ใน Standard Method for		
คุณภาพน้ำทะเลตามประเภทของคุณภาพน้ำทะเลที่ได้มีการกำหนดไว้			the Examination of Water and Wastewater (APHA, AWWA and WEF, ฉบับล่าสุด)		
๑๑.๒ การแบ่งประเภทคุณภาพน้ำทะเลใด กำหนดค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลไว้			Method of Seawater Analysis (Grasshoff ,1999) Practical Handbook of Seawater		
โดยห้ามเปลี่ยนแปลงไปจากค่าเดิมตามธรรมชาติ ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลในเขตกันชนต้องมีความ			Analysis (Strickland and Parson, 1972) A Manual of Chemical and Biological		
ไม่เกินครึ่งหนึ่งของค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล ตามประเภทของคุณภาพน้ำทะเลที่มีการกำหนดไว้			Methods for Seawater Analysis (Parsons et.al., 1984) Recommended guidelines for		
เป็นตัวเลข			measuring organic compounds in Puget Sound water, sediment and tissue samples		
			(Puget Sound Estuary Program, 1997) Prescribed Procedures for Measurement of		
			Radioactivity in Drinking Water (Krieger and Whittaker, 1980) Proceedings of the		
			organotin symposium, Comprehensive method for determination of aquatic butyltin		
			and butylmethyltin species at ultra trace levels using simultaneous hybridization/extraction		
			with GC/FPD detection (Matthias et. Al, 1986 a,b) หรือวิธีการอื่นใดที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษ		
			ประกาศกำหนด และให้มีการดำเนินการเพื่อลดผลการปนเปื้อนจากคลอรีด์ หรือมีการ Pre- concentration		
			ก่อนการวิเคราะห์		
			ข้อ ๑๕ การตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเล ให้ใช้วิธีการดังต่อไปนี้		
			๑๕.๑ วัดอุณหภูมิ น้ำมันและไขมันบนผิวน้ำ ให้สังเกตบริเวณผิวน้ำ		
			๑๕.๒ สี ให้ใช้วิธีสังเกตโดยเทียบกับ Forel-Ule Color Scale		
			๑๕.๓ กลิ่น ให้ใช้วิธีการดมกลิ่น โดยต้องมีผู้ตรวจวัดไม่น้อยกว่า ๓ คน และ		
			เก็บตัวอย่างในขวดแก้ว หรือ TFE - line ๒ ขวดต่อ ๑ จุดเก็บตัวอย่าง ทำการตรวจวัดทันที		
			เมื่อถึงจุดตรวจวัด โดยความเห็นของคณะผู้ตรวจวัดต้องเป็นเอกฉันท์		
			๑๕.๔ อุณหภูมิ (Temperature) ให้ใช้ Thermometer หรือ Electrical Sensor		
			Method		
			๑๕.๕ ความเป็นกรดและด่าง (pH) ให้ใช้เครื่องวัดความเป็นกรดและด่าง (pH Meter)		
			หรือวิธีตรวจสอบค่าความเป็นกรดและด่างของน้ำทะเลด้วย Spectrophotometric Determination		
			๑๕.๖ ความโปร่งใส (Transparency) ให้ใช้แผ่น Secchi Disc สำหรับตรวจวัด		
			น้ำทะเล		
			๑๕.๗ สารแขวนลอย (Suspended Solids) ให้ใช้วิธี Gravimetric Method		
			๑๕.๘ ความเค็ม (Salinity) ให้ใช้วิธี Argentometric หรือวิธี Electrical		
			Conductivity Method หรือวิธี Density หรือวิธี Refractometer		
			ณ จุดตรวจสอบ		

หน้า ๑๔๐			หน้า ๑๔๑		
เล่ม ๑๓๘ ตอนพิเศษ ๒๔๕ ง	ราชกิจจานุเบกษา	๖ ตุลาคม ๒๕๖๔	เล่ม ๑๓๘ ตอนพิเศษ ๒๔๕ ง	ราชกิจจานุเบกษา	๖ ตุลาคม ๒๕๖๔
(๙) ไดเอรอน (Diuron) ต้องตรวจไม่พบ			ข้อ ๘ คุณภาพน้ำทะเลตามข้อ ๓.๕ ต้องมีมาตรฐานตามข้อ ๔ เว้นแต่		
(๑๐) โกลโฟเซท (Glyphosate) ต้องตรวจไม่พบ			๘.๑ อุณหภูมิ (Temperature) มีค่าเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นไม่เกิน ๒ องศาเซลเซียส		
(๑๑) มาลาไธออน (Malathion) ต้องตรวจไม่พบ			จากสภาพธรรมชาติ		
(๑๒) แมนโคเซบ (Mancozeb) ต้องตรวจไม่พบ			๘.๒ บีโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน (Petroleum Hydrocarbon) มีค่าไม่เกิน ๕ ไมโครกรัม		
(๑๓) เมทิล พาราไธออน (Methyl Parathion) ต้องตรวจไม่พบ			ต่อลิตร		
(๑๔) พาราไธออน (Parathion) ต้องตรวจไม่พบ			๘.๓ แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria) มีค่าไม่เกิน		
(๑๕) โพรพานิล (Propanil) ต้องตรวจไม่พบ			๑๐๐ ซีเอฟยูต่อ ๑๐๐ มิลลิลิตร		
ข้อ ๕ คุณภาพน้ำทะเลตามข้อ ๓.๒ ต้องมีมาตรฐานตามข้อ ๔ เว้นแต่			๑๐๐ ซีเอฟยูต่อ ๑๐๐ มิลลิลิตร		
๕.๑ อุณหภูมิ (Temperature) ห้ามมีค่าเปลี่ยนแปลงจากสภาพธรรมชาติ			๘.๔ ไนเตรท - ไนโตรเจน (Nitrate - Nitrogen) มีค่าไม่เกิน ๖๐ ไมโครกรัม -		
๕.๒ ออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen) มีค่าไม่น้อยกว่า ๖ มิลลิกรัมต่อลิตร			ไนโตรเจนต่อลิตร		
๕.๓ แบคทีเรียกลุ่มเอ็นเทอโรคอกโค (Enterococci Bacteria) มีค่าไม่เกิน			๘.๕ ฟอสเฟต - ฟอสฟอรัส (Phosphate - Phosphorus) มีค่าไม่เกิน ๔๕ ไมโครกรัม -		
๓๕ ซีเอฟยูต่อ ๑๐๐ มิลลิลิตร			ฟอสฟอรัสต่อลิตร		
ข้อ ๖ คุณภาพน้ำทะเลตามข้อ ๓.๓ ต้องมีมาตรฐานตามข้อ ๔ เว้นแต่			๘.๖ แอมโมเนียรวม (Total Ammonia) มีค่าไม่เกิน ๙๕๐ ไมโครกรัม -		
๖.๑ ไนเตรท - ไนโตรเจน (Nitrate - Nitrogen) มีค่าไม่เกิน ๖๐ ไมโครกรัม -			ไนโตรเจนต่อลิตร		
ไนโตรเจนต่อลิตร			๘.๗ คลอรีนคงเหลือ (Residual Chlorine) มีค่าไม่เกิน ๐.๐๑ มิลลิกรัมต่อลิตร		
๖.๒ ฟอสเฟต - ฟอสฟอรัส (Phosphate - Phosphorus) มีค่าไม่เกิน ๔๕ ไมโครกรัม -			ข้อ ๙ คุณภาพน้ำทะเล ตามข้อ ๓.๖ ต้องมีมาตรฐานตามข้อ ๔ เว้นแต่		
ฟอสฟอรัสต่อลิตร			๙.๑ อุณหภูมิ (Temperature) มีค่าเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นไม่เกิน ๒ องศาเซลเซียส		
๖.๓ แอมโมเนียรวม (Total Ammonia) มีค่าไม่เกิน ๗๐๐ ไมโครกรัม - ไนโตรเจน			จากสภาพธรรมชาติ		
ต่อลิตร			๙.๒ บีโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน (Petroleum Hydrocarbon) มีค่าไม่เกิน ๕ ไมโครกรัม		
ข้อ ๗ คุณภาพน้ำทะเลตามข้อ ๓.๔ ต้องมีมาตรฐานตามข้อ ๔ เว้นแต่			ต่อลิตร		
๗.๑ อุณหภูมิ (Temperature) มีค่าเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นไม่เกิน ๒ องศาเซลเซียส			๙.๓ แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria) มีค่าไม่เกิน		
จากสภาพธรรมชาติ			๑๐๐ ซีเอฟยูต่อ ๑๐๐ มิลลิลิตร		
๗.๒ บีโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน (Petroleum Hydrocarbon) มีค่าไม่เกิน			๙.๔ ไนเตรท - ไนโตรเจน (Nitrate - Nitrogen) มีค่าไม่เกิน ๖๐ ไมโครกรัม -		
๑ ไมโครกรัมต่อลิตร			ไนโตรเจนต่อลิตร		
๗.๓ แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria) มีค่าไม่เกิน			๙.๕ ฟอสเฟต - ฟอสฟอรัส (Phosphate - Phosphorus) มีค่าไม่เกิน ๔๕ ไมโครกรัม -		
๑๐๐ ซีเอฟยูต่อ ๑๐๐ มิลลิลิตร			ฟอสฟอรัสต่อลิตร		
๗.๔ แบคทีเรียกลุ่มเอ็นเทอโรคอกโค (Enterococci Bacteria) มีค่าไม่เกิน			๙.๖ แอมโมเนียรวม (Total Ammonia) มีค่าไม่เกิน ๙๕๐ ไมโครกรัม -		
๓๕ ซีเอฟยูต่อ ๑๐๐ มิลลิลิตร			ไนโตรเจนต่อลิตร		
๗.๕ ไนเตรท - ไนโตรเจน (Nitrate - Nitrogen) มีค่าไม่เกิน ๖๐ ไมโครกรัม -			๙.๗ คลอรีนคงเหลือ (Residual Chlorine) มีค่าไม่เกิน ๐.๐๑ มิลลิกรัมต่อลิตร		
ไนโตรเจนต่อลิตร			ข้อ ๑๐ ในกรณีเขตคุณภาพน้ำทะเลเพื่อการอุตสาหกรรมและท่าเรือ หรือคุณภาพน้ำทะเล		
๗.๖ แอมโมเนียรวม (Total Ammonia) มีค่าไม่เกิน ๒๐๐ ไมโครกรัม -			สำหรับเขตชุมชนทับซ้อนกับเขตคุณภาพน้ำทะเลเพื่อการอนุรักษ์แหล่งปะการัง การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ		
ไนโตรเจนต่อลิตร			หรือการนันทนาการ แล้วแต่กรณี มาตราฐานคุณภาพน้ำทะเลในเขตพื้นที่ทับซ้อนดังกล่าวให้เป็นไป		
			ตามค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลประเภทที่มีค่าเข้มงวดมากที่สุด		

หน้า ๑๔๔		หน้า ๑๔๕	
เล่ม ๑๓๘ ตอนพิเศษ ๒๔๕ ง	ราชกิจจานุเบกษา	เล่ม ๑๓๘ ตอนพิเศษ ๒๔๕ ง	ราชกิจจานุเบกษา
๑๕.๙ บีโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน (Petroleum Hydrocarbon) ให้ใช้วิธี Pre - concentration ตามด้วยวิธี Fluorescence Spectrophotometry		๑๕.๒๒ ฟีนอล (Phenol) ให้ใช้วิธี Distillation ตามด้วย Aminoantipyrine Colorimetric Method	
๑๕.๑๐ ออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen) ให้ใช้วิธี Azide Modification Method หรือวิธี Membrane Electrode Method หรือวิธี Winkler Method		๑๕.๒๓ ซัลไฟด์ (Sulfide) ให้ใช้วิธี Methylene Blue Colorimetric Method	
๑๕.๑๑ แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria) ให้ใช้วิธี Multiple Tube Fermentation Technique		๑๕.๒๔ ไซยาไนด์ (Cyanide) ให้ใช้วิธี Pyridine Barbituric Acid Colorimetric Method	
๑๕.๑๒ แบคทีเรียกลุ่มฟิคอลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria) และแบคทีเรียกลุ่มเ็นเทอโรคอกโค (Enterococci Bacteria) ให้ใช้วิธี Membrane Filter Technique		๑๕.๒๕ พีซีบี (PCBs, Polychlorinated Biphenyl) ให้ใช้วิธี Pre - concentration ตามด้วยวิธี Gas Chromatography with Electron Capture Detector	
๑๕.๑๓ ไนเตรท-ไนโตรเจน (Nitrate-Nitrogen) ให้ใช้วิธี Cadmium Reduction Method เปลี่ยนไนเตรทเป็นไนไตรท์ก่อน แล้วใช้วิธี Colorimetric Method		๑๕.๒๖ สารหนู (Arsenic) ให้ใช้วิธี Pre - concentration ตามด้วยวิธี Hydride Generation - Atomic Absorption Spectrometric Method หรือวิธี Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method หรือวิธี Inductively Coupled Plasma Method ที่มีระบบขจัดสารรบกวนของคลอไรด์	
๑๕.๑๔ ฟอสเฟต - ฟอสฟอรัส (Phosphate - Phosphorus) ให้ใช้วิธี Colorimetric Method		๑๕.๒๗ สารประกอบดีบุกอินทรีย์ชนิดไตรบิวทิล (Tributyltin) ให้ใช้วิธี Pre - concentration ตามด้วยวิธี Gas Chromatography with Flame Photometric Detector หรือวิธี Gas Chromatography with Mass Spectrophotometry หรือวิธี High Performance Liquid Chromatography - ICP - MS	
๑๕.๑๕ แอมโมเนียรวม (Total Ammonia) ให้ใช้วิธี Phenol - Hypochlorite Method		๑๕.๒๘ กัมมันตภาพรังสีรวมเบตา (Beta) ให้ใช้วิธี Evaporation กัมมันตภาพรังสีรวมแอลฟา (Alpha) ให้ใช้วิธี Co - precipitation และโปตัสเซียม - ๔๐ ให้ใช้วิธี Gamma Spectrometry (USEPA) หรือวิธีคำนวณจากค่า Salinity	
๑๕.๑๖ ปรอทรวม (Total Mercury) ให้ใช้วิธี Pre - concentration ตามด้วยวิธี Cold - Vapor/Hydride Generation - Atomic Absorption Spectrometric Method หรือวิธี Cold - Vapor/ Hydride Generation - Atomic Fluorescence Spectrmtric Method หรือวิธี Inductively Coupled Plasma		๑๕.๒๙ สารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ ให้ใช้วิธี Pre - concentration ตามด้วยวิธี Gas Chromatography with Mass Spectrophotometry หรือวิธี High Performance Liquid Chromatography (HPLC)	
๑๕.๑๗ แคดเมียม (Cadmium) โครเมียมรวม (Total Chromium) ตะกั่ว (Lead) และทองแดง (Copper) ให้ใช้วิธี Pre - concentration ตามด้วยวิธี Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method หรือวิธี Inductively Coupled Plasma Method		ข้อ ๑๖ ประกาศนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป	
๑๕.๑๘ โครเมียมเฮกซาวาเลนท์ (Chromium Hexavalent) ให้ใช้วิธี Pre - concentration ตามด้วยวิธี Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method หรือวิธี Inductively Coupled Plasma Method		ประกาศ ณ วันที่ ๓๑ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๔	
๑๕.๑๙ แมงกานีส (Manganese) สังกะสี (Zinc) และเหล็ก (Iron) ให้ใช้วิธี Pre - concentration ตามด้วยวิธี Flame Atomic Absorption Spectrometric Method หรือวิธี Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method หรือวิธี Inductively Coupled Plasma Method		พลเอก ประวิตร วงษ์สุวรรณ	
๑๕.๒๐ ฟลูออไรด์ (Fluoride) ให้ใช้วิธี SPADNS Colorimetric Method		รองนายกรัฐมนตรี ปฏิบัติหน้าที่	
๑๕.๒๑ คลอรีนคงเหลือ (Residual Chlorine) ให้ใช้วิธี N, N - diethyl - p - phenylenediamine Method		ประธานกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ	

หน้า ๑๔๔		หน้า ๑๔๕	
เล่ม ๑๓๘ ตอนพิเศษ ๒๔๕ ง	ราชกิจจานุเบกษา	เล่ม ๑๓๘ ตอนพิเศษ ๒๔๕ ง	ราชกิจจานุเบกษา
๑๕.๒๒ ฟีนอล (Phenol) ให้ใช้วิธี Distillation ตามด้วย Aminoantipyrine Colorimetric Method		๑๕.๒๓ ซัลไฟด์ (Sulfide) ให้ใช้วิธี Methylene Blue Colorimetric Method	
๑๕.๒๓ ซัลไฟด์ (Sulfide) ให้ใช้วิธี Methylene Blue Colorimetric Method		๑๕.๒๔ ไซยาไนด์ (Cyanide) ให้ใช้วิธี Pyridine Barbituric Acid Colorimetric Method	
๑๕.๒๔ ไซยาไนด์ (Cyanide) ให้ใช้วิธี Pyridine Barbituric Acid Colorimetric Method		๑๕.๒๕ พีซีบี (PCBs, Polychlorinated Biphenyl) ให้ใช้วิธี Pre - concentration ตามด้วยวิธี Gas Chromatography with Electron Capture Detector	
๑๕.๒๕ พีซีบี (PCBs, Polychlorinated Biphenyl) ให้ใช้วิธี Pre - concentration ตามด้วยวิธี Gas Chromatography with Electron Capture Detector		๑๕.๒๖ สารหนู (Arsenic) ให้ใช้วิธี Pre - concentration ตามด้วยวิธี Hydride Generation - Atomic Absorption Spectrometric Method หรือวิธี Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method หรือวิธี Inductively Coupled Plasma Method ที่มีระบบขจัดสารรบกวนของคลอไรด์	
๑๕.๒๖ สารหนู (Arsenic) ให้ใช้วิธี Pre - concentration ตามด้วยวิธี Hydride Generation - Atomic Absorption Spectrometric Method หรือวิธี Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method หรือวิธี Inductively Coupled Plasma Method ที่มีระบบขจัดสารรบกวนของคลอไรด์		๑๕.๒๗ สารประกอบดีบุกอินทรีย์ชนิดไตรบิวทิล (Tributyltin) ให้ใช้วิธี Pre - concentration ตามด้วยวิธี Gas Chromatography with Flame Photometric Detector หรือวิธี Gas Chromatography with Mass Spectrophotometry หรือวิธี High Performance Liquid Chromatography - ICP - MS	
๑๕.๒๗ สารประกอบดีบุกอินทรีย์ชนิดไตรบิวทิล (Tributyltin) ให้ใช้วิธี Pre - concentration ตามด้วยวิธี Gas Chromatography with Flame Photometric Detector หรือวิธี Gas Chromatography with Mass Spectrophotometry หรือวิธี High Performance Liquid Chromatography - ICP - MS		๑๕.๒๘ กัมมันตภาพรังสีรวมเบตา (Beta) ให้ใช้วิธี Evaporation กัมมันตภาพรังสีรวมแอลฟา (Alpha) ให้ใช้วิธี Co - precipitation และโปตัสเซียม - ๔๐ ให้ใช้วิธี Gamma Spectrometry (USEPA) หรือวิธีคำนวณจากค่า Salinity	
๑๕.๒๘ กัมมันตภาพรังสีรวมเบตา (Beta) ให้ใช้วิธี Evaporation กัมมันตภาพรังสีรวมแอลฟา (Alpha) ให้ใช้วิธี Co - precipitation และโปตัสเซียม - ๔๐ ให้ใช้วิธี Gamma Spectrometry (USEPA) หรือวิธีคำนวณจากค่า Salinity		๑๕.๒๙ สารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ ให้ใช้วิธี Pre - concentration ตามด้วยวิธี Gas Chromatography with Mass Spectrophotometry หรือวิธี High Performance Liquid Chromatography (HPLC)	
๑๕.๒๙ สารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ ให้ใช้วิธี Pre - concentration ตามด้วยวิธี Gas Chromatography with Mass Spectrophotometry หรือวิธี High Performance Liquid Chromatography (HPLC)		ข้อ ๑๖ ประกาศนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป	
ข้อ ๑๖ ประกาศนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป		ประกาศ ณ วันที่ ๓๑ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๔	
ประกาศ ณ วันที่ ๓๑ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๔		พลเอก ประวิตร วงษ์สุวรรณ	
พลเอก ประวิตร วงษ์สุวรรณ		รองนายกรัฐมนตรี ปฏิบัติหน้าที่	
รองนายกรัฐมนตรี ปฏิบัติหน้าที่		ประธานกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ	
ประธานกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ			



ประกาศกรมควบคุมมลพิษ
เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์คุณภาพตะกอนดินชายฝั่งทะเล

โดยที่เป็นการสมควรกำหนดหลักเกณฑ์คุณภาพตะกอนดินชายฝั่งทะเล เพื่อเป็นแนวทางในการสำรวจ
การปนเปื้อนของสารในสิ่งแวดล้อมทางทะเล และป้องกันผลกระทบของมลพิษในตะกอนดินที่มีต่อสัตว์ทะเลหน้าดิน
ดังนั้น กรมควบคุมมลพิษในฐานะหน่วยงานที่มีภารกิจเกี่ยวกับการกำกับ ดูแล อำนวยการ
ประสานงาน ติดตามและประเมินผลเกี่ยวกับการฟื้นฟู คุณภาพและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม อธิบดีกรมควบคุม
มลพิษ จึงออกประกาศกำหนดหลักเกณฑ์คุณภาพตะกอนดินชายฝั่งทะเลไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในประกาศนี้

“ตะกอนดินชายฝั่งทะเล” หมายความว่า ชั้นของอนุภาคที่ไม่ละลายน้ำซึ่งสะสมอยู่บนพื้นทะเล
ประกอบด้วยอนุภาคของหิน ดิน โครงสร้างของสิ่งมีชีวิต ชั้นส่วนของภูเขาไฟใต้ทะเล สารเคมีที่ตกค้างจาก
น้ำทะเล และชั้นส่วนที่มาจากภายนอกโลก โดยเคลื่อนที่จากแผ่นดินมายังมหาสมุทร และเคลื่อนที่จากทะเล
กลับสู่ชายฝั่ง ซึ่งอยู่บริเวณนอกเขตปากแม่น้ำและปากทะเลสาบ และให้หมายรวมถึงบริเวณรอบเกาะที่อยู่ใน
ทะเลด้วย ทั้งนี้ ปากแม่น้ำและปากทะเลสาบให้ถือแนวเขตตามที่กรมเจ้าท่ากำหนด

“หลักเกณฑ์คุณภาพตะกอนดินชายฝั่งทะเล” หมายความว่า หลักเกณฑ์การปนเปื้อนของมลสาร
ในตะกอนดินชายฝั่งทะเลที่ยอมให้มีได้โดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสัตว์ทะเลหน้าดินและคุณภาพสิ่งแวดล้อม
ทางทะเล

ข้อ ๒ กำหนดหลักเกณฑ์คุณภาพตะกอนดินชายฝั่งทะเลไว้ ดังต่อไปนี้

- (๑) แคดเมียม (Cd) มีค่าไม่เกิน ๒ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง
- (๒) โคบอลต์ (Co) มีค่าไม่เกิน ๔๒ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง
- (๓) ตะกั่ว (Pb) มีค่าไม่เกิน ๕๒ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง
- (๔) ทองแดง (Cu) มีค่าไม่เกิน ๒๕ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง
- (๕) โปรท (Hg) มีค่าไม่เกิน ๐.๔ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง
- (๖) สังกะสี (Zn) มีค่าไม่เกิน ๑๐๒ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง
- (๗) สารหนู (As) มีค่าไม่เกิน ๗ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง
- (๘) คลอเดน (Chlordane) มีค่าไม่เกิน ๑ ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง
- (๙) ดีลดริน (Dieldrin) มีค่าไม่เกิน ๐.๔ ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง

(๑๐) ดีดีที...

/ข้อ ๕ วิธีการ.

๓

๔

ข้อ ๕ วิธีการตรวจสอบคุณภาพตะกอนดินชายฝั่งทะเล ให้ใช้วิธี Test Methods Evaluating Solid
Waste, Physical/Chemical Methods (SW - 846) ขององค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งสหรัฐอเมริกา (United States
Environmental Protection Agency) ดังต่อไปนี้

(๑) การตรวจสอบค่าแคดเมียม โคบอลต์ ตะกั่ว ทองแดง และสังกะสี ให้ใช้วิธี Acid
Digestion และเลือกใช้เทคนิค Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometry
(ICP/OES) หรือ Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry (ICP/MS) หรือ Flame Atomic
Absorption Spectrometry (FAAS) หรือ Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometry
(GFAAS) หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

(๒) การตรวจสอบค่าโปรท ให้ใช้วิธี Acid Digestion และเลือกใช้เทคนิค Inductively
Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometry (ICP/OES) หรือ Inductively Coupled Plasma -
Mass Spectrometry (ICP/MS) หรือ Cold Vapor - Atomic Absorption Spectrometry (CVAAS)
หรือ Cold Vapor - Atomic Fluorescence Spectrometry (CVAFS) หรือ Mercury in Solids and
Solutions by Thermal Decomposition, Amalgamation, and Atomic Absorption Spectrophotometry
หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

(๓) การตรวจสอบค่าสารหนู ให้ใช้วิธี Acid Digestion และเลือกใช้เทคนิค Inductively
Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometry (ICP/OES) หรือ Inductively Coupled Plasma - Mass
Spectrometry (ICP/MS) หรือ Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometry (GFAAS) หรือ
Hydride Generation Atomic Absorption Spectrometry (HGAAS) หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษ
เห็นชอบ

(๔) การตรวจสอบคลอเดน ดีลดริน ดีดีที และเฮปตะคลอร์ ให้ใช้วิธี Gas Chromatography
(GC) with appropriate detector หรือวิธี Gas Chromatography - Mass Spectrometry (GC/MS) หรือ
วิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

(๕) การตรวจสอบสารโพลีไซคลิก อะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอน (พีเอช) ประกอบด้วย
พีเอชทั้งหมด (Total - PAHs) พีเอชน้ำหนักโมเลกุลต่ำ (Total - LMW PAHs) และพีเอชน้ำหนักโมเลกุล
สูง (Total - HMW PAHs) ให้ใช้วิธี Gas Chromatography - Mass Spectrometry (GC/MS) หรือวิธี
High Performance Liquid Chromatography - (HPLC) หรือวิธี Gas Chromatography - Fourier
Transform Infrared Spectrometry (GC/FTIR) หรือวิธี Two - dimensional gas chromatography -
Time - of - flight mass spectrometry (GCxGC TOFMS) หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

(๖) การตรวจสอบสารโพลีคลอริเนตเตด - ไบฟีนีล (พีซีบี) ให้ใช้วิธี Gas Chromatography
(GC/ECD, GC/ELCD) - Polychlorinated Biphenyls (PCBs) หรือวิธี Gas Chromatography - Mass Spectrometry
(GC/MS) หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

(๗) การตรวจสอบสารบีฟีนีล (ทีบีที) ให้ใช้วิธี Gas Chromatography - Flame Photometric
Detector selective (GC/FPD) หรือวิธี Gas Chromatography - Mass Spectrometry (GC/MS) หรือวิธี
High Performance Liquid Chromatography (HPLC) หรือวิธี Graphite Furnace Atomic Absorption

/Spectro...

- (๑๐) ดีดีที (DDT) มีค่าไม่เกิน ๑๑ ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง
- (๑๑) เฮปตะคลอร์ (Heptachlor) มีค่าไม่เกิน ๐.๖ ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง
- (๑๒) พีเอชทั้งหมด (Total PAHs : TPAHs) มีค่าไม่เกิน ๔,๐๐๐ ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม

น้ำหนักแห้ง

(๑๓) พีเอชน้ำหนักโมเลกุลต่ำ (Low Molecular Weight PAHs : LPAHs) มีค่าไม่เกิน
๕๕๐ ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง

(๑๔) พีเอชน้ำหนักโมเลกุลสูง (High Molecular Weight PAHs : HPAHs) มีค่าไม่เกิน
๑,๕๐๐ ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง

(๑๕) พีซีบี (Polychlorinated biphenyls : PCBs) มีค่าไม่เกิน ๒๓ ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม
น้ำหนักแห้ง

(๑๖) ทีบีที (Tributyltin : TBT) มีค่าไม่เกิน ๕,๕๐๐ ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง

ข้อ ๓ วิธีการเก็บตัวอย่างตะกอนดินชายฝั่งทะเล

ให้เก็บด้วยเครื่องมือเก็บตัวอย่างจากวัสดุสังเคราะห์หรือโลหะปลอดสนิม และควร
วิเคราะห์ตัวอย่างดินตะกอนชายฝั่งที่ผ่านการร่อนด้วยตะแกรงที่ทำจากไนลอนหรือโลหะปลอดสนิมขนาดตา
๖๓ ไมครอน ซึ่งทำให้แห้งแล้วด้วยวิธี Freeze dry ทั้งนี้ วิธีการเก็บตัวอย่างและอุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่าง
จะต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในเอกสารดังนี้

(๑) Manual for geochemical analyses of marine sediments and suspended
particulate matter (UNEP, ๑๙๙๕)

(๒) Recommended guidelines for sampling marine sediment, water column,
and tissue in Puget Sound (U.S.EPA Region ๑๐, ๑๙๙๗)

(๓) Sediment Sampling and Analysis Plan (Washington State, ๒๐๐๓)

(๔) Handbook for Sediment Quality Assessment (Simpson et al, ๒๐๐๕)

(๕) Method for collection, storage and manipulation of sediments for
chemical and toxicological analyses: technical manual (U.S.EPA, ๒๐๐๑)

(๖) Sediment sampling guide and methodologies (3rd edition) (Ohio EPA, ๒๐๑๒)

(๗) วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

ข้อ ๔ การเตรียมตัวอย่างตะกอนดินชายฝั่งทะเลสำหรับวิเคราะห์มลสารกลุ่มโลหะหนัก การวิเคราะห์
สัดส่วนขนาดอนุภาคตะกอนดินชายฝั่งทะเล (Size fraction) ปริมาณสารอินทรีย์ในตะกอนดินชายฝั่งทะเล
(Organic matter) ให้ดำเนินการตามขั้นตอนที่กำหนดใน Manual for geochemical analyses of marine
sediments and suspended particulate matter (UNEP, ๑๙๙๕)

ประกาศ ณ วันที่ ๕ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๕๔

(นายจิรายุ ลีมาฉาย)
อธิบดีกรมควบคุมมลพิษ

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข

(ฉบับที่ ๔๑๔) พ.ศ. ๒๕๖๓

ออกตามความในพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. ๒๕๒๒
เรื่อง มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงข้อกำหนดของมาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๕ วรรคหนึ่ง และมาตรา ๖ (๓) และ (๔) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. ๒๕๒๒ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิก

(๑) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ ๔๘ (พ.ศ. ๒๕๒๙) เรื่อง มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน ลงวันที่ ๒๑ มกราคม พ.ศ. ๒๕๒๙

(๒) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ ๒๓๓) พ.ศ. ๒๕๔๖ เรื่อง มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน (ฉบับที่ ๒) ลงวันที่ ๑๐ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๔๖

ข้อ ๒ ให้อาหารที่มีสารปนเปื้อนเป็นอาหารที่กำหนดมาตรฐาน

ข้อ ๓ ในประกาศนี้

“สารปนเปื้อน” หมายความว่า สารที่ปนเปื้อนกับอาหาร โดยไม่ได้ตั้งใจเดิมลงไปในอาหาร แต่ปนเปื้อนโดยเป็นผลเนื่องจากการผลิต การเตรียม การแปรรูป การบรรจุ การขนส่งหรือการเก็บรักษา หรือปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ ไม่รวมถึงสิ่งแปลกปลอมทางกายภาพ

“ปริมาณสูงสุด” หมายถึง ปริมาณสารปนเปื้อนสูงสุดในอาหารส่วนที่บริโภคได้ ยกเว้นกรณีที่มีการกำหนดลักษณะของอาหารไว้เป็นการเฉพาะ

ข้อ ๔ อาหารที่มีสารปนเปื้อนต้องมีมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(๑) ตรวจพบสารปนเปื้อนตกค้างได้ไม่เกินปริมาณสูงสุด ตามที่ระบุไว้ในบัญชีหมายเลข ๑ แนบท้ายประกาศนี้

(๒) ตรวจพบสารปนเปื้อนนอกเหนือจาก (๑) ได้ไม่เกินปริมาณสูงสุดที่กำหนดไว้ตามมาตรฐานทั่วไปสำหรับสารปนเปื้อนและสารพิษในอาหารและอาหารสัตว์ (Codex General Standard for Contaminants and Toxins in Food and Feed; CODEX STAN ๑๙๓-๑๙๙๕) ฉบับล่าสุด

(๓) ตรวจพบสารปนเปื้อนนอกเหนือจาก (๑) และ (๒) ไม่เกินปริมาณสูงสุดซึ่งพิจารณาตามแนวทางการกำหนดค่าปริมาณสูงสุดสำหรับสารปนเปื้อนของคณะกรรมการโครงการมาตรฐานอาหาร เอฟ เอ โอ/ดับบลิว เอช โอ (Codex Alimentarius Commission) และให้ผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าอาหารเพื่อจำหน่ายรับผิดชอบในการนำสืบพิสูจน์ให้เห็นว่าปริมาณสารที่ปนเปื้อนนั้นอยู่ในระดับสูงสุดที่ยอมรับได้

บัญชีหมายเลข ๑

แนบท้ายประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ ๔๑๔) พ.ศ. ๒๕๖๓

ออกตามความในพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. ๒๕๒๒ เรื่อง มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน

ตารางที่ ๑ ข้อกำหนดปริมาณสูงสุดของโลหะหนัก

๑. แคดเมียม (cadmium)			
ประเภทหรือชนิดของอาหาร	ปริมาณสูงสุด (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	ส่วนหรือลักษณะของอาหาร	เงื่อนไข
เมล็ดธัญพืช ยกเว้น บัควีต กานีวา ควินัว ข้าวสาลีและข้าวขัดสี	๐.๑	ทั้งเมล็ด	(๑)
ข้าวขัดสี	๐.๔	ทั้งเมล็ด	(๑)
ข้าวสาลีรวมถึงจมูกวีต สเปลต์ และเอ็มเบอร์	๐.๒	ทั้งเมล็ด	(๑)
ผักตระกูลกะหล่ำ ยกเว้นผักในตระกูลกะหล่ำ	๐.๐๕	กะหล่ำหัวและกะหล่ำต้ม: ทุกส่วนแต่ไม่รวมส่วนที่น้ำเสียและไม่แข็ง กะหล่ำดอกและบร็อกโคลี: เฉพาะส่วนดอกและก้าน ดอกที่บริโภคได้ซึ่งยังเจริญไม่เต็มที่ กะหล่ำดาว: เฉพาะปล่มเท่านั้น	(๑)
ผักใบ รวมทั้งผักในตระกูลกะหล่ำ	๐.๒	ทุกส่วนที่ตัดแต่งพร้อมจำหน่าย โดยเอาส่วนที่น้ำเสียหรือใบที่เยื่อออก	(๑)
ผักที่บริโภคสดทั้งหรือกั้น	๐.๑	ทุกส่วนที่ตัดแต่งพร้อมบริโภคโดยเอาส่วนที่น้ำเสียและใบที่เยื่อออก รูบารบ: เฉพาะก้านใบ อาร์ติโชค: เฉพาะส่วนดอก หัวเขเลอรี่และหน่อไม้ฝรั่ง: หลังจากล้างทำความสะอาดเรียบร้อยแล้ว	(๑)
ผักบริโภคผล ยกเว้นมะเขือเทศ	๐.๐๕	ทุกส่วนหลังจากนำขึ้นผลออก ข้าวโพดรวมทั้งข้าวโพดฝักอ่อนที่ลอกเปลือกและไหม ข้าวโพดอ่อนแล้ว	(๑)
ผักรากและผักหัว ยกเว้น เซเลอรีแอก	๐.๑	ทั้งรากและหัวที่ตัดส่วนก้านใบออกและผ่านการทำ ความสะอาดเรียบร้อยแล้ว มันฝรั่ง: ปอกเปลือกแล้ว	(๑)
พืชหัวแบบหอม	๐.๐๕	หัวหอมและพืชที่มีทั้งแบบสดและแห้ง โดยตัดส่วน ราก เอาต้นออก และแกะเปลือกชั้นนอกออกแล้ว	(๑)
ถั่วฝักสด	๐.๑	ทุกส่วนที่สามารถบริโภคได้	(๑)

ข้อ ๕ วิธีการตรวจวิเคราะห์สารปนเปื้อนให้เป็นไปตามที่กำหนดในบัญชีหมายเลข ๒ แนบท้ายประกาศนี้

ข้อ ๖ ประกาศนี้ ไม่ใช้บังคับกับอาหาร ดังต่อไปนี้

(๑) วัตถุเจือปนอาหาร และสารช่วยในการผลิตตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยวัตถุเจือปนอาหาร

(๒) น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

(๓) น้ำแร่ธรรมชาติ ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยน้ำแร่ธรรมชาติ

ข้อ ๗ ประกาศนี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๒๐ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๓

อนุทิน ชาญวีรกูล

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

-๒-

๑. แคดเมียม (ต่อ)

ประเภทหรือชนิดของอาหาร	ปริมาณสูงสุด (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	ส่วนหรือลักษณะของอาหาร	เงื่อนไข
ถั่วเมล็ดแห้ง ยกเว้น ถั่วเหลืองเมล็ดแห้ง	๐.๑	ทั้งเมล็ด	(๑)
ซีอิ๊วโกแลตและเมล็ดถั่วลิสง ดังนี้			
- เมล็ดถั่วลิสงที่ซีอิ๊วโกแลตที่มีปริมาณ ผงโกโก้ ตั้งแต่ร้อยละ ๕๐	๐.๘	ซีอิ๊วโกแลตจินสุดา และซีอิ๊วโกแลตชนิดเส้นหรือชนิดเกล็ด	
- เมล็ดถั่วลิสงร้อยละ ๓๐			
- เมล็ดถั่วลิสงที่ซีอิ๊วโกแลตที่มีปริมาณ ผงโกโก้ ตั้งแต่ร้อยละ ๓๐ ขึ้นไป	๐.๙		
ปลา	๑	เฉพาะส่วนที่บริโภคได้ โดยไม่รวมอวัยวะภายใน	(๑)
สัตว์จำพวกนก รวมทั้ง นกที่กระดอง หนักสายและหนักกล้วย	๒	เฉพาะส่วนที่บริโภคได้ หลังจากเอากระดองและอวัยวะภายในออกแล้ว	(๑)
หอยสองฝา เช่น หอยกาบดิบ หอยแครง และหอยแมลงภู่ ยกเว้น หอยนางรม และหอยเชลล์	๒	เฉพาะส่วนที่บริโภคได้	(๑)
หอยฝาเดี่ยวทุกชนิด	๒	เฉพาะส่วนที่บริโภคได้	(๑)
เกล็ดบริโภค	๐.๕	เกล็ดเม็ด หรือเกล็ดป่น	(๑)
ชา หรือชาสมุนไพร	๐.๓	ลักษณะแห้ง	(๑)
ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร	๐.๓	ในสภาพพร้อมบริโภค	
สาหร่าย	๒	ลักษณะแห้ง	(๑)

๒. ติบุก (tin)

ประเภทหรือชนิดของอาหาร	ปริมาณสูงสุด (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	ส่วนหรือลักษณะของอาหาร	เงื่อนไข
เครื่องดื่มกระป๋อง	๑๕๐	ในสภาพพร้อมบริโภค	
อาหารกระป๋อง ยกเว้น เครื่องดื่มกระป๋อง	๒๕๐	ในสภาพพร้อมบริโภค	
ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ที่ไม่ได้บรรจุในกระป๋องหรือผลิตภัณฑ์บุก ได้แก่			
- เนื้อบดปรุงสุก เช่น คอว์นบัพ	๕๐	ในสภาพพร้อมบริโภค	
- ลันซันมีด	๕๐	ในสภาพพร้อมบริโภค	
- ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ที่ตัดแต่งที่ผ่าน ความร้อน เช่น แฮม	๕๐	ในสภาพพร้อมบริโภค	
- ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์บดที่ผ่านความร้อน	๕๐	ในสภาพพร้อมบริโภค	
- สันคอกปรุงสุก	๕๐	ในสภาพพร้อมบริโภค	
แยม เยลลี่ และมาร์มาเลด	๒๕๐	ในสภาพพร้อมบริโภค	
อาหารอื่นนอกเหนือจากการข้างต้น	๒๕๐		

๓. ตะกั่ว (Lead)			
ประเภทหรือชนิดของอาหาร	ปริมาณสูงสุด (มิลลิกรัมต่อลิตรกรัม)	ส่วนหรือลักษณะของอาหาร	เงื่อนไข
เมล็ดธัญพืช <i>ยกเว้น</i> บัควีต กานัวและควินัว	๐.๒	ทั้งเมล็ด	(๑)
ผักตระกูลกะหล่ำ <i>ยกเว้น</i> เคล และผักใบตระกูลกะหล่ำ	๐.๑	กะหล่ำหัวและกะหล่ำปลี: ทุกส่วนที่ติดแต่งพร้อมจำหน่าย หลังจากที่เราส่วนที่เน่าเสียหรือใบเหี่ยวออก กะหล่ำดอกและบรอกโคลี: เฉพาะส่วนดอกที่ยังเจริญไม่เต็มที่ กะหล่ำดาว: เฉพาะส่วนปมเท่านั้น	(๑)
ผักบรืโคคผล	๐.๐๕	ทุกส่วนที่บริโภคได้หลังจากเอาหัวผลออก ข้าวโพดรวมทั้งข้าวโพดฟักอ่อน โดยออกเปลือกและไหมข้าวโพดออกแล้ว	(๑)
ผักใบ รวมทั้ง ผักใบตระกูลกะหล่ำ <i>ยกเว้น</i> ผักบวยเล้ง	๐.๓	ทุกส่วนที่ติดแต่งพร้อมจำหน่ายหลังจากที่เราส่วนที่เน่าเสีย หรือใบเหี่ยวออก	(๑)
ผักวาวและผักหัว	๐.๑	ทั้งจาวและหัวที่ติดส่วนก้านใบออก และผ่านการทำความสะอาดเรียบร้อยแล้ว มันฝรั่ง: ปอกเปลือกแล้ว	(๑)
พืชหัวแบบหอม	๐.๑	หัวหอมและกระเทียม โดยตัดราก และแกะเปลือกชั้นนอกออกแล้ว	(๑)
ถั่วฝักสด	๐.๑	เฉพาะส่วนที่บริโภคได้	(๑)
ผักกระป๋อง รวมทั้ง ผักตระกูลกะหล่ำกระป๋อง	๐.๑	ในสภาพพร้อมบริโภค	
มะเขือเทศแปรรูป รวมทั้ง มะเขือเทศเข้มข้น	๐.๐๕	ในสภาพพร้อมบริโภค	(๒)
แตงกวาแดง	๐.๑	ในสภาพพร้อมบริโภค	
ผลไม้ <i>ยกเว้น</i> เบอร์รี่และผลไม้ผลเล็ก	๐.๑	เฉพาะส่วนที่บริโภคได้ ผลไม้ที่มีเมล็ดแบบเปลือก: ไม่รวมหัวผล ผลไม้ที่มีเมล็ดแข็ง: ทุกส่วนหลังจากเอาหัวผลและเมล็ดออกแล้ว ผลไม้ที่มีเปลือกแข็ง: ทุกส่วน หลังจากปอกเปลือกและเอาเมล็ดออกแล้ว	(๑)
เบอร์รี่และผลไม้ผลเล็ก <i>ยกเว้น</i> แครนเบอร์รี่ เคอร์แรนต์ และเอลเคอร์เบอร์รี่	๐.๑	ทุกส่วนที่บริโภคได้ หลังจากเอาหัวผล และกลีบเลี้ยงออก	(๑)
แครนเบอร์รี่	๐.๒	เฉพาะส่วนที่บริโภคได้	(๑)
เอลเคอร์เบอร์รี่	๐.๒	เฉพาะส่วนที่บริโภคได้	(๑)

๓. ตะกั่ว (ต่อ)

ประเภทหรือชนิดของอาหาร	ปริมาณสูงสุด (มิลลิกรัมต่อลิตรกรัม)	ส่วนหรือลักษณะของอาหาร	เงื่อนไข
นมดัดแปลงสำหรับทารกและเด็กเล็ก อาหารสำหรับทารกและเด็กเล็กอาหารทางการแพทย์สำหรับทารกและเด็ก ผลิตภัณฑ์แปลงสูตรต่อเนื่องสำหรับทารกและเด็กเล็ก และอาหารสูตรต่อเนื่องสำหรับทารกและเด็กเล็ก	๐.๐๑	ในสภาพพร้อมบริโภค	
เครื่องดื่มเกลือแร่	๐.๓	ในสภาพพร้อมบริโภค	
ชา และชาสมุนไพร	๐.๕	น้ำชาหรือชาปรุงสำเร็จพร้อมบริโภค	
เกลือบรีโคค	๒	เกลือเม็ด หรือเกลือป่น	
น้ำมันและไขมัน	๐.๐๘	พร้อมบริโภค	
ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร	๑	ในสภาพพร้อมบริโภค	
ไวน์	๐.๑	ในสภาพพร้อมบริโภค	(๓)
อาหารอื่นนอกเหนือจากรายการข้างต้น	๑		

๔. เมธิลเมอร์คิวรี (methyl mercury) และปรอททั้งหมด (total mercury)			
ประเภทหรือชนิดของอาหาร	ปริมาณสูงสุด (มิลลิกรัมต่อลิตรกรัม)	ส่วนหรือลักษณะของอาหาร	เงื่อนไข
เมธิลเมอร์คิวรี (methyl mercury)			
ปลาผู้ล่า <i>ยกเว้น</i> ปลากระโทง ปลาคินมะโช ปลาฉลาม และปลาทูน่า	๑.๐	เนื้อปลาสด หลังจากเอากระดูกบางส่วนออกแล้ว รวมทั้งผลิตภัณฑ์จากเนื้อปลา	(๑) (๔)
ปลากระโทง	๑.๗		
ปลาคินมะโช หรือปลากะพงแดงตาโต	๑.๕		
ปลาฉลาม	๑.๖		
ปลาทูน่า	๑.๒		
อาหารทะเลอื่นๆ	๐.๕		
ปรอททั้งหมด (mercury)			
ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร	๐.๕	ในสภาพพร้อมบริโภค	
เกลือบรีโคค	๐.๑		(๑)
อาหารอื่น นอกจาก ปลา อาหารทะเล	๐.๐๒		(๑)
ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร และเกลือบรีโคค			

๓. ตะกั่ว (ต่อ)

ประเภทหรือชนิดของอาหาร	ปริมาณสูงสุด (มิลลิกรัมต่อลิตรกรัม)	ส่วนหรือลักษณะของอาหาร	เงื่อนไข
เคอร์แรนต์	๐.๒	รวมทั้งหัวผล	(๑)
น้ำผลไม้ทุกชนิด <i>ยกเว้น</i> น้ำผลไม้จากเบอร์รี่และผลไม้ผลเล็ก	๐.๐๓	ในสภาพพร้อมบริโภค	
น้ำผลไม้จากเบอร์รี่และผลไม้ผลเล็ก <i>ยกเว้น</i> น้ำอุนุ่น	๐.๐๕	ในสภาพพร้อมบริโภค	
น้ำอุนุ่น	๐.๐๔	ในสภาพพร้อมบริโภค	
ผลไม้กระป๋อง	๐.๑	ในสภาพพร้อมบริโภค	
แมงกัซซัน	๐.๔	ในสภาพพร้อมบริโภค	
แยม เยลลี และมาร์มาเลต	๐.๔	ในสภาพพร้อมบริโภค	
มะกอกที่บริโภคสดและผลิตภัณฑ์มะกอก	๐.๔	เฉพาะส่วนที่บริโภคได้	
ถั่วเมล็ดแข็ง	๐.๒	ทั้งเมล็ด	(๑)
เนื้อเกล็ดกระป๋อง และเนื้อเกล็ดสดกระป๋อง	๐.๐๕	ในสภาพพร้อมบริโภค	
เคิร์ดวรีโคคได้ เช่น เคิร์ดแซมปิญอง หรือเคิร์ดกระดุมเคิร์ดซิดานะ เคิร์ดหอม รวมทั้งเคิร์ดตระกูลนางรม เช่น เคิร์ดนางฟ้า เคิร์ดนาเพ้า เคิร์ดภูฐาน เคิร์ดอริบิจิ เคิร์ดป้าฮือ และเคิร์ดนางมาล เป็นต้น	๐.๓	ลักษณะสด	(๑)
เนื้อสัตว์จำพวกวัว ควาย หมู และแกะ	๐.๑	ไม่รวมกระดูก	(๑)
เนื้อและไขมันจากสัตว์ปีก	๐.๑	ไม่รวมกระดูก	(๑)
เนื้อปลา	๐.๓	ไม่รวมเครื่องใน	(๑)
เครื่องในสัตว์จำพวกวัว และควาย	๐.๒	ได้แก่ สมอง หัว หัวใจ ไต ตับ สันและกระเพาะ	(๑)
เครื่องในหมู	๐.๑๕	ได้แก่ เลือด หัวใจ ไต ตับ และสัน	(๑)
เครื่องในสัตว์ปีก เช่น เป็ด ไก่	๐.๑	ได้แก่ เลือด หัวใจ ไต ตับ กระเพาะและต่อมไทมัส	(๑)
ไข่ขี้เยี่ยว	๒	พร้อมบริโภค	
น้ำมัน และผลิตภัณฑ์ของนม	๐.๐๒	น้ำมันจากสัตว์เนื่องจากด้วยนมทุกชนิดในสภาพเหลวสำหรับใช้เป็นวัตถุดิบ หรือพร้อมบริโภค รวมทั้งผลิตภัณฑ์ของนม (secondary milk products) ซึ่งได้จากการนำน้ำมันไปผ่านกระบวนการอย่างง่าย เช่น ดึงน้ำ หรือแยกเอาไขมันออก เช่น นมผง นมแปลงไขมัน เป็นต้น	(๑)
เนยเทียม เนยผสม ผลิตภัณฑ์เนยเทียม และผลิตภัณฑ์เนยผสม	๐.๐๔	ในสภาพพร้อมบริโภค	

๕. สารหนู (arsenic)

ประเภทหรือชนิดของอาหาร	ปริมาณสูงสุด (มิลลิกรัมต่อลิตรกรัม)	ส่วนหรือลักษณะของอาหาร	เงื่อนไข
สารหนูอนินทรีย์ (inorganic arsenic)			
ข้าวขัดสี	๐.๒	ทั้งเมล็ด	(๑) (๕)
ข้าวกล้อง	๐.๓๕	ทั้งเมล็ด	(๑) (๕)
น้ำมันปลา	๐.๑	ในสภาพพร้อมบริโภค	(๕)
สัตว์น้ำ ผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ และอาหารทะเลอื่นๆ	๒		(๑) (๕)
สารหนูทั้งหมด (arsenic, total)			
เนยเทียม เนยผสม ผลิตภัณฑ์เนยเทียม และผลิตภัณฑ์เนยผสม	๐.๑	ในสภาพพร้อมบริโภค	
น้ำมันและไขมัน <i>ยกเว้น</i> น้ำมันปลา	๐.๑	ในสภาพพร้อมบริโภค	
ชา และชาสมุนไพร	๐.๒	น้ำชาหรือชาปรุงสำเร็จพร้อมบริโภค	
ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร	๒	ในสภาพพร้อมบริโภค	
เกลือบรีโคค	๐.๕	เกลือเม็ด หรือเกลือป่น	(๑)
อาหารอื่น นอกเหนือจากรายการข้างต้น	๒		

เงื่อนไข

- (๑) เป็นค่าที่กำหนดสำหรับวัตถุดิบตามลักษณะเฉพาะที่ระบุไว้ กรณีเป็นผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปซึ่งมีลักษณะต่างไปจากที่ระบุไว้ เช่น ถูกทำให้แห้ง หรือถูกนำมาคั้นรูป หรือถูกทำให้เจือจางจะต้องคำนวณค่าปริมาณสูงสุดของสารปนเปื้อนนับใหม่จากสัดส่วนน้ำหนักของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์อาหารสุดท้ายที่ได้
- (๒) สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ได้จากมะเขือเทศแช่แข็งที่เนยละลายได้โดยธรรมชาติอ้างอิงเท่ากับ ๔.๕
- (๓) สำหรับไวน์ซึ่งผลิตจากองุ่นที่เก็บเกี่ยวหลังเดือนกรกฎาคม ๒๕๖๒
- (๔) สามารถตรวจวิเคราะห์เป็นปริมาณปรอททั้งหมดได้ หากปริมาณปรอททั้งหมดที่พบมีค่าน้อยกว่าค่าปริมาณสูงสุดของเมธิลเมอร์คิวรี ให้ถือว่าเป็นไปตามข้อกำหนด
- (๕) สามารถตรวจวิเคราะห์เป็นปริมาณสารหนูทั้งหมดได้ หากปริมาณของสารหนูทั้งหมดที่พบมีค่าน้อยกว่าค่า IML ของสารหนู อนินทรีย์ ให้ถือว่าปลอดภัยตามข้อกำหนด

ตารางที่ ๒ ข้อกำหนดปริมาณสูงสุดของสารพิษจากเชื้อรา

๑. แอฟลาทอกซิน (Aflatoxin)			
ประเภทหรือชนิดของอาหาร	ปริมาณสูงสุด (ในโตรกรัมต่อกิโลกรัม)	ส่วนหรือลักษณะของอาหาร	เงื่อนไข
แอฟลาทอกซิน เอ็ม ๑ (Aflatoxin M1)			
น้ำมัน	๐.๕	น้ำมันดิบจากสัตว์เสี่ยงถูกตัวอนม ซึ่งยังไม่ผ่านกระบวนการแปรรูป หรือเติมแต่งส่วนผสมอื่น มีลักษณะเป็นของเหลวสำหรับการบริโภคโดยตรงหรือนำไปผ่านกระบวนการแปรรูปก่อนการบริโภค	(๑)
แอฟลาทอกซินทั้งหมด (Aflatoxin B1+ B2+ G1 +G2)			
บราซิลนัต	๑๐	พร้อมบริโภคร	
	๑๕	วัตถุดิบซึ่งต้องผ่านกระบวนการคัดหรือทำความสะอาด	
พิสทาชิโอ	๑๐	พร้อมบริโภค	
	๑๕	วัตถุดิบซึ่งต้องผ่านกระบวนการคัดหรือทำความสะอาด	
มะเดื่อฝรั่งแห้ง	๑๐	พร้อมบริโภค	
ถั่วลิสง	๒๐	วัตถุดิบซึ่งต้องผ่านกระบวนการคัดหรือทำความสะอาด	
อัลมอนด์	๑๐	พร้อมบริโภค	
	๑๕	วัตถุดิบซึ่งต้องผ่านกระบวนการคัดหรือทำความสะอาด	
ฮาเซลนัต	๑๐	พร้อมบริโภค	
	๑๕	วัตถุดิบซึ่งต้องผ่านกระบวนการคัดหรือทำความสะอาด	
น้ำมันถั่วลิสง และน้ำมันมะพร้าว	๒๐	พร้อมบริโภค	
อาหารอื่น นอกเหนือจากข้างต้น	๒๐		
๒. ดีออกซินิววาสิโนล (Deoxynivalenol: DON)			
ประเภทหรือชนิดของอาหาร	ปริมาณสูงสุด (ในโตรกรัมต่อกิโลกรัม)	ส่วนหรือลักษณะของอาหาร	เงื่อนไข
ธัญพืชจำพวกข้าวสาลี ข้าวโพด หรือข้าวบาร์เลย์	๒,๐๐๐	ทั้งเมล็ด ซึ่งยังต้องผ่านกระบวนการคัดหรือทำความสะอาด	(๑)
แป้งที่ได้จากเมล็ดและเกล็ดของข้าวสาลี ข้าวโพด หรือข้าวบาร์เลย์	๑,๐๐๐		(๑)
อาหารสำหรับทารกและเด็กเล็กที่มีธัญพืชเป็นส่วนประกอบ	๒๐๐	ในลักษณะแห้ง พร้อมบริโภค	

ตารางที่ ๓ ข้อกำหนดปริมาณสูงสุดของสารปนเปื้อนอื่นๆ

๑. กรดไฮโดรไซยานิก (hydrocyanic acid)			
ประเภทหรือชนิดของอาหาร	ปริมาณสูงสุด (เมล็ดกรัมต่อกิโลกรัม)	ส่วนหรือลักษณะของอาหาร	เงื่อนไข
การรับประทานจากมันสำปะหลัง	๒		(๑)
แป้งมันสำปะหลัง	๑๐		(๒)
๒. ไซโคลโพรเพนอยด์ที่แอซิด (cyclopropenoid fatty acid)			
ประเภทหรือชนิดของอาหาร	ปริมาณสูงสุด (ร้อยละน้ำหนัก)	ส่วนหรือลักษณะของอาหาร	เงื่อนไข
น้ำมันและไขมัน	๐.๔	พร้อมบริโภค	
๓. เมลามีน (melamine) และกรดซัยยานูริก (Cyanuric Acid)			
ประเภทหรือชนิดของอาหาร	ปริมาณสูงสุด (เมล็ดกรัมต่อกิโลกรัม)	ส่วนหรือลักษณะของอาหาร	เงื่อนไข
อาหารสำหรับทารกและเด็กเล็ก รวมทั้งนมดัดแปลงสำหรับทารกและเด็กเล็ก	๐.๑๕	พร้อมบริโภคชนิดเหลว	
	๑	พร้อมบริโภคชนิดผง	
อาหารอื่น	๒.๕		(๓)
๔. วินิลคลอไรด์มอนอเมอร์ (vinylchloride monomer)			
ปรเภทหรือชนิดของอาหาร	ปริมาณสูงสุด (เมล็ดกรัมต่อกิโลกรัม)	ส่วนหรือลักษณะของอาหาร	เงื่อนไข
อาหารทุกชนิด	๐.๐๑	พร้อมบริโภค	(๔)
๕. อะครีโลไนไตรล์ (Acrylonitrile monomer)			
ประเภทหรือชนิดของอาหาร	ปริมาณสูงสุด (เมล็ดกรัมต่อกิโลกรัม)	ส่วนหรือลักษณะของอาหาร	เงื่อนไข
อาหารทุกชนิด	๐.๐๒	พร้อมบริโภค	(๕)
๖. คลอโรโพรเพนอล (chloropropanols) หรือ ๓-เอ็มซีพีดี (3-MCPD) หรือ ๓-คลอโร-๑, ๒-โพรเพนไดออล (3-Chloro -1,2- propanediol)			
ประเภทหรือชนิดของอาหาร	ปริมาณสูงสุด (เมล็ดกรัมต่อกิโลกรัม)	ส่วนหรือลักษณะของอาหาร	เงื่อนไข
ผลิตภัณฑ์ปรุงรสที่ได้จากการย่อยโปรตีนของพืชด้วยกรด	๐.๔	ผลิตภัณฑ์ที่มีของแข็งที่เหลือหลังจากการระเหยน้ำไม่เกินร้อยละ ๔๐	
	๑	ผลิตภัณฑ์ที่มีของแข็งที่เหลือหลังจากการระเหยน้ำมากกว่าร้อยละ ๔๐	

เงื่อนไข

- (๑) ตรวจวิเคราะห์เป็นปริมาณกรดไฮโดรไซยานิกอิสระ
- (๒) ตรวจวิเคราะห์เป็นปริมาณกรดไฮโดรไซยานิกทั้งหมด
- (๓) อาหารที่มีนมเป็นส่วนประกอบ หรืออาหารที่ใช้นมเป็นวัตถุดิบ
- (๔) อาหารที่บรรจุในภาชนะพลาสติกชนิดพอลิเอทิลีนคลอไรด์
- (๕) อาหารที่บรรจุในภาชนะพลาสติกซึ่งใช้เอครีโลไนไตรล์เป็นโมโนเมอร์

๓. ฟูโมนิซินบี ๑ และบี ๒ (Fumonisins B1+B2)			
ประเภทหรือชนิดของอาหาร	ปริมาณสูงสุด (ในโตรกรัมต่อกิโลกรัม)	ส่วนหรือลักษณะของอาหาร	เงื่อนไข
ข้าวโพด	๔,๐๐๐	เมล็ดดิบ	(๑)
แป้งข้าวโพด	๒,๐๐๐		(๑)
ผลิตภัณฑ์อาหารที่มีข้าวโพดหรือแป้งข้าวโพดเป็นส่วนประกอบ		พร้อมบริโภค	
๔. โอคราทอกซินเอ (Ochratoxin A)			
ประเภทหรือชนิดของอาหาร	ปริมาณสูงสุด (ในโตรกรัมต่อกิโลกรัม)	ส่วนหรือลักษณะของอาหาร	เงื่อนไข
ข้าวบาร์เลย์	๕	เมล็ดดิบ	(๑)
ข้าวไรย์	๕	เมล็ดดิบ	(๑)
ข้าวสาลี รวมทั้ง ตูร์มิเทิลเปสต์และเอ็มเมอร์	๕	เมล็ดดิบ	(๑)
พริกแห้ง หรือพริกป่น	๓๐	ลักษณะแห้ง	(๑)
๕. พาทูลิน (Patulin)			
ประเภทหรือชนิดของอาหาร	ปริมาณสูงสุด (ในโตรกรัมต่อกิโลกรัม)	ส่วนหรือลักษณะของอาหาร	เงื่อนไข
น้ำแอปเปิล	๕๐	ลักษณะพร้อมดื่ม รวมทั้งน้ำแอปเปิลเข้มข้นที่จะนำไปเจือจาง	(๑)

เงื่อนไข

- (๑) เป็นค่าที่กำหนดสำหรับวัตถุดิบตามลักษณะเฉพาะที่ระบุไว้ กรณีเป็นผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปซึ่งมีลักษณะต่างไปจากที่ระบุไว้ เช่น ถูกทำให้แห้ง หรือถูกนำมาคั้นรูป หรือถูกทำให้เจือจางจะต้องคำนวณค่าปริมาณสูงสุดของสารปนเปื้อนนับใหม่จากสัดส่วนน้ำหนักของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์อาหารสุดท้ายที่ได้

ตารางที่ ๔ ข้อกำหนดปริมาณสูงสุดของสารกัมมันตรังสี

สารกัมมันตรังสีตัวแทน	ประเภทหรือชนิดของอาหาร	ปริมาณสูงสุด (ในเบคเควลต่อกิโลกรัม)	เงื่อนไข
พู่โตเนียม-๒๓๘ (Pu-238)	อาหารสำหรับทารก อายุตั้งแต่ 0 ถึง12 เดือน	๑	(๑)
พู่โตเนียม-๒๓๙ (Pu-239)	ในสภาพพร้อมบริโภค		
พู่โตเนียม-๒๔๐ (Pu-240)	อาหารอื่น ในสภาพพร้อมบริโภค	๑๐	(๑)
อะเมริเซียม-๒๔๑ (Am-241)			
สทอรอนเซียม-๙๐ (Sr-90)	อาหารสำหรับทารก อายุตั้งแต่ 0 ถึง12 เดือน	๑๐๐	(๑)
รูทีเนียม-๑๐๖ (Ru-106)	ในสภาพพร้อมบริโภค		
ไอโอดีน-๑๒๙ (I-129)	อาหารอื่น ในสภาพพร้อมบริโภค	๑๐๐	(๑)
ไอโอดีน-๑๓๓ (I-131)			
ยูเรเนียม-๒๓๕ (U-235)			
ซีลฟอร์-๑๕ (S-35)	อาหารสำหรับทารก อายุตั้งแต่ 0 ถึง12 เดือน	๑,๐๐๐	(๑) (๒)
โคบอลต์-๖๐ (Co-60)	ในสภาพพร้อมบริโภค		
สทอรอนเซียม-๘๔ (Sr-89)			
รูทีเนียม-๑๐๓ (Ru-103)			
ซีเซียม-๑๓๔ (Cs-134)	อาหารอื่น ในสภาพพร้อมบริโภค	๓,๐๐๐	
ซีเซียม-๑๓๗ (Cs-137)			
ซีเรียม-๑๔๔ (Ce-144)			
อีริเดียม-๑๖๒ (Ir-192)			
ไฮโดรเจน-๓ (H-3)	อาหารสำหรับทารก อายุตั้งแต่ 0 ถึง12 เดือน	๑,๐๐๐	(๑) (๓)
คาร์บอน-๑๔ (C-14)	ในสภาพพร้อมบริโภค		
เทคนีเซียม-๙๙ (Tc-99)	อาหารอื่น ในสภาพพร้อมบริโภค	๑๐,๐๐๐	

เงื่อนไข

- (๑) ปริมาณสูงสุดสำหรับอาหารในลักษณะพร้อมบริโภคซึ่งมีสถานะที่ผลิตหรือใช้วัตถุดิบจากแหล่งที่อยู่ในเขตพื้นที่อุบัติเหตุทางนิวเคลียร์ หรือภัยพิบัติทางนิวเคลียร์
- (๒) ตรวจวิเคราะห์ปริมาณการปนเปื้อนของซีลฟอร์-35 (S-35) ในรูปของซีลเฟอร์อินทรีย์ที่ไม่แตกตัว (organically bound sulphur)
- (๓) ตรวจวิเคราะห์ปริมาณการปนเปื้อนของไฮโดรเจน-3 (H-3) ในรูปของทริเดียมอินทรีย์ที่ไม่แตกตัว (organically bound tritium)

วิธีการตรวจวิเคราะห์

วิธีการตรวจวิเคราะห์ทางวิชาการสารปนเปื้อนในอาหารต้องเป็นวิธีใดวิธีหนึ่ง ดังต่อไปนี้

๑. วิธีที่กำหนดโดยคณะกรรมการมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศของโครงการมาตรฐานอาหารเอโอไอ/ดับเบิลยูเอฟโอที่ระบุในเอกสาร Codex Alimentarius: General Methods of Analysis for Contaminants ฉบับแก้ไขปรับปรุงล่าสุด

๒. วิธีที่ประกาศโดยองค์กรแห่งชาติหรือองค์ระหว่างประเทศด้านมาตรฐาน หรือตีพิมพ์ในเอกสารคู่มือหรือสิ่งตีพิมพ์ ที่เป็นที่ยอมรับระดับสากล

๓. วิธีการตรวจวิเคราะห์ทางวิชาการสารปนเปื้อนที่มีความถูกต้องและเหมาะสม มีผลการประเมินความใช้ได้ (validation) ของผลการทดสอบว่ามีความถูกต้องและเหมาะสม โดยห้องปฏิบัติการที่มีการร่วมศึกษากับเครือข่าย (collaborative study) ตามหลักเกณฑ์ที่สอดคล้องกับองค์การนานาชาติซึ่งเป็นที่ยอมรับทั่วไป หรือโดยห้องปฏิบัติการที่มีระบบคุณภาพเพียงแห่งเดียว (single laboratory validation) ตามหลักเกณฑ์ที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล และผลการประเมินดังกล่าวนั้นต้องเป็นเอกสารหลักฐานที่สามารถตรวจสอบได้ตามระบบคุณภาพมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ฉบับล่าสุด

ทั้งนี้ วิธีการตรวจวิเคราะห์ทางวิชาการตามข้อ ๒ และ ๓ นั้น ต้องสามารถตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารปนเปื้อนตามที่กำหนดไว้ได้อย่างถูกต้อง

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน

พ.ศ. ๒๕๖๐

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

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

ข้อ ๒ ประกาศนี้ใช้บังคับตั้งแต่วันนี้ ๗ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๐ เป็นต้นไป

ข้อ ๓ ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๒ (พ.ศ. ๒๕๓๕) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ เรื่อง กำหนดคุณลักษณะของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน ลงวันที่ ๑๔ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๓๔

ข้อ ๔ ในประกาศนี้

“โรงงาน” หมายความว่า โรงงานจำพวกที่ ๑ จำพวกที่ ๒ จำพวกที่ ๓ ตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน

“น้ำทิ้ง” หมายความว่า น้ำที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน น้ำจากการใช้น้ำของคนงาน หรือน้ำจากกิจกรรมอื่นในโรงงาน ที่จะระบายออกจากโรงงาน หรือเขตประกอบการอุตสาหกรรม

ข้อ ๕ มาตรฐานน้ำทิ้ง ต้องมีคุณภาพ ดังต่อไปนี้

๕.๑ ความเป็นกรดและด่าง (pH) ตั้งแต่ ๕.๕ ถึง ๙.๐

๕.๒ อุณหภูมิ (Temperature) ไม่เกิน ๔๐ องศาเซลเซียส

๕.๓ สี (Color) ไม่เกิน ๓๐๐ เอดีเอ็มไอ

๕.๔ ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolved Solids หรือ TDS) มีค่าดังนี้

(๑) กรณีระบายลงแหล่งน้ำ ต้องไม่เกิน ๓,๐๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๒) กรณีระบายลงแหล่งน้ำที่มีค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดเกินกว่า ๓,๐๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดในน้ำทิ้งที่จะระบายได้ต้องมีค่าเกินกว่าค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดที่มีอยู่ในแหล่งน้ำนั้นไม่เกิน ๕,๐๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๕ ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (Total Suspended Solids) ไม่เกิน ๕๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๖ ไบโอดี (Biochemical Oxygen Demand) ไม่เกิน ๒๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๗ ซีโอดี (Chemical Oxygen Demand) ไม่เกิน ๑๒๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๘ ซัลไฟด์ (Sulfide) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๙ ไซยาไนด์ (Cyanides CN) ไม่เกิน ๐.๒ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๑๐ น้ำมันและไขมัน (Oil and Grease) ไม่เกิน ๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๑๑ ฟORMALดีไฮด์ (Formaldehyde) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๑๒ สารประกอบฟีนอล (Phenols) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๑๓ คลอรีนอิสระ (Free Chlorine) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๑๔ สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ (Pesticide) ต้องตรวจไม่พบ

๕.๑๕ ทีเคเอ็น (Total Kjeldahl Nitrogen) ไม่เกิน ๑๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๑๖ โลหะหนัก มีค่าดังนี้

(๑) สังกะสี (Zn) ไม่เกิน ๕.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๒) โครเมียมเฮกซะวาเลนท์ (Hexavalent Chromium) ไม่เกิน ๐.๒๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๓) โครเมียมไตรวาเลนท์ (Trivalent Chromium) ไม่เกิน ๐.๗๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๔) สารหนู (As) ไม่เกิน ๐.๒๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๕) ทองแดง (Cu) ไม่เกิน ๒.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๖) โปรท (Hg) ไม่เกิน ๐.๐๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๗) แคดเมียม (Cd) ไม่เกิน ๐.๐๓ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๘) แบเรียม (Ba) ไม่เกิน ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๙) ซีลีเนียม (Se) ไม่เกิน ๐.๐๒ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๐) ตะกั่ว (Pb) ไม่เกิน ๐.๒ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๑) นิกเกิล (Ni) ไม่เกิน ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๒) แมงกานีส (Mn) ไม่เกิน ๕.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ ๖ การตรวจสอบค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงาน ตามข้อ ๕ ให้ใช้วิธีดังต่อไปนี้

๖.๑ ความเป็นกรดและด่าง ให้ใช้เครื่องมือการเป็นกรดและด่างของน้ำ (pH Meter) ที่มีความละเอียดไม่ต่ำกว่า ๐.๑ หน่วย

๖.๒ อุณหภูมิ ให้ใช้เครื่องมืออุณหภูมิวัดขณะทำการเก็บตัวอย่าง

๖.๓ สี ให้ใช้วิธีเอดีเอ็มไอ (ADMI Method)

๖.๔ ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ให้ใช้วิธีระเหิดอย่างที่ต้องการผ่านกระดาษกรองใยแก้ว (Glass Fiber Filter Disk) และอบแห้งที่อุณหภูมิ ๑๘๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย ๑ ชั่วโมง

๖.๕ ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ให้ใช้วิธีกรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว (Glass Fiber Filter) และอบแห้งที่อุณหภูมิ ๑๐๓-๑๐๕ องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย ๑ ชั่วโมง

๖.๖ บีโอดี ให้ใช้วิธีบ่มตัวอย่างที่อุณหภูมิ ๒๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๕ วัน ติดต่อกัน และหาค่าออกซิเจนละลายด้วยวิธีโซไดไมดิฟิเคชัน (Azide Modification) หรือวิธีเมมเบรนอิเล็กโทรด (Membrane Electrode)

๖.๗ ซีโอดี ให้ใช้วิธีย้อยสลายโดยใช้โพแทสเซียมไดโครเมต (Potassium Dichromate)

๖.๘ ซัลไฟด์ ให้ใช้วิธีไอโอดิเมตริก (Iodometric Method) หรือวิธีเมทิลีนบลู (Methylene Blue Method)

๖.๙ ไซยาไนด์ ให้ใช้การกลั่น (Distillation) และตรวจวัดด้วยวิธีเทียบสี (Colorimetric Method) หรือวิธี Flow Injection Analysis

๖.๑๐ น้ำมันและไขมัน ให้ใช้วิธีสกัดด้วยเทคนิค Liquid – Liquid Extraction หรือ Soxhlet Extraction ด้วยตัวทำละลายแล้วแยกหน้าหนิของน้ำมันและไขมัน

๖.๑๑ ฟORMALดีไฮด์ ให้ใช้วิธีเทียบสี (Colorimetric Method)

๖.๑๒ สารประกอบฟีนอล ให้ใช้การกลั่น (Distillation) และตรวจวัดด้วยวิธีเทียบสี (Colorimetric Method)

๖.๑๓ คลอรีนอิสระ ให้ใช้วิธีไตเตรท (Titrimetric Method) หรือวิธีเทียบสี (Colorimetric Method)

๖.๑๔ สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ ให้ใช้วิธีก๊าซโครมาโตกราฟีค (Gas-Chromatographic Method) หรือวิธีไฮเพอร์ฟอร์แมนซ์ ลิกวิด โครมาโตกราฟีค (High-Performance Liquid Chromatographic Method)

๖.๑๕ ทีเคเอ็น ให้ใช้วิธีเจลดาล์ (Kjeldahl)

๖.๑๖ โลหะหนัก

(๑) สังกะสี ทองแดง แคดเมียม แบเรียม ตะกั่ว นิกเกิลและแมงกานีส ให้ใช้วิธีย้อยสลายตัวอย่างด้วยการ (Acid digestion) และวัดหาปริมาณโลหะด้วยวิธีอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโตรเมตตรี (Atomic Absorption Spectrometry : AAS) หรือวิธีอินดักทีฟฟลิคทีฟเพลลาสมา (Inductively Coupled Plasma)

(๒) โครเมียม

ก) โครเมียมทั้งหมด ให้ใช้วิธีย้อยสลายตัวอย่างด้วยการ (Acid digestion) และวัดหาปริมาณโลหะด้วยวิธีอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโตรเมตตรี (Atomic Absorption Spectrometry : AAS) หรือวิธีอินดักทีฟฟลิคทีฟเพลลาสมา (Inductively Coupled Plasma)

ข) โครเมียมเฮกซะวาเลนท์ ให้ใช้วิธีเทียบสี (Colorimetric Method) หรือวิธีสกัดและตรวจวัดด้วยวิธีอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโตรเมตตรี (Atomic Absorption Spectrometry : AAS) หรือวิธีสกัดและตรวจวัดด้วยวิธีอินดักทีฟฟลิคทีฟเพลลาสมา (Inductively Coupled Plasma)

ค) โครเมียมไตรวาเลนท์ ให้ใช้วิธีคำนวณจากค่าส่วนต่างของโครเมียมทั้งหมดกับโครเมียมเฮกซะวาเลนท์

(๑) สารหนูและซีลีเนียม ให้ใช้วิธีอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโตรโฟโตเมตตรี (Atomic Absorption Spectrophotometry) ชนิดไฮโดรเจนเนอเรชัน (Hydride Generation) หรือวิธีอินดักทีฟลิ ค์ฟเพลลาสมา (Inductively Coupled Plasma)

(๔) โปรท ให้ใช้วิธีโคลด์เวปเปอร์อะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโตรเมตตรี (Cold Vapor Atomic Absorption Spectrometry) หรือวิธีโคลด์เวปเปอร์อะตอมมิกฟลูออเรสเซนซ์สเปกโตรเมตตรี (Cold Vapor Atomic Fluorescence Spectrometry) หรือวิธีอินดักทีฟฟลิคทีฟเพลลาสมา (Inductively Coupled Plasma)

ข้อ ๗ การตรวจสอบค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงาน ตามข้อ ๖ ให้เป็นไปตามคู่มือวิเคราะห์น้ำและน้ำเสียของสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย หรือ Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater ช่ ง American Public Health Association, American Water Work Association และ Water Environment Federation ของประเทศสหรัฐอเมริกากำหนด หรือตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด

ข้อ ๘ การเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งเพื่อการตรวจสอบค่ามาตรฐาน ตามข้อ ๕ ให้เป็นดังต่อไปนี้

๘.๑ จุดเก็บตัวอย่าง ให้เก็บในจุดระบายที่ออกจากโรงงาน ไม่ว่าจะมีจุดเดียวหรือหลายจุดก็ตาม หรือจุดอื่นที่สามารถใช้เป็นตัวแทนของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน กรณีมีการระบายทิ้งหลายจุดให้เก็บทุกจุด

๘.๒ วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้ง ณ จุดเก็บตัวอย่างตาม ๘.๑ ให้เก็บแบบจับง (Grab Sample)

ข้อ ๙ การกำหนดค่ามาตรฐานน้ำทิ้งให้แตกต่างไปจากข้อ ๕ สำหรับโรงงานในประเภทหรือชนิดใดเป็นการเฉพาะให้เป็นไปตามประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม

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

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

ประกาศกรมเจ้าท่า

ที่ ๑๖๔/๒๕๖๐

เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภท
โรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการอุตสาหกรรม

เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปตามมาตรา ๑๑๙ และมาตรา ๑๑๙ ทวิ แห่งพระราชบัญญัติการเดินเรือในน่านน้ำไทย พระพุทธศักราช ๒๔๕๖ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติการเดินเรือในน่านน้ำไทย (ฉบับที่ ๑๔) พ.ศ. ๒๕๓๕ ในการดำเนินการติดตามและตรวจสอบมลพิษทางน้ำของกรมเจ้าท่าประกอบการพิจารณาตามบทบัญญัติของกฎหมายดังกล่าว เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพต่อการบังคับใช้กฎหมาย และให้สอดคล้องกับประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในการออกประกาศการกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการอุตสาหกรรม ที่ได้กำหนดค่ามาตรฐานใหม่ออกมาบังคับใช้ กรมเจ้าท่าจึงเห็นสมควรออกประกาศ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิกประกาศกรมเจ้าท่า ที่ ๔๑๙/๒๕๔๐ เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม ลงวันที่ ๒๒ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๔๐

บรรดาประกาศ ระเบียบ ข้อบังคับ คำสั่ง และบันทึกอื่นใดที่ได้กำหนดไว้แล้วซึ่งขัดหรือแย้งกับประกาศนี้ให้ใช้ประกาศนี้แทน

ข้อ ๒ ในประกาศนี้

“โรงงานอุตสาหกรรม” หมายความว่า โรงงาน ตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน

“นิคมอุตสาหกรรม” หมายความว่า นิคมอุตสาหกรรม ตามกฎหมายว่าด้วยการนิคมอุตสาหกรรม

“เขตประกอบการอุตสาหกรรม” หมายความว่า เขตประกอบการอุตสาหกรรม ตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน หรือพื้นที่จัดสรรเพื่อการอุตสาหกรรมที่มีการจัดการระบายน้ำทิ้งสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อมร่วมกัน

“น้ำทิ้ง” หมายความว่า น้ำที่เกิดจากการประกอบกิจการ น้ำจากการใช้ของคณงาน หรือน้ำจากกิจกรรมอื่นในโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม หรือเขตประกอบการอุตสาหกรรม ที่จะระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม

ข้อ ๓ กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมนิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการอุตสาหกรรมไว้ ดังต่อไปนี้

(๓.๑) ค่าของความเป็นกรดและด่าง (pH) ต้องมีค่าระหว่าง ๕.๕ ถึง ๙.๐

(๓.๒) อุณหภูมิ (Temperature) ไม่เกิน ๔๐ องศาเซลเซียส

(๓.๓) สี (Color) ไม่เกิน ๑๐๐ เอิตเอ็มไอ

(๓.๔) ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolved Solids หรือ TDS) มีค่าดังนี้

(๑) กรณีระบายลงน้ำ ต้องไม่เกิน ๓,๐๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๒) กรณีระบายลงแหล่งน้ำที่มีค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดเกินกว่า ๓,๐๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตรค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดในน้ำที่จะระบายได้ต้องมีค่าไม่เกินกว่าค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดที่มีอยู่ในแหล่งน้ำนั้นไม่เกิน ๕,๐๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๓.๕) ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (Total Suspended Solids) ไม่เกิน ๕๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๓.๖) บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand) ไม่เกิน ๒๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๓.๗) ซีโอดี (Chemical Oxygen Demand) ไม่เกิน ๑๒๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๓.๘) ซัลไฟด์ (Sulfide) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๓.๙) ไซยาไนด์ (Cyanides HCN) ไม่เกิน ๐.๒ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๓.๑๐) น้ำมันและไขมัน (Fat Oil and Grease) ไม่เกิน ๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๓.๑๑) ฟอร์มัลดีไฮด์ (Formaldehyde) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๓.๑๒) สารประกอบฟีนอล (Phenols) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๓.๑๓) คลอรีนอิสระ (Free Chlorine) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๓.๑๔) สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ (Pesticide) ต้องตรวจไม่พบ

(๓.๑๕) ไทเคเอ็น (Total Kjeldahl Nitrogen) ไม่เกิน ๑๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๓.๑๖) โลหะหนัก มีค่าดังนี้

(๑) สังกะสี (Zn) ไม่เกิน ๕.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๒) โครเมียมเฮกซะวาเลนท์ (Hexavalent Chromium) ไม่เกิน ๐.๒๕

มิลลิกรัมต่อลิตร

(๓) โครเมียมไตรวาเลนท์ (Trivalent Chromium) ไม่เกิน ๐.๗๕

มิลลิกรัมต่อลิตร

(๔) สารหนู (As) ไม่เกิน ๐.๒๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๕) ทองแดง (Cu) ไม่เกิน ๒.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๖)ปรอท (Hg) ไม่เกิน ๐.๐๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๗) แคดเมียม (Cd) ไม่เกิน ๐.๐๓ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๘) แบเรียม (Ba) ไม่เกิน ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๙) ซีลีเนียม (Se) ไม่เกิน ๐.๐๒ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๐) ตะกั่ว (Pb) ไม่เกิน ๐.๒ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๑) นิกเกิล (Ni) ไม่เกิน ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๒) แมงกานีส (Mn) ไม่เกิน ๕.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ ๔ การตรวจสอบค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการอุตสาหกรรม ตามข้อ ๓ ให้ใช้วิธีดังต่อไปนี้

(๔.๑) ความเป็นกรดและด่าง ให้ใช้เครื่องวัดความเป็นกรดและด่างของน้ำ (pH Meter) ที่มีความละเอียดไม่ต่ำกว่า ๐.๑ หน่วย

(๔.๒) อุณหภูมิ ให้ใช้เครื่องวัดอุณหภูมิวัดขณะทำการเก็บตัวอย่าง

(๔.๓) สี ให้ใช้วิธีเอ็ดเอ็มไอ (ADMI Method)

(๔.๔) ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ให้ใช้วิธีเซห์ตัวอย่างที่กรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว (Glass Fiber Filter Disk) และอบแห้งที่อุณหภูมิ ๑๘๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย ๑ ชั่วโมง

(๔.๕) ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ให้ใช้วิธีเซห์ตัวอย่างที่กรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว (Glass Fiber Filter Disk) และอบแห้งที่อุณหภูมิ ๑๐๓-๑๐๕ องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย ๑ ชั่วโมง

(๔.๖) บีโอดี ให้ใช้วิธีบ่มตัวอย่างที่อุณหภูมิ ๒๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๕ วัน ติดต่อกัน และหาค่าออกซิเจนละลายด้วยวิธีเอไซด์โมดิฟิเคชัน (Azide Modification) หรือวิธีเมมเบรนอิเล็กโทรด (Membrane Electrode)

(๔.๗) ซีโอดี ให้ใช้วิธีย่อยสลายโดยใช้โพแทสเซียมไดโครเมต (Potassium Dichromate)

(๔.๘) ซัลไฟด์ ให้ใช้วิธีไอโอดเมตริก (Iodometric Method) หรือวิธีเมทิลีนบลู (Methylene Blue Method)

(๔.๙) ไซยาไนด์ ให้ใช้การกลั่น (Distillation) และตรวจวัดด้วยวิธีเทียบสี (Colorimetric Method) หรือวิธี Flow Injection Analysis

(๔.๑๐) น้ำมันและไขมัน ให้ใช้วิธีสกัดด้วยเทคนิค Liquid - Liquid Extraction หรือ Soxhlet Extraction ด้วยตัวทำละลายแล้วแยกหาน้ำหนักของน้ำมันและไขมัน

(๔.๑๑) ฟอร์มัลดีไฮด์ ให้ใช้วิธีเทียบสี (Colorimetric Method)

(๔.๑๒) สารประกอบฟีนอล ให้ใช้การกลั่น (Distillation) และตรวจวัดด้วยวิธีเทียบสี (Colorimetric Method)

(๔.๑๓) คลอรีนอิสระ ให้ใช้วิธีไตเตรท (Titrimetric Method) หรือวิธีเทียบสี (Colorimetric Method)

(๔.๑๔) สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ ให้ใช้วิธีก๊าซโครมาโตกราฟี (Gas-Chromatographic Method)

(๔.๑๕) ไทเคเอ็น ให้ใช้วิธีเจลดาล์ (Kjeldahl)

(๔.๑๖) โลหะหนัก

(๑) สังกะสี ทองแดง แคดเมียม แบริียม ตะกั่ว นิกเกิล และแมงกานีส ให้ใช้วิธีย่อยสลายตัวอย่างด้วยกรด (Acid digestion) และวัดหาปริมาณโลหะด้วยวิธีอะตอมมิกแอ็บซอร์พชันสเปกโตรเมตรี (Atomic Absorption Spectrometry : AAS) หรือวิธีอินดักทีฟพลาสมา (Inductively Coupled Plasma)

(๒) โครเมียม

(ก) โครเมียมทั้งหมด ให้ใช้วิธีย่อยสลายด้วยกรด (Acid digestion) และวัดหาปริมาณโลหะด้วยวิธีอะตอมมิกแอ็บซอร์พชันสเปกโตรเมตรี (Atomic Absorption Spectrometry : AAS) หรือวิธีอินดักทีฟพลาสมา (Inductively Coupled Plasma)

(ข) โครเมียมเฮกซะวาเลนต์ ให้ใช้วิธีเทียบสี (Colorimetric Method) หรือวิธีสกัดและตรวจวัดด้วยวิธีอะตอมมิกแอ็บซอร์พชันสเปกโตรเมตรี (Atomic Absorption Spectrometry : AAS) หรือวิธีสกัดและตรวจวัดด้วยวิธีอินดักทีฟพลาสมา (Inductively Coupled Plasma)

(ค) โครเมียมไตรวาเลนต์ ให้ใช้วิธีคำนวณจากค่าส่วนต่างของโครเมียมทั้งหมดกับโครเมียมเฮกซะวาเลนต์

(๓) สารหนูและซีลีเนียม ให้ใช้วิธีอะตอมมิกแอ็บซอร์พชันสเปกโตรเมตรี (Atomic Absorption Spectrometry : AAS) ชนิดไฮโดรด์เจนเนอเรชัน (Hydride Generation) หรือวิธีอินดักทีฟพลาสมา (Inductively Coupled Plasma)

(๔)ปรอท ให้ใช้วิธีโคลด์เวเปอร์อะตอมมิกแอ็บซอร์พชันสเปกโตรเมตรี (Cold Vapor Atomic Absorption Spectrometry) หรือวิธีโคลด์เวเปอร์อะตอมมิกฟลูออเรสเซนซ์สเปกโตร-เมตรี (Cold Vapor Atomic Fluorescence Spectrometry) หรือวิธีอินดักทีฟพลาสมา (Inductively Coupled Plasma)

ข้อ ๕ การตรวจสอบค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการอุตสาหกรรม ตามข้อ ๓ ให้เป็นไปตามคู่มือวิเคราะห์น้ำและน้ำเสียของสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย หรือ Standard method for the Examination of Water and Wastewater ซึ่ง American Public Health Association, American Water Work Association และ Water Environment Federation ของประเทศสหรัฐอเมริกากำหนด หรือตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ข้อ ๖ การเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งเพื่อการตรวจสอบมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการอุตสาหกรรม ตามข้อ ๓ ให้เป็นดังต่อไปนี้

(๖.๑) จุดเก็บตัวอย่าง ให้เก็บในจุดระบายน้ำทิ้งสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อมหรือจุดอื่นที่สามารถใช้เป็นตัวแทนของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการอุตสาหกรรม ในกรณีมีการระบายน้ำทิ้งหลายจุด ให้เก็บทุกจุด

(๖.๒) วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้ง ณ จุดเก็บตัวอย่างตาม ๖.๑ ให้เก็บแบบบังจ้วง (Grab Sample)

ข้อ ๗ ประกาศนี้ไม่ใช้บังคับกับแหล่งกำเนิดมลพิษที่มีการกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติไว้เป็นการเฉพาะ จึงประกาศให้ทราบกันทั่วไป

ประกาศ ณ วันที่ ๒๙ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๕๙
ศรีศักดิ์ แสนสมบัติ
อธิบดีกรมเจ้าท่า

ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน
เรื่อง มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง

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

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

ข้อ ๑ ประกาศนี้เรียกว่า “ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง”

ข้อ ๒ ประกาศนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ข้อ ๓ ในประกาศนี้

“ความเข้มของแสงสว่าง” หมายความว่า ปริมาณแสงที่ตกกระทบบต่อหนึ่งหน่วยตารางเมตร ซึ่งในประกาศนี้ใช้หน่วยความเข้มของแสงสว่างเป็นลักซ์ (lux)

ข้อ ๔ นายจ้างต้องจัดให้สถานประกอบกิจการมีความเข้มของแสงสว่างไม่ต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ตามตารางแนบท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ ๒๗ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๐

อนันต์ชัย อุทัยพัฒนาชีพ

ผู้ตรวจราชการกระทรวง รักษาราชการแทน

อธิบดีกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

(ตารางแนบท้ายประกาศ)

ตารางที่ ๑ มาตราฐานความเข้มของแสงสว่าง ณ บริเวณพื้นที่ทั่วไปและบริเวณการผลิตภายในสถานประกอบกิจการ

[illegible]

บริการที่ให้บริการ/หน่วยงานที่ให้บริการ	ลักษณะพื้นที่/อาณาเขต	สถานที่ให้บริการ/แหล่งบริการ/สถานที่ทดสอบ	จำนวนรายการ/ข้อสอบทดสอบ/ค่าเช่า	จุดที่ดำเนินการสอบและรับใบทดสอบ
บริการที่ให้บริการ/หน่วยงานที่ให้บริการ		ห้องเรียน/ห้องปฏิบัติการ/อาคารเรียน/อาคารประกอบ/อาคารอเนกประสงค์/อาคารเรียน/อาคารประกอบ/อาคารอเนกประสงค์	๑๐๐	๑๐๐
บริการที่ให้บริการ/หน่วยงานที่ให้บริการ		ห้องเรียน/ห้องปฏิบัติการ/อาคารเรียน/อาคารประกอบ/อาคารอเนกประสงค์/อาคารเรียน/อาคารประกอบ/อาคารอเนกประสงค์	๑๐๐	๑๐๐
บริการที่ให้บริการ/หน่วยงานที่ให้บริการ		ห้องเรียน/ห้องปฏิบัติการ/อาคารเรียน/อาคารประกอบ/อาคารอเนกประสงค์/อาคารเรียน/อาคารประกอบ/อาคารอเนกประสงค์	๑๐๐	๑๐๐

ตารางที่ ๒ มาตรฐานความเข้มแข็งของแสงสว่าง ณ บริเวณที่ผู้เข้าทำงาน โดยใช้สายทมองเฉพาะจุดหรือต้องใช้สายตาอยู่ตลอดเวลาในการทำงาน

[illegible][illegible][illegible]

ตารางที่ ๓. มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง (ลักซ์) บริเวณโดยรอบที่ให้อุปกรณ์ใดคนหนึ่งใช้ทำงาน โดยสายพารามอเตอร์เฉพาะจุดในการปฏิบัติงาน

พื้นที่ ๑	พื้นที่ ๒	พื้นที่ ๓
๑,๐๐๐ = ๒,๐๐๐	๑๐๐	๒๐๐
มากกว่า ๒,๐๐๐ = ๕,๐๐๐	๒๐๐	๕๐๐
มากกว่า ๕,๐๐๐ = ๑๐,๐๐๐	๕,๐๐๐	๑๐๐
มากกว่า ๑๐,๐๐๐	๒,๐๐๐	๒๐๐

NAME: _____

พื้นที่ ๑ หมายถึง จุดที่ให้ลูกจ้างทำงานโดยใช้สายตาตนเองเฉพาะจุดในการปฏิบัติงาน

พื้นที่ ๒ หมายถึง บริเวณถัดจากพื้นที่ที่ถูกจ้างมาโดยหนึ่งทำงานในวัดที่มีลูกจ้างเดือนมือถึง
พื้นที่ ๓ หมายถึง บริเวณถัดจากพื้นที่ที่ถูกจ้างมาโดยหนึ่งทำงานในวัดที่มีลูกจ้างเดือนมือถึง

พินัย ๓ หมายถึง บริเวณโดยรอบประเทศชาติ ๒ หมายความว่า ฐานของตุ๊กจากคบคิดคบหา

ภาคผนวก ฉ

เอกสารสอบเทียบเครื่องมือตรวจวัดและวิเคราะห์



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	Onifice Transfer Standard Calibrator	Total Suspended Particulate (TSP) Particulate Matter < 10 µm (PM10)	Andersen Instruments, Inc.	G25A 11MX	Jiranatee Associates Co., Ltd.	COF-026-67	28 Jun 24	27 Jun 25	-
2	U-Tube Manometer	Total Suspended Particulate (TSP) Particulate Matter < 10 µm (PM10)	Dwyer	1221-34-W/M -	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	24P1251	11 Apr 24	10 Apr 25	-
3	Air Flow Meter	Particular Matter (PM2.5)	Mesa Labs	DeltaCal DC1 159822	Innovative Instrument Co.,Ltd.	24-AFM-192	23 Sep 24	22 Sep 25	-
4	Aneroid Barometer	Total Suspended Particulate (TSP) Particulate Matter < 10 µm (PM10) Particular Matter (PM2.5)	Barigo, Germany	-	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	24P1369	22 Apr 24	21 Apr 25	-
5	Dial Thermo-Hygrometer	Total Suspended Particulate (TSP) Particulate Matter < 10 µm (PM10) Particular Matter (PM2.5)	Barigo, Germany	-	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	24H152	10 Apr 24	9 Apr 25	-
6	Nitrogen Dioxide Analyzer	Nitrogen Dioxide	Thermo Electron	42C 42C-0508011076	UAE Consultant Co.,Ltd.	04102024	4 Oct 24	3 Oct 25	-
7	Nitrogen Dioxide Analyzer	Nitrogen Dioxide	Thermo Fisher Scientific	42C 517512000	UAE Consultant Co.,Ltd.	04102024	4 Oct 24	3 Oct 25	-
8	Nitrogen Dioxide Analyzer	Nitrogen Dioxide	Thermo Electron	42C 517512001	UAE Consultant Co.,Ltd.	11102024	11 Oct 24	10 Oct 25	-
9	Nitrogen Dioxide Analyzer	Nitrogen Dioxide	Thermo Scientific	42i CM08130002	UAE Consultant Co.,Ltd.	17092024	17 Sep 24	16 Sep 25	-
10	Standard Gases (Mixture)	Nitrogen Dioxide	Airgas	EB0162121 2016PSIG	Airgas an Air Liquide company	E05N91E15A0014	6 Jun 23	6 Jun 31	-

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

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									
11	Sulphur Dioxide Analyzer	Sulphur Dioxide	Thermo Scientific	43i CM22387061	UAE Consultant Co.,Ltd.	06092024	6 Sep 24	5 Sep 25	-
12	Sulphur Dioxide Analyzer	Sulphur Dioxide	Thermo Scientific	43i CM22387063	UAE Consultant Co.,Ltd.	19062024	19 Jun 24	18 Jun 25	-
13	Sulphur Dioxide Analyzer	Sulphur Dioxide	Thermo Scientific	43i CM22387065	UAE Consultant Co.,Ltd.	06092024	6 Sep 24	5 Sep 25	-
14	Sulphur Dioxide Analyzer	Sulphur Dioxide	Thermo Scientific	43i CM22387066	UAE Consultant Co.,Ltd.	06092024	6 Sep 24	5 Sep 25	-
15	Standard Gases (Mixture)	Sulphur Dioxide	Airgas	EB0162121 2016PSIG	Airgas an Air Liquide company	E05N91E15A0014	6 Jun 23	6 Jun 31	-
16	Carbon Monoxide Analyzer	Carbon Monoxide	Thermo	48i CM08140003	UAE Consultant Co.,Ltd.	03092024	3 Sep 24	2 Sep 25	-
17	Carbon Monoxide Analyzer	Carbon Monoxide	Thermo	48i 1180540069	UAE Consultant Co.,Ltd.	14062024	14 Jun 24	13 Jun 25	-
18	Carbon Monoxide Analyzer	Carbon Monoxide	Thermo	48i 1180540074	UAE Consultant Co.,Ltd.	09092024	9 Sep 24	8 Sep 25	-
19	Carbon Monoxide Analyzer	Carbon Monoxide	Thermo	48C 65506-348	UAE Consultant Co.,Ltd.	06122024	6 Dec 24	5 Dec 25	-
20	Standard Gases (Mixture)	Carbon Monoxide	Airgas	EB0162121 2016PSIG	Airgas an Air Liquide company	E05N91E15A0014	6 Jun 23	6 Jun 31	-

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

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									
21	Wind Speed/Wind Direction	WS/WD	Met One Instruments	034B / 466A N3282 / X4726	Thai Meteorological Department	176/24	16 Apr 24	15 Apr 25	-
22	Wind Speed/Wind Direction	WS/WD	Met One Instruments	580 / X20002 034B / X21186	Thai Meteorological Department	178/24	16 Apr 24	15 Apr 25	-
23	Wind Speed/Wind Direction	WS/WD	Met One Instruments	580 / X23723 034B / Y11374	Thai Meteorological Department	166/24	11 Apr 24	10 Apr 25	-
24	Wind Speed/Wind Direction	WS/WD	Met One Instruments	580 / X23920 034B / X21191	Thai Meteorological Department	177/24	16 Apr 24	15 Apr 25	-
25	Wind Speed/Wind Direction	WS/WD	Met One Instruments	580 / X10447 034B / C2052	Thai Meteorological Department	179/24	16 Apr 24	11 Apr 25	-
26	Sound Level Calibrator (Acoustic Calibrator)	Calibrate Sound Level Meter	Svantek	SV35 44783	Innovative Instrument Co.,Ltd.	24-ACT-088	25 Jun 24	24 Jun 25	-
27	Sound Level Meter	$L_{Aeq, 1 hr}$ $L_{Aeq, 20 hrs}$ L_{Amax} L_{A90} L_{A50} เสียงรบกวน	Larson Davis	LxT1 0007306	Electrical And Electronics Institute Foundation For Industrial Development	CP20240290EA	5 Aug 24	4 Aug 25	-
28	Sound Level Meter	$L_{Aeq, 1 hr}$ $L_{Aeq, 20 hrs}$ L_{Amax} L_{A90} L_{A50} เสียงรบกวน	Larson Davis	LxT1 0007308	Electrical And Electronics Institute Foundation For Industrial Development	CP20240322EA	22 Aug 24	21 Aug 25	-
29	Sound Level Meter	$L_{Aeq, 1 hr}$ $L_{Aeq, 20 hrs}$ L_{Amax} L_{A90} L_{A50} เสียงรบกวน	Larson Davis	LxT1 0007309	Electrical And Electronics Institute Foundation For Industrial Development	CP20240287EA	2 Aug 24	1 Aug 25	-
30	Sound Level Meter	$L_{Aeq, 1 hr}$ $L_{Aeq, 20 hrs}$ L_{Amax} L_{A90} L_{A50} เสียงรบกวน	Larson Davis	LxT1 0007312	Electrical And Electronics Institute Foundation For Industrial Development	CP20240288EA	5 Aug 24	4 Aug 25	-

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

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No. : CDF-006-67

Page 1 of 2 Pages

MEASUREMENT ITEM
MANUFACTURER
MODEL/TYPE
SERIAL NUMBER
ID NUMBER
CONDITION AS-RECEIVED
CUSTOMER

: Top Load Orifice
: American Instruments
: 025A
: 113M
: UAI-ANY 000/2543
: Used Item

Calibration procedure:
The orifice gas flow device was calibrated against
Standard Rotary Displacement Meter (Rods Meter)
Meter Model OMS/MTC/M2-40. The 80-CL-004
was used as a calibration guideline.

Traceability:
This certificate provides a "traceability" of the
measurement to recognized the national
standards and to realization of the International
System of Units (SI) through the NIMT National
Metrology Institute of Thailand via Certificate
number: 0160003-31.
Uncertainty of Measurement:
The reported uncertainty of measurement is based
on the standard uncertainty multiplied by a
coverage factor $k=2$. Which for a normal
distribution corresponds to a coverage probability
of approximately 95%. The standard uncertainty
has been determined in accordance with the GUM
"Evaluation of measurement data - Guide to the
expression of uncertainty in measurement".

RECEIVED DATE
MEASUREMENT DATE
ISSUE DATE

: 25 Jun 2024
: 26 Jun 2024
: 28 Jun 2024

ENVIRONMENTAL CONDITIONS:

Ambient condition in the laboratory are as follow

Temperature
Relative Humidity
Atmospheric Pressure

: 23.0 ± 3.0 °C
: 55.0 \pm 15.0 %RH
: 1033 \pm 10 hPa

CALIBRATION CONDITION:

Preconditioning
Measurement Condition

: 24 hours at ambient conditions
: The average values during measurement are 23.6 °C and 52.1 %RH.

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

TABULATION OF RESULTS:

The table on next page give the measured values.

Calibrated by:

☐ Mr. Saksak Thairat
☒ Mr. Pinyong Booncharoen



Approved signatory:

Mr. Pinyong Booncharoen
Calibration Department Manager

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

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate of Calibration

Certificate No. : 24P1251
Page : 1 of 2

Equipment : U Tube Manometer

Manufacturer: Dwyer

Model : 1221-36-W/M

Serial No. : -

ID No. : UAE-EFM.07/2566

Condition As-Received: Used Item

Received Date: 03 April 2024

Calibration Date: 11 April 2024

Reference: 2404-0118/WSC

Ambient Temperature: (23 ± 2) °C

Relative Humidity: (50 ± 15) %

Atmospheric Pressure: 1012 mbar

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

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

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

Procedure used: The calibration was conducted by direct comparison method against Pressure Measuring Instruments
Standard according to calibration procedure CP-P04, using "DKD-R 6-1 : Calibration of Pressure Gauges" 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-0176-23	12 Sep 2024
2. This result of calibration was made on requested at the point specified by customer.				
3. Scale and conversion factor is 1 kPa = 4.0146293 inH ₂ O				
4. This instrument was used clean air as pressure media.				
5. This instrument was calibrated by applied pressure to high-port (+) side and low-port (-) side open to atmospheric pressure.				
6. This instrument was installed in vertical orientation and top of the pressure port was used as the reference level.				
7. The certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.				
8. This Certification is traceable to the International System of Unit maintained through:- -National Institute of Metrology (Thailand), NSC-ONSC Accredited No. Calibration 0144				

Calibrated by : Suksan Khankaw
Issue Date : 17 April 2024

Approved Signatory :

[] Phalinee Prabpalai
[] Sura Suwanmasri
[x] Atapol Panurach

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Certificate of Calibration Number CDF-006-67

Page 2 of 2 Pages

MEASUREMENT RESULTS:

The Orifice gas flow device was calibrated by direct comparison method with the Standard Rotary Displacement Meter (Rods Meter). The fluid air was used as a
medium in the system. The standard conditions are 35°C (268.15 K) and 760 mmHg for standard temperature and standard pressure respectively.

Table 1: The results of Q Standard calibration data

Plate	Flow rate m ³ /min	Pressure [Pa] mmHg	Temperature [°C]	Temperature [°C]	Δp , meter mmHg	Δp , Orifice inH ₂ O	\sqrt{V}	Standard flow [L/s] m ³ /min
1	0.702	755.185	23.64	22.77	51.420	1.742	1.328	0.855
2	1.006	755.202	23.62	22.95	57.188	1.942	1.380	0.932
3	1.119	755.204	23.58	22.94	57.648	1.970	1.410	1.044
4	1.168	755.227	23.56	22.92	58.056	1.978	1.426	1.127
5	1.414	755.224	23.64	22.91	68.079	2.310	1.729	1.364

Slope (m): 2.88169
Intercept (b): -0.01329
Correlation coefficient (r): 0.99981
Uncertainty (k=2): 0.015 m³/min

Table 2: The results of Q actual calibration data

Plate	Flow rate m ³ /min	Pressure [Pa] mmHg	Temperature [°C]	Temperature [°C]	Δp , meter mmHg	Δp , Orifice inH ₂ O	\sqrt{V}	Standard flow [L/s] m ³ /min
1	0.702	755.185	23.64	22.77	51.420	1.742	0.827	0.856
2	1.006	755.202	23.62	22.95	57.188	1.942	1.180	0.932
3	1.119	755.204	23.58	22.94	57.648	1.970	1.349	1.045
4	1.168	755.227	23.56	22.92	58.056	1.978	1.426	1.127
5	1.414	755.224	23.64	22.91	68.079	2.310	1.729	1.364

Slope (m): 1.27253
Intercept (b): -0.00788
Correlation coefficient (r): 0.99981
Uncertainty (k=2): 0.015 m³/min

End of Certificate of Calibration



เอกสารไม่ควบคุม

Cert.No.: 24P1251
Page: 2 of 2

Result of calibration:- Without adjustment

Function:- Pressure Measurement
Increasing Pressure

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

Applied Pressure	High-port side	UUC Indication Low-port side	ΔP	Error
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.00	1.00	-1.00	2.00	0.00
4.00	2.00	-2.00	4.00	0.00
6.00	3.00	-3.00	6.00	0.00
8.00	4.00	-4.00	8.00	0.00
10.00	5.00	-5.00	10.00	0.00
12.00	6.00	-6.00	12.00	0.00
14.00	7.00	-7.00	14.00	0.10
16.00	8.00	-8.00	16.00	0.10
18.00	9.00	-9.00	18.00	0.10
20.00	10.00	-10.00	20.00	0.10
22.00	11.00	-11.00	22.00	0.10
24.00	12.00	-12.00	24.00	0.10
26.00	13.00	-13.00	26.00	0.10
28.00	14.00	-14.00	28.00	0.10
30.00	15.00	-15.00	30.00	0.10
32.00	16.00	-16.00	32.00	0.15
34.00	17.00	-17.00	34.00	0.15
36.00	18.00	-18.00	36.00	0.20

The uncertainty of measurement was ± 0.11 inH₂O

* ΔP = High-port side - Low-port side

* UUC = Unit Under Calibration

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

-000-

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate of Calibration

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

Certificate No : 24-AFM-192
Request No : Req-2024-2120

Unit Under Calibration Details
Measurement Item : Air Flow Meter
Manufacturer : BGI
Model : Delta Cal DC1
Serial Number : 159822
ID : UAE.EFM.639-2561
Location of Calibration : LAB 4 AIR VELOCITY METER

Calibration Environment and Details
Temperature : 23 °C ± 3 °C
Humidity : 55 %RH ± 20 %RH
Barometric Pressure : 1013 hPa ± 10 hPa
Received Date : 10 September 2024
Calibration Date : 23 September 2024
Calibration Procedure : In-house method CP-AFM-01 by Comparison technique with Standard Primary Flow Calibrator

Reference Standard	Model	Serial Number	Traceable	Due Calibration
Air Flow Meter	Calibrator 3 High flow	18501012012	Sensidyne	1 August 2025
Temperature meter	QT 13	08000657	Quborn	1 March 2025
Pressure meter	CPG2400	41000KDU1851802	TPA	9 November 2024

Traceability :
This Certificate is traceable to SI Unit through Sensidyne A2LA Accreditation No. 2943.01
Note :
The reported uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by the Coverage Factor $k=2$, providing a level of confidence approximately 95 %.

Calibration By : 
Mr. Noppadol Luangrat
Service Calibration Engineer

Approved By : 
Mr. Pait Mahavorn
Calibration Engineer Supervisor

Issue Date : 23 September 2024

เอกสารไม่ควบคุม

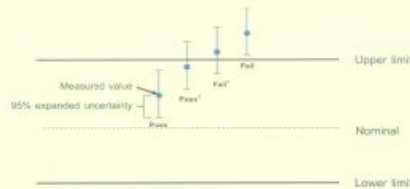
The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.
FM-708-AFM-01 Rev.04 Issue date 17/6/24

Certificate No : 24-AFM-192
Request No : Req-2024-2120

Decision Rule for Statements of Conformity

The standard decision rule employed for the statements of conformity to each calibration result will be applied using ILAC-G8:09-2019: Guidelines on the Reporting of Compliance with Specification as following Fig. and statements

Pass - The measurement result plus the expanded uncertainty with a 95% coverage probability were within the limit.
Pass¹ - The measurement result was within the limit. However, a portion of the expanded uncertainty of measurement at 95% exceeds the limit.
Fail¹ - The measurement result was out of the limit. However, a portion of the expanded uncertainty of measurement at 95% is within the limit.
Fail - The measurement result plus the expanded uncertainty with a 95% coverage probability were outside the limit.



End of Certificate

เอกสารไม่ควบคุม

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.
FM-708-AFM-01 Rev.04 Issue date 17/6/24

Certificate No : 24-AFM-192
Request No : Req-2024-2120

Result of Calibration : Without Adjustment

Temperature (°C)	Pressure (kPa)	STD (l/min)	UUC (l/min)	Error (l/min)	Uncertainty (l/min)	MPE (l/min)	Result
24.30	99.90	14.50	14.57	0.07	0.20	0.109	N/A
24.40	99.90	15.00	15.06	0.06	0.21	0.113	N/A
24.40	99.90	15.80	15.85	0.05	0.22	0.119	N/A
24.50	99.90	16.67	16.70	0.03	0.23	0.125	N/A
24.50	99.60	18.30	18.28	-0.02	0.26	0.137	N/A

Note :
STD : Standard
UUC : Unit Under Calibration
- UUC Reference Condition : 25 °C, 101.3 kPa, Air
- Flow Rate was corrected for non-standard operating condition by using equation :

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

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

* Indicates non accredited
MPE = Maximum Permissible Error (Specified in Manufacturer's Specifications)
N/A = Not Available, Customer does not require a statement of conformity.

เอกสารไม่ควบคุม

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.
FM-708-AFM-01 Rev.04 Issue date 17/6/24

Certificate of Calibration

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

Certificate No : 24-TPM-440
Request No : Req-2024-2120
Page : 1/2

Unit Under Calibration Details
Calibration Parameter : Temperature
Instrument Name : Air Flow meter
Manufacturer : BGI
Model : Delta Cal DC1
Serial Number : 159822
Resolution : 0.1 °C
ID Number : UAE.EFM.639-2561


Range Calibration : 20 °C to 50 °C
Type of Sensor : RTD
Sensor Diameter (mm) : 3
Calibration Position (mm) : 45
Instrument Status : Used

Calibration Environment and Details
Temperature : 23 °C ± 3 °C
Humidity : 55 %RH ± 15 %RH
Received Date : 10 September 2024
Calibrated Date : 25 September 2024
Calibration Procedure : In-house method CP-TPM-01 by Comparison with Standard Thermometer.

Reference Standard : Digital Thermometer with Sensor, Manufacturer: GINGO-GINGO, Model: GT11/ RTD100, SN: 0800057, ID: 05-TPM Which was calibrated on 1 March 2024, Calibration Certificate No. : QR24-0478

Traceability : This Certificate is traceable to SI Unit through Quality Refers Co., Ltd., NSC-ONSC Accreditation No.: Calibration 0292.

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

Approved By : 
Mr. Noppadol Luangrat
Technical Manager
25 September 2024
Issue Date :

เอกสารไม่ควบคุม

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.
FM-708-TPM-01 Rev.01 Issue date 13/02/20

Calibration Note

UUC Adjustment : Not Adjust

Certificate No : 24-TPN-440

Request No : Req-2024-2126

Page : 2/2

Result of Calibration :

UUC Sensor	Standard Temperature (°C)	UUC Reading (°C)	Correction (°C)	Uncertainty (°C)
Ta	20.031	19.9	+0.1	0.13
	25.034	24.9	+0.1	0.13
	30.035	30.0	0.0	0.13
	35.029	35.0	0.0	0.13
	40.011	40.0	0.0	0.13
	45.008	45.0	0.0	0.13
Tf	20.031	19.9	+0.1	0.13
	25.034	24.9	+0.1	0.13
	30.035	30.0	0.0	0.13
	35.029	35.0	0.0	0.13
	40.011	40.0	0.0	0.13
	45.008	45.0	0.0	0.13

End of Certificate

Calibrated By :

Mr. Sirinichol Jongsomkarnchai

เอกสารไม่ควบคุม

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.
P14-700-TPN-01 Rev.03 Issue date 13/02/24



Cert.No.: 24P1369
Page: 2 of 2

Result of calibration:- Without adjustment

Function:- Absolute Pressure Measurement

Range: 720 mmHg to 780 mmHg

Scale Interval: 1 mmHg (The Fifth Estimate)

Increasing Pressure

Applied Pressure (mmHg)	718.40	725.71	740.61	751.07	761.97	773.05	786.91
UUC* Indication (mmHg)	720.0	736.0	740.0	750.0	760.0	770.0	780.0
Error (mmHg)	1.60	0.29	-0.61	-1.07	-1.97	-3.05	-6.91

Decreasing Pressure

Applied Pressure (mmHg)	786.91	772.99	761.71	750.69	740.13	729.35	718.44
UUC* Indication (mmHg)	780.0	776.0	760.0	750.0	740.0	730.0	720.0
Error (mmHg)	-6.91	-2.99	-1.71	-0.69	-0.13	0.65	1.56

The uncertainty of measurement was ± 0.24 mmHg

* UUC = Unit Under Calibration

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

-000-

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: 0-2717-3000-24 FAX: 0-2719-9488



Certificate of Calibration

Certificate No.: 24P1369
Page: 1 of 2

Equipment : Aneroid Barometer

Manufacturer : Barigo

Model : -

Serial No.: -

ID No.: UAE.ANV.013/2547

Condition As-Received: Used Item

Received Date: 05 April 2024

Calibration Date: 22 April 2024

Reference: 2404-0243WSC

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

Ambient Temperature: (23 ± 2) °C

Relative Humidity: (50 ± 15) %

Atmospheric Pressure: 1007 mbar

81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangkok,
Phraekhong, Bangkok 10260

Procedure used: The calibration was conducted by direct comparison method against Pressure Measuring Instruments Standard according to calibration procedure CP-P10, using " DKD-R 9-1 : Calibration of Pressure Gauges " as a guidelines.

Condition of this result of calibration

1.Reference standards instruments :

Instrument	Model	Serial No.	Certificate No.	Due Date
1) Standard Barometer	DP1142	1422505045	MP-0094-23	03 May 2024

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

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

4.Scale and conversion factor is 1 kPa = 7.50062 mmHg

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

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

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

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

-National Institute of Metrology Thailand (NIMT)

Calibrated by : Suksan Khankaw
Issue Date : 23 April 2024

Approved Signatory :

[] Phalinee Pratsapail
[] Sura Suwannasri
[✓] Attapol Pinurach

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: 0-2717-3000-24 FAX: 0-2719-9488



Certificate of Calibration

Certificate No.: 24H752
Page: 1 of 2

Equipment : Dial Thermo-Hygrometer

Manufacturer : Barigo

Model : -

Serial No.: -

ID No.: UAE.ANV.004/2548

Condition As-Received: Used Item

Received Date: 05 April 2024

Calibration Date: 10 April 2024

Reference: 2404-0247WSC

Ambient Temperature: (25 ± 3) °C

Relative Humidity: (50 ± 20) %

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

81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
Bangkok, Phraekhong, 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) Chilled Mirror Hygrometer	Dew Master	44730	21056	02 Aug 2024
2) Handheld Thermometer With Sensor	1521	ASA339	2311238	16 Oct 2024

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

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

-Thunder Scientific Corporation, NVLAP Accreditation No. Calibration 200582-0

-Technology Promotion Association (Thailand-Japan), NSC-ONSQ Accredited No. Calibration 0008

Calibrated by : Chakrit Waewwanjua
Issue Date : 16 April 2024

Approved Signatory :

[] Chakrit Waewwanjua
[✓] Vipom Tantayawuti
[] Unnopphol Harachai

เอกสารไม่ควบคุม



Cert. No.: 24H752
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	41	0.9	1.6
25.0	60.0	60	0.0	1.7
25.0	80.0	78	-2.0	1.8

Result of Calibration:- Without Adjustment
Function: Temperature Measurement.

Standard Temperature (°C)	UUC* Reading (°C)	Error (°C)	Uncertainty of Measurement (±°C)
20.014	20.5	0.486	0.72
25.033	25.0	-0.033	0.72
30.010	30.0	-0.010	0.72
35.027	34.5	-0.527	0.72
40.013	39.5	-0.513	0.72

UUC* : Unit Under Calibration

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

-000-

เอกสารไม่ควบคุม



United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomruek 41 Sukhumvit Road, Bangkok, Prachinong, 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 : Oct 4, 2024

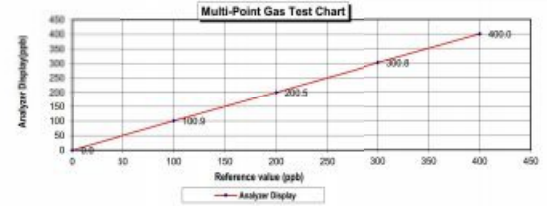
Equipment : Gas Analyzer (NO₂) Model : 42C
Manufacturer : Thermo Electron Corporation Serial Number : 42C-0508011076

Standard Gas Concentration		Dilutor Detail	
Sulphur Dioxide (SO ₂)	42.89 PPM	Manufacturer :	Thermo Scientific
Nitric Oxide (NO)	46.77 PPM	Model :	1461
Methane (CH ₄)	- PPM	Serial Number :	1180540071
Carbon Monoxide (CO)	965.9		
Cylinder No. :	EB0159156		
Expiration Date :	Nov 6, 2026		

Multi-point gas test data

	Reference Value (ppb)	Analyzer Display (ppb)	Difference Error	Percent Error	[% Error]
Level 1	Zero	0.0	0.00	0.00	0.00
Level 2	20.00%	100.0	0.90	0.89	0.89
Level 3	40.00%	200.0	0.50	0.25	0.25
Level 4	60.00%	300.0	0.80	0.27	0.27
Level 5	80.00%	400.0	0.00	0.00	0.00

Remark : Measuring Range 500.0 ppb
Acceptable Limit ± 5%



Calculate by
Gachai C.
4 10 2567

Approve by
P. Kham K.
4 Oct 2024

Page 1 of 1

เอกสารไม่ควบคุม



United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomruek 41 Sukhumvit Road, Bangkok, Prachinong, 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 : Oct 4, 2024

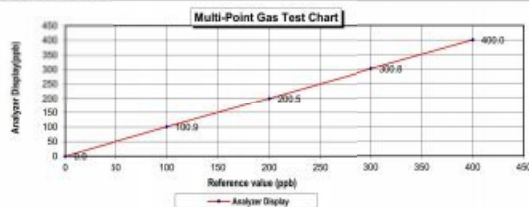
Equipment : Gas Analyzer (NO₂) Model : 42C
Manufacturer : Thermo Electron Corporation Serial Number : 42C-0508011076

Standard Gas Concentration		Dilutor Detail	
Sulphur Dioxide (SO ₂)	42.89 PPM	Manufacturer :	Thermo Scientific
Nitric Oxide (NO)	46.77 PPM	Model :	1461
Methane (CH ₄)	- PPM	Serial Number :	1180540071
Carbon Monoxide (CO)	965.9		
Cylinder No. :	EB0159156		
Expiration Date :	Nov 6, 2026		

Multi-point gas test data

	Reference Value (ppb)	Analyzer Display (ppb)	Difference Error	Percent Error	[% Error]
Level 1	Zero	0.0	0.00	0.00	0.00
Level 2	20.00%	100.0	0.90	0.89	0.89
Level 3	40.00%	200.0	0.50	0.25	0.25
Level 4	60.00%	300.0	0.80	0.27	0.27
Level 5	80.00%	400.0	0.00	0.00	0.00

Remark : Measuring Range 500.0 ppb
Acceptable Limit ± 5%



Calculate by
Gachai C.
4 10 2567

Approve by
P. Kham K.
4 Oct 2024

Page 1 of 1

เอกสารไม่ควบคุม



United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomruek 41 Sukhumvit Road, Bangkok, Prachinong, 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 : Oct 11, 2024

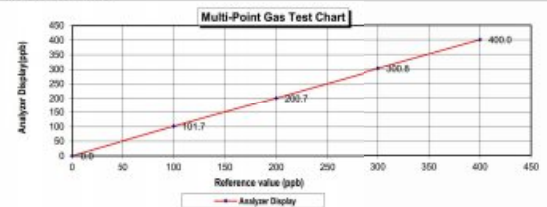
Equipment : Gas Analyzer (NO₂) Model : 42C
Manufacturer : Thermo Electron Corporation Serial Number : 0517512001

Standard Gas Concentration		Dilutor Detail	
Sulphur Dioxide (SO ₂)	42.89 PPM	Manufacturer :	Thermo Scientific
Nitric Oxide (NO)	46.77 PPM	Model :	1461
Methane (CH ₄)	- PPM	Serial Number :	1180540071
Carbon Monoxide (CO)	965.9		
Cylinder No. :	EB0159156		
Expiration Date :	Nov 6, 2026		

Multi-point gas test data

	Reference Value (ppb)	Analyzer Display (ppb)	Difference Error	Percent Error	[% Error]
Level 1	Zero	0.0	0.00	0.00	0.00
Level 2	20.00%	100.0	101.7	1.70	1.67
Level 3	40.00%	200.0	200.7	0.70	0.35
Level 4	60.00%	300.0	300.8	0.80	0.27
Level 5	80.00%	400.0	400.0	0.00	0.00

Remark : Measuring Range 500.0 ppb
Acceptable Limit ± 5%



Calculate by
Gachai C.
11 10 2567

Approve by
P. Kham K.
11 Oct 2024

Page 1 of 1

เอกสารไม่ควบคุม

MULTI-POINT GAS TEST REPORT

Test Date : Sep 17, 2024

Equipment : Gas Analyzer (NO₂) Model : 421
Manufacturer : Thermo Scientific Serial Number : CM08130002

Standard Gas Concentration

Sulphur Dioxide (SO₂) 42.89 PPM
Nitric Oxide (NO) 46.77 PPM
Methane (CH₄) - PPM
Carbon Monoxide (CO) 965.9 PPM
Cylinder No. : EB0159156
Expiration Date : Nov 6, 2026

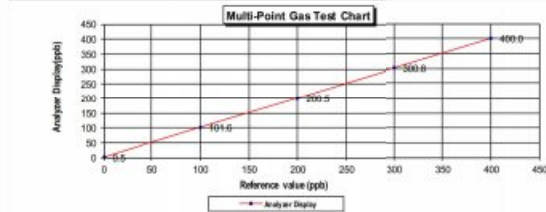
Dilutor Detail

Manufacturer : Thermo Scientific
Model : 1461
Serial Number : 1180540071

Multi-point gas test data

	Reference Value (ppb)	Analyzer Display (ppb)	Difference Error	Percent Error	[% Error]
Level 1	Zero	0.0	0.50	0.50	0.50
Level 2	20.00%	100.0	101.6	1.57	1.57
Level 3	40.00%	200.0	200.5	0.25	0.25
Level 4	60.00%	300.0	300.8	0.27	0.27
Level 5	80.00%	400.0	400.0	0.00	0.00

Remark : Measuring Range 500.0 ppb
Acceptable Limit $\pm 5\%$



Calculate by

17 9 2567

Approve by

17 Sep 2024

MULTI-POINT GAS TEST REPORT

Test Date : Sep 6, 2024

Equipment : Gas Analyzer (SO₂) Model : 431
Manufacturer : Thermo Scientific Serial Number : CM22387061

Standard Gas Concentration

Sulphur Dioxide (SO₂) 42.89 PPM
Nitric Oxide (NO) 46.77 PPM
Methane (CH₄) - PPM
Carbon Monoxide (CO) 965.9 PPM
Cylinder No. : EB0159156
Expiration Date : Nov 06, 2026

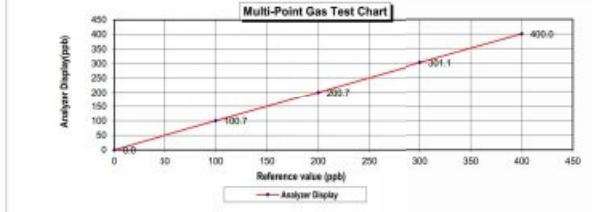
Dilutor Detail

Manufacturer : Thermo Scientific
Model : 1461
Serial Number : 1180540071

Multi-point gas test data

	Reference Value (ppb)	Analyzer Display (ppb)	Difference Error	Percent Error	[% Error]
Level 1	Zero	0.0	0.00	0.00	0.00
Level 2	20.00%	100.0	100.7	0.70	0.70
Level 3	40.00%	200.0	200.7	0.35	0.35
Level 4	60.00%	300.0	301.1	0.37	0.37
Level 5	80.00%	400.0	400.0	0.00	0.00

Remark : Measuring Range 500.0 ppb
Acceptable Limit $\pm 5\%$



Calculate by

6 9 2567

Approve by

6 Sep 2024

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Grade of Product: EPA PROTOCOL STANDARD

Customer: AIR LIQUIDE (THAILAND)

LTD -

Part Number: E05N1915A0014

Cylinder Number: EB0182121

Laboratory: 124 - Plumsteadville - PA

PGVP Number: A12023

Gas Code: CO, CO₂, NO, NO₂, SO₂, BALN

Reference Number: 160-402772205-1

Cylinder Volume: 144.0 CF

Cylinder Pressure: 2016 PSIG

Valve Outlet: 660

Certification Date: Jul 06, 2023

Expiration Date: Jul 06, 2031

Certification performed in accordance with "EPA Traceability Protocol for Assay and Certification of Gases Calibration Standards (May 2012)" document EPA 820-R-12-021, 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 material. All concentrations are on a mole/mole basis unless otherwise noted. The results relate only to the gases tested. The report shall not be reproduced except in full without approval of the laboratory. 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
NO ₂	100.0 PPM	100.4 PPM	G1	$\pm 0.5\%$ NIST Traceable	06/27/2023, 07/09/2023
NITRIC OXIDE	100.0 PPM	100.2 PPM	G1	$\pm 0.5\%$ NIST Traceable	06/27/2023, 07/09/2023
SULFUR DIOXIDE	100.0 PPM	100.0 PPM	G1	$\pm 1.4\%$ NIST Traceable	06/27/2023, 07/09/2023
CARBON MONOXIDE	200.0 PPM	199.2 PPM	G1	$\pm 0.3\%$ NIST Traceable	06/20/2023
CARBON DIOXIDE	8.000 %	7.982 %	G1	$\pm 1.2\%$ NIST Traceable	06/27/2023
NITROGEN	Balance				

CALIBRATION STANDARDS

Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty	Expiration Date
GAS	154023208	CC754354	96.36 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	$\pm 0.4\%$	Jun 04, 2031
PPM	C221518101	APC1514048	100.19 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	$\pm 0.3\%$	Feb 28, 2025
GAS	2023042525	CC754361	96.52 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	$\pm 0.4\%$	Apr 25, 2031
PPM	12409	D913660	15.01 PPM NITROGEN DIOXIDE/AIR	$\pm 1.5\%$	Feb 17, 2023
GAS	15340202002	EB0130037	9.860 PPM NITROGEN DIOXIDE/NITROGEN	$\pm 1.6\%$	Sep 29, 2025
NTRM	160102-22	KAL202620	97.89 PPM SULFUR DIOXIDE/NITROGEN	$\pm 0.8\%$	Nov 01, 2027
CO	230601	CC745860	249.47 PPM CARBON MONOXIDE/NITROGEN	$\pm 0.3\%$	Dec 09, 2028
NTRM	130006-02	QC411730	13.359 % CARBON DIOXIDE/NITROGEN	$\pm 0.6\%$	May 14, 2025

The GMS, NTRM, PPM, or SO₂ noted above is only in reference to the GMS used in the assay and not part of the analysis.

ANALYTICAL EQUIPMENT

Instrument/Make/Model	Analytical Principle	Last Multipoint Calibration
Nicolet 650 FTIR ALP2010245 CO ₂	FTIR	Jun 15, 2023
SIEMENS ULTRAMAT6E NI-CS-190	NDIR	Jun 14, 2023
Nicolet 650 FTIR ALP2010245 NO	FTIR	Jun 29, 2023
Nicolet 650 FTIR ALP2010245 NO ₂	FTIR	Jun 15, 2023
Nicolet 650 FTIR ALP2010245 SO ₂	FTIR	Jun 08, 2023

Approved for Release

MULTI-POINT GAS TEST REPORT

Test Date : June 19, 2024

Equipment : Gas Analyzer (SO₂) Model : 431
Manufacturer : Thermo Scientific Serial Number : CM22387063

Standard Gas Concentration

Sulphur Dioxide (SO₂) 42.89 PPM
Nitric Oxide (NO) 46.77 PPM
Methane (CH₄) - PPM
Carbon Monoxide (CO) 965.9 PPM
Cylinder No. : EB0159156
Expiration Date : Nov 06, 2026

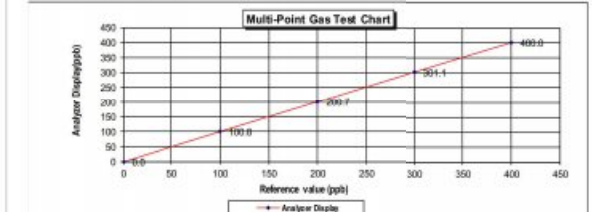
Dilutor Detail

Manufacturer : Thermo Scientific
Model : 1461
Serial Number : 1180540071

Multi-point gas test data

	Reference Value (ppb)	Analyzer Display (ppb)	Difference Error	Percent Error	[% Error]
Level 1	Zero	0.0	0.00	0.00	0.00
Level 2	20.00%	100.0	100.8	0.80	0.79
Level 3	40.00%	200.0	200.7	0.35	0.35
Level 4	60.00%	300.0	301.1	0.37	0.37
Level 5	80.00%	400.0	400.0	0.00	0.00

Remark : Measuring Range 500.0 ppb
Acceptable Limit $\pm 5\%$



Calculate by

19 06 2567

Approve by

19 June 2024



MULTI-POINT GAS TEST REPORT

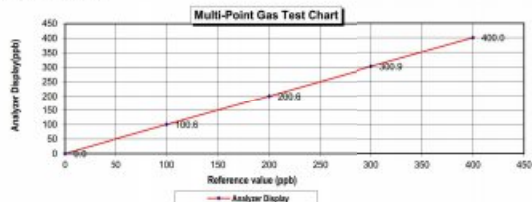
Test Date : Sep 6, 2026

Equipment : Gas Analyzer (SO₂) Model : 43i
Manufacturer : Thermo SCIENTIFIC Serial Number : CM22387065

Standard Gas Concentration		Dilutor Detail	
Sulphur Dioxide (SO ₂)	42.89 PPM	Manufacturer :	Thermo SCIENTIFIC
Nitric Oxide (NO)	46.77 PPM	Model :	146i
Methane (CH ₄)	- PPM	Serial Number :	1180540071
Carbon Monoxide (CO)	565.9 PPM		
Cylinder No. :	EB01159156		
Expiration Date :	Nov 06, 2026		

Multi-point gas test data

	Reference Value (ppb)	Analyzer Display (ppb)	Difference Error	Percent Error	[% Error]
Level 1	Zero	0.0	0.00	0.00	0.00
Level 2	20.00%	100.0	100.6	0.60	0.60
Level 3	40.00%	200.0	200.6	0.60	0.30
Level 4	60.00%	300.0	300.9	0.90	0.30
Level 5	80.00%	400.0	400.0	0.00	0.00
Remark : Measuring Range 500.0 ppb			Average Difference (%) 0.24		



Calculate by
6 9 2567

Approve by
6 Sep 2024

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Grade of Product: EPA PROTOCOL STANDARD

Customer: AIR LIQUIDE (THAILAND)

LTD -
E05N091E15A0014
Cylinder Number: EB0182121
Laboratory: 124 - Plumsteadville - PA
PGVP Number: A12023
Gas Code: CO, CO₂, NO, NO₂, SO₂, BALN

Reference Number: 160-402772205-1
Cylinder Volume: 144.0 CF
Cylinder Pressure: 2016 PSIG
Valve Outlet: 680
Certification Date: Jul 06, 2023
Expiration Date: Jul 06, 2031

Certification performed in accordance with "EPA Traceability Protocol for Assay and Certification of Gaseous Calibration Standards (May 2012)" document EPA-826-B-12-017, using the assay procedure listed. Analytical Methodology does not require correction for analytical interference. This cylinder has a valid 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. The results stated only to the limits stated. The report shall not be reproduced except in full without approval of the laboratory. Do Not Use This Cylinder below 105 psig, i.e. 5.7 megapascals.

ANALYTICAL RESULTS

Component	Requested Concentration	Actual Concentration	Protocol Method	Total Relative Uncertainty	Assay Dates
NOX	100.0 PPM	100.4 PPM	G1	\pm 0.9% NIST Traceable	06/27/2023, 07/06/2023
NITRIC OXIDE	100.0 PPM	100.2 PPM	G1	\pm 0.9% NIST Traceable	06/27/2023, 07/06/2023
SULFUR DIOXIDE	100.0 PPM	100.0 PPM	G1	\pm 1.4% NIST Traceable	06/27/2023, 07/06/2023
CARBON MONOXIDE	200.0 PPM	199.2 PPM	G1	\pm 0.3% NIST Traceable	06/28/2023
CARBON DIOXIDE	8.000 %	7.982 %	G1	\pm 1.2% NIST Traceable	06/27/2023
NITROGEN	Balance				

CALIBRATION STANDARDS

Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty	Expiration Date
GWSS	104202308	CC754384	96.36 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	\pm 0.4%	Jan 04, 2031
PRM	02219101	AP1514048	100.19 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	\pm 0.3%	Feb 29, 2025
GWSS	2003042525	CC754381	96.52 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	\pm 0.4%	Apr 25, 2031
PRM	12409	D913660	15.01 PPM NITROGEN DIOXIDE/AIR	\pm 1.5%	Feb 17, 2023
GWSS	15340202002	EB0130037	9.680 PPM NITROGEN DIOXIDE/NITROGEN	\pm 1.6%	Sep 29, 2025
NTRM	160102-22	KAL002820	97.69 PPM SULFUR DIOXIDE/NITROGEN	\pm 0.8%	Nov 01, 2027
CO	250801	CC745802	249.47 PPM CARBON MONOXIDE/NITROGEN	\pm 0.3%	Dec 09, 2028
NTRM	130606-02	QC411730	13.358 % CARBON DIOXIDE/NITROGEN	\pm 0.6%	May 14, 2025

The (SRM, NTRM, PRM, or RGAL) value above is only in reference to the GWSS used in this assay and not part of this analysis.

ANALYTICAL EQUIPMENT

Instrument/Make/Model	Analytical Principle	Last Multipoint Calibration
Nicolet 650 FTIR ALP2010245 CO ₂	FTIR	Jun 15, 2023
SIEMENS ULTRAMATE NT-C8-180	NDIR	Jun 14, 2023
Nicolet 650 FTIR ALP2010245 NO	FTIR	Jun 29, 2023
Nicolet 650 FTIR ALP2010245 NO ₂	FTIR	Jun 15, 2023
Nicolet 650 FTIR ALP2010245 SO ₂	FTIR	Jun 08, 2023

Approved for Release



MULTI-POINT GAS TEST REPORT

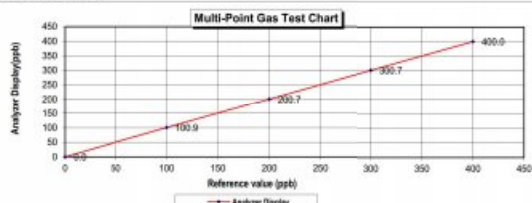
Test Date : Sep 6, 2024

Equipment : Gas Analyzer (SO₂) Model : 43i
Manufacturer : Thermo SCIENTIFIC Serial Number : CM22387066

Standard Gas Concentration		Dilutor Detail	
Sulphur Dioxide (SO ₂)	42.89 PPM	Manufacturer :	Thermo SCIENTIFIC
Nitric Oxide (NO)	46.77 PPM	Model :	146i
Methane (CH ₄)	- PPM	Serial Number :	1180540071
Carbon Monoxide (CO)	565.9 PPM		
Cylinder No. :	EB01159156		
Expiration Date :	Nov 06, 2026		

Multi-point gas test data

	Reference Value (ppb)	Analyzer Display (ppb)	Difference Error	Percent Error	[% Error]
Level 1	Zero	0.0	0.00	0.00	0.00
Level 2	20.00%	100.0	100.9	0.89	0.89
Level 3	40.00%	200.0	200.7	0.70	0.35
Level 4	60.00%	300.0	300.7	0.70	0.23
Level 5	80.00%	400.0	400.0	0.00	0.00
Remark : Measuring Range 500.0 ppb			Average Difference (%) 0.29		



Calculate by
6 9 2567

Approve by
6 Sep 2024

MULTI-POINT GAS TEST REPORT

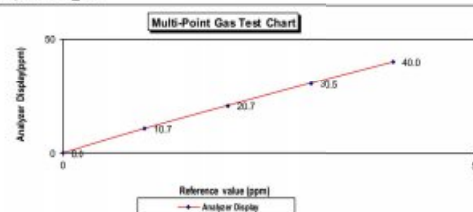
Test Date : Sep 3, 2024

Equipment : Gas Analyzer (CO) Model : 48i
Manufacturer : Thermo Scientific Serial Number : CH08140003

Standard Gas Concentration		Dilutor Detail	
Sulphur Dioxide (SO ₂)	42.89 PPM	Manufacturer :	Thermo Scientific
Nitric Oxide (NO)	46.77 PPM	Model :	146i
Methane (CH ₄)	- PPM	Serial Number :	1180540071
Carbon Monoxide (CO)	565.9 PPM		
Cylinder No. :	EB01159156		
Expiration Date :	Nov 06, 2026		

Multi-point gas test data

Reference Value (ppm)		Analyzer Display (ppm)	Difference Error	Percent Error	[% Error]
Level 1	Zero	0.0	0.0	0.0	0.0
Level 2	20.00%	10.0	10.7	0.7	6.5
Level 3	40.00%	20.0	20.7	0.7	3.4
Level 4	60.00%	30.0	30.5	0.5	1.6
Level 5	80.00%	40.0	40.0	0.0	0.0
Remark : Measuring Range 50.0 ppm			Average Difference (%) 2.31		



Calculate by
3 9 2567

Approve by
3 Sep 2024

MULTI-POINT GAS TEST REPORT

Test Date : June 14, 2024

Equipment : Gas Analyzer (CO) Model : 48R
Manufacturer : Thermo Scientific Serial Number : 1180540069

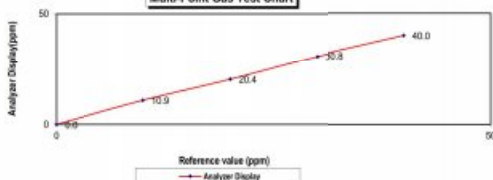
Standard Gas Concentration		Dilutor Detail	
Sulphur Dioxide (SO ₂)	42.89 PPM	Manufacturer :	Thermo Scientific
Nitric Oxide (NO)	46.77 PPM	Model :	146I
Methane (CH ₄)	- PPM	Serial Number :	1180540071
Carbon Monoxide (CO)	955.9 PPM		
Cylinder No. :	EB01159156		
Expiration Date :	Nov 06, 2026		

Multi-point gas test data

Level	Reference Value (ppm)	Analyzer Display (ppm)	Difference Error	Percent Error	[% Error]
Level 1	Zero	0.0	0.0	0.0	0.0
Level 2	20.00%	10.0	0.9	8.3	8.3
Level 3	40.00%	20.0	0.4	2.0	2.0
Level 4	60.00%	30.0	0.8	2.6	2.6
Level 5	80.00%	40.0	0.0	0.0	0.0

Remark : Measuring Range 50.0 ppm Average Difference (%) 2.56
Acceptable Limit $\pm 5\%$

Multi-Point Gas Test Chart



Calculate by

[Signature]
14/06/2567

Approve by

[Signature]
14/June/2024

MULTI-POINT GAS TEST REPORT

Test Date : Dec 6, 2024

Equipment : Gas Analyzer (CO) Model : 48C
Manufacturer : Thermo Environmental Instruments Serial Number : 48C-65506-348

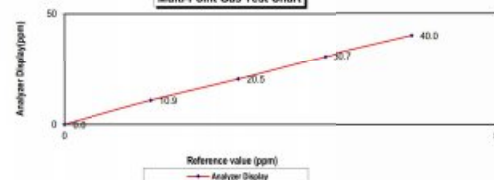
Standard Gas Concentration		Dilutor Detail	
Sulphur Dioxide (SO ₂)	42.89 PPM	Manufacturer :	Thermo Scientific
Nitric Oxide (NO)	46.77 PPM	Model :	146I
Methane (CH ₄)	- PPM	Serial Number :	1180540071
Carbon Monoxide (CO)	955.9 PPM		
Cylinder No. :	EB01159156		
Expiration Date :	Nov 06, 2026		

Multi-point gas test data

Level	Reference Value (ppm)	Analyzer Display (ppm)	Difference Error	Percent Error	[% Error]
Level 1	Zero	0.0	0.0	0.0	0.0
Level 2	20.00%	10.0	0.9	8.3	8.3
Level 3	40.00%	20.0	0.5	2.4	2.4
Level 4	60.00%	30.0	0.7	2.3	2.3
Level 5	80.00%	40.0	0.0	0.0	0.0

Remark : Measuring Range 50.0 ppm Average Difference (%) 2.60
Acceptable Limit $\pm 5\%$

Multi-Point Gas Test Chart



Calculate by

[Signature]
6/12/2567

Approve by

[Signature]
6/Dec/2024

MULTI-POINT GAS TEST REPORT

Test Date : Sep 9, 2024

Equipment : Gas Analyzer (CO) Model : 48R
Manufacturer : Thermo Scientific Serial Number : 1180540074

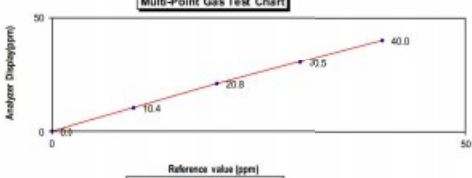
Standard Gas Concentration		Dilutor Detail	
Sulphur Dioxide (SO ₂)	42.89 PPM	Manufacturer :	Thermo Scientific
Nitric Oxide (NO)	46.77 PPM	Model :	146I
Methane (CH ₄)	- PPM	Serial Number :	1180540071
Carbon Monoxide (CO)	955.9 PPM		
Cylinder No. :	EB01159156		
Expiration Date :	Nov 06, 2026		

Multi-point gas test data

Level	Reference Value (ppm)	Analyzer Display (ppm)	Difference Error	Percent Error	[% Error]
Level 1	Zero	0.0	0.0	0.0	0.0
Level 2	20.00%	10.0	0.4	3.8	3.8
Level 3	40.00%	20.0	0.8	3.8	3.8
Level 4	60.00%	30.0	0.5	1.6	1.6
Level 5	80.00%	40.0	0.0	0.0	0.0

Remark : Measuring Range 50.0 ppm Average Difference (%) 1.87
Acceptable Limit $\pm 5\%$

Multi-Point Gas Test Chart



Calculate by

[Signature]
9/9/2567

Approve by

[Signature]
9 Sep 2024

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Grade of Product: EPA PROTOCOL STANDARD

Customer: AIR LIQUIDE (THAILAND)

Part Number: E05N191E15A0014

Cylinder Number: EB0182121

Laboratory: 124 - Plumsteadville - PA

PGVP Number: A12023

Gas Code: CO, CO₂, NO, NO₂, SO₂, BALN

Reference Number: 160-402772205-1

Cylinder Volume: 144.0 CF

Cylinder Pressure: 2018 PSIG

Valve Outlet: 660

Certification Date: Jul 06, 2023

Expiration Date: Jul 06, 2031

Certification performed in accordance with "EPA Traceability Protocol for Assay and Certification of Gasoline Calibration Standards (May 2012)" document EPA 820B-C-0201, 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 interferences which affect the use of this calibration mixture. All concentrations are on a mole/mole basis, unless otherwise noted. The results relate only to the items tested. The report shall not be reproduced except in full without approval of the laboratory. 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	100.0 PPM	100.4 PPM	G1	$\pm 0.9\%$ NIST Traceable	06/27/2023, 07/05/2023
NITRIC OXIDE	100.0 PPM	100.2 PPM	G1	$\pm 0.9\%$ NIST Traceable	06/27/2023, 07/05/2023
SULFUR DIOXIDE	100.0 PPM	100.0 PPM	G1	$\pm 1.4\%$ NIST Traceable	06/27/2023, 07/05/2023
CARBON MONOXIDE	200.0 PPM	199.2 PPM	G1	$\pm 0.3\%$ NIST Traceable	06/26/2023
CARBON DIOXIDE	6,000 %	7,982 %	G1	$\pm 1.2\%$ NIST Traceable	06/27/2023
NITROGEN	Balance				

CALIBRATION STANDARDS

Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty	Expiration Date
GAWS	154202208	CC754364	96.36 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	$\pm 0.4\%$	Jan 04, 2031
PRM	C2218181	APR1514048	100.19 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	$\pm 0.3\%$	Feb 28, 2025
GAWS	2023042525	CC754361	96.52 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	$\pm 0.4\%$	Apr 25, 2031
PRM	12409	D913980	15.01 PPM NITROGEN DIOXIDE/AIR	$\pm 1.5\%$	Feb 17, 2023
GAWS	15340202002	EB0130037	9.880 PPM NITROGEN DIOXIDE/NITROGEN	$\pm 1.6\%$	Sep 29, 2025
NTRM	160102-22	KAL020820	97.69 PPM SULFUR DIOXIDE/NITROGEN	$\pm 0.8\%$	Nov 01, 2027
CO	230601	CC748862	249.47 PPM CARBON MONOXIDE/NITROGEN	$\pm 0.3\%$	Dec 09, 2028
NTRM	130606-02	CC411730	13.399 % CARBON DIOXIDE/NITROGEN	$\pm 0.6\%$	May 14, 2025

The GWS, NTRM, PRM, or SCAL noted above is only in reference to the GMS used in the assay and not part of the analysis.

ANALYTICAL EQUIPMENT

Instrument/Make/Model	Analytical Principle	Last Multipoint Calibration
Nicolet 550 FTIR ALP2010245 CO2	FTIR	Jun 15, 2023
SIEMENS ULTRAMATE NT-CS-190	NDIR	Jun 14, 2023
Nicolet 550 FTIR ALP2010245 NO	FTIR	Jun 29, 2023
Nicolet 550 FTIR ALP2010245 NO2	FTIR	Jun 15, 2023
Nicolet 550 FTIR ALP2010245 SO2	FTIR	Jun 08, 2023

Approved for Release



THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

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

Calibration Certificate

Issued by : Calibration & Test Section : Meteorological Instruments Bureau

Date of Issue : 16 April, 2024

Certification No. 176/24

Page : 1 of 2

Object : Weather Station

Manufacturer : Met One Instruments

Mode No. : Data Logger 486A Wind Sensor 034B

Mfg Code : Data Logger X4726 Wind Sensor N3282

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

Calibration Condition : Temperature 25.1 °C Barometric Pressure 1013.2 hPa

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

: HOOK GAGE NO 1425 : Wind Aloft Plotting Board

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

: Ultrasonic Anemometer Model DA-650-3TV (sensor TR-80AH-I)
Serial Number 110730029 (sensor 120629586)

JAPAN QUALITY ASSURANCE ORGANIZATION

Calibrated by : 

Signed : 

Mr. Watcharapol Subwat
Mechanical Engineer

Mr. Pisob Promsat



THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

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

Calibration Certificate

Issued by : Calibration & Test Section : Meteorological Instruments Bureau

Date of Issue : 16 April, 2024

Certification No. 178/24

Page : 1 of 2

Object : Weather Station

Manufacturer : Met One Instruments

Mode No. : Data Logger 580 Wind Sensor 034B

Mfg Code : Data Logger X20002 Wind Sensor X21186

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

Calibration Condition : Temperature 25.1 °C Barometric Pressure 1011.6 hPa

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

: HOOK GAGE NO 1425 : Wind Aloft Plotting Board

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

: Ultrasonic Anemometer Model DA-650-3TV (sensor TR-80AH-I)
Serial Number 110730029 (sensor 120629586)

JAPAN QUALITY ASSURANCE ORGANIZATION

Calibrated by : 

Signed : 

Mr. Watcharapol Subwat
Mechanical Engineer

Mr. Pisob Promsat



THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

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

The Result of Calibration

Certification No. 176/24

16 April, 2024

Page : 2 of 2

Standard	HOOK GAGE NO. 1425			TESTED ANEMOMETER	
	Pressure	Vacuum	Pressure	Velocity	Correction
Ultrasonic Anemometer	inches	inches	hPa	m/sec	m/sec
m/sec					
1.00	-	-	-	1.00	0.00
3.02	-	-	-	3.03	-0.01
5.00	-	-	-	5.05	-0.05
7.00	-	-	-	7.09	-0.09
9.02	-	-	-	9.11	-0.09
11.01	-	-	-	11.13	-0.12
13.01	-	-	-	13.16	-0.15
15.01	-	-	-	15.20	-0.19
17.02	-	-	-	17.14	-0.12
20.02	-	-	-	20.16	-0.14

Wind Aloft Plotting Board.	
US.DEPARTMENT OF COMMERCE WEATHER BUREAU	
WIND DIRECTION	TESTED WIND DIRECTION
0	0
90	91.2
180	181.1
270	273.2

Calibrated by : 

Mr. Watcharapol Subwat
Mechanical Engineer

Calibration & Test Section

Meteorological Instruments Bureau
เอกสารไม่ควบคุม



THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

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

The Result of Calibration

Certification No. 178/24

16 April, 2024

Page : 2 of 2

Standard	HOOK GAGE NO. 1425			TESTED ANEMOMETER	
	Pressure	Vacuum	Pressure	Velocity	Correction
Ultrasonic Anemometer	inches	inches	hPa	m/sec	m/sec
m/sec					
1.00	-	-	-	1.0	0.00
3.02	-	-	-	3.0	0.02
5.00	-	-	-	5.0	0.00
7.00	-	-	-	7.0	0.00
9.02	-	-	-	9.0	0.02
11.01	-	-	-	11.0	0.01
13.01	-	-	-	13.0	0.01
15.01	-	-	-	16.0	-0.99
17.02	-	-	-	18.0	-0.98
20.02	-	-	-	21.0	-0.98

Wind Aloft Plotting Board.	
US.DEPARTMENT OF COMMERCE WEATHER BUREAU	
WIND DIRECTION	TESTED WIND DIRECTION
0	0
90	90
180	181
270	273

Calibrated by : 

Mr. Watcharapol Subwat
Mechanical Engineer

Calibration & Test Section

Meteorological Instruments Bureau
เอกสารไม่ควบคุม



THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

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

Calibration Certificate

Issued by : Calibration & Test Section : Meteorological Instruments Bureau

Date of Issue : 11 April, 2024

Certification No. 166/24

Page : 1 of 2

Object : Weather Station

Manufacturer : Met One Instruments

Mode No. : Data Logger 580 Wind Sensor 034B

Mfg Code : Data Logger X23723 Wind Sensor Y11374

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

Calibration Condition : Temperature 25.1 °C Barometric Pressure 1013.1 hPa

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

: HOOK GAGE NO 1425 : Wind Aloft Plotting Board

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

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

JAPAN QUALITY ASSURANCE ORGANIZATION

Calibrated by :
Mr. Watchapol Subwat
Mechanical Engineer

Signed :
Mr. Pissod Promsat



THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

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

Calibration Certificate

Issued by : Calibration & Test Section : Meteorological Instruments Bureau

Date of Issue : 16 April, 2024

Certification No. 177/24

Page : 1 of 2

Object : Weather Station

Manufacturer : Met One Instruments

Mode No. : Data Logger 580 Wind Sensor 034B

Mfg Code : Data Logger X23920 Wind Sensor X21191

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

Calibration Condition : Temperature 25.1 °C Barometric Pressure 1012.6 hPa

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

: HOOK GAGE NO 1425 : Wind Aloft Plotting Board

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

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

JAPAN QUALITY ASSURANCE ORGANIZATION

Calibrated by :
Mr. Watchapol Subwat
Mechanical Engineer

Signed :
Mr. Pissod Promsat



THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

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

The Result of Calibration

Certification No. 166/24

11 April, 2024

Page : 2 of 2

Standard	HOOK GAGE NO. 1425			TESTED ANEMOMETER	
	Pressure	Vacuum	Pressure	Velocity	Correction
Ultrasonic Anemometer					
m/sec	inches	inches	hPa	m/sec	m/sec
1.00	-	-	-	1.0	0.00
3.02	-	-	-	3.0	0.02
5.00	-	-	-	5.0	0.00
7.00	-	-	-	7.0	0.00
9.02	-	-	-	9.0	0.02
11.01	-	-	-	11.0	0.01
13.01	-	-	-	13.0	0.01
15.01	-	-	-	15.0	0.01
17.02	-	-	-	17.0	0.02
20.02	-	-	-	20.0	0.02

Wind Aloft Plotting Board.	
US DEPARTMENT OF COMMERCE WEATHER BUREAU	
WIND DIRECTION	TESTED WIND DIRECTION
0	0
90	90
180	181
270	270

Calibrated by :
Mr. Watchapol Subwat
Mechanical Engineer

Calibration & Test Section
Meteorological Instruments Bureau
เอกสารไม่ควบคุม



THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

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

The Result of Calibration

Certification No. 177/24

16 April, 2024

Page : 2 of 2

Standard	HOOK GAGE NO. 1425			TESTED ANEMOMETER	
	Pressure	Vacuum	Pressure	Velocity	Correction
Ultrasonic Anemometer					
m/sec	inches	inches	hPa	m/sec	m/sec
1.00	-	-	-	1.0	0.00
3.02	-	-	-	3.0	0.02
5.00	-	-	-	5.0	0.00
7.00	-	-	-	7.0	0.00
9.02	-	-	-	9.0	0.02
11.01	-	-	-	11.0	0.01
13.01	-	-	-	13.0	0.01
15.01	-	-	-	15.0	0.01
17.02	-	-	-	17.0	0.02
20.02	-	-	-	20.0	0.02

Wind Aloft Plotting Board.	
US DEPARTMENT OF COMMERCE WEATHER BUREAU	
WIND DIRECTION	TESTED WIND DIRECTION
0	0
90	90
180	180
270	270

Calibrated by :
Mr. Watchapol Subwat
Mechanical Engineer

Calibration & Test Section
Meteorological Instruments Bureau
เอกสารไม่ควบคุม



THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

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

Calibration Certificate

Issued by : Calibration & Test Section : Meteorological Instruments Bureau

Date of Issue 16 April, 2024

Certification No. 179/24

Page : 1 of 2

Object : Weather Station

Manufacturer : Met One Instruments

Mode No. : Data Logger 580 Wind Sensor 034B

Mfg Code : Data Logger X10447 Wind Sensor C2052

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

81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
Bangchak, Prakanong, Bangkok 10260.

Calibration Condition : Temperature 25.1 °C Barometric Pressure 1014.5 hPa

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

: HOOK GAGE NO 1425 : Wind Aloft Plotting Board

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

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

Serial Number 110730029 (sensor 120629566)

JAPAN QUALITY ASSURANCE ORGANIZATION

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

: Thermoschneider No.9188 : testo 645 Serial No. 120629567

STANDARD BAROMETER : Digital Barometer Vaisala Type PTB230 No. V1220015

Calibrated by : Mr. Watchapol Subwat

Signed : Mr. Pisoot Promsot

Mechanical Engineer

(Authorized Signatory)

Sub-Standard Instrument

เอกสารไม่ควบคุม

INNOVATIVE INSTRUMENT CALIBRATION LAB
INNOVATIVE INSTRUMENT CO., LTD. HEAD OFFICE
7/13 MOH 15, SOI SUTHAJAKORN 11 TAMBON BANG KAE
AMPHOE BANG PHEI SAMUT PRAKAN PROVINCE 10140 THAILAND
TEL : 0800-2116-7140 FAX : 0800-2116-7140



Certificate of Calibration

Customer

Name : UNITED ANALYST AND ENGINEERING

CONSULTANT CO., LTD.

Address : 81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak,

Prakanong, Bangkok 10260

Certificate No : 24-ACT-088

Request No : Req-2024-1366

Unit Under Calibration Details

Measurement Item : Acoustic Calibrator

Class : 1

Manufacturer : SVANTEK

Range : 94, 114 dB / 1000 Hz

Model : SV 35

Instrument Status : Used

Serial Number : 44783

ID : UAE-EFM-019-2559

Calibration Environment and Details

Temperature : (23 ± 2 °C)

Humidity : (50 ± 20 %RH)

Barometric Pressure : (1013 ± 0.0 hPa)

Received Date : 20 June 2024

Calibration Date : 25 June 2024

Location of Calibration : LAB 1 Acoustic

Calibration Procedure : In-house method CP-ACT-02 based on IEC 60942:2017 Electroacoustics - Sound calibrators

Reference Standard	Model	Serial Number	Traceable	Due Calibration
Sound Calibrator	SV 35A	58079	EEL	12 June 2025
THD Multimeter	2015	1047765	NIMT	16 January 2025

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

Note

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

Calibrated By :

Mr. Noppadol Luangrat
Service Calibration Engineer

Approved By :

Mr. Pait Mahavorn
Calibration Engineer Supervisor

Issue Date :

25 June 2024

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

เอกสารไม่ควบคุม

File 108-ACT-02 Rev-01 Issue date 5/6/24



THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

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

The Result of Calibration

Certification No. 179/24

16 April, 2024

Page : 2 of 2

Standard	HOOK GAGE NO. 1425	TESTED ANEMOMETER
Ultrasonic Anemometer	Pressure inches mmHg	Velocity m/sec m/sec
1.00	-	1.0
3.02	-	3.0
5.00	-	5.0
7.00	-	7.0
9.02	-	9.0
11.01	-	11.0
13.01	-	13.0
15.01	-	15.0
17.02	-	17.0
20.02	-	20.0

Wind Aloft Plotting Board.	
U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE WEATHER BUREAU	
WIND DIRECTION	TESTED WIND DIRECTION
0	0
90	92
180	181
270	270

Calibrated by :

Mr. Watchapol Subwat
Mechanical Engineer

Calibration & Test Section

Meteorological Instruments Bureau

เอกสารไม่ควบคุม

INNOVATIVE INSTRUMENT CALIBRATION LAB
INNOVATIVE INSTRUMENT CO., LTD. HEAD OFFICE
7/13 MOH 15, SOI SUTHAJAKORN 11 TAMBON BANG KAE
AMPHOE BANG PHEI SAMUT PRAKAN PROVINCE 10140 THAILAND
TEL : 0800-2116-7140 FAX : 0800-2116-7140



Certificate No : 24-ACT-088

Request No : Req-2024-1366

Sound pressure level

Calibration Results : Without Adjustment

Calibration Range (dB)	Without Adjustment (dB)		Adjustment (dB)		Uncertainty (± dB)	Acceptance limit Class I (± dB)	Result
	Measured	Deviated value	Measured	Deviated value			
94 dB / 1000 Hz	94.23	0.23	-	-	0.13	0.25	Pass
114 dB / 1000 Hz	114.22	0.22	-	-	0.13	0.25	Pass

Frequency of Sound pressure level

Calibration Range (Hz)	Without Adjustment		Adjustment		Uncertainty	Acceptance limit	Result
	Measured (Hz)	Deviated	Measured (Hz)	Deviated	(± %)	Class 1 (± %)	
94 dB / 1000 Hz	1000.00	0.00	-	-	0.01	0.70	Pass
114 dB / 1000 Hz	1000.00	0.00	-	-	0.01	0.70	Pass

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

Calibration Range (Hz)	Without Adjustment	Adjustment	Uncertainty (± %)	Acceptance limit Class 1 (± %)	Result
	Measured (%)	Measured (%)			
94 dB / 1000 Hz	0.05	-	0.40	2.5	Pass
114 dB / 1000 Hz	0.09	-	0.40	2.5	Pass

Note :

Function	Maximum-permitted Uncertainty of measurement
Sound pressure level	0.15 dB
Frequency	0.20%
Total distortion + noise	0.50%

- Acceptance limit was IEC 60942:2017 Class 1

- The calibration results exclude the calibration pressure correction

- The calibration results exclude the microphone volume correction

เอกสารไม่ควบคุม

File 108-ACT-02 Rev-01 Issue date 5/6/24

Certificate No. : 24-ACT-088
Request No. : Req-2024-1366

Decision Rule for Statements of Conformity

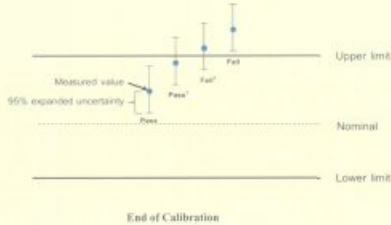
The standard decision rule employed for the statements of conformity to each calibration result will be applied using ILAC-G8:09-2009, Guidelines on the Reporting of Compliance with Specifications as following Fig. and statements:

Pass - The measurement result plus the expanded uncertainty with a 95% coverage probability were within the limit.

Fail - The measurement result was within the limit. However, a portion of the expanded uncertainty at 95% exceeds the limit.

Fail - The measurement result was out of the limit. However, a portion of the expanded uncertainty of measurement at 95% is within the limit.

Fail - The measurement result plus the expanded uncertainty with a 95% coverage probability were outside the limit.



The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the I.
FIM-700-ACT-02 Rev.03 Issue date 5/10/24

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No.: CP20240290EA

Calibration Report

Equipment: Sound Level Meter
Manufacturer: Larson Davis (Meter), PCB (Microphone), PCB (Preamplifier)
Model/Type: LxT1 (Meter), 377802 (Microphone), PRLxT1 (Preamplifier)
Serial No.: 0007306 (Meter), 345235 (Microphone), 077641 (Preamplifier)
ID No.: UAE.EFM.039/2566
Ambient Temperature: (23 ± 2) °C
Relative Humidity: (50 ± 15) %
Pressure: (101.3 ± 1.5) kPa

Method of Calibration :-
IEC 61672-3:2013.

Condition of this result of calibration

1. Reference standards instrument :-

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
1) Standard microphone	4180	2787490	AA-1012-23	12 November 2024
2) Arbitrary Function Generator	AFG2021	C010063	CK20240048EA	23 June 2025
3) Programmable Attenuator	PAS	2755	EF-0040-23	1 October 2024
4) 6.5 Digit precision multimeter	8846A	9610014	CB20230200EA	15 November 2024
5) Pressure humidity and Temperature Transmitter	PTU301	L3950483	CL1-P240023	24 March 2025
6) Pressure humidity and Temperature Transmitter	PTU301	L3950484	CD20240142EA	12 June 2025
7) Performance Audio Analyzer	U89038	MY56510003	CL1-P240030	11 April 2025
			CD20240143EA	12 June 2025
			CB20240135EB	13 February 2025
			CK20230072EA	13 September 2024

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

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

- Reference standards instrument for Acoustic function
 - National Institute of Metrology (Thailand)
- Reference standards instrument for Electrical function
 - National Institute of Metrology (Thailand)
 - Electrical and Electronics Institute; NSC Accredited Calibration No.0119

Result of Calibration:-

Function : 1. Indication at the calibration check frequency

Reference Acoustic Signal (dB)	Measured value (dB)	Deviation (dB)	Acceptance limits (dB)
-	-	-	-

Page 2 of 6

เอกสารไม่ควบคุม

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240290EA
Operation No.: CP2024070253

Certificate of Calibration

Equipment: Sound Level Meter
Manufacturer: Larson Davis (Meter), PCB (Microphone), PCB (Preamplifier)
Model/Type: LxT1 (Meter), 377802 (Microphone), PRLxT1 (Preamplifier)
Serial No.: 0007306 (Meter), 345235 (Microphone), 077641 (Preamplifier)
ID No.: UAE.EFM.039/2566
Customer: United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
Address: 81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak Phrakhanong, Bangkok 10260
Received Date: 25 July 2024
Calibrated Date: 5 - 6 August 2024
Issued Date: 7 August 2024
Calibrated by: Ms. Juntaporn Kunhakom

Approved by: 
(Mr. Sittichai Swaksunyawong)
Group Manager

This report was prepared electronically using applicable electronic signature. Printing or copy of file are considered as a copy of the document.

The reported uncertainty of measurement was based on standard uncertainty multiplied by a coverage factor (k) providing a level of confidence of approximately 95%. This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the Electrical and Electronics Institute, Foundation for Industrial Development.

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No.: CP20240290EA

Calibration Report

Function : 2. Self-generated Noise

2.1 Microphone Installed

Measured value (dB)
28.8

2.2 Microphone replaced by the electrical input signal device

Frequency Weighting	Measured value (dB)
A-weighting	28.7
C-weighting	28.4
Z-weighting	34.5

Function : 3. Acoustical signal tests of frequency weightings (Without Windscreen)
Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB.

Frequency (Hz)	Deviation from various Frequency Weighting Response Curve			
	C-Weighting (dB)	A-Weighting (dB)	Z-Weighting (dB)	Acceptance limits (dB)
125	0.1	0.0	0.0	±1.0
1000	-0.1	-0.1	-0.1	±0.7
8000	-0.4	-0.5	-0.4	+1.5; -2.5

Function : 4. Electrical signal tests of frequency weightings
Weighting network response with relative to 1 kHz.

Frequency (Hz)	Deviation from various Frequency Weighting Response Curve			
	C-Weighting (dB)	A-Weighting (dB)	Z-Weighting (dB)	Acceptance limits (dB)
63	0.0	0.0	0.0	±1.0
125	0.0	0.0	0.0	±1.0
250	0.0	0.0	0.0	±1.0
500	0.0	0.0	0.0	±1.0
1000	0.0	0.0	0.0	±0.7
2000	0.0	0.0	0.0	±1.0
4000	0.0	0.0	0.0	±1.0
8000	-0.1	-0.1	0.0	+1.5; -2.5
16000	0.0	0.0	0.0	+2.5; -16.0

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No.: CP20240290EA

Calibration Report

Function : 5. Frequency and time weighting at 1 kHz

5.1 Frequency weighting at 1 kHz

Frequency Weighting	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
C-weighting	94.0	0.0	±0.2
A-weighting	94.0	0.0	±0.2
Z-weighting	94.0	0.0	±0.2

5.2 Time weighting at 1 kHz

Time Weighting	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Fast	94.0	0.0	±0.1
Slow	94.0	0.0	±0.1
LAeq	94.0	0.0	±0.1

Function : 6. Long-Term Stability

Long-term stability over 30 minutes, with steady 1 kHz signal at reference level.

Time Period to Apply Signal (min)	Reference SPL (dB)	Record SPL at Conclusion of Time Period (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
30	94.0	94.0	0.0	±0.1

Function : 7. Level Linearity on the reference level range

7.1 Level Linearity on the reference level range, Upper

Anticipated Value (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
94.0	94.0	0.0	±0.8
99.0	99.0	0.0	±0.8
104.0	104.0	0.0	±0.8
109.0	109.0	0.0	±0.8
114.0	114.0	0.0	±0.8
119.0	119.0	0.0	±0.8
124.0	124.0	0.0	±0.8
129.0	129.0	0.0	±0.8
134.0	134.0	0.0	±0.8
139.0	139.0	0.0	±0.8
140.0	140.0	0.0	±0.8

Page 4 of 6

เอกสารไม่ควบคุม

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240290EA

Calibration Report

Function : 10. Overload indication

Measured value (dB)		Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Positive one-half cycle	Negative one-half cycle		
142.6	142.6	0.0	±1.5

Function : 11. High-Level Stability

High-level stability over 5 minutes, with steady 1 kHz signal, 1 dB below upper boundary.

Time Period to Apply Signal (min)	Reference SPL (dB)	Record SPL at Conclusion of Time Period (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
5	139.0	139.0	0.0	±0.1

Uncertainty of measurement

Function	Uncertainty (dB)	Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB)
1) Indication at the calibration check frequency	0.30	Not applicable
2) Self-generated Noise	0.10	Not applicable
3) Acoustical signal tests of frequency weightings - Free-field sound pressure response level	0.30	0.60 (10Hz to 4kHz) 0.70 (>4kHz to 10kHz)
4) Electrical signal tests of frequency weightings	0.20	0.20
5) Frequency and time weighting at 1 kHz	0.20	0.20
6) Long-Term Stability	0.10	0.10
7) Level Linearity on the reference level range	0.30	0.30
8) Tone burst response	0.20	0.30
9) Peak C sound level	0.20	0.35
10) Overload indication	0.20	0.25
11) High-Level Stability	0.10	0.10

Remarks: 1. Indication at the calibration check frequency can not measured because customer does not provide a sound calibrator.
2. The acceptance limit is for the deviated value.
3. Acceptance limits was EC61672-3:2013 Class 1.
4. The coverage factor $k = 2.00$

-- End of Report --

Page 6 of 6

เอกสารไม่ควบคุม

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240290EA

Calibration Report

7.2 Level Linearity on the reference level range, Lower

Anticipated Value (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
94.0	94.0	0.0	±0.8
89.0	89.0	0.0	±0.8
84.0	84.0	0.0	±0.8
79.0	79.0	0.0	±0.8
74.0	74.0	0.0	±0.8
69.0	69.0	0.0	±0.8
64.0	64.0	0.0	±0.8
59.0	59.0	0.0	±0.8
54.0	54.0	0.0	±0.8
49.0	49.0	0.0	±0.8
44.0	44.1	0.1	±0.8
39.0	39.4	0.4	±0.8

Function : 8. Tone burst response

Time Weighting	Tone burst duration, Tb (ms)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Fast	200	136.0	0.0	±0.5
	2	118.8	-0.2	+1.0 ; -1.5
	0.25	109.7	-0.3	+1.0 ; -3.0
Slow	200	129.5	-0.1	±0.5
	2	109.8	-0.2	+1.0 ; -3.0
	0.25	100.9	-0.1	+1.0 ; -3.0

Function : 9. Peak C sound level

Number of cycles in test signal	Anticipated Value (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Complete cycle	135.4	134.8	-0.6	±2.0
Positive half cycle	134.4	134.0	-0.4	±1.0
Negative half cycle	134.4	134.0	-0.4	±1.0

Page 5 of 6

เอกสารไม่ควบคุม

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240322EA

Operation No.: CP2024080293

Certificate of Calibration

Equipment: Sound Level Meter
Manufacturer: Larson Davis (Meter), PCB (Microphone), PCB (Preamplifier)
Model/Type: LxT1 (Meter), 377B02 (Microphone), PRLxT1 (Preamplifier)
Serial No.: 0007308 (Meter), 345238 (Microphone), 077643 (Preamplifier)
ID No.: UAE.EFM.040/2566
Customer: United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
Address: 81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak Phrakhanong, Bangkok 10260
Received Date: 9 August 2024
Calibrated Date: 22 - 26 August 2024
Issued Date: 28 August 2024
Calibrated by: Ms. Juntaporn Kunhakom

Approved by: 
(Mr. Sittichai Swaksuriyawong)
Group Manager

This report was prepared electronically using applicable electronic signature. Printing or copy of file are considered as a copy of the document.

The reported uncertainty of measurement was based on standard uncertainty multiplied by a coverage factor (k) providing a level of confidence of approximately 95%. This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of the Electrical and Electronics Institute, Foundation for Industrial Development.

Page 1 of 6

เอกสารไม่ควบคุม

F-CAL-004 Ed.1

Certificate No.: CP20240322EA

Calibration Report

Equipment: Sound Level Meter
Manufacturer: Larson Davis (Meter), PCB (Microphone), PCB (Preamplifier)
Model/Type: LxT1 (Meter), 377B02 (Microphone), PPM/LxT1 (Preamplifier)
Serial No.: 0007308 (Meter), 345238 (Microphone), 077643 (Preamplifier)
ID No.: UAE.EFM.040/2566
Ambient Temperature: (23 ± 2) °C
Relative Humidity: (50 ± 15) %
Pressure: (101.3 ± 1.5) kPa

Method of Calibration :-
IEC 61672-3:2013

Condition of this result of calibration

1. Reference standards instrument :-

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
1) Standard microphone	4180	2787490	AA-1012-23	12 November 2024
2) Arbitrary Function Generator	AFG2021	C010063	CK20240048EA	23 June 2025
3) Programmable Attenuator	PA5	2755	EF-0040-23	1 October 2024
4) 6.5 Digit precision multimeter	8846A	9610014	CB20230200EA	15 November 2024
5) Pressure humidity and Temperature Transmitter	PTU301	L3950483	CL1-P240023	24 March 2025
6) Pressure humidity and Temperature Transmitter	PTU301	L3950484	CD20240142EA	12 June 2025
7) Performance Audio Analyzer	UB9038	MY56510003	CL1-P240030	11 April 2025
			CD20240143EA	12 June 2025
			CB20240035EB	13 February 2025
			CK20230072EA	13 September 2024

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

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

Reference standards instrument for Acoustic function

- National Institute of Metrology (Thailand)

Reference standards instrument for Electrical function

- National Institute of Metrology (Thailand)

- Electrical and Electronics Institute; NSC Accredited Calibration No.0119

Result of Calibration:-

Function : 1. Indication at the calibration check frequency

Reference Acoustic Signal (dB)	Measured value (dB)	Deviation (dB)	Acceptance limits (dB)
-	-	-	-

เอกสารไม่ควบคุม

Page 2 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240322EA

Calibration Report

Function : 5. Frequency and time weighting at 1 kHz

5.1 Frequency weighting at 1 kHz

Frequency Weighting	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
C-weighting	94.0	0.0	±0.2
A-weighting	94.0	0.0	±0.2
Z-weighting	94.0	0.0	±0.2

5.2 Time weighting at 1 kHz

Time Weighting	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Fast	94.0	0.0	±0.1
Slow	94.0	0.0	±0.1
LAeq	94.0	0.0	±0.1

Function : 6. Long-Term Stability

Long-term stability over 30 minutes, with steady 1 kHz signal at reference level.

Time Period to Apply Signal (min)	Reference SPL (dB)	Record SPL at Conclusion of Time Period (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
30	94.0	94.0	0.0	±0.1

Function : 7. Level Linearity on the reference level range

7.1 Level Linearity on the reference level range, Upper

Anticipated Value (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
94.0	94.0	0.0	±0.8
99.0	99.0	0.0	±0.8
104.0	104.0	0.0	±0.8
109.0	109.0	0.0	±0.8
114.0	114.0	0.0	±0.8
119.0	119.0	0.0	±0.8
124.0	124.0	0.0	±0.8
129.0	129.0	0.0	±0.8
134.0	134.0	0.0	±0.8
139.0	139.0	0.0	±0.8
140.0	140.0	0.0	±0.8

เอกสารไม่ควบคุม

Page 4 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240322EA

Calibration Report

Function : 2. Self-generated Noise

2.1 Microphone Installed

Measured value (dB)
29.4

2.2 Microphone replaced by the electrical input signal device

Frequency Weighting	Measured value (dB)
A-weighting	29.0
C-weighting	28.9
Z-weighting	35.5

Function : 3. Acoustical signal tests of frequency weightings (Without Windscreen)

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

Frequency (Hz)	Deviation from various Frequency Weighting Response Curve			
	C-Weighting (dB)	A-Weighting (dB)	Z-Weighting (dB)	Acceptance limits (dB)
125	0.2	0.1	0.2	±1.0
1000	0.3	0.3	0.3	±0.7
8000	-0.6	-0.5	-0.5	+1.5; -2.5

Function : 4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

Frequency (Hz)	Deviation from various Frequency Weighting Response Curve			
	C-Weighting (dB)	A-Weighting (dB)	Z-Weighting (dB)	Acceptance limits (dB)
63	-0.1	0.1	0.0	±1.0
125	0.0	0.0	-0.1	±1.0
250	-0.1	0.0	0.0	±1.0
500	0.0	0.0	-0.1	±1.0
1000	0.0	0.0	0.0	±0.7
2000	0.0	0.0	0.0	±1.0
4000	0.0	-0.1	0.0	±1.0
8000	-0.1	-0.1	0.0	+1.5; -2.5
16000	0.0	0.0	-0.1	+2.5; -16.0

เอกสารไม่ควบคุม

Page 3 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240322EA

Calibration Report

7.2 Level Linearity on the reference level range, Lower

Anticipated Value (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
94.0	94.0	0.0	±0.8
89.0	89.0	0.0	±0.8
84.0	84.0	0.0	±0.8
79.0	79.0	0.0	±0.8
74.0	74.0	0.0	±0.8
69.0	69.0	0.0	±0.8
64.0	64.0	0.0	±0.8
59.0	59.0	0.0	±0.8
54.0	54.0	0.0	±0.8
49.0	49.0	0.0	±0.8
44.0	44.1	0.1	±0.8
39.0	39.4	0.4	±0.8

Function : 8. Tone burst response

Time Weighting	Tone burst duration, Tb (ms)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Fast	200	135.9	-0.1	±0.5
	2	118.8	-0.2	+1.0; -1.5
	0.25	109.6	-0.4	+1.0; -3.0
Slow	200	129.5	-0.1	±0.5
	2	109.8	-0.2	+1.0; -3.0
	0.25	100.8	-0.2	+1.0; -3.0

Function : 9. Peak C sound level

Number of cycles in test signal	Anticipated Value (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Complete cycle	135.4	134.8	-0.6	±2.0
Positive half cycle	134.4	134.0	-0.4	±1.0
Negative half cycle	134.4	134.1	-0.3	±1.0

เอกสารไม่ควบคุม

Page 5 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240322EA

Calibration Report

Function : 10. Overload indication

Measured value (dB)		Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Positive one-half cycle	Negative one-half cycle		
143.0	142.8	-0.2	±1.5

Function : 11. High-Level Stability

High-level stability over 5 minutes, with steady 1 kHz signal, 1 dB below upper boundary.

Time Period to Apply Signal (min)	Reference SPL (dB)	Record SPL at Conclusion of Time Period (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
5	139.0	139.0	0.0	±0.1

Uncertainty of measurement

Function	Uncertainty (dB)	Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB)
1) Indication at the calibration check frequency	0.30	Not applicable
2) Self-generated Noise	0.10	Not applicable
3) Acoustical signal tests of frequency weightings - Free-field sound pressure response level	0.30	0.60 (10Hz to 4kHz) 0.70 (>4kHz to 10kHz)
4) Electrical signal tests of frequency weightings	0.20	0.20
5) Frequency and time weighting at 1 kHz	0.20	0.20
6) Long-Term Stability	0.10	0.10
7) Level Linearity on the reference level range	0.30	0.30
8) Tone burst response	0.20	0.30
9) Peak C sound level	0.20	0.35
10) Overload indication	0.20	0.25
11) High-Level Stability	0.10	0.10

- Remarks:
1. Indication at the calibration check frequency can not measured because customer does not provide a sound calibrator.
 2. The acceptance limit is for the deviated value.
 3. Acceptance limits was IEC61672-3:2013 Class 1.
 4. The coverage factor $k = 2.00$

-- End of Report --

เอกสารไม่ควบคุม

Page 6 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240287EA

Calibration Report

Equipment: Sound Level Meter
Manufacturer: Larson Davis (Meter), PCB (Microphone), PCB (Preamplifier)
Model/Type: LxT1 (Meter), 377802 (Microphone), PRLxT1 (Preamplifier)
Serial No.: 0007309 (Meter), 345239 (Microphone), 077644 (Preamplifier)
ID No.: UAE.EFM.041/2566
Ambient Temperature: (23 ± 2) °C
Relative Humidity: (50 ± 15) %
Pressure: (101.3 ± 1.5) kPa

Method of Calibration :-

IEC 61672-3:2013.

Condition of this result of calibration

1. Reference standards instrument :-

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
1) Standard microphone	4180	2787490	AA-1012-23	12 November 2024
2) Arbitrary Function Generator	AFG2021	C010063	CK20240348EA	23 June 2025
3) Programmable Attenuator	PAS	2755	EF-0040-23	1 October 2024
4) 6.5 Digit precision multimeter	8846A	9610014	CB20230200EA	15 November 2024
5) Pressure humidity and Temperature Transmitter	PTU301	L3950483	CL1-P240023	24 March 2025
6) Pressure humidity and Temperature Transmitter	PTU301	L3950484	CD20240142EA	12 June 2025
7) Performance Audio Analyzer	U89038	MY56510003	CL1-P240030	11 April 2025
			CD20240143EA	12 June 2025
			CB20240135EB	13 February 2025
			CK20230072EA	13 September 2024

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

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

Reference standards instrument for Acoustic function

- National Institute of Metrology (Thailand)

Reference standards instrument for Electrical function

- National Institute of Metrology (Thailand)

- Electrical and Electronics Institute; NSC Accredited Calibration No.0119

Result of Calibration:-

Function : 1. Indication at the calibration check frequency

Reference Acoustic Signal (dB)	Measured value (dB)	Deviation (dB)	Acceptance limits (dB)
-	-	-	-

เอกสารไม่ควบคุม

Page 2 of 6

F-CAL-005 Ed.1



ELECTRICAL AND ELECTRONICS INSTITUTE
FOUNDATION FOR INDUSTRIAL DEVELOPMENT

975 Moo 4, Bangpoo Industrial Estate, Soi 8, Sukhumvit Road km 37,
Phraek Sa, Muang Samut Prakan, Samut Prakan 10280
Tel: +66 2709 4860 Fax: +66 2324 0917



Certificate No.: CP20240287EA
Operation No.: CP2024070250

Certificate of Calibration


Equipment: Sound Level Meter
Manufacturer: Larson Davis (Meter), PCB (Microphone), PCB (Preamplifier)
Model/Type: LxT1 (Meter), 377802 (Microphone), PRLxT1 (Preamplifier)
Serial No.: 0007309 (Meter), 345239 (Microphone), 077644 (Preamplifier)
ID No.: UAE.EFM.041/2566
Customer: United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
Address: 81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak
Phrakhanong, Bangkok 10260
Received Date: 25 July 2024
Calibrated Date: 2 - 5 August 2024
Issued Date: 7 August 2024
Calibrated by: Ms. Juntaporn Kunhakom
Approved by: (Mr. Sittichai Swaksunyawong)
Group Manager

This report was prepared electronically using applicable electronic signature. Printing or copy of file are considered as a copy of the document.
The reported uncertainty of measurement was based on standard uncertainty multiplied by a coverage factor (k)
providing a level of confidence of approximately 95%. This certificate may not be reproduced other than in full, except
with the prior written approval of the Electrical and Electronics Institute, Foundation for Industrial Development.

เอกสารไม่ควบคุม

Page 1 of 6

F-CAL-004 Ed.1



ELECTRICAL AND ELECTRONICS INSTITUTE
FOUNDATION FOR INDUSTRIAL DEVELOPMENT

Certificate No.: CP20240287EA

Calibration Report

Function : 2. Self-generated Noise

2.1 Microphone Installed

Measured value (dB)
30.5

2.2 Microphone replaced by the electrical input signal device

Frequency Weighting	Measured value (dB)
A-weighting	29.5
C-weighting	29.5
Z-weighting	35.5

Function : 3. Acoustical signal tests of frequency weightings (Without Windscreen)

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

Frequency (Hz)	Deviation from various Frequency Weighting Response Curve				Acceptance limits (dB)
	C-Weighting (dB)	A-Weighting (dB)	Z-Weighting (dB)		
125	0.4	0.3	0.4		±1.0
1000	0.1	0.1	0.1		±0.7
8000	-1.6	-1.6	-1.6		+1.5; -2.5

Function : 4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

Frequency (Hz)	Deviation from various Frequency Weighting Response Curve				Acceptance limits (dB)
	C-Weighting (dB)	A-Weighting (dB)	Z-Weighting (dB)		
63	0.0	0.0	0.0		±1.0
125	0.0	0.0	-0.1		±1.0
250	0.0	0.0	-0.1		±1.0
500	0.0	0.0	-0.1		±1.0
1000	0.0	0.0	0.0		±0.7
2000	0.0	0.0	-0.1		±1.0
4000	0.0	0.0	-0.1		±1.0
8000	-0.1	-0.1	0.0		+1.5; -2.5
16000	0.0	0.0	-0.1		+2.5; -16.0

เอกสารไม่ควบคุม

Page 3 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240267CA

Calibration Report

Function : 5. Frequency and time weighting at 1 kHz

5.1 Frequency weighting at 1 kHz

Frequency Weighting	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
C-weighting	94.0	0.0	±0.2
A-weighting	94.0	0.0	±0.2
Z-weighting	94.0	0.0	±0.2

5.2 Time weighting at 1 kHz

Time Weighting	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Fast	94.0	0.0	±0.1
Slow	94.0	0.0	±0.1
LAeq	94.0	0.0	±0.1

Function : 6. Long-Term Stability

Long-term stability over 30 minutes, with steady 1 kHz signal at reference level.

Time Period to Apply Signal (min)	Reference SPL (dB)	Record SPL at Conclusion of Time Period (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
30	94.0	94.0	0.0	±0.1

Function : 7. Level Linearity on the reference level range

7.1 Level Linearity on the reference level range, Upper

Anticipated Value (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
94.0	94.0	0.0	±0.8
99.0	99.0	0.0	±0.8
104.0	104.0	0.0	±0.8
109.0	109.0	0.0	±0.8
114.0	114.0	0.0	±0.8
119.0	119.0	0.0	±0.8
124.0	124.0	0.0	±0.8
129.0	129.0	0.0	±0.8
134.0	134.0	0.0	±0.8
139.0	139.0	0.0	±0.8
140.0	140.0	0.0	±0.8

Page 4 of 6

เอกสารไม่ควบคุม

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240267CA

Calibration Report

Function : 10. Overload indication

Measured value (dB)		Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Positive one-half cycle	Negative one-half cycle		
144.3	144.2	-0.1	±1.5

Function : 11. High-Level Stability

High-level stability over 5 minutes, with steady 1 kHz signal, 1 dB below upper boundary.

Time Period to Apply Signal (min)	Reference SPL (dB)	Record SPL at Conclusion of Time Period (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
5	139.0	139.0	0.0	±0.1

Uncertainty of measurement

Function	Uncertainty (dB)	Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB)
1) Indication at the calibration check frequency	0.30	Not applicable
2) Self-generated Noise	0.10	Not applicable
3) Acoustical signal tests of frequency weightings - Free-field sound pressure response level	0.30	0.60 (10Hz to 4kHz) 0.70 (>4kHz to 10kHz)
4) Electrical signal tests of frequency weightings	0.20	0.20
5) Frequency and time weighting at 1 kHz	0.20	0.20
6) Long-Term Stability	0.10	0.10
7) Level Linearity on the reference level range	0.30	0.30
8) Tone burst response	0.20	0.30
9) Peak C sound level	0.20	0.35
10) Overload indication	0.20	0.25
11) High-Level Stability	0.10	0.10

Remarks: 1. Indication at the calibration check frequency can not measured because customer does not provide a sound calibrator.
2. The acceptance limit is for the deviated value.
3. Acceptance limits was EC61672-3:2013 Class 1.
4. The coverage factor $k = 2.00$

-- End of Report --

Page 6 of 6

เอกสารไม่ควบคุม

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240267CA

Calibration Report

7.2 Level Linearity on the reference level range, Lower

Anticipated Value (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
94.0	94.0	0.0	±0.8
89.0	89.0	0.0	±0.8
84.0	84.0	0.0	±0.8
79.0	79.0	0.0	±0.8
74.0	74.0	0.0	±0.8
69.0	69.0	0.0	±0.8
64.0	64.0	0.0	±0.8
59.0	59.0	0.0	±0.8
54.0	54.0	0.0	±0.8
49.0	49.0	0.0	±0.8
44.0	44.1	0.1	±0.8
39.0	39.4	0.4	±0.8

Function : 8. Tone burst response

Time Weighting	Tone burst duration, Tb (ms)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Fast	200	136.0	0.0	±0.5
	2	118.9	-0.1	+1.0 ; -1.5
	0.25	109.8	-0.2	+1.0 ; -3.0
Slow	200	129.5	-0.1	±0.5
	2	109.9	-0.1	+1.0 ; -3.0
	0.25	130.0	0.0	±0.5
LAE	2	110.1	0.1	+1.0 ; -1.5
	0.25	101.0	0.0	+1.0 ; -3.0

Function : 9. Peak C sound level

Number of cycles in test signal	Anticipated Value (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Complete cycle	135.4	134.8	-0.6	±2.0
Positive half cycle	134.4	134.0	-0.4	±1.0
Negative half cycle	134.4	134.0	-0.4	±1.0

Page 5 of 6

เอกสารไม่ควบคุม

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240268EA

Operation No.: CP2024070251

Certificate of Calibration

Equipment: Sound Level Meter
Manufacturer: Larson Davis (Meter), PCB (Microphone), PCB (Preamplifier)
Model/Type: LxT1 (Meter), 377B02 (Microphone), PRLxT1 (Preamplifier)
Serial No.: 0007312 (Meter), 345818 (Microphone), 077647 (Preamplifier)
ID No.: UAE.EFM.044/2566
Customer: United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
Address: 81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak Phrakhanong, Bangkok 10260
Received Date: 25 July 2024
Calibrated Date: 5 - 6 August 2024
Issued Date: 7 August 2024
Calibrated by: Ms. Juntaporn Kunhakom

Approved by: 
(Mr. Sittichai Swaksuriyawong)
Group Manager

This report was prepared electronically using applicable electronic signature. Printing or copy of file are considered as a copy of the document.

The reported uncertainty of measurement was based on standard uncertainty multiplied by a coverage factor (k) providing a level of confidence of approximately 95%. This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of the Electrical and Electronics Institute, Foundation for Industrial Development.

Page 1 of 6

เอกสารไม่ควบคุม

F-CAL-004 Ed.1

Certificate No.: CP20240268CA

Calibration Report

Equipment: Sound Level Meter
Manufacturer: Larson Davis (Meter), PCB (Microphone), PCB (Preamplifier)
Model/Type: LxT1 (Meter), 377B02 (Microphone), PPM/LxT1 (Preamplifier)
Serial No.: 0007312 (Meter), 345818 (Microphone), 077647 (Preamplifier)
ID No.: UAE.EFM.044/2566
Ambient Temperature: (23 ± 2) °C
Relative Humidity: (50 ± 15) %
Pressure: (101.3 ± 1.5) kPa

Method of Calibration :-
IEC 61672-3:2013

Condition of this result of calibration

1. Reference standards instrument :-

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
1) Standard microphone	4180	2787490	AA-1012-23	12 November 2024
2) Arbitrary Function Generator	AFG2021	C010063	CK20240048EA	23 June 2025
3) Programmable Attenuator	PAS	2755	EF-0040-23	1 October 2024
4) 6.5 Digit precision multimeter	8846A	9610014	CB20230200EA	15 November 2024
5) Pressure humidity and Temperature Transmitter	PTU301	L3950483	CL1-P240023	24 March 2025
6) Pressure humidity and Temperature Transmitter	PTU301	L3950484	CD20240142EA	12 June 2025
7) Performance Audio Analyzer	UB9038	MY56510003	CL1-P240030	11 April 2025
			CD20240143EA	12 June 2025
			CB20240035EB	13 February 2025
			CK20230072EA	13 September 2024

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

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

Reference standards instrument for Acoustic function

- National Institute of Metrology (Thailand)

Reference standards instrument for Electrical function

- National Institute of Metrology (Thailand)

- Electrical and Electronics Institute; NSC Accredited Calibration No.0119

Result of Calibration:-

Function : 1. Indication at the calibration check frequency

Reference Acoustic Signal (dB)	Measured value (dB)	Deviation (dB)	Acceptance limits (dB)
-	-	-	-

เอกสารไม่ควบคุม

Page 2 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240268CA

Calibration Report

Function : 5. Frequency and time weighting at 1 kHz

5.1 Frequency weighting at 1 kHz

Frequency Weighting	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
C-weighting	94.0	0.0	±0.2
A-weighting	94.0	0.0	±0.2
Z-weighting	94.0	0.0	±0.2

5.2 Time weighting at 1 kHz

Time Weighting	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Fast	94.0	0.0	±0.1
Slow	94.0	0.0	±0.1
LAeq	94.0	0.0	±0.1

Function : 6. Long-Term Stability

Long-term stability over 30 minutes, with steady 1 kHz signal at reference level.

Time Period to Apply Signal (min)	Reference SPL (dB)	Record SPL at Conclusion of Time Period (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
30	94.0	94.0	0.0	±0.1

Function : 7. Level Linearity on the reference level range

7.1 Level Linearity on the reference level range, Upper

Anticipated Value (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
94.0	94.0	0.0	±0.8
99.0	99.0	0.0	±0.8
104.0	104.0	0.0	±0.8
109.0	109.0	0.0	±0.8
114.0	114.0	0.0	±0.8
119.0	119.0	0.0	±0.8
124.0	124.0	0.0	±0.8
129.0	129.0	0.0	±0.8
134.0	134.0	0.0	±0.8
139.0	139.0	0.0	±0.8

เอกสารไม่ควบคุม

Page 4 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240268CA

Calibration Report

Function : 2. Self-generated Noise

2.1 Microphone Installed

Measured value (dB)
28.5

2.2 Microphone replaced by the electrical input signal device

Frequency Weighting	Measured value (dB)
A-weighting	28.4
C-weighting	28.3
Z-weighting	34.1

Function : 3. Acoustical signal tests of frequency weightings (Without Windscreens)

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

Frequency (Hz)	Deviation from various Frequency Weighting Response Curve			
	C-Weighting (dB)	A-Weighting (dB)	Z-Weighting (dB)	Acceptance limits (dB)
125	0.2	0.1	0.1	±1.0
1000	0.0	0.0	0.0	±0.7
8000	-0.9	-0.9	-0.8	+1.5; -2.5

Function : 4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

Frequency (Hz)	Deviation from various Frequency Weighting Response Curve			
	C-Weighting (dB)	A-Weighting (dB)	Z-Weighting (dB)	Acceptance limits (dB)
63	0.0	0.1	0.0	±1.0
125	0.0	0.0	0.0	±1.0
250	0.0	0.0	0.0	±1.0
500	0.0	-0.1	0.0	±1.0
1000	0.0	0.0	0.0	±0.7
2000	0.0	0.0	0.0	±1.0
4000	0.0	0.0	0.0	±1.0
8000	-0.1	0.0	0.0	+1.5; -2.5
16000	0.0	0.0	-0.1	+2.5; -16.0

เอกสารไม่ควบคุม

Page 3 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240268CA

Calibration Report

7.2 Level Linearity on the reference level range, Lower

Anticipated Value (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
94.0	94.0	0.0	±0.8
89.0	89.0	0.0	±0.8
84.0	84.0	0.0	±0.8
79.0	79.0	0.0	±0.8
74.0	74.0	0.0	±0.8
69.0	69.0	0.0	±0.8
64.0	64.0	0.0	±0.8
59.0	59.0	0.0	±0.8
54.0	54.0	0.0	±0.8
49.0	49.0	0.0	±0.8
44.0	44.1	0.1	±0.8
39.0	39.3	0.3	±0.8

Function : 8. Tone burst response

Time Weighting	Tone burst duration, Tb (ms)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Fast	200	136.0	0.0	±0.5
	2	118.8	-0.2	+1.0; -1.5
	0.25	109.7	-0.3	+1.0; -3.0
Slow	200	129.5	-0.1	±0.5
	2	109.9	-0.1	+1.0; -3.0
	0.25	100.9	-0.1	+1.0; -3.0

Function : 9. Peak C sound level

Number of cycles in test signal	Anticipated Value (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Complete cycle	135.4	134.8	-0.6	±2.0
Positive half cycle	134.4	134.0	-0.4	±1.0
Negative half cycle	134.4	134.0	-0.4	±1.0

เอกสารไม่ควบคุม

Page 5 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240288CA

Calibration Report

Function : 10. Overload indication

Measured value (dB)		Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Positive one-half cycle	Negative one-half cycle		
142.4	142.3	-0.1	±1.5

Function : 11. High-Level Stability

High-Level stability over 5 minutes, with steady 1 kHz signal, 1 dB below upper boundary.

Time Period to Apply Signal (min)	Reference SPL (dB)	Record SPL at Conclusion of Time Period (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
5	139.0	139.0	0.0	±0.1

Uncertainty of measurement

Function	Uncertainty (dB)	Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB)
1) Indication at the calibration check frequency	0.30	Not applicable
2) Self-generated Noise	0.10	Not applicable
3) Acoustical signal tests of frequency weightings - Free-field sound pressure response level	0.30	0.50 (10Hz to 4kHz) 0.70 (>4kHz to 10kHz)
4) Electrical signal tests of frequency weightings	0.20	0.20
5) Frequency and time weighting at 1 kHz	0.20	0.20
6) Long-Term Stability	0.10	0.10
7) Level Linearity on the reference level range	0.30	0.30
8) Tone burst response	0.20	0.30
9) Peak C sound level	0.20	0.35
10) Overload indication	0.20	0.25
11) High-Level Stability	0.10	0.10

Remarks:

1. Indication at the calibration check frequency can not measured because customer does not provide a sound calibrator.
2. The acceptance limit is for the deviated value.
3. Acceptance limits was IEC61672-3:2013 Class 1.
4. The coverage factor $k = 2.00$

-- End of Report --

เอกสารไม่ควบคุม

List Certificate of Instrument for Water Quality Analysis.

No.	Instrument/Equipment	Parameter	Manufacturer	Model/Serial No.	Calibrator	Certification No.	Date of Calibration	Due date of Calibration*	Remark
Instrument for Water, Wastewater, Sea, Soil, Sediment Quality Analysis.									
1	pH Meter	ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อุณหภูมิ	Mettler-Toledo	Seven Easy S20 / 1230525212	DKSH (Thailand) Ltd.	C07240167	9 Apr 24	8 Apr 25	-
2	pH Meter		Mettler-Toledo	SevenCompact S220/ C113432421	National Food Institute, Ministry of Industry, Thailand	2403175-001-01	25 Jun 24	24 Jun 25	-
3	Conductivity Meter	ความเค็ม	Mettler-Toledo	SevenDirect SD30/ C441872132	DKSH (Thailand) Ltd.	C24250010	15 Jan 25	14 Jan 26	-
4	Analytical Balance (Readability 0.01 mg)	ชั่งเนื้อแข็งขนาดเล็ก ชั่งเนื้อละเอียดน้ำหนักสูงขนาด	Mettler-Toledo	XSR205DU / C009071872	National Food Institute, Ministry of Industry, Thailand	2502226-001-01	20 Mar 25	19 Mar 26	-
5	Analytical Balance (Readability 0.01 mg)		Mettler-Toledo	XSR205DU / C210685394	National Food Institute, Ministry of Industry, Thailand	2502226-002-01	20 Mar 25	19 Mar 26	-
6	Hot Air Oven		Memmert	UF55 / B216.1666	National Food Institute, Ministry of Industry, Thailand	2500116-001-01	8 Oct 24	7 Oct 25	-
7	Hot Air Oven		Memmert	UF55 / B212.0411	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	24TM589	1 Apr 24	31 Mar 25	-
8	Analytical Balance (Readability 0.1 mg)	น้ำหนักและไขมัน ปีโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน	Mettler-Toledo	XSR204 / C117635043	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	24MM293	11 May 24	10 May 25	-
9	BOD Incubator	บีโอดี (BOD)	Arco	UR-1320 / (UAE.WAO.006/2553)	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	24TM588	1 Apr 24	31 Mar 25	-
10	BOD Incubator		Arco	UR-1320 / (UAE.WAO.018/2551)	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	24TM587	1 Apr 24	31 Mar 25	-
11	UV-VIS Spectrophotometer	ไมตรฟ-ไนโตรเจน ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส	Agilent Technologies	Cary60 G6860A / MY15410009	DQE Services Co.,Ltd.	SP24-018	7 May 24	6 May 25	-
12	UV-VIS Spectrophotometer	แอมโมเนียรวม โครเมียมเฮกซะวาเลนต์	Hitachi	U-5100 / 23A4-008	DQE Services Co.,Ltd.	SP24-028	10 Sep 24	9 Sep 25	-

List Certificate of Instrument for Water Quality Analysis.

No.	Instrument/Equipment	Parameter	Manufacturer	Model/Serial No.	Calibrator	Certification No.	Date of Calibration	Due date of Calibration*	Remark
Instrument for Water, Wastewater, Sea, Soil, Sediment Quality Analysis.									
13	UV-VIS Spectrophotometer	ซีโอดี	Hitachi	U-2900 / 21E22-009	DQE Services Co.,Ltd.	SP25-001	3 Jan 25	3 Jan 26	-
14	Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)	แคดเมียม, โครเมียมเฮกซะวาเลนต์, ตะกั่ว, ทองแดง, แมงกานีส, สังกะสี, เหล็ก, ปรัอท, สารหนู, แคดเมียม	Agilent Technologies	System ID:G8432A AA240FS / MY13160001	Agilent Technologies (Thailand) Co.,Ltd.	Preventive Maintenance Checklist	30 Jan 25	29 Jan 26	-
15	Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)		Perkin Elmer	PinAAcle 900F / PFB520031902	Perkin Elmer Co.,Ltd.	PinAAcle 900F Preventive Maintenance Report	14 May 24	13 May 25	-
16	Inductively Coupled Plasma (ICP)		Agilent Technologies	System ID:G8015A G8015AA / MY18030001	Agilent Technologies (Thailand) Co.,Ltd.	Preventive Maintenance Checklist	4 Nov 24	3 Nov 25	-
17	Cold Vapor Atomic Spectrometer (CVAFS)	ปรอท (น้ำทะเล)	Analytik Jena	mercur DUO plus / K170A0153	Analytik Jena FarEast Thailand Ltd.	Maintenance Protocol	3 Feb 25	2 Feb 26	-
18	Cold Vapor Atomic Absorption (CVAAAS)	ปรอท (ดิน,ภาคตะกอน)	Milestone	DMA-80 / 24114043	Sithiporn Associates Co.,Ltd.	Service Protocol Report	31 Jan 25	30 Jan 26	-
19	Distillation Unit (Kjeldahl Method)	ไนโตรเจน	FOSS TECATOR	DT2520 / 91794469	National Food Institute, Ministry of Industry, Thailand	2402957-001-01	23 May 24	22 May 25	-
20	Distillation Unit (Kjeldahl Method)		Velp	DKL20 / 213517	National Food Institute, Ministry of Industry, Thailand	2304455-001-01	26 Sep 24	25 Sep 25	-
21	Incubator	แบคทีเรียกลุ่มฟิโคไซโบลีฟอร์มที่ลดลง โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด	Binder	KB400 / 20200000015535	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	24TM647	1 Apr 24	31 Mar 25	-
22	Incubator		Memmert	IPP 260 / V616.0066	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	24TM650	2 Apr 24	1 Apr 25	-

List Certificate of Instrument for Water Quality Analysis.

No.	Instrument/Equipment	Parameter	Manufacturer	Model/Serial No.	Calibrator	Certification No.	Date of Calibration	Due date of Calibration*	Remark
Instrument for Water, Wastewater, Sea, Soil, Sediment Quality Analysis.									
23	Water Bath		Memmert	WNE 14 / L416.0612	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	2501624-002-021	10 Feb 25	9 Feb 26	-
24	Water Bath		Memmert	WNE 14 / L414.1407	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	24TM614	1 Apr 24	31 Mar 25	-
25	Auto Clave		ALP	CL-40L / 807298	National Food Institute, Ministry of Industry, Thailand	2304203-001-01	7 Aug 24	6 Aug 25	-
26	Auto Clave		ALP	CL-40L / 808763	National Food Institute, Ministry of Industry, Thailand	2402281-001-01	2 Apr 24	1 Apr 25	-
27	Analytical Balance		OHAUS	PX623 / C236754745	National Food Institute, Ministry of Industry, Thailand	2502227-001-01	19 Mar 25	18 Mar 26	-

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



Certificate No.: C07240167 Page 3 of 3

Certificate of Calibration

Equipment: pH METER
Model: SevenEasy
Serial No. (or ID.): 1230525212 (UAE.WAS.003/2553)
Manufacturer: METTLER TOLEDO
Electrode Serial No.: 1156883
Condition: In Condition

Certificate No.: C07240167

Issued Date: 9 April 2024

Job No.: WO-00024208

Page: 1 of 3

Model: InLab Solids Brand: METTLER TOLEDO

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, DKSH Technology Limited,
2533 Sukhumvit Road, Bangkok,
Phrakhanong, Bangkok 10260 Thailand

Calibration By: Miss. Orawan Khlaiphioi

Calibration Date: 9 April 2024

The Method used: In house method, CAL-WI-58, base on ASTM E 70-07

Traceability: This certificate is traceable to SI Units, Sample Test is assured through primary measurement method Harned cell, through CPAchem Ltd. (ISO/IEC 17034) Certificate No. 938377, 931985, 931984 And pH Scale traceable to the SI Units maintained by National Institute of Metrology (NIMT), Thailand through Industrial Foundation Electrical and Electronics Institute Certificate No. CA20230350EA

(Miss Orawan Khlaiphioi)
Person in charge

(Mr. Nitinun Srihawan)
Authorized signatory

This certificate is issued the units of measurement according to the International System of Units (SI). It provides traceability of measurement to international or national standard or other recognized national standard laboratories.
The measurement uncertainty stated is the expanded uncertainty which is obtained from the standard uncertainty multiplied by the coverage factor (k=2) to provide a level of confidence of approximately 95%. It is determined in accordance with the Guide to Expression of Uncertainty in Measurement (GUM).
These results may be affected by deviations from specified conditions. The results relate only to the items tested, calibrated or sampled. The report shall not be reproduced except in full without approval of DKSH Technology Limited.

บริษัท ดีเคเอส อีเซีย จำกัด
DKSH Technology Limited
2533 สุขุมวิท ถนนสุขุมวิท แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร 10260
Phone: +66 2038 1000 Email: info.calibration@dksh.com Website: www.dksh.com/calibration-thailand

Delivering Growth - in Asia and Beyond.

เอกสารไม่ควบคุม
CAL-FM-C07-14: 9 Apr 2024

Practical slope and zero point*

The three-point calibration using three standard buffer solutions; pH 4.008, pH 6.985 and pH 9.997

-During calibration, display of pH meter reading: pH 4.00, pH 7.00 and pH 10.01

The practical slope of the pH electrode; 57.01 (mV/pH), 96.37%

The zero point of the pH electrode; 6.88 (pH)

Sample Test Results

Standard Buffer Solution (pH)	Unit Under Calibration (pH)	Difference (pH)	Uncertainty of Measurement (pH)	Coverage Factor (k)
4.008	3.99	-0.018	0.0070	2.00
6.985	7.00	0.015	0.0091	2.00
9.997	10.02	0.023	0.0074	2.00

* Calibration Marked * Not TISI Accredited * in this Certificate have been included for completeness.

The End of Certificate

บริษัท ดีเคเอส อีเซีย จำกัด
DKSH Technology Limited
2533 สุขุมวิท ถนนสุขุมวิท แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร 10260
Phone: +66 2038 1000 Email: info.calibration@dksh.com Website: www.dksh.com/calibration-thailand

Delivering Growth - in Asia and Beyond.

เอกสารไม่ควบคุม
CAL-FM-C07-14: 9 Apr 2024

Certificate No.: C07240167 Page 2 of 3

Calibration Results:

pH Scale

Input (mV)	pH Meter Reading			Uncertainty of Measurement (mV)	Coverage Factor (k)
	(mV)	Error (mV)	(pH)		
414.12	414	-0.12	0.00	0.58	2.00
354.96	355	0.04	1.00	0.58	2.00
295.8	296	0.20	2.00	0.58	2.00
236.64	237	0.36	3.00	0.58	2.00
177.48	178	0.52	4.00	0.58	2.00
118.32	118	-0.32	5.00	0.58	2.00
59.16	59	-0.16	6.00	0.58	2.00
0	0	0.00	7.00	0.58	2.00
-59.16	-59	0.16	8.00	0.58	2.00
-118.32	-118	0.32	9.00	0.58	2.00
-177.48	-177	0.48	10.00	0.58	2.00
-236.64	-236	0.64	11.00	0.58	2.00
-295.8	-296	-0.20	12.00	0.58	2.00
-354.96	-355	-0.04	13.00	0.58	2.00
-414.12	-414	0.12	14.00	0.58	2.00

บริษัท ดีเคเอส อีเซีย จำกัด
DKSH Technology Limited
2533 สุขุมวิท ถนนสุขุมวิท แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร 10260
Phone: +66 2038 1000 Email: info.calibration@dksh.com Website: www.dksh.com/calibration-thailand

Delivering Growth - in Asia and Beyond.

เอกสารไม่ควบคุม
CAL-FM-C07-14: 9 Apr 2024



Certificate of Calibration

Equipment: Digital Thermometer with Probe
Model: SevenEasy pH
Serial No.: 1230525212
Manufacturer: METTLER TOLEDO
ID No.: UAE.WAS.003/2553

Certificate No.: C15240373

Issued Date: 09 April 2024

Job No.: WO-00024208

Page: 1 of 2

Condition: In Condition

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

Environment Condition: Temperature: 22 °C ± 3 °C
Humidity: 50 %RH ± 20 %RH
Voltage: 220 VAC ± 10 %

Calibration Place: Thermo-Hygro Laboratory, DKSH Technology Limited,
2533 Sukhumvit Road, Bangkok,
Phrakhanong, Bangkok 10260 Thailand

Calibration By: Mr. Nateekam Mitjit

Calibration Date: 09 April 2024

The Method used: In house method, CAL-WI-19, by comparison with standard thermometer

Traceability: This certificate is traceable to the International System of Unit maintained by Quality Reborn Co.,Ltd. (QR) Certificate No. QR23-1073

(Mr. Nateekam Mitjit)
Person in charge

(Mr. Pramote Ramrong)
Authorized signatory

This certificate is issued the units of measurement according to the International System of Units (SI). It provides traceability of measurement to international or national standard or other recognized national standard laboratories.
The measurement uncertainty stated is the expanded uncertainty which is obtained from the standard uncertainty multiplied by the coverage factor (k=2) to provide a level of confidence of approximately 95%. It is determined in accordance with the Guide to Expression of Uncertainty in Measurement (GUM).
These results may be affected by deviations from specified conditions. The results relate only to the items tested, calibrated or sampled. The report shall not be reproduced except in full without approval of DKSH Technology Limited.

บริษัท ดีเคเอส อีเซีย จำกัด
DKSH Technology Limited
2533 สุขุมวิท ถนนสุขุมวิท แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร 10260
Phone: +66 2038 1000 Email: info.calibration@dksh.com Website: www.dksh.com/calibration-thailand

Delivering Growth - in Asia and Beyond.

เอกสารไม่ควบคุม
CAL-FM-C15-14: 06 Dec 2022

Calibration Report

Certificate No.: 2403175-001-01
Equipment: Digital Thermometer with RTD (pH Meter)
Resolution: 0.1 °C
Model: SevenCompact 5220
Serial No.: C113432421
ID No.: UAE-WAT-0002564
Manufacturer: METTLER TOLEDO
Date of Calibration: 25 June 2024 Page 4 of 5

Location: Chemical Calibration Laboratory National Food Institute
Environment Condition:
Ambient Temperature: 23 °C ± 1 °C
Relative Humidity: 50 % ± 5 %

Condition of this results of Calibration:

1. Calibration Method :
- In-house method: W-TL-025 by comparison with standard thermometer
- The Calibration is determined by comparing with a known temperature from a standard resistance thermometer.
- The temperature scale in use at this laboratory is the International Temperature scale of 1990 (ITS-90).

2. Reference Standard Instrument:

Instrument	Model	Serial No.	Certificate No.	Due Date	Through
HANDHELD THERMOMETER	1521	A05997	TE 670-101-01	16-Dec-2024	NATIONAL FOOD INSTITUTE
Platinum Resistance Thermometer (PRT)	385	509201			

Support Equipment : - Low Temperature Bath (ISOCAL-6) Model: Europa-6 Plus Basic, S/N: 3415502

3. This certificate is traceable to International System of Units (SI/UNITS).
4. This certificate was certified only for the instrument we calibrated.
5. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration only.
6. Condition of Calibrated item :
☒ Good
☐ Without adjustment
☐ After adjustment
7. Result of Calibration :

F-CS-012 Revision: 01 Date: 26-04-65

25000 Soi 76, Anan-Arany Road, Bang Phli, Anan Sub-district, Bang Phli District, Bangkok 10700, Thailand
Tel: +66(0) 2426 0000, Fax: +66(0) 2426 0545
เอกสารไม่ควบคุม
nfi0001

Certificate of Calibration

Equipment: CONDUCTIVITY METER
Model: SevenDirect SD30
Serial No. (or ID.): C441872132 (UAE-WAC-017/2567)
Manufacturer: METTLER TOLEDO
Electrode Serial No.: 5824370998
Condition: In Condition
Certificate No.: C24250010
Issued Date: 15 January 2025
Job No.: WO-00057642
Page: 1 of 2
Brand : METTLER TOLEDO

Customer: United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak Sub-District,
Phrakhanong District, Bangkok, THAILAND 10260

Environment Condition:
Temperature: 21.7 °C ± 0.2 °C
Humidity: 48.8 %RH ± 2.1 %RH

Calibration Place: United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd. (Calibration Laboratory)
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak Sub-District,
Phrakhanong District, Bangkok, THAILAND 10260

Calibration By: Mr. Atachai Ngamchanat
Calibration Date: 15 January 2025

The Method used: In house method, CAL-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. 1066608, 1066608, 1066610

(Mr. Atachai Ngamchanat)
Person in charge

(Miss Kaewkan Suradech)
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 laboratory.
The measurement uncertainty stated is the expanded uncertainty which is obtained from the standard uncertainty multiplied by the coverage factor k=2 to provide a level of confidence of approximately 95%. It is determined in accordance with the Guide to Expression of Uncertainty in Measurement (GUM).
These results may be affected by deviations from specified conditions. The results relate only to the items tested, calibrated or sampled. The report shall not be reproduced except in full without approval of DKSH Technology Limited.

DKSH Technology Limited
2533 Soikhumvit Road, Bangkok, Phrakhanong, Bangkok 10260
Phone: +66 2020 17000 Email: info.calibration@dksh.com Website: www.dksh.com/certificate-thailand

Delivering Growth - In Asia and Beyond.

เอกสารไม่ควบคุม
CAL-FM-C24-09: 12 Sep 2022

Calibration Report

Certificate No.: 2403175-001-01
Equipment: Digital Thermometer with RTD (pH Meter)
Resolution: 0.1 °C
Model: SevenCompact 5220
Serial No.: C113432421
ID No.: UAE-WAT-0002564
Manufacturer: METTLER TOLEDO
Date of Calibration: 25 June 2024 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 100 mm.
- Description of probe, model : InLab Expert Pro-SM S/N : 4114099
- Dimension of probe : Diameter 12 mm, Length 120 mm.
- Sheath material : Teflon

UUC* Reading (°C)	Standard Temperature (°C)	Correction Value (°C)	Uncertainty ± (°C)
14.9	14.998	0.1	0.099
25.2	24.998	-0.2	0.099
35.3	34.997	-0.3	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 %.

F-CS-012 Revision: 01 Date: 26-04-65

25000 Soi 76, Anan-Arany Road, Bang Phli, Anan Sub-district, Bang Phli District, Bangkok 10700, Thailand
Tel: +66(0) 2426 0000, Fax: +66(0) 2426 0545
เอกสารไม่ควบคุม
nfi0001

Certificate No.: C24250010

Page: 2 of 2

Calibration Results:

Before Adjustment					
Standard	Unit Under Calibration				
Conductivity Solution	Reading	Correction	Coverage Factor (k)	Uncertainty (±)	
25.000 µS/cm	24.8 µS/cm	0.200 µS/cm	2.00	0.28 µS/cm	
1413.1 µS/cm	1398.4 µS/cm	14.7 µS/cm	2.00	11 µS/cm	
111.3 mS/cm	109.5 mS/cm	1.8 mS/cm	2.00	0.81 mS/cm	

After Adjustment : at 1413.1 µS/cm					
Standard	Unit Under Calibration				
Conductivity Solution	Reading	Correction	Coverage Factor (k)	Uncertainty (±)	
25.000 µS/cm	25.1 µS/cm	-0.100 µS/cm	2.00	0.28 µS/cm	
1413.1 µS/cm	1413.1 µS/cm	0.0 µS/cm	2.00	11 µS/cm	
111.3 mS/cm	110.2 mS/cm	1.1 mS/cm	2.00	0.81 mS/cm	

The End of Certificate

25000 Soi 76, Anan-Arany Road, Bang Phli, Anan Sub-district, Bang Phli District, Bangkok 10700
Phone: +66 2020 17000 Email: info.calibration@dksh.com Website: www.dksh.com/certificate-thailand

Delivering Growth - In Asia and Beyond.

เอกสารไม่ควบคุม
CAL-FM-C24-09: 12 Sep 2022

Calibration Certificate

Certificate No.: 2502226-001-01
Client name: UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO.,LTD.
Address: 3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
 Bangchack, Prakhonong, Bangkok 10260

Page 1 of 4

Equipment: Electronic Balance
Manufacturer: METTLER TOLEDO
Model: XSR205DU
Serial No.: C009071872
ID No.: UAE.WAO.012/2563
Order No.: 2502226
Operation No.: 2502226-001
Date of Receipt: 19 March 2025
Date of Calibration: 20 March 2025

Calibrated by Mr.Yothin Charoensuk **Approved by** *N. Nigrobat*
 Scientist (Mr.Pheraphat Tuanjit)
 Manager, Division of Calibration Laboratory
 Responsible for the Technical Management Team
Date of Issue: 25 March 2025

The uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

This Certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by the Thai Laboratory Accreditation Scheme which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to recognized national standards and to the units of measurement realized at the corresponding national standards laboratory. This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the National Food Institute.

FCS-009 Revision: 01 Date: 20-04-65

2502226-001-01 Revision: 01 Date: 20-04-65
 2502226-001-01 Revision: 01 Date: 20-04-65
 2502226-001-01 Revision: 01 Date: 20-04-65
 2502226-001-01 Revision: 01 Date: 20-04-65



Calibration Report

Certificate No.: 2502226-001-01
Equipment: Electronic Balance
Model: XSR205DU
Serial No.: C009071872
Capacity: 82 g / 220 g
Manufacturer: METTLER TOLEDO
Resolution: 0.00001 g / 0.0001 g
ID No.: UAE.WAO.012/2563

Page 3 of 4

Date of Calibration: 20 March 2025

Calibration Results: (Continued)

Calibration Range: 0-80 g

Calibration Adjustment: Internal Calibration

3. Departure from Nominal Value: (Range: 0 - 82 g ; Resolution: 0.00001 g)

Nominal Value	Standard Value	Average Reading	Correction	Uncertainty	Coverage Factor
(g)	(g)	(g)	(g)	(+ g)	k
Unloaded	0.000000	0.000000	0.000000	0.00000399	2.00
0.001	0.001003	0.001000	0.000000	0.00000392	2.00
0.005	0.005002	0.005000	0.000000	0.00000394	2.00
0.01	0.010003	0.010000	0.000000	0.00000395	2.00
0.05	0.049996	0.049990	0.000000	0.00000398	2.00
0.1	0.100011	0.100000	0.000000	0.00000399	2.00
0.5	0.500016	0.500000	0.000000	0.00000394	2.00
1	1.000003	1.000000	-0.000000	0.00000395	2.00
2	2.000003	2.000000	-0.000000	0.00000397	2.00
5	5.000015	5.000000	-0.000000	0.00000399	2.00
10	10.000006	10.000000	-0.000000	0.00000396	2.00
20	20.000030	20.000012	-0.000009	0.00000397	2.00
30	30.000039	30.000012	-0.000009	0.00000398	2.00
50	50.000028	50.000014	-0.000001	0.00000396	2.00
80	80.000067	80.000020	-0.000001	0.00000399	2.00

FCS-012 Revision: 01 Date: 20-04-65

2502226-001-01 Revision: 01 Date: 20-04-65
 2502226-001-01 Revision: 01 Date: 20-04-65
 2502226-001-01 Revision: 01 Date: 20-04-65
 2502226-001-01 Revision: 01 Date: 20-04-65



Calibration Report

Certificate No.: 2502226-001-01
Equipment: Electronic Balance
Model: XSR205DU
Serial No.: C009071872
Capacity: 82 g / 220 g
Manufacturer: METTLER TOLEDO
Resolution: 0.00001 g / 0.0001 g
ID No.: UAE.WAO.012/2563

Page 2 of 4

Date of Calibration: 20 March 2025

Environment Condition: Ambient Temperature: 21.2 ± 0.6 °C Relative Humidity: 48 ± 3.5 %

Place of Calibration: 208 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 WMA-001 In-House Method based on UKAS Lab 14 : 2019

2. Reference Standards:

Reference Standard	Model	Serial No.	Calibrated By	Certificate No.	Due Date
Standard Weight Class E2	1mg to 200g	B95567572	TCS	M24041005	19 April 2025

Instrument	Model	Serial No.	Calibrated By	Certificate No.	Due Date
Thermo-Hygro Meter	608-H1	NFI-BTH 01/723	Quality Room	QK25-0542	10 February 2025

3. This certificate is traceable to SI UNIT.

4. This certificate was certified only for the instrument we calibrated.

5. The result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration only.

Calibration Results:

1. Repeatability of Readings:

Nominal Value	(g)	Standard Deviation of Reading	(g)
40		0.0000052	
80		0.0000042	
120		0.0000000	
200		0.0000000	

2. Off-Center Error:

A mass of 100 g was placed and moved to various position on pan.

The balance reading obtained is given in the table:



1	2	3	4	5	6	(Maximum Difference)
(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)
100.0001	100.0001	100.0001	100.0001	100.0001	100.0002	0.0001

FCS-012 Revision: 01 Date: 20-04-65

2502226-001-01 Revision: 01 Date: 20-04-65
 2502226-001-01 Revision: 01 Date: 20-04-65
 2502226-001-01 Revision: 01 Date: 20-04-65
 2502226-001-01 Revision: 01 Date: 20-04-65



Calibration Report

Certificate No.: 2502226-001-01
Equipment: Electronic Balance
Model: XSR205DU
Serial No.: C009071872
Capacity: 82 g / 220 g
Manufacturer: METTLER TOLEDO
Resolution: 0.00001 g / 0.0001 g
ID No.: UAE.WAO.012/2563

Page 4 of 4

Date of Calibration: 20 March 2025

Calibration Results: (Continued)

Calibration Range: >80-200 g

Calibration Adjustment: Internal Calibration

3. Departure from Nominal Value: (Range: >80 - 200 g ; Resolution: 0.0001 g)

Nominal Value	Standard Value	Average Reading	Correction	Uncertainty	Coverage Factor
(g)	(g)	(g)	(g)	(+ g)	k
90	90.00010	90.00000	-0.00000	0.000015	2.00
100	100.00006	100.00000	0.00000	0.000016	2.00
110	110.00007	110.00000	0.00000	0.000017	2.00
120	120.00009	120.00002	-0.00000	0.000018	2.00
130	130.00010	130.00002	-0.00000	0.000019	2.00
140	140.00012	140.00002	-0.00000	0.000019	2.00
150	150.00009	150.00002	-0.00000	0.000021	2.00
160	160.00010	160.00002	-0.00000	0.000022	2.00
170	170.00012	170.00002	-0.00000	0.000023	2.00
200	200.00012	200.00002	-0.00000	0.000028	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 -----

FCS-012 Revision: 01 Date: 20-04-65

2502226-001-01 Revision: 01 Date: 20-04-65
 2502226-001-01 Revision: 01 Date: 20-04-65
 2502226-001-01 Revision: 01 Date: 20-04-65
 2502226-001-01 Revision: 01 Date: 20-04-65



Calibration Certificate

Certificate No.: 2502226-002-01
Client name: UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO.,LTD.
Address: 3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
Bangchack, Prakhong, Bangkok 10260

Page 1 of 4

Equipment: Electronic Balance
Manufacturer: METTLER TOLEDO
Model: XSR205DU
Serial No.: C210685394
ID No.: UAE.WAO.010/2565
Order No.: 2502226
Operation No.: 2502226-002
Date of Receipt: 19 March 2025
Date of Calibration: 20 March 2025

Calibrated by Mr.Yothin Charoensuk
Scientist
Approved by *for N. Nigrobat*
(Mr.Pheraphat Tuanjit)
Manager, Division of Calibration Laboratory
Responsible for the Technical Management Team
Date of Issue: 25 March 2025

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-C5-003 Revision: 01 Date: 20-04-65

20000 Bae-36, Aun Arsen Road, Bang Yai Kwan Subdistrict, Bang Phai District, Bangkok 10700, Thailand
Tel: +66(0) 2462 0000 Fax: +66(0) 2462 0545



Calibration Report

Certificate No.: 2502226-002-01
Equipment: Electronic Balance
Model: XSR205DU
Serial No.: C210685394
Capacity: 82 g / 220 g
Manufacturer: METTLER TOLEDO
Resolution: 0.00001 g / 0.0001 g
ID No.: UAE.WAO.010/2565

Page 3 of 4

Date of Calibration: 20 March 2025
Calibration Results: (Continued)
Calibration Range: 0-80 g
Calibration Adjustment: Internal Calibration
3. Departure from Nominal Value: (Range: 0 - 82 g ; Resolution: 0.00001 g)

Nominal Value (g)	Standard Value (g)	Average Reading (g)	Correction (g)	Uncertainty (± g)	Coverage Factor k
Unload	0.000000	0.000000	0.000000	0.00000387	2.00
0.001	0.001003	0.001000	0.000000	0.00000392	2.00
0.005	0.005002	0.005001	-0.000001	0.00000392	2.00
0.01	0.010003	0.010002	-0.000002	0.00000399	2.00
0.05	0.049996	0.050001	-0.000001	0.00000396	2.00
0.1	0.100011	0.100002	-0.000001	0.00000411	2.00
0.5	0.500018	0.500004	-0.000002	0.00000414	2.00
1	1.000003	1.000005	0.000005	0.00000416	2.00
2	2.000023	2.000006	-0.000004	0.00000417	2.00
5	5.000015	5.000006	-0.000005	0.00000420	2.00
10	10.000009	10.000005	-0.000004	0.00000426	2.00
20	20.000030	20.000007	-0.000004	0.00000437	2.00
30	30.000039	30.000009	-0.000005	0.00000450	2.00
50	50.000028	50.000008	-0.000005	0.00000469	2.00
80	80.000067	80.000013	-0.000006	0.00000411	2.00

F-C5-012 Revision: 01 Date: 20-04-65

20000 Bae-36, Aun Arsen Road, Bang Yai Kwan Subdistrict, Bang Phai District, Bangkok 10700, Thailand
Tel: +66(0) 2462 0000 Fax: +66(0) 2462 0545



Calibration Report

Certificate No.: 2502226-002-01
Equipment: Electronic Balance
Model: XSR205DU
Serial No.: C210685394
Capacity: 82 g / 220 g
Manufacturer: METTLER TOLEDO
Resolution: 0.00001 g / 0.0001 g
ID No.: UAE.WAO.010/2565

Page 2 of 4

Date of Calibration: 20 March 2025
Environment Condition: Ambient Temperature: 23.2 ± 0.6 °C Relative Humidity: 48 ± 3.5 %
Place of Calibration: 208 Balance Room, UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO.,LTD.
Condition of Equipments: Good Condition
Condition of This Results of Calibration:

1. Calibration Method: NFI Method W-PH-001 3h-House Method based on UKAS Lab 14 : 2019

2. Reference Standards:

Reference Standard	Model	Serial No.	Calibrated By	Certificate No.	Due Date
Standard Weight Class E2	1mg to 200g	850567572	TCS	HQ401005	19 April 2025
Instrument	Model	Serial No.	Calibrated By	Certificate No.	Due Date
Thermo-Hygro Meter	608-H1	NFI.BTH.017/23	Quality Reborn	QR25-0542	10 February 2025

3. This certificate 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)
40	0.0000042
80	0.0000042
100	0.0000000
200	0.0000000

2. Off-Center Error:

A mass of 100 g was placed and moved to various position on pan.

The balance reading obtained is given in the table.



1	2	3	4	5	6	(Maximum Difference)
(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)
100.0001	100.0001	100.0001	100.0001	100.0001	100.0001	0.0000

F-C5-012 Revision: 01 Date: 20-04-65

20000 Bae-36, Aun Arsen Road, Bang Yai Kwan Subdistrict, Bang Phai District, Bangkok 10700, Thailand
Tel: +66(0) 2462 0000 Fax: +66(0) 2462 0545



Calibration Report

Certificate No.: 2502226-002-01
Equipment: Electronic Balance
Model: XSR205DU
Serial No.: C210685394
Capacity: 82 g / 220 g
Manufacturer: METTLER TOLEDO
Resolution: 0.00001 g / 0.0001 g
ID No.: UAE.WAO.010/2565

Page 4 of 4

Date of Calibration: 20 March 2025
Calibration Results: (Continued)
Calibration Range: >80-200 g
Calibration Adjustment: Internal Calibration
3. Departure from Nominal Value: (Range: >80 - 200 g ; Resolution: 0.0001 g)

Nominal Value (g)	Standard Value (g)	Average Reading (g)	Correction (g)	Uncertainty (± g)	Coverage Factor k
90	90.000010	90.000002	-0.000002	0.00000415	2.00
100	100.000036	100.000001	0.000000	0.00000418	2.00
110	110.000007	110.000002	-0.000002	0.00000417	2.00
120	120.000009	120.000000	-0.000001	0.00000418	2.00
130	130.000010	130.000002	-0.000002	0.00000419	2.00
140	140.000013	140.000002	-0.000001	0.00000419	2.00
150	150.000009	150.000002	-0.000001	0.00000421	2.00
160	160.000010	160.000002	-0.000001	0.00000422	2.00
170	170.000012	170.000002	-0.000001	0.00000423	2.00
200	200.000013	200.000002	-0.000001	0.00000428	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-C5-012 Revision: 01 Date: 20-04-65

20000 Bae-36, Aun Arsen Road, Bang Yai Kwan Subdistrict, Bang Phai District, Bangkok 10700, Thailand
Tel: +66(0) 2462 0000 Fax: +66(0) 2462 0545



Calibration Certificate

Certificate No.: 2400141-001-01
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: CHAMBER (Hot Air Oven)
Manufacturer: MEMMERT
Model: UF 55
Serial No.: B216.1666
ID No.: UAE.WAO.027/2559
Order No.: 2400141
Operation No.: 2400141-001
Date of Receipt: 11 October 2023
Date of Calibration: 11 October 2023

Calibrated by Mr. Worapob Sookong Scientist
Approved by (Mr. Pheraphat Tuanjit)
 Manager, Division of Calibration Laboratory
 Responsible for the Technical Management Team
Date of Issue: 16 October 2023

The uncertainties are for a confidence probability of approximately 95 %.

This Certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by the Thai Laboratory Accreditation scheme which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to recognized national standards and to the units of measurement realized at the corresponding national standards laboratory. This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of the National Food Institute.

FCS-012 Revision: 01 Date: 20-04-65

Calibration Report

Certificate No.: 2400141-001-01
Equipment: CHAMBER (Hot Air Oven)
Model: UF 55 **Serial No.:** B216.1666
Resolution: 0.1 °C **ID No.:** UAE.WAO.027/2559
Manufacturer: MEMMERT

Date of Calibration: 11 October 2023

Page 3 of 3

Calibration point: 104.0, 140.0 and 180.0 °C

Calibration result:

Calibration Condition	Temperature (°C)	Relative Humidity (%)	Line Voltage (Volt)
MIN	28.2	61.4	227.4
MAX	28.3	65.1	229.3

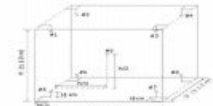


Table 1 : Reporting of Temperature

Calibration point (°C)	Measured Temperature (°C) @ Sensor No. (Sensor No.9 is REF)									Uncertainty ± (°C)
	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6	# 7	# 8	# 9	
104.0	104.05	103.98	104.02	104.08	104.00	104.05	103.99	104.17	104.00	0.53
140.0	140.09	139.99	139.91	140.05	139.99	139.91	139.97	140.26	139.97	0.73
180.0	180.46	180.33	180.25	180.28	180.33	179.95	180.31	180.64	180.16	0.90

Table 2 : Reporting of Characterization Result

UUC* Setting (°C)	UUC* reading (°C)			Stability ± (°C)	Uniformity (°C)	Overall Variation (°C)
	MIN	MAX	Average			
104.0	104.0	104.0	104.0	0.090	0.18	0.38
140.0	140.0	140.1	140.0	0.075	0.28	0.47
180.0	180.0	180.1	180.0	0.13	0.48	0.88

Note: The quoted uncertainty include * Stability * and * Loading effect (20% of Temp Uniformity) *
 UUC* = Unit Under Calibration

Stability = One-half of the greatest maximum difference of measured temperatures at any one sensors, for at least half an hour after reaching steady state.

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.

Overall Variation = The difference of the maximum and minimum measured temperatures throughout observation time.

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 -----

FCS-012 Revision: 01 Date: 20-04-65

Calibration Report

Certificate No.: 2400141-001-01
Equipment: CHAMBER (Hot Air Oven)
Model: UF 55 **Serial No.:** B216.1666
Resolution: 0.1 °C **ID No.:** UAE.WAO.027/2559
Manufacturer: MEMMERT
Date of Calibration: 11 October 2023

Page 2 of 3

Location: Laboratory, Floor 2, UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO.,LTD.
Environment Condition:
 Ambient Temperature (28 ± 1) °C
 Relative Humidity (63 ± 2) %
 Line Voltage (228 ± 1) Volt

Condition of this results of Calibration:

- This instrument was calibrated by insert 9 standard thermometer into its chamber and calibration according to W-TE-014 Based on TLAS G-20-1/02-08 (E): Guidelines for Calibration and Checks of Temperature Controlled Enclosures.
 - The temperature scale used was based on ITS - 90.
 - All data show below were final values and the initial data may be obtained upon request.
- Reference Standard Instrument :

Instrument	Model	Serial No./ID No.	Certificate No.	Due Date	Through
Digital Thermometer with sensor	34972A	MY49016894	TE 660380-01	22 April 2024	NATIONAL FOOD INSTITUTE
	RTD	CH4201-206/4TD4201-206			

- This certificate is traceable to International System of Units (SI Units).
- This certificate was certified only for the instrument we calibrated.
- This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration only.
- Condition of Calibrated Item : Good

UUC Description :

Time of Record : 1 Hour 9 Minute At 104.0, 140.0 and 180.0 °C
 Fresh air Damper : ☒ Open Position ☐ Close
☒ Not Available

- Result of Calibration : ☒ Without adjustment ☐ After adjustment

FCS-012 Revision: 01 Date: 20-04-65

TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
 CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
 1344 PATTANAKARN ROAD BOX 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250
 TEL: 0-2717-3000 FAX: 0-2719-4984

NSC-T18-T19 17025
 CALIBRATION 008

Cert. No.: 24TM589
Page : 1 of 3

Certificate of Calibration

Equipment : Hot Air Oven
Manufacturer : Memmert
Model : UF 55
Serial No. : B212.0411
ID No. : UAE.WAO.005/2556
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 : 01 April 2024
Calibration Date : 01 - 02 April 2024
Ambient Temperature : (26 ± 10) °C
Relative Humidity : (50 ± 30) %

Calibrated by : Krisda Maloe

Approved by :
 Approved Signatory

() Porpan Paipim
 (✓) Suwit Injai
 () Kunchit Promprat

Issue Date : 5 April 2024

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 : Hot Air Oven
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2404-0004OC-3

Cert. No.: 24TM589
Page : 2 of 3

Procedure Used :-

Calibration were conducted using calibration procedure CP-0202 based on TLAS G-20 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	Serial No.	Cert. No.	Traceable	Due Date
1) Data Acquisition	MY57013711	23LM115	TPA	11 Jul 2024

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

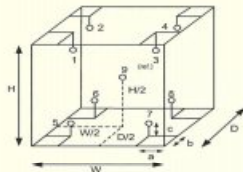
3. This certificate is traceable to the International System of Unit.

Remark : TPA : Technology Promotion Association (Thailand - Japan)

Result of Calibration :- (*) Without Adjustment

Function of UUC* : Temperature Source

Fresh air setting : Close



Probe Installation Details :	Dimension of Chamber :
a = 5.0 cm	D = 0.50 m
b = 5.0 cm	W = 0.80 m
c = 5.0 cm	H = 0.75 m
	Capacity = 0.30 m ³

Environment during calibration		
	Beginning	Finished
Temp. (°C)	27	26
REL Humid. (%)	47	48
AC Supply (Volt)	221	220

Ref. Std. ID No.: @ Calibration Point		
Position :	(120 to 180) °C	(104) °C
1	21-18TC-01	22-18RTD-2/1
2	21-18TC-02	18RTD-2/2
3	21-18TC-03	18RTD-2/3
4	21-18TC-04	18RTD-2/4
5	21-18TC-05	18RTD-2/5
6	21-18TC-06	18RTD-2/6
7	21-18TC-07	18RTD-2/7
8	21-18TC-08	18RTD-2/8
9 (ref.)	21-18TC-09	18RTD-2/9

เอกสารไม่ควบคุม
a 1209739



มูลนิธิส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในภาค
อุตสาหกรรมเพื่อประเทศไทย
Foundation for Industrial Development National Food Institute
Food Industrial Laboratory Service Center



Calibration Certificate

Certificate No.: 2302827-001-01
Client name: UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.
Address: 3 Soi Udumsk 41, Sukhumvit Road,
Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260

Page 1 of 4

Equipment: Electronic Balance

Manufacturer: METTLER TOLEDO

Model: XSR204

Serial No.: C117635043

ID No.: UAE.WAS.012/2564

Order No.: 2302827

Operation No.: 2302827-001

Date of Receipt: 10 May 2023

Date of Calibration: 10 May 2023

Calibrated by Mr.Manas Somsak
Specialist

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

Date of Issue: 18 May 2023

The uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

This Certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by the Thai Laboratory Accreditation Scheme which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to recognized national standards and to the units of measurement realized at the corresponding national standards laboratory. This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of the National Food Institute.

F-CS-009 Revision: 01 Date: 20-04-65



มูลนิธิส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในภาค
อุตสาหกรรมเพื่อประเทศไทย
Foundation for Industrial Development National Food Institute
Food Industrial Laboratory Service Center



Calibration Report

Certificate No.: 2302827-001-01
Equipment: Electronic Balance
Manufacturer: METTLER TOLEDO
Model: XSR204
Resolution: 0.0001 g
Serial No.: C117635043
ID No.: UAE.WAS.012/2564
Capacity: 220 g

Date of Calibration: 10 May 2023

Environment Condition: Ambient Temperature: 23.4 ± 0.2 °C Relative Humidity: 43.4 ± 0.9 %

Place of Calibration: Balance room (Water Analysis Unit), UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.

Condition of Equipment: Good Condition

Condition of This Results of Calibration:

1. Calibration Method: NFI Method W-HA-001 In-House Method based on UKAS Lab 14 : 2019

2. Reference Standards:

Reference Standard Model Serial No. Calibrated By Certificate No. Due Date
Standard Weight Class E2 1mg to 200g 8505547572 TC5 M23040525 8 April 2024

Instrument Model Serial No. Calibrated By Certificate No. Due Date
Thermo-Hygro Meter 608-H1 NFI.BTH 016/23 Quality Keeton QK23-0489 21 February 2024

3. This certificate is traceable to SI UNIT

4. This certificate was certified only for the instrument we calibrated.

5. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration only.

Calibration Results:

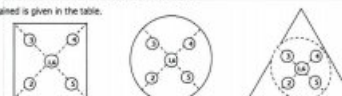
1. Repeatability of Reading:

Nominal Value (g)	Standard Deviation of Reading (g)
100	0.000032
200	0.000032

2. Off-Center Error:

A mass of 100 g was placed and moved to various position on pan.

The balance reading obtained is given in the table.



1	2	3	4	5	6	(Maximum Difference)
(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)
100.0002	100.0002	100.0002	100.0002	100.0003	100.0002	0.0001

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

เอกสารไม่ควบคุม
a 1209739

Calibration Report

Certificate No.: 2302827-001-01
Equipment: Electronic Balance
Model: XSR204
Serial No.: C117635043
Capacity: 220 g
Manufacturer: METTLER TOLEDO
Resolution: 0.0001 g
ID No.: UAE.WAS.012/2564

Date of Calibration: 10 May 2023 **Page 3 of 4**

Calibration Results: (Continued)
Calibration Range: 0 - 200 g
Calibration Adjustment: Internal Calibration
3. Departure from Nominal Value:

Nominal Value (g)	Standard Value (g)	Average Reading (g)	Correction (g)	Uncertainty (± g)	Coverage Factor k
Unload	0.00000	0.00000	0.00000	0.000005	2.00
0.01	0.01000	0.01000	0.00000	0.000005	2.00
0.02	0.02001	0.02000	0.00000	0.000005	2.00
0.05	0.05000	0.05000	0.00000	0.000005	2.00
0.1	0.10001	0.10000	0.00000	0.000005	2.00
0.2	0.20001	0.20000	0.00000	0.000005	2.00
0.5	0.50002	0.50000	0.00000	0.000005	2.00
1	1.00000	1.00000	0.00000	0.000006	2.00
2	2.00002	2.00000	0.00000	0.000006	2.00
3	3.00003	3.00000	0.00000	0.000007	2.00
5	5.00002	5.00000	0.00000	0.000007	2.00
10	10.00001	10.00000	0.00000	0.000008	2.00
20	20.00003	20.00000	0.00000	0.000009	2.00
30	30.00004	30.00000	0.00000	0.000009	2.00
40	40.00007	40.00000	0.00000	0.000011	2.00
45	45.00009	45.00001	0.00000	0.000013	2.00

FCS-012 Revision: 01 Date: 20-04-65

Calibration Report

Certificate No.: 2302827-001-01
Equipment: Electronic Balance
Model: XSR204
Serial No.: C117635043
Capacity: 220 g
Manufacturer: METTLER TOLEDO
Resolution: 0.0001 g
ID No.: UAE.WAS.012/2564

Date of Calibration: 10 May 2023 **Page 4 of 4**

Calibration Results: (Continued)
Calibration Range: 0 - 200 g
Calibration Adjustment: Internal Calibration
3. Departure from Nominal Value:

Nominal Value (g)	Standard Value (g)	Average Reading (g)	Correction (g)	Uncertainty (± g)	Coverage Factor k
50	50.00003	50.00000	0.00000	0.000011	2.00
55	55.00005	55.00000	0.00000	0.000012	2.00
60	60.00004	60.00000	0.00000	0.000013	2.00
65	65.00005	65.00000	0.00000	0.000013	2.00
70	70.00006	70.00001	-0.00001	0.000013	2.00
75	75.00008	75.00002	-0.00001	0.000013	2.00
80	80.00007	80.00002	-0.00001	0.000014	2.00
85	85.00009	85.00002	-0.00001	0.000014	2.00
90	90.00010	90.00002	-0.00001	0.000015	2.00
100	100.00006	100.00002	-0.00001	0.000016	2.00
120	120.00009	120.00002	-0.00001	0.000018	2.00
150	150.00009	150.00002	-0.00001	0.000021	2.00
200	200.00016	200.00003	-0.00001	0.000028	2.00

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

FCS-012 Revision: 01 Date: 20-04-65



Certificate of Calibration

Cert. No.: 24TM588
Page: 1 of 3

Equipment: BOD Incubator
Manufacturer: ARCO
Model: UR-1320
Serial No.: -
ID No.: UAE.WAO.006/2553
Submitted by: United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
3 Soi Udomsak 41, Sukhumvit Road,
Bangchak, Phrakhanong,
Bangkok 10260
Location: Lab Floor 2
Received Order: 01 April 2024
Calibration Date: 01 April 2024
Ambient Temperature: (26 ± 10) °C
Relative Humidity: (50 ± 30) %
Calibrated by: Kritsda Malee
Approved by:
() Ponpan Palpim
(✓) Suwit Imjai
() Kunchit Promprat

Issue Date: 5 April 2024

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 0065064



Equipment: BOD Incubator
Condition As-Received: Used Item
Reference: 2404-0004OC-2
Procedure Used: -

Cert. No.: 24TM588
Page: 2 of 3

Calibration were conducted using calibration procedure CP-OT02 based on TLAS G-20 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

- Reference standard instrument:

Instrument	Serial No.	Cert. No.	Traceable	Due Date
1) Data Acquisition	MY57013711	23LM115	TPA	11 Jul 2024
- This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.
- This certification is traceable to the International System of Unit.

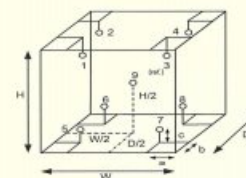
Remark: TPA: Technology Promotion Association (Thailand - Japan)

Result of Calibration: () Without Adjustment

Function of UUC: Temperature Source

Fresh air setting: Not Available

Environment during calibration		
	Beginning	Finished
Temp. (°C)	28	27
REL.Humid. (%)	45	47
AC Supply (Volt)	220	221



Probe Installation Details:

Dimension of Chamber:
a = 10 cm
b = 10 cm
c = 10 cm
D = 0.62 m
W = 1.2 m
H = 1.2 m
Capacity = 0.89 m³



Position	Ref. Std. ID No.:
1	22-18RTD-2/1
2	18RTD-2/2
3	18RTD-2/3
4	18RTD-2/4
5	18RTD-2/5
6	18RTD-2/6
7	18RTD-2/7
8	18RTD-2/8
9 (ref.)	18RTD-2/9

เอกสารไม่ควบคุม

a 1209741



DQE Services Co.,Ltd.
32 Soi Ladprao-Wanghin 55, Ladprao-Wanghin Rd., Ladprao, Bangkok 10230
Phone : +66 (0)2 538 2054, Email : dqeservicesinfo@gmail.com



REPORT OF CALIBRATION



Certificate No. : SP24-018Page 4 of 5

Photometric Accuracy :

Wavelength (nm.)	CRMs Values (Abs)	UUC Reading (Abs)	Correction (Abs)	Uncertainty (Abs)	Coverage factor k
235	0.0000	0.0000	0.0000	0.0050	2.00
	0.7469	0.7435	0.0034	0.0057	2.00
257	0.0000	0.0000	0.0000	0.0050	2.00
	0.8674	0.8639	0.0035	0.0060	2.00
313	0.0000	0.0000	0.0000	0.0050	2.00
	0.2919	0.2907	0.0012	0.0051	2.00
350	0.0000	0.0000	0.0000	0.0050	2.00
	0.6430	0.6402	0.0028	0.0055	2.00

เอกสารไม่ควบคุม

DQE Services Co.,Ltd.
32 Soi Ladprao-Wanghin 55, Ladprao-Wanghin Rd., Ladprao, Bangkok 10230
Phone : +66 (0)2 538 2054, Email : dqeservicesinfo@gmail.com



CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No. : SP24-028Page 1 of 5

Customer : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd. (Head Office)

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

Location of calibration : Laboratory 315

Equipment : UV-Vis Spectrophotometer

Manufacturer : HITACHI

Model : U-5100

Serial No. : 23A4-008


ID No. : UAE.WAS.010/2567


Received Date : 10 September 2024

Calibration Date : 10 September 2024

Issue Date : 13 September 2024

Condition Instrument : Good

Calibrated by : 
(Mr.Tanawut Ritidach)
Technical Manager



Approved by : 
(Ms.Chonthicha Sangumern)
Quality Manager

The calibration result is applied only to the above calibrated item and was found accurate as shown on date and place of calibration only.

The measurement capability of the laboratory and its traceability to recognized national standards and to the unit of measurement realized at the corresponding national standards laboratory. This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of the DQE Services Co., Ltd.

เอกสารไม่ควบคุม

DQE Services Co.,Ltd.
32 Soi Ladprao-Wanghin 55, Ladprao-Wanghin Rd., Ladprao, Bangkok 10230
Phone : +66 (0)2 538 2054, Email : dqeservicesinfo@gmail.com



REPORT OF CALIBRATION

Certificate No. : SP24-018Page 5 of 5

Wavelength Accuracy :

CRMs Values (nm.)	UUC Reading (nm.)	Correction (nm.)	Uncertainty (nm.)	Coverage factor k
241.72	242.0	-0.28	0.18	2.00
279.45	279.5	-0.05	0.18	2.00
287.81	287.9	-0.09	0.18	2.00
334.06	333.9	0.16	0.18	2.00
360.93	360.5	0.43	0.18	2.00
418.59	418.1	0.49	0.18	2.00
445.94	445.6	0.34	0.18	2.00
453.66	453.3	0.36	0.18	2.00
460.02	459.8	0.22	0.18	2.00
536.59	536.0	0.59	0.18	2.00
637.98	638.7	-0.72	0.18	2.00
431.38	430.8	0.58	0.18	2.00
472.50	472.4	0.10	0.18	2.00
513.47	513.7	-0.23	0.18	2.00
528.88	529.1	-0.22	0.18	2.00
573.17	573.5	-0.33	0.18	2.00
585.35	585.2	0.15	0.20	2.00
684.40	685.1	-0.70	0.18	2.00
740.72	741.4	-0.68	0.20	2.00
748.55	749.1	-0.55	0.18	2.00
807.03	807.3	-0.27	0.18	2.00
879.28	879.3	-0.02	0.18	2.00

Remark : - UUC = Unit Under Calibration

- N/A = Not Available

- The result expanded uncertainty of measurement U is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor k.



which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%

- * Indicates non TISI accredited

- End of Certificate -

เอกสารไม่ควบคุม

DQE Services Co.,Ltd.
32 Soi Ladprao-Wanghin 55, Ladprao-Wanghin Rd., Ladprao, Bangkok 10230
Phone : +66 (0)2 538 2054, Email : dqeservicesinfo@gmail.com



REPORT OF CALIBRATION

Certificate No. : SP24-028Page 2 of 5

Environment Condition : Ambient Temperature 25 ± 5 °C

Relative humidity 55 ± 20 %RH

Calibration method : In-house method CP-01 Based on ASTM E275-08

Certified Reference Materials :

Material	Serial No.	Certificate No.	Due date
Absorbance Standard set	25760	115663	25 October 2025
Absorbance Standard set	25757	115638	25 October 2025
Wavelength Standard set	25806	115657	25 October 2025
Wavelength Standard set	25758	115665	25 October 2025

Traceability : This certification is traceable to the International System of Unit maintained at National -
Institute of Standards and Technology (NIST) through Starna Scientific Limited

Spectral Band Width of UUC : 5.0 nm.

Scan Speed of UUC : 40


Scan Interval of UUC : 0.1 nm.

Resolution of UUC : Photometric 0.001 Abs.

Wavelength 0.1 nm.

เอกสารไม่ควบคุม

DQE Services Co.,Ltd.
32 Soi Ladprao-Wanghin 55, Ladprao-Wanghin Rd., Ladprao, Bangkok 10230
Phone : +66 (0)2 538 2054, Email : dqeservicesinfo@gmail.com



REPORT OF CALIBRATION

Certificate No. : SP24-028

Page 3 of 5

Calibration Results : Without adjustment


Photometric Accuracy :

Wavelength (nm.)	CRMs Values (Abs)	UUC Reading (Abs)	Correction (Abs)	Uncertainty (Abs)	Coverage factor k
420	0.0000	0.000	0.0000	0.0028	2.00
	0.5780	0.575	0.0030	0.0031	2.00
	1.0484	1.044	0.0044	0.0029	2.00
	2.1876	2.190	-0.0024	0.0075	2.00
440	0.0000	0.000	0.0000	0.0028	2.00
	0.5595	0.557	0.0025	0.0034	2.00
	1.0239	1.021	0.0029	0.0035	2.00
	2.1230	2.121	0.0020	0.0079	2.00
465	0.0000	0.000	0.0000	0.0028	2.00
	0.5230	0.519	0.0040	0.0029	2.00
	0.9633	0.961	0.0023	0.0028	2.00
	1.9753	1.975	0.0003	0.0070	2.00
546.1	0.0000	0.000	0.0000	0.0028	2.00
	0.5181	0.515	0.0031	0.0031	2.00
	1.0002	0.997	0.0032	0.0033	2.00
	1.9973	1.996	0.0013	0.0085	2.00
590	0.0000	0.000	0.0000	0.0028	2.00
	0.5517	0.549	0.0027	0.0030	2.00
	1.0803	1.078	0.0023	0.0029	2.00
	2.0373	2.031	0.0063	0.0081	2.00
635	0.0000	0.000	0.0000	0.0028	2.00
	0.5591	0.557	0.0021	0.0031	2.00
	1.0518	1.049	0.0028	0.0029	2.00
	1.9274	1.923	0.0044	0.0080	2.00

เอกสารไม่ควบคุม

PM-708-02 R01 1/11/2021

DQE Services Co.,Ltd.
32 Soi Ladprao-Wanghin 55, Ladprao-Wanghin Rd., Ladprao, Bangkok 10230
Phone : +66 (0)2 538 2054, Email : dqeservicesinfo@gmail.com



REPORT OF CALIBRATION

Certificate No. : SP24-028

Page 5 of 5

Wavelength Accuracy :

CRMs Values (nm.)	UUC Reading (nm.)	Correction (nm.)	Uncertainty (nm.)	Coverage factor k
241.00	240.4	0.60	0.18	2.00
279.30	278.7	0.60	0.18	2.00
288.90	288.5	0.40	0.18	2.00
334.50	334.2	0.30	0.18	2.00
361.40	361.1	0.30	0.18	2.00
418.40	418.0	0.40	0.18	2.00
447.20	446.7	0.50	0.18	2.00
459.30	459.6	-0.30	0.18	2.00
537.00	536.6	0.40	0.18	2.00
638.00	637.4	0.60	0.18	2.00
441.29	440.8	0.49	0.18	2.00
479.88	479.6	0.28	0.18	2.00
513.75	513.5	0.25	0.18	2.00
528.59	528.6	-0.01	0.18	2.00
575.10	574.9	0.20	0.18	2.00
585.56	585.3	0.26	0.20	2.00
684.70	684.1	0.60	0.18	2.00
740.51	740.0	0.51	0.20	2.00
747.61	747.2	0.41	0.18	2.00
807.04	806.3	0.74	0.18	2.00
879.68	878.9	0.78	0.18	2.00

Remark : - UUC = Unit Under Calibration

- N/A = Not Available

- The result expanded uncertainty of measurement U is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor k ,


which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%

- End of Certificate -

เอกสารไม่ควบคุม

PM-708-02 R01 1/11/2021

DQE Services Co.,Ltd.
32 Soi Ladprao-Wanghin 55, Ladprao-Wanghin Rd., Ladprao, Bangkok 10230
Phone : +66 (0)2 538 2054, Email : dqeservicesinfo@gmail.com



REPORT OF CALIBRATION

Certificate No. : SP24-028

Page 4 of 5

Photometric Accuracy :

Wavelength (nm.)	CRMs Values (Abs)	UUC Reading (Abs)	Correction (Abs)	Uncertainty (Abs)	Coverage factor k
235	0.0000	0.000	0.0000	0.0050	2.00
	0.7469	0.743	0.0039	0.0056	2.00
257	0.0000	0.000	0.0000	0.0050	2.00
	0.8674	0.862	0.0054	0.0059	2.00
313	0.0000	0.000	0.0000	0.0050	2.00
	0.2919	0.291	0.0009	0.0051	2.00
350	0.0000	0.000	0.0000	0.0050	2.00
	0.6430	0.639	0.0040	0.0055	2.00

เอกสารไม่ควบคุม

PM-708-02 R01 1/11/2021

DQE Services Co.,Ltd.
32 Soi Ladprao-Wanghin 55, Ladprao-Wanghin Rd., Ladprao, Bangkok 10230
Phone : +66 (0)2 538 2054, Email : dqeservicesinfo@gmail.com



CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No. : SP25-001

Page 1 of 5

Customer : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd. (Head Office)

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

Location of calibration : Laboratory 213

Equipment : UV-Vis Spectrophotometer

Manufacturer : Hitachi

Model : U-2900

Serial No. : 21E22-009

ID No. : UAE.WAT.051/2564

Received Date : 3 January 2025

Calibration Date : 3 January 2025

Issue Date : 8 January 2025

Condition Instrument : Good

Calibrated by : 

(Mr.Tanawat Rittidach)

Technical Manager

Approved by : 

(Ms. Chonthicha Sangngem)

Quality Manager

The calibration result is applied only to the above calibrated item and was found accurate as shown on date and place of calibration only.

The measurement capability of the laboratory and its traceability to recognized national standards and to the unit of measurement realized at the corresponding national standards laboratory. This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written consent of DQE Services Co.,Ltd.

เอกสารไม่ควบคุม

PM-708-02 R01 1/11/2021

DQE Services Co.,Ltd.

DQE Services

32 Soi Ladprao-Wanghin 55, Ladprao-Wanghin Rd., Ladprao, Ladprao, Bangkok 10230

Phone : +66 (0)2 538 2054, Email : dqeservicesinfo@gmail.com

ISO 17025:2017

CALIBRATION DATA

REPORT OF CALIBRATION

Certificate No. : SP25-001

Page 2 of 5

Environment Condition : Ambient Temperature 25 ± 5 °C

Relative humidity 55 ± 20 %RH

Calibration method : In-house method CP-01 Based on ASTM E275-08

Certified Reference Materials :

Material	Serial No.	Certificate No.	Due date
Absorbance Standard set	25760	115663	25 October 2025
Absorbance Standard set	25757	115638	25 October 2025
Wavelength Standard set	25806	115657	25 October 2025
Wavelength Standard set	25758	115665	25 October 2025

Traceability : This certification is traceable to the International System of Unit maintained at National -
Institute of Standards and Technology (NIST) through Starna Scientific Limited

Spectral Band Width of UUC : 1.5 nm.

Scan Speed of UUC : 200 nm/min

Scan Interval of UUC : 0.1 nm.

Resolution of UUC : Photometric 0.001 Abs.

Wavelength 0.1 nm.

เอกสารไม่ควบคุม

FM-708-02 R01 1/11/2021

DQE Services Co.,Ltd.

DQE Services

32 Soi Ladprao-Wanghin 55, Ladprao-Wanghin Rd., Ladprao, Ladprao, Bangkok 10230

Phone : +66 (0)2 538 2054, Email : dqeservicesinfo@gmail.com

ISO 17025:2017

CALIBRATION DATA

REPORT OF CALIBRATION

Certificate No. : SP25-001

Page 4 of 5

Photometric Accuracy :

Wavelength (nm.)	CRMs Values (Abs)	UUC Reading (Abs)	Correction (Abs)	Uncertainty (Abs)	Coverage factor k
235	0.0000	0.000	0.0000	0.0050	2.00
	0.7469	0.744	0.0029	0.0057	2.00
257	0.0000	0.000	0.0000	0.0050	2.00
	0.8674	0.863	0.0044	0.0059	2.00
313	0.0000	0.000	0.0000	0.0050	2.00
	0.2919	0.290	0.0019	0.0051	2.00
350	0.0000	0.000	0.0000	0.0050	2.00
	0.6430	0.640	0.0030	0.0055	2.00

เอกสารไม่ควบคุม

FM-708-02 R01 1/11/2021

DQE Services Co.,Ltd.

DQE Services

32 Soi Ladprao-Wanghin 55, Ladprao-Wanghin Rd., Ladprao, Ladprao, Bangkok 10230

Phone : +66 (0)2 538 2054, Email : dqeservicesinfo@gmail.com

ISO 17025:2017

CALIBRATION DATA

REPORT OF CALIBRATION

Certificate No. : SP25-001

Page 3 of 5

Calibration Results : Without adjustment

Photometric Accuracy :

Wavelength (nm.)	CRMs Values (Abs)	UUC Reading (Abs)	Correction (Abs)	Uncertainty (Abs)	Coverage factor k
420	0.0000	0.000	0.0000	0.0028	2.00
	0.5780	0.578	0.0000	0.0031	2.00
	1.0484	1.045	0.0034	0.0029	2.00
	2.1876	2.192	-0.0044	0.0075	2.00
440	0.0000	0.000	0.0000	0.0028	2.00
	0.5595	0.560	-0.0005	0.0034	2.00
	1.0239	1.023	0.0009	0.0035	2.00
	2.1230	2.125	-0.0020	0.0079	2.00
465	0.0000	0.000	0.0000	0.0028	2.00
	0.5230	0.521	0.0020	0.0030	2.00
	0.9633	0.961	0.0023	0.0029	2.00
	1.9753	1.977	-0.0017	0.0070	2.00
546.1	0.0000	0.000	0.0000	0.0028	2.00
	0.5181	0.518	0.0001	0.0031	2.00
	1.0002	0.998	0.0022	0.0033	2.00
	1.9973	1.993	0.0043	0.0084	2.00
590	0.0000	0.000	0.0000	0.0028	2.00
	0.5517	0.552	-0.0003	0.0030	2.00
	1.0803	1.079	0.0013	0.0030	2.00
	2.0373	2.032	0.0053	0.0079	2.00
635	0.0000	0.000	0.0000	0.0028	2.00
	0.5591	0.559	0.0001	0.0031	2.00
	1.0518	1.050	0.0018	0.0030	2.00
	1.9274	1.923	0.0044	0.0079	2.00

เอกสารไม่ควบคุม

FM-708-02 R01 1/11/2021

DQE Services Co.,Ltd.

DQE Services

32 Soi Ladprao-Wanghin 55, Ladprao-Wanghin Rd., Ladprao, Ladprao, Bangkok 10230

Phone : +66 (0)2 538 2054, Email : dqeservicesinfo@gmail.com

ISO 17025:2017

CALIBRATION DATA

REPORT OF CALIBRATION

Certificate No. : SP25-001

Page 5 of 5

Wavelength Accuracy :

CRMs Values (nm.)	UUC Reading (nm.)	Correction (nm.)	Uncertainty (nm.)	Coverage factor k
241.72	241.1	0.62	0.18	2.00
279.45	279.0	0.45	0.18	2.00
287.81	287.3	0.51	0.18	2.00
334.06	333.8	0.26	0.18	2.00
360.93	360.6	0.33	0.18	2.00
418.59	418.2	0.39	0.18	2.00
445.94	445.5	0.44	0.18	2.00
453.66	453.4	0.26	0.18	2.00
460.02	459.8	0.22	0.18	2.00
536.59	536.6	-0.01	0.18	2.00
637.98	637.7	0.28	0.18	2.00
431.38	431.1	0.28	0.18	2.00
472.50	472.3	0.20	0.18	2.00
513.47	513.4	0.07	0.18	2.00
528.88	528.9	-0.02	0.18	2.00
573.17	573.3	-0.13	0.18	2.00
585.35	585.1	0.25	0.20	2.00
684.40	684.5	-0.10	0.18	2.00
740.72	741.0	-0.28	0.20	2.00
748.55	748.8	-0.25	0.18	2.00
807.03	807.3	-0.27	0.18	2.00
879.28	879.6	-0.32	0.18	2.00

Remark : - UUC = Unit Under Calibration

- N/A = Not Available

- The result expanded uncertainty of measurement U is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor k,

which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%

- End of Certificate -

เอกสารไม่ควบคุม

FM-708-02 R01 1/11/2021

Agilent CrossLab Start Up Services

Agilent 5100 5110 ICP-OES Preventive Maintenance

Agilent Preventive Maintenance provides factory recommended service for your analytical instruments 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 what you need to reduce unplanned downtime and keep your systems operating at their peak performance.

This checklist is used as a guide for completing the preventive maintenance tasks. A signed copy of this checklist is provided for your records.

เอกสารไม่ควบคุม

Important Customer Web Links

- To access **Agilent University**, visit <http://www.agilent.com/crosslab/university/> to learn about training options, which include online, classroom and onsite delivery. A training specialist can work directly with you to help determine your best options.
- To access the **Agilent Resource Center** web page, visit <https://www.agilent.com/en-us/agilentresources>. The following information topics are available:
 - Sample Prep and Containment
 - Chemical Standards
 - Analysis
 - Service and Support
 - Application Workflows
- The **Agilent Community** is an excellent place to get answers, collaborate with others about applications and Agilent products, and find in-depth documents and videos relevant to Agilent technologies. Visit <https://community.agilent.com/welcome>
- Videos about specific preparation requirements for your instrument can be found by searching the **Agilent YouTube** channel at <https://www.youtube.com/user/agilent>
- Need to place a service call?** [Flexible Repair Options | Agilent](#)

เอกสารไม่ควบคุม

Introduction

Customer Information

- Customers should provide all necessary operating supplies upon request of the engineer.
- A customer representative should be available to the engineer while performing the preventive maintenance procedures. Customers are responsible for regular maintenance and are encouraged to observe the service representative.
- 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 extra or special procedures and/or parts for the maintenance service, then these must be ordered separately and charged as a repair, which may incur additional costs.
- For customers using HF applications, the instrument should be returned to its standard sample introduction system.

เอกสารไม่ควบคุม

Service Engineer's Responsibilities

- Contact the customer and ensure that all necessary supplies are available before the preventive maintenance visit.
- Only select those pages that relate to the system or module being serviced.
- Complete empty fields with the relevant information.
- Complete the relevant checkboxes in the checklist using either a "X" or tick mark "✓".
- Check "Service not applicable" check boxes to indicate services/tasks not delivered, as appropriate.
- Complete the Preventive Maintenance services in the most logical order relevant to the individual system service in the order of the tasks listed.
- Complete the **Service Review** section together with the customer.
- Complete the fields for page numbers at the foot of each selected page.
- Add relevant page numbers to selected pages and complete the total number of pages field in the Service Completion section.
- Ask the customer to sign the Service Verification section including the customer's and your signature.

เอกสารไม่ควบคุม

Instrument Maintenance

System Information

- ☐ Check this box if an instrument configuration report is attached instead of completing the table.

Instrument System Name and ID	5100 VDV ICP-OES
Instrument System Site and Location	UAE

List System Component Product Numbers	List the Serial Numbers of each Component
1. G 8013A	MY 17030001
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	

ICP-OES Configuration Table	Circle the type or write in the type if other
Nebulizer Type	SeaSpray (OneLab) Conical Other
Spray Chamber	Cyclonic Single Pass (Cyclonic Double Pass) Other
Torch	Radial (Dual View) Other
Torch Type	One Piece (Semi Demountable) Fully Demountable Other
Injector Diameter	2.4mm (1.8mm) 1.4mm 0.8mm Other
Injector Material	Quartz Ceramic Other

เอกสารไม่ควบคุม

Preparation

- ☒ Discuss any specific issues with the customer before starting.
- ☒ Review the instrument logbook for recorded problems and comments.
- ☒ Save instrument control settings before starting the procedure.
- ☒ Perform a general inspection of the system for cleanliness.
- ☒ Check for proper installation of parts, assemblies, sensors etc.
- ☒ Check system for required installation of components and implementation of Service Notes
- ☒ Check for required firmware/software updates and verify with customers if they would like them installed.
- ☐ For HF application systems, if standard sample introduction system was not installed, ask the customer to install it. **N/A**
- ☒ Ask the customer to remove any samples from the ICP-OES sample introduction area, auto sampler or around the ICP-OES.

เอกสารไม่ควบคุม

Preventive Maintenance Procedures

Record Pre-PM instrument performance

- ☒ Run Instrument Performance test.
- ☒ Record results in Instrument Performance Test Results Table – Pre-PM.

Clean and inspect ICP-OES 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. **N/A**
- ☒ Remove and clean instrument water inlet filter.

Agilent Water Recirculator

- ☐ Service 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 Agilent Cool Clear cooling fluid.
- ☒ Clean the cooling system Air filter and the condenser.

เอกสารไม่ควบคุม

SPS 3 Auto Sampler

- ☒ Service 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

- ☒ Service 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
- ☐ Test using customer's tray and move the sample probe to the sample vial 1, wash vial and rinse port and ensure that the probe is centered in the vial. If not use calibration wizard and calibrate the position.

AVS 4, 6, 7 Advanced Valve System

- ☒ Service 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

เอกสารไม่ควบคุม

ICP-OES adjustment

- ☒ Check position of Zn peak, adjust if required.
- ☒ Check Argon Ratio, adjust to specified value if required.
- ☒ Perform Detector Calibration.
- ☒ Perform Instrument Calibration.

Record Post-PM instrument performance

- ☒ Run Instrument Performance test.
- ☒ 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
 - ☒ Subsystem Communications Test
 - ☒ Air Flow
 - ☒ Water Flow
 - ☒ Gas Flows
 - ☒ RF Generator
 - ☒ Camera Test
 - ☒ Optics Test
 - ☒ Nebulizer Test
- ☒ Record the result in the Instrument Test Results Table

เอกสารไม่ควบคุม

Test Results

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	4190.3	6649.9	4700.8	7564.2
Mn 257.610 nm SRBR	13681.0	21295.3	14569.1	29992.5
Al 396.152 nm SBR	12.1	14.6	11.9	15.6
K 766.491 nm SBR	8.0	31.2	7.4	39.7

* 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

เอกสารไม่ควบคุม

Restore Instrument

- ☐ 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

- ☒ Attach available reports/printouts of all tests to this documentation.
- ☒ Record the Preventive Maintenance service activity in the customer's records/logbook.
- ☒ Record the PM event in the Smart Alerts logbook, if applicable.
- ☒ Update/reset instrument maintenance counters as appropriate.
- ☒ Affix the PM sticker to the system or instrument logbook based on the customer's request.
- ☒ Complete the Service Engineer Comments section if there are additional comments.
- ☒ Review this service, parts replaced, and test results obtained with the customer.
- ☒ If the instrument firmware was updated, record the details of the change in the Service Engineer's Comments box. Systems in a compliant environment may need additional documentation.
- ☒ Complete the Signature Page with both Service Engineer and Customer signatures.

เอกสารไม่ควบคุม

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	225.153	VAC	226.613	VAC
Mains Current	0.090	A	0.219	A
Instrument Temperature	24.0	°C	25.1	°C
RF Air Flow (sensor speed)	15.0	Hz	19.0	Hz
Plasma Exhaust Temperature	No measurement		39.2	°C
Water Flow Oscillator	No measurement		1.57	L/min
Water Flow Detector	0.94	L/min	0.81	L/min
Water Inlet Temperature	17.3	°C	19.8	°C
Polychromator Temperature	35.0	°C	35.0	°C
CCD Temperature	-39.8	°C	-39.8	°C
Thermal Stabilizer	35.0	°C	35.0	°C
Argon Supply Pressure	659.52	kPa	609.63	kPa
Purge Gas Supply Pressure*1	656.41	kPa	627.71	kPa
Option Gas Supply Pressure*1	-	kPa	-	kPa
Nebulizer Flow	No measurement		0.70	L/min
Nebulizer Back Pressure	No measurement		166.30	kPa
Plasma Gas Flow	No measurement		11.98	L/min
Auxiliary Gas Flow	No measurement		1.00	L/min
RF Power	No measurement		199.5	W
RF Supply Current	No measurement		6.223	A
RF Supply Voltage	No measurement		194.481	V

*1 If option installed

เอกสารไม่ควบคุม

Consumed PM Parts

Part Description	Part Number	Product or Model# where used	Quantity consumed
Axial Pre-Optic Window	G8010-68014	G8010A, G8011A, G8014A/G8015A	1
Radial Pre-Optic Window	G8010-68015	All	1
Agilent Cool Clear Coolant Fluid	5799-0037	Agilent Water Recirculator	1
Purge Gas Filter	G8010-60136	All	1
Air Inlet Filter	G8000-68002	All	1
High Capacity Air Filter	G8010-60189	Optional	1
Rotor seal for 6-7 port valve for AV56/7	G8494-60002	G8494A/G8495	1
Rotor seal for 4 port valve for AV54	G8493-60002	G8493A	1
Rinse solution to rinse station 2.5mm id x 1m	G8410-80123	SPS 4	1
Barb connector 2.5mm-1.5mm ID	G8410-80124	SPS 4	1
PVC waste tubing 8mm od x 5mm id, 2m	G8410-80122	SPS 4	1
Additional Parts may be required from engineer's stock:			
X axis drive belt	5410047500	SPS 3	1
Z axis drive belt	5410047400	SPS 3	1
Peristaltic pump tubing, PVC SolvaFlex 3 bridged	3710049000	SPS 4	1

Consumed Parts Reference
(Purchased by customer, not included as part of PM)

☐ Section Not Applicable[illegible]

Revision: A.02, Issued: 21 January 2022
Document Number: G8014-90075
© Agilent Technologies, Inc. 2022

Page 13 of 14



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	Kanyakorn S.
Test Completed On	11/13/2023 9:18:24 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	Fail
Precision Test	Pass

Page 1 of 4

เอกสารไม่ควบคุม

Signature Page

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.

Service Verification

Service Request Number:
6006331120

Service Engineer Name: Kannakorn S

Service Engineer Signature: Kanjakorn S.

Total number of pages in this document:
14

Date Service Completed:

Customer Name:

Customer Signature _____

Page 14 of 32



เอกสารไม่ควบคุม

Resolution Test

Element Wavelength	Specification	Width
N (174.213 nm)	≤ 9.40	6.92
As (188.980 nm)	≤ 8.20	6.12
C (193.027 nm)	≤ 11.50	8.31
Mo (202.032 nm)	≤ 8.20	6.35
Cr (206.158 nm)	≤ 13.40	8.99
Zn (213.857 nm)	≤ 8.70	6.64
Pb (220.353 nm)	≤ 9.50	7.06
Co (228.815 nm)	≤ 17.20	11.68
Ba (230.424 nm)	≤ 9.40	7.27
Mn (257.610 nm)	≤ 13.30	9.46
Mn (260.568 nm)	≤ 20.30	14.18
Cr (267.716 nm)	≤ 11.00	8.01
Cu (324.754 nm)	≤ 25.00	18.89
Cu (327.395 nm)	≤ 14.20	11.29
Sr (338.071 nm)	≤ 33.50	24.45
Ba (455.403 nm)	≤ 44.00	33.62
Sr (460.733 nm)	≤ 36.00	17.37
Ba (493.408 nm)	≤ 36.00	25.47
Ba (614.171 nm)	≤ 42.00	25.43
Ar (675.283 nm)	≤ 74.00	60.50
K (766.491 nm)	≤ 80.00	65.33

Page 2 of 4

เอกสารไม่ควบคุม

Sensitivity Test		Fail			
Radial					
Element Wavelength	Specification	Method	Ratio	Standard	Blank
As (188.980 nm)	≥ 46.0	SRBR	142.0	958.5	41.7
Se (196.026 nm)	≥ 41.0	SRBR	105.9	937.4	67.5
Zn (213.857 nm)	≥ 1421.0	SRBR	4190.3	44372.5	111.6
Pb (220.353 nm)	≥ 46.0	SRBR	213.9	2521.3	125.4
Mn (257.610 nm)	≥ 3518.0	SRBR	13681.0	279651.7	416.6
Al (396.152 nm)	≥ 3.4	SBR	12.1	52269.7	3994.3
Ba (493.408 nm)	≥ 34.0	SBR	185.8	2294372.8	12280.0
K (766.491 nm)	≥ 1.8	SBR	8.0	107401.4	11876.7
Axial					
Element Wavelength	Specification	Method	Ratio	Standard	Blank
As (188.980 nm)	≥ 208.0	SRBR	189.4	2285.0	129.5
Se (196.026 nm)	≥ 159.0	SRBR	168.7	2813.7	233.8
Zn (206.200 nm)	≥ 234.0	SRBR	905.0	10158.4	123.0
Zn (213.857 nm)	≥ 1743.0	SRBR	6849.9	135760.6	390.5
Cd (214.439 nm)	≥ 4227.0	SRBR	5597.6	92921.3	273.9
Pb (220.353 nm)	≥ 320.0	SRBR	454.8	10111.2	451.1
Mn (257.610 nm)	≥ 10625.0	SRBR	27295.3	1128118.1	1697.0
Cr (267.716 nm)	≥ 1048.0	SRBR	3948.2	144875.3	1322.0
Cu (324.754 nm)	≥ 19.0	SER	49.2	341489.7	6798.2
Al (396.152 nm)	≥ 6.0	SER	14.6	235321.6	15043.9
Ba (493.408 nm)	≥ 60.0	SER	183.3	8363101.3	45538.3
K (766.491 nm)	≥ 24.0	SER	31.2	1447045.2	44917.1

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	Kanyakom S.	
Test Completed On	11/13/2023 11:10:02 AM	
Result Summary		
Subsystem Communications Test		Pass
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
Subsystem Communications Test		Pass
Optics Test		
	Radial	Axial
Intensity	3522064	4003312
Wavelength	737.212	737.212

เอกสารไม่ควบคุม

Precision Test		Pass
Radial		
Element Wavelength	Specification	Measured Value % RSD
As (188.980 nm)	≤ 2.80	1.22
Se (196.026 nm)	≤ 2.60	0.78
Zn (213.857 nm)	≤ 1.50	0.33
Pb (220.353 nm)	≤ 2.80	0.86
Mn (257.610 nm)	≤ 1.50	0.45
Al (396.152 nm)	≤ 1.50	0.37
Ba (493.408 nm)	≤ 1.50	0.68
K (766.491 nm)	≤ 1.50	0.33
Axial		
Element Wavelength	Specification	Measured Value % RSD
As (188.980 nm)	≤ 1.50	0.63
Se (196.026 nm)	≤ 1.50	0.87
Zn (206.200 nm)	≤ 1.50	0.59
Zn (213.857 nm)	≤ 1.50	0.46
Cd (214.439 nm)	≤ 1.50	0.70
Pb (220.353 nm)	≤ 1.50	0.36
Mn (257.610 nm)	≤ 1.50	0.95
Cr (267.716 nm)	≤ 1.50	0.56
Cu (324.754 nm)	≤ 1.50	0.69
Al (396.152 nm)	≤ 1.50	0.63
Ba (493.408 nm)	≤ 1.50	0.85
K (766.491 nm)	≤ 1.50	1.13

เอกสารไม่ควบคุม

Resolution Test		Pass
Element Wavelength	Specification	Width
N (174.213 nm)	≤ 9.40	8.82
As (188.980 nm)	≤ 8.20	8.08
C (193.027 nm)	≤ 11.50	8.33
Mo (202.032 nm)	≤ 8.20	6.31
Cr (206.158 nm)	≤ 13.40	8.98
Zn (213.857 nm)	≤ 8.70	6.73
Pb (220.353 nm)	≤ 9.50	7.02
Cd (228.615 nm)	≤ 17.20	11.65
Ba (230.424 nm)	≤ 9.40	7.38
Mn (257.610 nm)	≤ 13.30	9.46
Mn (260.568 nm)	≤ 20.30	14.05
Cr (267.716 nm)	≤ 11.00	7.92
Cu (324.754 nm)	≤ 25.00	18.84
Cu (327.395 nm)	≤ 14.20	11.31
Sr (338.071 nm)	≤ 33.50	24.19
Ba (455.403 nm)	≤ 44.00	33.23
Sr (480.733 nm)	≤ 36.00	17.41
Ba (493.408 nm)	≤ 36.00	25.43
Ba (614.171 nm)	≤ 42.00	25.27
Ar (675.283 nm)	≤ 74.00	56.87
K (766.491 nm)	≤ 80.00	65.88

เอกสารไม่ควบคุม

Sensitivity Test			Pass		
Radial					
Element Wavelength	Specification	Method	Ratio	Standard	Blank
As (188.980 nm)	≥ 46.0	SRBR	168.6	1284.6	53.3
Se (196.026 nm)	≥ 41.0	SRBR	122.4	1256.0	90.7
Zn (213.857 nm)	≥ 1421.0	SRBR	4700.8	53870.1	130.7
Pb (220.353 nm)	≥ 46.0	SRBR	236.0	3100.6	155.7
Mn (257.610 nm)	≥ 3518.0	SRBR	14569.1	318398.1	476.2
Al (396.152 nm)	≥ 3.4	SBR	11.5	59510.5	4761.6
Ba (493.408 nm)	≥ 34.0	SBR	170.6	2490835.6	14514.2
K (766.491 nm)	≥ 1.8	SBR	7.4	117698.7	14024.1
Axial					
Element Wavelength	Specification	Method	Ratio	Standard	Blank
As (188.980 nm)	≥ 208.0	SRBR	214.5	2706.2	142.8
Se (196.026 nm)	≥ 159.0	SRBR	188.0	3262.8	255.9
Zn (206.200 nm)	≥ 234.0	SRBR	1088.2	12794.8	135.3
Zn (213.857 nm)	≥ 1743.0	SRBR	7564.2	156883.9	427.8
Cd (214.439 nm)	≥ 4227.0	SRBR	6647.3	116261.7	304.4
Pb (220.353 nm)	≥ 320.0	SRBR	519.3	12490.2	530.3
Mn (257.610 nm)	≥ 10625.0	SRBR	29992.5	1305852.5	1890.2
Cr (267.716 nm)	≥ 1048.0	SRBR	4366.6	173343.4	1547.9
Cu (324.754 nm)	≥ 19.0	SBR	46.8	361093.0	7560.5
Al (396.152 nm)	≥ 6.0	SBR	15.6	274029.5	16498.6
Ba (493.408 nm)	≥ 60.0	SBR	203.6	9028914.5	44122.1
K (766.491 nm)	≥ 24.0	SBR	39.7	1701521.4	41771.8

Page 3 of 4

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	Kanyakorn S.	
Test Completed On	11/13/2023 11:15:43 AM	
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)	
14.00	20.00	
Water Flow Test	Pass	
RF Water Flow(L/min)	Camera Water Flow (L/min)	Water Inlet Temperature (°C)
1.27	0.81	20.37

Page 1 of 2

เอกสารไม่ควบคุม

Precision Test		Pass
Radial		
Element Wavelength	Specification	Measured Value % RSD
As (188.980 nm)	≤ 2.60	0.85
Se (196.026 nm)	≤ 2.60	1.26
Zn (213.857 nm)	≤ 1.50	0.42
Pb (220.353 nm)	≤ 2.60	0.54
Mn (257.610 nm)	≤ 1.50	0.60
Al (396.152 nm)	≤ 1.50	0.47
Ba (493.408 nm)	≤ 1.50	0.68
K (766.491 nm)	≤ 1.50	0.50
Axial		
Element Wavelength	Specification	Measured Value % RSD
As (188.980 nm)	≤ 1.50	0.42
Se (196.026 nm)	≤ 1.50	0.86
Zn (206.200 nm)	≤ 1.50	0.42
Zn (213.857 nm)	≤ 1.50	0.54
Cd (214.439 nm)	≤ 1.50	0.42
Pb (220.353 nm)	≤ 1.50	0.22
Mn (257.610 nm)	≤ 1.50	0.54
Cr (267.716 nm)	≤ 1.50	0.49
Cu (324.754 nm)	≤ 1.50	0.85
Al (396.152 nm)	≤ 1.50	0.61
Ba (493.408 nm)	≤ 1.50	0.78
K (766.491 nm)	≤ 1.50	1.00

Page 4 of 4

เอกสารไม่ควบคุม

Gas Flows Test			Pass		
Nebulizer Target Flow	Actual Flow	Back Pressure	Auxiliary Target Flow	Actual Flow	Back Pressure
0.70	0.70	271.62	2.00	2.00	111.13
Makeup Target Flow	Actual Flow	Back Pressure	Plasma Target Flow	Actual Flow	Back Pressure
2.00	2.00	116.00	18.00	17.94	23.11
RF Generator Test			Pass		
RF Power Supply Test	Passed				
RF Power Supply (V)	147.380				
RF Oscillator Test	Passed				
RF Oscillator Frequency (MHz)	25.843				
Work Coil Current (A)	44.410				
RF Power Supply Current (A)	1.999				
Camera Test			Pass		
	Integration Time (ms)	Standard Deviation	Status		
Electronic Offset Test	1000	5.361	Passed		
Dark Current Test	6000	0.779	Passed		
Array Test	5	0.025	Passed		
Linearity Test		0.118	Passed		

Page 2 of 2

เอกสารไม่ควบคุม

PinAAcle 900F Preventive Maintenance Report

Company Name: UAE Consultant Co., LTD.
Instrument Location: 41 Sukumvit Rd.,
Phra Khanong, Bangkok 10260
Instrument Serial No.: PFBS20031902
Date: 14-May-2024

เอกสารไม่ควบคุม

Component List

Component / Specific Model	Serial #	Configuration Notes
PinAAcle900F	PFBS20031902	Syngstix V.4.0.1.1935
Fias100(New Install)	100524040501	

Parts Lists

Parts Included with the PM		
Part Number (if applicable)	Description	Quantity
B0501696	Fan Filters	N/A
N3160156	O-Ring Kits for Sampling Introduction (Stainless Steels Nebulizer)	N/A
N3160157	O-Ring Kits for Sampling Introduction (Plastic Nebulizer)	N/A
N9301714	Replacement Acetylene Filter Cartridge	N/A
TH001022	Replacement Air Filter Cartridge	N/A

Additional Reagents and Standards Required for PM				
Part Number (if applicable)	Description	Quality	Batch/Lot #	Expired Date (MM/YY)
N9300183	1000 mg/L Copper Standard	AR	27-39CUY1	Apr 2025

Additional Reagents and Standards Required for PM (Customer Support Solution)				
Part Number (if applicable)	Description	Quantity	Batch/Lot #	Expiration Date (MM/YY)
N/A	DI Water	250 mL	AR	AR
N/A	0.5% HNO ₃	250 mL	AR	AR


PinAAcle 900F Preventive Maintenance Report (PM)

Page 2 of 7

เอกสารไม่ควบคุม

PinAAcle 900F Preventive Maintenance (PM)

Company Name:	United Analyst and Engineering Consultant Co., LTD.		
Address (Instrument Location):	41 Sukumvit Rd., Phra Khanong, Bangkok 10260		
Serial Number:	PFBS20031902	PM Number:	2 of 2
Customer Name (if applicable):	K. Yainda	Telephone Number:	095-5580049
Customer Support Engineer Name:	K. Chayanon	Service Order Number:	WO-02787590
Date PM Performed: (DD-MM-YYYY)	14-May-2024	Next PM Due Date: (DD-MM-YYYY)	14-Nov-2024
Standard Labor Hours to Complete PM :		5 hours	

Part Number	Release	Publication Date	
09370145 Rev.9	A	January 2018	

Scope

The purpose of this PM is to ensure the continued functionality of the PinAAcle 900F by inspecting and replacing any worn or damaged parts. This service should only be performed by a trained representative of PerkinElmer.

The customer should save their method before the PM begins.

General Instructions:

The customer must provide the engineer operational data to demonstrate recent instrument performance prior to starting the PM.

Always check with the customer before making any changes that may affect the customer's analysis or calibration, including a current back-up of system software and/or data files.

The completed document should be signed by an authorized PerkinElmer and customer representative and left with the customer.

Update the PM sticker and instrument logbook as required.

Copyright Information

This document contains proprietary information that is protected by copyright. All rights are reserved.

No part of this publication may be reproduced in any form whatsoever or translated into any language without the prior, written permission of PerkinElmer, Inc.

Copyright © 2013 PerkinElmer, Inc.

Trademarks

Registered names, trademarks, etc. used in this document, even when not specifically marked as such, are protected by law. PerkinElmer is a registered trademark of PerkinElmer, Inc. All other trademarks and registered trademarks not owned by PerkinElmer, Inc. or its subsidiaries that are depicted herein are the property of their respective owners.

Except as specifically set forth in its terms and conditions of sale, PerkinElmer makes no Warranty of any kind with regard to this document, including, but not limited to, the implied warranties of merchantability and fitness for a particular purpose. PerkinElmer shall not be liable for incidental or consequential damages in connection with the furnishing or use of this document.

PinAAcle 900F Preventive Maintenance Report (PM)

Page 1 of 7

เอกสารไม่ควบคุม

Additional Tools Required for PM

Part Number (if applicable)	Description	Quantity	Serial #
N1013000	0.2A Neutral density filter	1	101N0089015
N1013002	1.0A Neutral density filter	1	101N0089015
03030997	System 2 EDL Driver	1	03030997
N3050605	As System 2 EDL	1	16148
N3050121	Cu Lumina HCL	1	060419-030180
N3050109	Ba Lumina HCL	1	061219-020041
N3050139	K Lumina HCL	1	030819-010130
N3050152	Ni Lumina HCL	1	052719-020020

PinAAcle 900F Preventive Maintenance Report (PM)

Page 3 of 7

เอกสารไม่ควบคุม

Procedure Checklist

Use (✓) to check off those steps in the checklist that have been completed.

1. General:

- ✓ Review the instrument performance with the customer and document any recent problems.
- ✓ Inspect the customer log book and make any appropriate PM entries.
- ✓ Perform general inspection of system for cleanliness.

2. PC Instrument Software:

- ✓ Instrument Software user files/databases archived, packed, and/or deleted as needed.

3. Mechanical:

- ✓ Inspect and clean all fans and filters. Replace filters if necessary.
- ✓ Inspect all gas lines for leaks and/or wear. Replace if needed.
- ✓ Clean exterior of the instrument.
- ✓ Inspect the burner head, burner chamber, and nebulizer. Clean if needed as stated in the Hardware Guide.
- ✓ Check burner head dimensions with the feeler gauge as stated in the Hardware Guide in the Maintenance chapter section on cleaning the burner head and checking sloth width. Replace if out of specification.
- ✓ Check the condition of the end cap, burner head, and nebulizer O-rings. Replace if necessary.
- ✓ Check the drain system for signs of wear. Replace worn or damaged parts.
- ✓ Visually check for proper flame conditions when igniting the Air-C2H2 and N2O-C2H2 flames (if applicable).

4. Electrical:

- ✓ Inspect PC boards. Clean if necessary.
- ✓ Carefully check all internal and external cable connections.
- ✓ Check instrument firmware revisions upgrade to current levels (if necessary).
- ✓ Run Diagnostics Test within the Advanced function of the Spectrometer page. Check the results in the service log folder in the Spectrometer BM Log Viewer.

5. Optics:

- ✓ Inspect and clean the sample compartment windows, if needed.
- ✓ Inspect optics. Clean or replace if necessary.

6. Gasses:

- ✓ Verify that the Gasses supplied to the instrument are within the pressure and purity specifications found in the PinAAcle 900 Series Pre-Installation Checklist SDB.
- ✓ Verify that the acetylene filter and air filter element is dry. Replace if necessary.

เอกสารไม่ควบคุม

7. Flame Interlock Check:

Description: Check to ensure that all safety interlocks are closed.

Parameter	Specification	Test Results	Pass/Fail
Flame Sensor	Air/C ₂ H ₂ Flame correctly shuts down	Active	Passed
Drain Sensor	Air/C ₂ H ₂ Flame correctly shuts down	Active	Passed
Nebulizer Sensor	Air/C ₂ H ₂ Flame correctly shuts down	Active	Passed
C ₂ H ₂ Pressure Sensor	Air/C ₂ H ₂ Flame correctly shuts down	Active	Passed
Air Pressure Sensor	Air/C ₂ H ₂ Flame correctly shuts down	Active	Passed
Burner Head Sensor	Choosing Nitrous Oxide as the oxidant should trigger an interlock shuts down	Active	Passed

8. After PM Performance tests:

8.1 Detector Linearity with Barium

Description: Ensures that the detector is linear in the Visible Range.

Parameter	Specification	Certificate Value at 553.6 nm (Abs.)	Test Results	Pass/Fail
1.0 A ND Filter	± 5% from Cert.	0.9995	1.0143	Passed
0.2 A ND Filter	± 5% from Cert.	0.1936	0.1966	Passed

8.2 Baseline Noise at 1.0 Absorbance with Barium

Description: Ensures that a high absorbance will not produce excessive noise.

Parameter	Specification	Results	Pass/Fail
Standard Deviation	≤ 0.010	0.002	Passed

8.3 AA Baseline Noise with Copper

Description: Check baseline noise.

Parameter	Specification	Results	Pass/Fail
Standard Deviation	≤ 0.001	0.0002	Passed

เอกสารไม่ควบคุม

8.4 D₂ Background Compensation with Copper

Description: Verifies the instruments ability to compensate for Background absorption.

Parameter	Specification	Results	Pass/Fail
Standard Deviation	≤ 0.010	0.0001	Passed

8.5 AA-BG Baseline Noise with Copper

Description: Ensures that background correction does not produce excessive noise.

Parameter	Specification	Results	Pass/Fail
Standard Deviation	≤ 0.005	0.002	Passed

8.6 AA-BG Baseline Noise with Arsenic

Description: Ensures that background correction does not produce excessive noise at a low wavelength.

Parameter	Specification	Results	Pass/Fail
Standard Deviation	≤ 0.005	0.0022	Passed

8.7 Flame Sensitivity

Description: Instrument Sensitivity checked against Copper standard.

Standard Copper Sensitivity	Specification	Results (Abs.)	Pass/Fail
5 mg/L Sensitivity SS Neb (if applicable)	> 0.250 Abs.	N/A	Not Applicable
2 mg/L Sensitivity HS Neb (if applicable)	> 0.250 Abs.	0.8005	Passed

10. Review:

- ✓ Review with the customer PM work performed.
- ✓ Review with the customer routine maintenance procedures.
- ✓ Discuss recommended customer supplied materials to have on hand.
- ✓ Attach PM sticker.

เอกสารไม่ควบคุม

Additional Comments

Additional Comments Regarding the PM

Review

The preventive maintenance checks and if applicable performance tests for PinAAcle 900F have been completed.

This PinAAcle 900F ☒ Passes ☐ Fails ☐ the preventive maintenance.

Review of Preventive Maintenance:

Authorized PerkinElmer Representative:	Date: 14-May-2024 (DD-MMM-YYYY)
Authorized Customer Representative:	Date: 14-May-2024 (DD-MMM-YYYY)

เอกสารไม่ควบคุม

Agilent CrossLab Start Up Services

Agilent 5100 5110 ICP-OES Preventive Maintenance

Agilent Preventive Maintenance provides factory recommended service for your analytical instruments 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 what you need to reduce unplanned downtime and keep your systems operating at their peak performance.

This checklist is used as a guide for completing the preventive maintenance tasks. A signed copy of this checklist is provided for your records.

เอกสารไม่ควบคุม

Important Customer Web Links

- To access **Agilent University**, visit <http://www.agilent.com/crosslab/university/> to learn about training options, which include online, classroom and onsite delivery. A training specialist can work directly with you to help determine your best options.
- To access the **Agilent Resource Center** web page, visit <https://www.agilent.com/en-us/agilentresources>. The following information topics are available:
 - Sample Prep and Containment
 - Chemical Standards
 - Analysis
 - Service and Support
 - Application Workflows
- The **Agilent Community** is an excellent place to get answers, collaborate with others about applications and Agilent products, and find in-depth documents and videos relevant to Agilent technologies. Visit <https://community.agilent.com/welcome>
- Videos about specific preparation requirements for your instrument can be found by searching the **Agilent YouTube** channel at <https://www.youtube.com/user/agilent>
- Need to place a service call?** [Flexible Repair Options | Agilent](#)

เอกสารไม่ควบคุม

Introduction

Customer Information

- Customers should provide all necessary operating supplies upon request of the engineer.
- A customer representative should be available to the engineer while performing the preventive maintenance procedures. Customers are responsible for regular maintenance and are encouraged to observe the service representative.
- 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 extra or special procedures and/or parts for the maintenance service, then these must be ordered separately and charged as a repair, which may incur additional costs.
- For customers using HF applications, the instrument should be returned to its standard sample introduction system.

เอกสารไม่ควบคุม

Service Engineer's Responsibilities

- Contact the customer and ensure that all necessary supplies are available before the preventive maintenance visit.
- Only select those pages that relate to the system or module being serviced.
- Complete empty fields with the relevant information.
- Complete the relevant checkboxes in the checklist using either a "X" or tick mark "✓".
- Check "Service not applicable" check boxes to indicate services/tasks not delivered, as appropriate.
- Complete the Preventive Maintenance services in the most logical order relevant to the individual system service in the order of the tasks listed.
- Complete the **Service Review** section together with the customer.
- Complete the fields for page numbers at the foot of each selected page.
- Add relevant page numbers to selected pages and complete the total number of pages field in the Service Completion section.
- Ask the customer to sign the Service Verification section including the customer's and your signature.

เอกสารไม่ควบคุม

Instrument Maintenance

System Information

- ☐ Check this box if an instrument configuration report is attached instead of completing the table.

Instrument System Name and ID	5100 VDV ICP-OES
Instrument System Site and Location	UAE

List System Component Product Numbers	List the Serial Numbers of each Component
1. G 8013A	MY 19030001
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	

ICP-OES Configuration Table	Circle the type or write in the type if other
Nebulizer Type	SeaSpray (OneLab) Conical Other
Spray Chamber	Cyclonic Single Pass (Cyclonic Double Pass) Other
Torch	Radial (Dual View) Other
Torch Type	One Piece (Semi Dismountable) Fully Dismountable Other
Injector Diameter	2.4mm (1.8mm) 1.4mm 0.8mm Other
Injector Material	Quartz Ceramic Other

เอกสารไม่ควบคุม

Preventive Maintenance Procedures

Record Pre-PM instrument performance

- ☒ Run Instrument Performance test.
☒ Record results in Instrument Performance Test Results Table – Pre-PM.

Clean and inspect ICP-OES 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 with
☒ Remove and clean instrument water inlet filter.

Agilent Water Recirculator

- ☐ Service 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 Agilent Cool Clear cooling fluid.
☒ Clean the cooling system Air filter and the condenser.

เอกสารไม่ควบคุม

Preparation

- ☒ Discuss any specific issues with the customer before starting.
☒ Review the instrument logbook for recorded problems and comments.
☒ Save instrument control settings before starting the procedure.
☒ Perform a general inspection of the system for cleanliness.
☒ Check for proper installation of parts, assemblies, sensors etc.
☒ Check system for required installation of components and implementation of Service Notes
☒ Check for required firmware/software updates and verify with customers if they would like them installed.
☐ For HF application systems, if standard sample introduction system was not installed, ask the customer to install it with
☒ Ask the customer to remove any samples from the ICP-OES sample introduction area, auto sampler or around the ICP-OES.

เอกสารไม่ควบคุม

SPS 3 Auto Sampler

- ☒ Service 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

- ☒ Service 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
☐ Test using customer's tray and move the sample probe to the sample vial 1, wash vial and rinse port and ensure that the probe is centered in the vial. If not use calibration wizard and calibrate the position.

AVS 4, 6, 7 Advanced Valve System

- ☒ Service 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

เอกสารไม่ควบคุม

ICP-OES adjustment

- ☒ Check position of Zn peak, adjust if required.
- ☒ Check Argon Ratio, adjust to specified value if required.
- ☒ Perform Detector Calibration.
- ☒ Perform Instrument Calibration.

Record Post-PM instrument performance

- ☒ Run Instrument Performance test.
- ☒ 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
 - ☒ Subsystem Communications Test
 - ☒ Air Flow
 - ☒ Water Flow
 - ☒ Gas Flows
 - ☒ RF Generator
 - ☒ Camera Test
 - ☒ Optics Test
 - ☒ Nebulizer Test
- ☒ Record the result in the Instrument Test Results Table

เอกสารไม่ควบคุม

Restore Instrument

- ☐ 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

- ☒ Attach available reports/printouts of all tests to this documentation.
- ☒ Record the Preventive Maintenance service activity in the customer's records/logbook.
- ☒ Record the PM event in the Smart Alerts logbook, if applicable.
- ☒ Update/reset instrument maintenance counters as appropriate.
- ☒ Affix the PM sticker to the system or instrument logbook based on the customer's request.
- ☒ Complete the Service Engineer Comments section if there are additional comments.
- ☒ Review this service, parts replaced, and test results obtained with the customer.
- ☒ If the instrument firmware was updated, record the details of the change in the Service Engineer's Comments box. Systems in a compliant environment may need additional documentation.
- ☒ Complete the Signature Page with both Service Engineer and Customer signatures.

เอกสารไม่ควบคุม

Test Results

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	4190.3	6649.9	4700.8	7564.2
Mn 257.610 nm SRBR	13681.0	21295.3	14569.1	29992.5
Al 396.152 nm SBR	12.1	14.6	11.9	15.6
K 766.491 nm SBR	8.0	31.2	7.4	39.7

* 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

เอกสารไม่ควบคุม

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	225.153	VAC	226.613	VAC
Mains Current	0.090	A	0.219	A
Instrument Temperature	24.0	°C	25.1	°C
RF Air Flow (sensor speed)	15.0	Hz	19.0	Hz
Plasma Exhaust Temperature	No measurement		39.2	°C
Water Flow Oscillator	No measurement		1.57	L/min
Water Flow Detector	0.94	L/min	0.81	L/min
Water Inlet Temperature	17.3	°C	19.8	°C
Polychromator Temperature	35.0	°C	35.0	°C
CCD Temperature	-39.8	°C	-39.8	°C
Thermal Stabilizer	35.0	°C	35.0	°C
Argon Supply Pressure	659.52	kPa	609.63	kPa
Purge Gas Supply Pressure*1	656.41	kPa	627.71	kPa
Option Gas Supply Pressure*1	-	kPa	-	kPa
Nebulizer Flow	No measurement		0.70	L/min
Nebulizer Back Pressure	No measurement		166.30	kPa
Plasma Gas Flow	No measurement		11.98	L/min
Auxiliary Gas Flow	No measurement		1.00	L/min
RF Power	No measurement		199.5	W
RF Supply Current	No measurement		6.223	A
RF Supply Voltage	No measurement		194.481	V

*1 If option installed

เอกสารไม่ควบคุม

Consumed PM Parts

Part Description	Part Number	Product or Model# where used	Quantity consumed
Axial Pre-Optic Window	G8010-68014	G8010A, G8011A, G8014A/G8015A	✓
Radial Pre-Optic Window	G8010-68015	All	✓
Agilent Cool Clear Coolant Fluid	5799-0037	Agilent Water Recirculator	—
Purge Gas Filter	G8010-60136	All	✓
Air Inlet Filter	G8000-68002	All	✓
High Capacity Air Filter	G8010-68189	Optional	—
Rotor seal for 6-7 port valve for AV56/7	G8494-60002	G8494A/G8495	—
Rotor seal for 4 port valve for AV54	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 engineer's 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	—

Consumed Parts Reference
(Purchased by customer, not included as part of PM)

☐ Section Not Applicable[illegible]

Revision: A.02, Issued: 21 January 2022
Document Number: G8014-90075
© Agilent Technologies, Inc. 2022

Page 13 of 14



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	Kanyakorn S.
Test Completed On	11/13/2023 9:18:24 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	Fail
Precision Test	Pass

Page 1 of 4

เอกสารไม่ควบคุม

Signature Page

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.

Service Verification

Service Request Number:
6006331120

Service Engineer Name: Kannakorn S

Service Engineer Signature: Kanjakorn S.

Total number of pages in this document:
14

Date Service Completed:

Customer Name:

Aphox n

Customer Signature _____

Page 14 of 32



เอกสารไม่ควบคุม

Resolution Test

Element Wavelength	Specification	Width
N (174.213 nm)	≤ 9.40	6.92
As (188.980 nm)	≤ 8.20	6.12
C (193.027 nm)	≤ 11.50	8.31
Mo (202.032 nm)	≤ 8.20	6.35
Cr (206.158 nm)	≤ 13.40	8.99
Zn (213.857 nm)	≤ 8.70	6.64
Pb (220.353 nm)	≤ 9.50	7.06
Co (228.815 nm)	≤ 17.20	11.68
Ba (230.424 nm)	≤ 9.40	7.27
Mn (257.610 nm)	≤ 13.30	9.46
Mn (260.568 nm)	≤ 20.30	14.18
Cr (267.716 nm)	≤ 11.00	8.01
Cu (324.754 nm)	≤ 25.00	18.89
Cu (327.395 nm)	≤ 14.20	11.29
Sr (338.071 nm)	≤ 33.50	24.45
Ba (455.403 nm)	≤ 44.00	33.62
Sr (460.733 nm)	≤ 36.00	17.37
Ba (493.408 nm)	≤ 36.00	25.47
Ba (614.171 nm)	≤ 42.00	25.43
Ar (675.283 nm)	≤ 74.00	60.50
K (766.491 nm)	≤ 80.00	65.33

Page 2 of 4

เอกสารไม่ควบคุม

Sensitivity Test		Fail			
Radial					
Element Wavelength	Specification	Method	Ratio	Standard	Blank
As (188.980 nm)	≥ 46.0	SRBR	142.0	958.5	41.7
Se (196.026 nm)	≥ 41.0	SRBR	105.9	937.4	67.5
Zn (213.857 nm)	≥ 1421.0	SRBR	4190.3	44372.5	111.6
Pb (220.353 nm)	≥ 46.0	SRBR	213.9	2521.3	125.4
Mn (257.610 nm)	≥ 3518.0	SRBR	13681.0	279651.7	416.6
Al (396.152 nm)	≥ 3.4	SBR	12.1	52269.7	3994.3
Ba (493.408 nm)	≥ 34.0	SBR	185.8	2294372.8	12280.0
K (766.491 nm)	≥ 1.8	SBR	8.0	107401.4	11876.7
Axial					
Element Wavelength	Specification	Method	Ratio	Standard	Blank
As (188.980 nm)	≥ 208.0	SRBR	189.4	2285.0	129.5
Se (196.026 nm)	≥ 159.0	SRBR	168.7	2813.7	233.8
Zn (206.200 nm)	≥ 234.0	SRBR	905.0	10158.4	123.0
Zn (213.857 nm)	≥ 1743.0	SRBR	6849.9	135760.6	390.5
Cd (214.439 nm)	≥ 4227.0	SRBR	5597.6	92921.3	273.9
Pb (220.353 nm)	≥ 320.0	SRBR	454.8	10111.2	451.1
Mn (257.610 nm)	≥ 10625.0	SRBR	27295.3	1126118.1	1697.0
Cr (267.716 nm)	≥ 1048.0	SRBR	3948.2	144875.3	1322.0
Cu (324.754 nm)	≥ 19.0	SER	49.2	341489.7	6798.2
Al (396.152 nm)	≥ 6.0	SER	14.6	235321.6	15043.9
Ba (493.408 nm)	≥ 60.0	SER	183.3	8363101.3	45538.3
K (766.491 nm)	≥ 24.0	SER	31.2	1447045.2	44917.1

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	Kanyakom S.	
Test Completed On	11/13/2023 11:10:02 AM	
Result Summary		
Subsystem Communications Test		Pass
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
Subsystem Communications Test		Pass
Optics Test		
	Radial	Axial
Intensity	3522064	4003312
Wavelength	737.212	737.212

เอกสารไม่ควบคุม

Precision Test		Pass
Radial		
Element Wavelength	Specification	Measured Value % RSD
As (188.980 nm)	≤ 2.80	1.22
Se (196.026 nm)	≤ 2.60	0.78
Zn (213.857 nm)	≤ 1.50	0.33
Pb (220.353 nm)	≤ 2.80	0.86
Mn (257.610 nm)	≤ 1.50	0.45
Al (396.152 nm)	≤ 1.50	0.37
Ba (493.408 nm)	≤ 1.50	0.68
K (766.491 nm)	≤ 1.50	0.33
Axial		
Element Wavelength	Specification	Measured Value % RSD
As (188.980 nm)	≤ 1.50	0.63
Se (196.026 nm)	≤ 1.50	0.87
Zn (206.200 nm)	≤ 1.50	0.59
Zn (213.857 nm)	≤ 1.50	0.46
Cd (214.439 nm)	≤ 1.50	0.70
Pb (220.353 nm)	≤ 1.50	0.36
Mn (257.610 nm)	≤ 1.50	0.95
Cr (267.716 nm)	≤ 1.50	0.56
Cu (324.754 nm)	≤ 1.50	0.69
Al (396.152 nm)	≤ 1.50	0.63
Ba (493.408 nm)	≤ 1.50	0.85
K (766.491 nm)	≤ 1.50	1.13

เอกสารไม่ควบคุม

Resolution Test		Pass
Element Wavelength	Specification	Width
N (174.213 nm)	≤ 9.40	8.82
As (188.980 nm)	≤ 8.20	8.08
C (193.027 nm)	≤ 11.50	8.33
Mo (202.032 nm)	≤ 8.20	6.31
Cr (206.158 nm)	≤ 13.40	8.98
Zn (213.857 nm)	≤ 8.70	6.73
Pb (220.353 nm)	≤ 9.50	7.02
Cd (228.615 nm)	≤ 17.20	11.65
Ba (230.424 nm)	≤ 9.40	7.38
Mn (257.610 nm)	≤ 13.30	9.46
Mn (260.568 nm)	≤ 20.30	14.05
Cr (267.716 nm)	≤ 11.00	7.92
Cu (324.754 nm)	≤ 25.00	18.84
Cu (327.395 nm)	≤ 14.20	11.31
Sr (338.071 nm)	≤ 33.50	24.19
Ba (455.403 nm)	≤ 44.00	33.23
Sr (480.733 nm)	≤ 36.00	17.41
Ba (493.408 nm)	≤ 36.00	25.43
Ba (614.171 nm)	≤ 42.00	25.27
Ar (675.283 nm)	≤ 74.00	56.87
K (766.491 nm)	≤ 80.00	65.88

เอกสารไม่ควบคุม

Sensitivity Test		Pass			
Radial					
Element Wavelength	Specification	Method	Ratio	Standard	Blank
As (188.980 nm)	≥ 46.0	SRBR	168.6	1284.6	53.3
Se (196.026 nm)	≥ 41.0	SRBR	122.4	1256.0	90.7
Zn (213.857 nm)	≥ 1421.0	SRBR	4700.8	53870.1	130.7
Pb (220.353 nm)	≥ 46.0	SRBR	236.0	3100.6	155.7
Mn (257.610 nm)	≥ 3518.0	SRBR	14569.1	318398.1	476.2
Al (396.152 nm)	≥ 3.4	SBR	11.5	59510.5	4761.6
Ba (493.408 nm)	≥ 34.0	SBR	170.6	2490835.6	14514.2
K (766.491 nm)	≥ 1.8	SBR	7.4	117698.7	14024.1
Axial					
Element Wavelength	Specification	Method	Ratio	Standard	Blank
As (188.980 nm)	≥ 208.0	SRBR	214.5	2706.2	142.8
Se (196.026 nm)	≥ 159.0	SRBR	188.0	3262.8	255.9
Zn (206.200 nm)	≥ 234.0	SRBR	1088.2	12794.8	135.3
Zn (213.857 nm)	≥ 1743.0	SRBR	7564.2	156883.9	427.8
Cd (214.439 nm)	≥ 4227.0	SRBR	6647.3	116261.7	304.4
Pb (220.353 nm)	≥ 320.0	SRBR	519.3	12490.2	530.3
Mn (257.610 nm)	≥ 10825.0	SRBR	29992.5	1305852.5	1890.2
Cr (267.716 nm)	≥ 1048.0	SRBR	4366.6	173343.4	1547.9
Cu (324.754 nm)	≥ 19.0	SBR	46.8	361093.0	7560.5
Al (396.152 nm)	≥ 6.0	SBR	15.6	274029.5	16498.6
Ba (493.408 nm)	≥ 60.0	SBR	203.6	9028914.5	44122.1
K (766.491 nm)	≥ 24.0	SBR	39.7	1701521.4	41771.8

Page 3 of 4

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	Kanyakorn S.	
Test Completed On	11/13/2023 11:15:43 AM	
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		
30% Air Flow (relative speed)	75% Air Flow (relative speed)	
14.00	20.00	
Water Flow Test		
RF Water Flow(L/min)	Camera Water Flow (L/min)	Water Inlet Temperature (°C)
1.27	0.81	20.37

Page 1 of 2

เอกสารไม่ควบคุม

Precision Test		Pass
Radial		
Element Wavelength	Specification	Measured Value % RSD
As (188.980 nm)	≤ 2.60	0.85
Se (196.026 nm)	≤ 2.60	1.26
Zn (213.857 nm)	≤ 1.50	0.42
Pb (220.353 nm)	≤ 2.60	0.54
Mn (257.610 nm)	≤ 1.50	0.60
Al (396.152 nm)	≤ 1.50	0.47
Ba (493.408 nm)	≤ 1.50	0.68
K (766.491 nm)	≤ 1.50	0.50
Axial		
Element Wavelength	Specification	Measured Value % RSD
As (188.980 nm)	≤ 1.50	0.42
Se (196.026 nm)	≤ 1.50	0.86
Zn (206.200 nm)	≤ 1.50	0.42
Zn (213.857 nm)	≤ 1.50	0.54
Cd (214.439 nm)	≤ 1.50	0.42
Pb (220.353 nm)	≤ 1.50	0.22
Mn (257.610 nm)	≤ 1.50	0.54
Cr (267.716 nm)	≤ 1.50	0.49
Cu (324.754 nm)	≤ 1.50	0.85
Al (396.152 nm)	≤ 1.50	0.61
Ba (493.408 nm)	≤ 1.50	0.78
K (766.491 nm)	≤ 1.50	1.00

Page 4 of 4

เอกสารไม่ควบคุม

Gas Flows Test			Pass		
Nebulizer Target Flow	Actual Flow	Back Pressure	Auxiliary Target Flow	Actual Flow	Back Pressure
0.70	0.70	271.62	2.00	2.00	111.13
Makeup Target Flow	Actual Flow	Back Pressure	Plasma Target Flow	Actual Flow	Back Pressure
2.00	2.00	116.00	18.00	17.94	23.11
RF Generator Test			Pass		
RF Power Supply Test	Passed				
RF Power Supply (V)	147.380				
RF Oscillator Test	Passed				
RF Oscillator Frequency (MHz)	25.843				
Work Coil Current (A)	44.410				
RF Power Supply Current (A)	1.999				
Camera Test			Pass		
	Integration Time (ms)	Standard Deviation	Status		
Electronic Offset Test	1000	5.361	Passed		
Dark Current Test	6000	0.779	Passed		
Array Test	5	0.025	Passed		
Linearity Test		0.118	Passed		

Page 2 of 2

เอกสารไม่ควบคุม

Maintenance Protocol

Atomic Fluorescence Spectrometer mercur DUO / mercur DUO plus

เอกสารไม่ควบคุม

Maintenance works basic unit

tightness visual check inside the Mercur	<input checked="" type="checkbox"/>
visual check if gold-traps are broken	<input checked="" type="checkbox"/>
visual check if spectrometer is contaminated	<input checked="" type="checkbox"/>
visual check of the fluorescence cell	<input checked="" type="checkbox"/>
visual check of the absorption cell, incl. window	<input checked="" type="checkbox"/>
reactor cleaning	<input checked="" type="checkbox"/>
check pump-hose, if necessary change it	<input checked="" type="checkbox"/>
check swivel drive (SEV)	<input checked="" type="checkbox"/>
check drying-hose, output gas-liquid-separator	<input checked="" type="checkbox"/>
test Bubble-Sensor	<input checked="" type="checkbox"/>
check gas flows	<input checked="" type="checkbox"/>
check volume flows, reagents	<input checked="" type="checkbox"/>
recording stray light values	<input checked="" type="checkbox"/>
measurement with 30 ng/l	<input checked="" type="checkbox"/>

Maintenance works Autosampler

Serial No.:

N/A

lubricate the dosing-winding (Teflon-grease-spray)	<input type="checkbox"/>
clean the dosing cylinder, if necessary exchange it	<input type="checkbox"/>
lubricate the winding system of the height drive with some drops of oil	<input type="checkbox"/>
check the toothed belt	<input type="checkbox"/>
check the position of the mechanical stopper (height: 13mm)	<input type="checkbox"/>
check the pump rate of mixing pump (<14s AS52, typ.7s<20s AS52S, typ.10s)	<input type="checkbox"/>
check the pump rate of washing cup	<input type="checkbox"/>
check the electrical hose connections for good contact	<input type="checkbox"/>
check the connectors of the magnetic valves	<input type="checkbox"/>
check the dosing hose for buckling, if necessary exchange it	<input type="checkbox"/>

Maintenance Protocol mercur DUO/ mercur DUO plus | update 27.06.2016 Version 2.1 Kios
Analytik Jena AG | Konrad-Zuse-Str. 1 | 07749 Jena, Germany

เอกสารไม่ควบคุม 3

Serial-No.: K170A0153 Customer-No.: C04-006
Date: 3 February 2025 Carried out by: Mr. Srichai Fak-On

Maintenance with following Operational Qualification (OQ)
(requires a separate OQ protocol)

☐

Company	บริษัท ยูโนเด็ค แอนาไลติกส์ แอนด์ เอ็นจิเนียริงคอนซัลแตนท์ จำกัด
User	คุณกรวิทย์
Department	ห้องปฏิบัติการ (Mercur Analysis)
Street	3 ซอยอุดมสุข 41 ถนนสุขุมวิท แขวงบางจาก เขตพระโขนง
Zip Code, City	กรุงเทพมหานคร 10260
Country	ประเทศไทย
Phone	
Fax	
E-mail	

Maintenance Protocol mercur DUO/ mercur DUO plus | update 27.06.2016 Version 2.1 Kios
Analytik Jena AG | Konrad-Zuse-Str. 1 | 07749 Jena, Germany

เอกสารไม่ควบคุม 3

Device parameter	nominal value	actual value
visual check general tightness inside the Mercur	o.k.: <input checked="" type="checkbox"/>	changed: <input type="checkbox"/>
visual check Goldtraps	o.k.: <input checked="" type="checkbox"/>	changed: <input type="checkbox"/>
visual check spectrometer		
Fluorescence cell	o.k.: <input checked="" type="checkbox"/>	changed: <input type="checkbox"/>
Absorption cell, incl. window	o.k.: <input checked="" type="checkbox"/>	changed: <input type="checkbox"/>
lens	o.k.: <input checked="" type="checkbox"/>	changed: <input type="checkbox"/>
Swivel drive (SEV)	o.k.: <input checked="" type="checkbox"/>	changed: <input type="checkbox"/>
check pump hoses	o.k.: <input checked="" type="checkbox"/>	changed: <input type="checkbox"/>
check hoses and hose connectors	o.k.: <input checked="" type="checkbox"/>	changed: <input type="checkbox"/>
check and clean reactor	o.k.: <input checked="" type="checkbox"/>	changed: <input type="checkbox"/>
check drying hose output Gas-liquid-separator	o.k.: <input checked="" type="checkbox"/>	changed: <input type="checkbox"/>
check bubble-sensor	o.k.: <input checked="" type="checkbox"/>	not o.k.: <input type="checkbox"/>
Check gasflow		
Argon pressure valve 4	1.2 – 1.5 bar	1.5 bar
Valve 1	10 Nl/h or 0.166 NL/min	0.173 NL/min
Valve 2	50 Nl/h or 0.833 NL/min	0.816 NL/min
Valve 3	5 Nl/h or 0.083 NL/min	0.068 NL/min
Valve 4	10 Nl/h or 0.166 NL/min	0.162 NL/min
Check liquidflow		
Acid	2.5 ml/min ± 1 ml	2.5 ml/min
Red-agent	2.5 ml/min ± 1 ml	2.5 ml/min
Sample	10 ml/min ± 2 ml	10 ml/min
Adventitious light - values	(V) from file	
100	0	0
200	0	0
300	0	0
350	0	0
400	0	0
450	2	1
500	4	4
550	10	9
575	14	13
600	19	18

Maintenance Protocol mercur DUO/ mercur DUO plus | update 27.06.2016 Version 2.1 Kios
Analytik Jena AG | Konrad-Zuse-Str. 1 | 07749 Jena, Germany

เอกสารไม่ควบคุม 3

Device parameter	nominal value	actual value
Analytical parameters Fluorescence cell		
Conditions.: max.conc.: 10µg/L PMT-voltage: 451 V		
Blank-solution	Int > 0.0015	Int 0.0003
without enrichment / FBR 30 ng/L	RSD < 3 %	Int 0.0028 RSD 1.24 %
Conditions.: max.conc.: 1.7µg/L PMT-voltage: 444 V		
Blank-solution	Int > 0.008	Int 0.0013
with enrichment / FBR 30 ng/L	RSD < 3 %	Int 0.0137 RSD 1.72 %
Fok.- factor (Int ₂ / Int ₁)	> 3.5	4.89
Analytical parameters Absorption cell		
Blank-solution	Ext. > 0.0012	Ext. 0.0005
without enrichment / FBR 100 ng/L	RSD < 5 %	Ext. 0.0032 RSD 2.91 %
Comments		


Signature Technician

3 February 2025
Place, Date (DD/MM/YYYY)


Signature Customer

3 February 2025
Place, Date (DD/MM/YYYY)

Maintenance Protocol mercury DUO - mercury DUO plus (update 27.08.2016 Version 2.1) Kites
Analytik Jena AG | Karmanns-Str. 1 | 07745 Jena | Germany

เอกสารไม่ควบคุม

Mercur

Report file: C:\WinAAS\TMP\2025\result\WO\Pro_039
Program version: 4.7.9.0 Printed on: 3/02/2025 13:44
Recording started on 3/02/2025 13:32 GMT+7.0
Operator:
Laboratory:
Code:
Remarks:

Method parameters

Method Without enrichment / FBR 100 ng/L PM_12-02-2024
Created on 12/02/2024 Time 11:54
Program ---

Parameters Mercur Technique: Hg absorption

Line	253.7 nm		
Lamp type	Hg-LP		
Integr. mode	Peak height	Integr. time	40 s
PMT	236 V		
AZ time	5 s	Peak smoothing	12/5
Delay	0 s		
Working mode	w/o enrich.	System cleaning	Acid
FBR technique	off	Wash time acid	15 s
Pump speed	4	Soaking time	20 s
Sample load time	8 s	Gas load time	10 NL/h
Reaction time	12 s		
Waiting time AZ	15 s		
Purge time1	40 s		

QC parameters

QC type	Conc. check		
QC check samp. 1	---	QC check samp. 2	---
Conc.	---	Conc.	---
Error limit	---	Error limit	---
Rep. measurement	off	Reaction	flag + continue
QC std.1 no.	1(100.00 ng/L)	QC std.2 no.	1(100.00 ng/L)
QC std.1 limit	± 50.00%	QC std.2 limit	± 0.00%
QC std. act.	flag + continue		
Expect. blank abs.	0.0100± 0.0100	Reaction	flag + continue
QC precision	off	Reaction	off
		QC Recall factor	Off

Mercur

เอกสารไม่ควบคุม

35 Mao S. 340 Road, Khlongkhai, Pak Kret,
Nonthaburi 11120 Thailand
Phone: +662 3062570-72
Fax: +662 1562373
www.analytik-jena.com

Service Report

Customer's address:	Customer's Ref. No.		
บริษัท อโนติก อินสตรูเมนต์ จำกัด			
3 ซอยสุขุมวิท 41 ถนนสุขุมวิท แขวงคลองเตย เขตคลองเตย			
กรุงเทพมหานคร 10260			
Email:	Phone:		
Job No. 2502070RB	User: คุณกรวิภา		
Instrument model: Mercury	Serial No. K170A0153		
Service Engineer: สุทธิชัย พิธีธรรม	Date: 3/2/2025		
Software Version No. 4.7.10	Page: 1/1		
<input type="checkbox"/> Repair (RE) <input checked="" type="checkbox"/> Maintenance (PM) <input type="checkbox"/> Installation (IN) <input type="checkbox"/> Warranty <input type="checkbox"/> Application (AP) <input type="checkbox"/> Site Prep (SP) <input type="checkbox"/> Visit (VI)			
Fault / Claim: Preventive maintenance Contract Year 2025 (PM 6/6)	<input type="checkbox"/> Error Code		
Action taken: Maintenance work basic unit			
• Check device parameters			
• Check gas flows			
• Check liquid flow			
• Check adventitious light-values			
Device parameter test			
• Analytical parameter fluorescence cell			
• Analytical parameter abstraction cell			
Action Pending / Recommendation: ไม่มีปัญหา/ปิดเครื่อง			
<input type="checkbox"/> Spare Part <input checked="" type="checkbox"/> Instrument Configuration:			
Item No.	Name	Quantity	Unit Price
1.	4437-179-840	1	
2.	441-880	1	
3.	3V	1	
4.	4437-179-840	1	
5.	4437-179-840	1	
6.	4437-179-840	1	
7.	4437-179-840	1	
8.			
Herewith the undersigned confirm the time devoted, the work performed, the perfect function of the device, and the receipt/delivery of the specified spare parts. *Traveled hours and kilometers can only be entered after the return of the service engineer.			
Date / Signature of Customer	Date / Signature of Service Engineer	Work completed?	
สุทธิชัย พิธีธรรม	สุทธิชัย พิธีธรรม	<input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	

Services are subject to the General Terms and Conditions of Analytik Jena AG, which will be sent on request.

เอกสารไม่ควบคุม

Calibration settings

Calib. meth	Standard calib.	Calib. unit	ng/L
No. standards	1	Conversion fac.	1000000
Type of standards	---	Standard prep.	Premixed
		Blank correct.	---
Output unit	µg/L	Recalib. std. no.	---
Calib. stat.	Mean	Conversion fac.	1000
		Meas. cycles	3
		Blind cycles	1
Stock sol. 1	---	Stock sol. 4	---
Stock sol. 3	---	Intercept	calculated
Type of cal. curve	linear	Grubbs stat.	off
Weighted cal.	off		
Check of cal. curve	no outlier test		

Sample statistics

Stat. mode	Mean	Meas. cycles	2
Confid. level	95.4 %	Blind cycles	1
Grubbs stat.	---		

Calibration standards

No	Name	State	Pos	Conc./ ng/L	Abs	SD	RSD/%
1	Cal-Zero	(-)	#0	0.00	H: 0.000544 A: 0.005900	0.000115 0.004748	21.26 81.67
2	Cal-Std1	(-)	#0	100.00	H: 0.003251 A: 0.042341	0.000094 0.003312	2.921 7.824

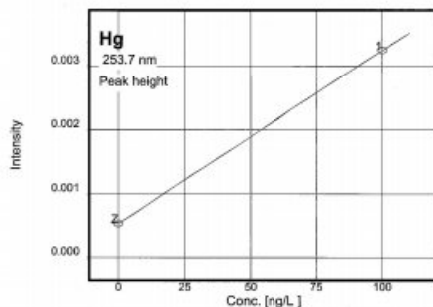
Calibration function 1

3/02/2025 13:43 Calibration (Peak height)

Abs=k1+k2*conc			
k1=0.000544	k2=0.000027	Recal. factor:	---
Slope	0.00003 Abs/(ng/L)	R2-adjusted	1.0000
sc0	1.00000 ng/L	Charact. conc.	161.087 (ng/L) 1%
Lower limit	0 ng/L	Upper limit	110. ng/L
Detection limit	---	Deter. limit	---

Mercur

เอกสารไม่ควบคุม

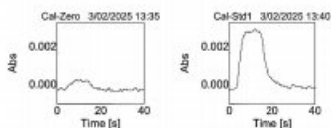


Measurements and events (sorted by time)

Without enrichment / FBR 100 ng/L PM_12-02-2024						
Hg ID	Conc.	Abs	BG	SD	RSD/%	Int. type Time
Cal-Zero		0.000564				PkH 13:35
		0.000420				13:36
		0.000649				13:37
	0 ng/L	0.000544		0.00011577	21.26	
Cal-Std1		0.003268				PkH 13:40
		0.003336				13:41
		0.003148				13:43
	100 ng/L	0.003251		0.000094975	2.921	13:43

Calibration Calibration function: 01

Peak plots



Mercur

เอกสารไม่ควบคุม

QC parameters

QC type	Conc. check	QC check samp. 2	---
QC check samp. 1	---	Conc.	---
Conc.	---	Error limit	---
Error limit	---	Reaction	flag + continue
Rep. measurement	off	QC std.2 no.	3(0.100 ng/L)
QC std.1 no.	1(30.000 ng/L)	QC std.2 limit	± 20.00%
QC std.1 limit	± 20.00%	Reaction	flag + continue
QC std. act.	flag + continue	Reaction	off
Expect. blank abs.	0.0100± 0.0100	QC Recal.factor	Off
QC precision	off		

Calibration settings

Calib. meth	Standard calib.	Calibr. unit	ng/L
No. standards	1	Conversion fac.	1000000
Type of standards	---	Standard prep.	Premixed
		Blank correct.	---
		Recalib. std. no.	---
Output unit	μg/L	Conversion fac.	1000
Calib. stat.	Mean	Meas. cycles	3
		Blind cycles	1
Stock sol. 1	---	Stock sol. 2	---
Stock sol. 3	---	Stock sol. 4	---
Type of cal. curve	linear	Intercept	Zero
Weighted cal.	off	Grubbs stat.	off
Check of cal. curve	no outlier test		

Sample statistics

Stat. mode	Mean	Meas. cycles	3
Confid. level	95.4 %	Blind cycles	1
Grubbs stat.	off		

Calibration standards

No	Name	State	Pos	Conc./ng/L	Ints	SD	RSD/%
1	Cal-Zero	(-)	##	0.000	H: 0.000272 A: 0.005693	0.000004 0.000207	1.830 3.646
2	Cal-Std1	(-)	##	30.000	H: 0.002794 A: 0.03861	0.000034 0.000754	1.243 1.963

Hg

Mercur

เอกสารไม่ควบคุม

Mercur

Report file: C:\WinAAS\TMP\2025\result\WO\Pro_040
 Program version: 4.7.9.0 Printed on: 3/02/2025 17:37
 Recording started on: 3/02/2025 17:26 GMT+7.0
 Operator:
 Laboratory:
 Code:
 Remarks:

Method parameters

Method Without Enrichment / FBR / 30 μg/L PM_3-02-2025
 Created on 3/02/2025 Time 10:33
 Program ---

Parameters Mercur Technique: Hg fluorescence

Line	253.7 nm		
Lamp type	Hg-LP		
Integr. mode	Peak height	Integr. time	35 s
PMT	451 V	Peak smoothing	12/5
AZ time	5 s		
Delay	0 s		
Working mode	w/o enrich.	System cleaning	Off
FBR technique	on	Wash time acid	10 s
Pump speed	3	Soaking time	20 s
Sample load time	12 s	Gas load time	10 NL/h
Reaction time	12 s		
Waiting time AZ	5 s		
Delay	0 s		
Purge time1	30 s	Gas wash time2	10 NL/h
Purge time2	15 s		

Hg

Calibration function 1

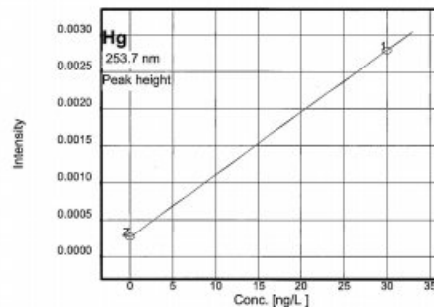
3/02/2025 17:36 Calibration (Peak height)

Ints=k1+k2*conc

k1=0.000272 k2=0.000084

Recal. factor: ---

Slope	0.00008 Ints/(ng/L)	R2-adjusted	1.0000
sc0	1.00000 ng/L		
Lower limit	0 ng/L	Upper limit	33.0 ng/L
Detection limit	---	Deter. limit	---



Measurements and events (sorted by time)

Without Enrichment / FBR / 30 μg/L PM_3-02-2025						
Hg ID	Conc.	Ints	BG	SD	RSD/%	Int. type Time
Cal-Zero		0.000276				PkH 17:28
		0.000266				17:29
		0.000273				17:30
	0 ng/L	0.000272		0.000004982	1.830	17:30
Cal-Std1		0.002754				PkH 17:33
		0.002812				17:34
		0.002816				17:35
	30.00 ng/L	0.002794		0.000034720	1.243	17:35

Calibration Calibration function: 01

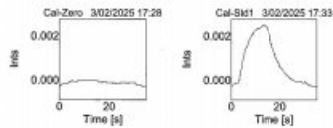
Mercur

เอกสารไม่ควบคุม

Mercur

เอกสารไม่ควบคุม

Peak plots



Hg

QC parameters

QC type	Conc. check	QC check samp. 2	---
QC check samp. 1	---	Conc.	---
Error limit	---	Error limit	---
Rep. measurement	off	Reaction	flag + continue
QC std.1 no.	1(30.000 µg/L)	QC std.2 no.	1(30.000 µg/L)
QC std.1 limit	± 50.00%	QC std.2 limit	± 50.00%
QC std. act.	flag + continue	Reaction	flag + continue
Expect. blank abs.	0.0100± 0.0100	Reaction	off
QC precision	off	QC Recal.factor	Off

Calibration settings

Calib. meth	Standard calib.	Calibr. unit	µg/L
No. standards	1	Conversion fac.	1000
Type of standards	---	Standard prep.	Premixed
		Blank correct.	---
		Recalib. std. no.	---
Output unit	µg/L	Conversion fac.	1000
Calib. stat.	Mean	Meas. cycles	3
		Blind cycles	1
Stock sol. 1	---	Stock sol. 2	---
Stock sol. 3	---	Stock sol. 4	---
Type of cal. curve	linear	Intercept	Zero
Weighted cal.	off	Grubbs stat.	off
Check of cal. curve	no outlier test		

Sample statistics

Stat. mode	off	Meas. cycles	1
Confid. level	95.4 %	Blind cycles	1
Grubbs stat.	---		

Calibration standards

No	Name	State	Pos	Conc./ µg/L	Ints	SD	RSD/%
1	Cal-Zero	(-)	##	0.000	H: 0.001392 A: 0.006235	0.000048 0.000289	3.475 4.635
2	Cal-Std1	(-)	##	30.000	H: 0.01371 A: 0.05663	0.000237 0.001010	1.729 1.784

Hg

Mercur

เอกสารไม่ควบคุม

Mercur

เอกสารไม่ควบคุม

Mercur

Report file: C:\WinAAS\TMP\2025\result\WO\Pro_041
 Program version: 4.7.9.0 Printed on: 3/02/2025 17:59
 Recording started on: 3/02/2025 17:46 GMT+7.0
 Operator:
 Laboratory:
 Code:
 Remarks:

Method parameters

Method With Enrichment / FBR / 30 µg/L_PM_3-02-2025
 Created on 3/02/2025 Time 12:45
 Program ---

Parameters Mercur Technique: Hg fluorescence

Line	253.7 nm		
Lamp type	Hg-LP		
Integr. mode	Peak height	Integr. time	20 s
PMT	444 V	Peak smoothing	12/5
AZ time	5 s		
Delay	0 s		
Working mode	Enr. w/o reload.	System cleaning	Off
FBR technique	on	Wash time acid	10 s
Pump speed	3	Soaking time	20 s
Sample load time	10 s	Gas load time	5 NL/h
Reaction time	10 s		
Waiting time AZ	5 s		
Delay	0 s		
Purge time1	20 s		
Purge time2	15 s	Gas wash time2	5 NL/h
Purge time3	10 s	Gas wash time3	10 NL/h
Heat.time coll.1	20 s	Cool. time coll.1	25 s

Hg

Calibration function 1

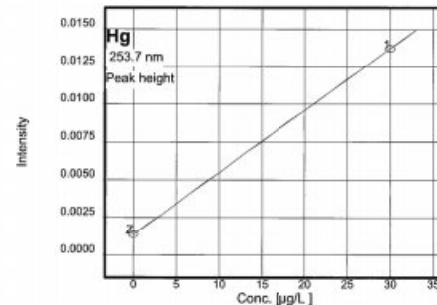
3/02/2025 17:59 Calibration (Peak height)

Ints=k1+k2*conc

k1=0.001392 k2=0.000411

Recal. factor: ---

Slope	0.00041 Ints/(µg/L)	R2-adjusted	1.0000
sc0	1.00000 µg/L		
Lower limit	0 µg/L	Upper limit	33.0 µg/L
Detection limit	---	Deter. limit	---



Measurements and events (sorted by time)

Hg ID	With Enrichment / FBR / 30 µg/L_PM_3-02-2025					3/02/2025	17:46
	Conc.	Ints	BG	SD	RSD/%	Int. type	Time
Cal-Zero		0.001436				PkH	17:50
		0.001397					17:51
		0.001342					17:53
	0µg/L	0.001392		0.000048370	3.475		17:53
Cal-Std1		0.01348				PkH	17:56
		0.01369					17:57
		0.01395					17:59
	30.00µg/L	0.01371		0.0002370	1.729		17:59
Calibration	Calibration function: 01						17:59

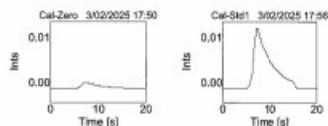
Mercur

เอกสารไม่ควบคุม

Mercur

เอกสารไม่ควบคุม

Peak plots



Hg

Mercur

เอกสารไม่ควบคุม

Milestone DMA-80 Service Protocol

SITHIPORN
associates

DMA-80 DIRECT MERCURY ANALYZER System



SITHIPORN ASSOCIATES CO.,LTD.
451-451/1 Sirinthorn Road, Bangbunru, Bangplud, Bangkok 10700 Thailand
Tel. (662) 433-8331, 434-9191 fax: (662) 433-1679, 434-9510

เอกสารไม่ควบคุม

DMA-80 Direct Mercury Analyzer

SERVICE PROTOCOL REPORT

To be filled in before service visit (1st page)

Customer information:

Company:	บ.ยูโนเคส แอแนลิสต์ จำกัด (สนง.ใหญ่)
Department:	LAB
Person in charge:	คุณ กุศล พานิชย์มิตรคำโท
Address:	ซอยอุดมสุข 41 ถนนสุขุมวิท กรุงเทพมหานคร 10260
Tel.:	+66 (86) 3191292
E-mail:	bhuchonk@uaeconsultant.co.th

Technical data:

Unit Serial Number:	24114043	
Terminal type or USB-640 Gateway:	Termianl-680	SN 24107843
Software, type and revision:	Easy Control	Rev. 03-F-SP1(2023-09-20)
Air Compressor (if present)	95100	SN 12236761
Gas system pump (if present)	-	SN -
Installation and last maintenance dates:	Inst. on: 31/01/2025	Maint. on:

NOTE: after achievement of the following protocol a filled and signed copy of this report has to be sent to Milestone srl at: service@milestonesrl.com

For the best result of the test below we recommended to use the Milestone DMA-80 Service Kit (PN DMA-SKIT).

Page 2

เอกสารไม่ควบคุม

Milestone DMA-80 Service Protocol

1. VISUAL INSPECTION

	Good	Damaged	Corroded/Dirty
External chassis	✓		
Inside	✓		
Electric parts	✓		
Screws	✓		

2. ELECTRICAL SAFETY TEST

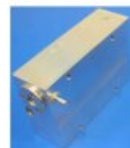
Using a suitable testing device check the below reported parameters and take note of the results.

Parameter	Result	OK	Not OK
Voltage : 230 VAC (±10%)	Actual value : 223 VAC	✓	
Ground : ≤ 2	Actual value: 0.8 VAC	✓	

3. PRESSURE CHECK

	Oxygen (purity O ₂ >99,95%)	Milestone air compressor
Gas carrier	Purity: -	✓

The pressure at the supply source manometer should be approx. 4.0bar
The flow rate depends by type of cuvette installed on the DMA-80 unit.



	Correct value	Actual value	Final value	Correct value	Actual value	Final value	Correct value	Actual value	Final value
Inlet pressure	3.1 bar	-	-	3.1 bar	-	-	3.1 bar	3.1 bar	Pass
Flow rate	10-12 l/h	-	-	8-10 l/h	-	-	6-8 l/h	8 l/h	Pass

Check all possible leakage points and their conditions:

	Good	Damaged	Corroded
Tubing	✓		
Silicon joints	✓		
O-rings	✓		
Cuvette sealing O-rings	✓		
Gas connections	✓		
Valves	✓		
Sample boat carrier	✓		
Catalyst flange	✓		

เอกสารไม่ควบคุม

4. AUTOSAMPLER SYSTEM

	OK	Not OK	Re-Adjusted
Calibration of autosampler motor	✓		
Cylinders alignment	✓		
Speed of pneumatic cylinders	Fast	Slow	Normal

Using the maintenance grease, periodically lightly lubricate all exposed steel rods of the horizontal and vertical cylinders.

5. COMPONENTS CHECK

Conditions of the different parts used/installed on DMA unit:

	OK	Not OK	Replaced	Cleaned
Catalyst tube	✓		✓	
Amalgamator	✓			
Quartz boats	✓			
Nickel boats	-			
Autosampler plate	✓			
Gas kit accessories	-			

6. TEMPERATURES

		Correct value	Actual value	Final value (Pass)
Drying/ Decomposition furnace	If controlled by Infrared sensor	850°C ± 10°C	-	-
	If controlled by thermocouple	850°C ± 10°C	850	Pass
Catalyst furnace	Type 1	515°C ± 5°C	-	-
	Type 2,3	565°C ± 10°C	565°C	Pass





Page 4

เอกสารไม่ควบคุม

				
Amalgamator stand by temperature	If controlled by Infrared sensor	170°C ± 10°C	170°C	Pass
	If IR sensor is not present	145°C ± 25°C	-	-
Amalgamator heating temperature	850°C ± 10°C		850°C	Pass
Cuvette	125°C ± 5°C		125°C	Pass

7. SPECTROMETER

The spectrometer can be equipped with a single beam system (duocell lamp) or with a dual beam system (tricon lamp)

	Old cuvette type			Actual cuvette type		
						
	Gain		Offset	Gain		Offset
	Correct value	Actual value	Final value	Correct value	Actual value	Final value
Dualcell system	3.6VDC	-	-	0.015VDC ± 0.005VDC	-	-
Tricon system*	-	-	-	3.9VDC	3.9V	Pass

(*)The recommended Hg lamp operating signal should be around 3.96VDC (for detector 2) and 3.93VDC (for detector 1).

Page 5

เอกสารไม่ควบคุม

	OK	Not OK
Conditions of the spectrometer system	✓	
Alignment between lamp, cuvette and detector	✓	
Cuvette cleaning (glass windows, sealing O-rings...)	✓	
Lamp intensity	✓	
Operation of the mechanical shutter (if present)	✓	

8. MILESTONE AIR COMPRESSOR

Maintenance	OK	Date last service
Drain (compressor)	✓	
Replacing air filters (air purification module)	✓	
Check sealing connections	✓	

9. PARTS TO BE REPLACED

PN	DESCRIPTION	Replaced	Not Replaced
DMA8133	Catalyst tube: 6 months if the unit runs daily, 1 year if the unit is used rarely. In case of analyse of sample with high organic concentration the lifetime of the catalyst can be less than 6 months.		✓
DMA8134	Amalgamator: 6 months if the unit runs daily 1 year if the unit is used rarely		✓
DMA8195A	Hg lamp tri-cell (model 2011): 5 years		✓
DMA8137	Hg lamp dual-cell: 5 years	-	-
70200	Hg trap 1 year		✓
DMA8058/B	Amalgamator coil 6 months/1 year or as soon as the heating is not more homogeneous		✓
DMA8142	Nickel sample boats (set of 40pcs) 2 years if strongly used, replace after 1 year	-	-
DMA8347	Quartz sample boats (set of 10pcs) 2/3 years		✓
DMA8335	Metal sample boat carrier 2 years		✓
SL0108	PU-tube dam. 614 mm for internal O ₂ air supply 2 years		✓
SO0376D	Heating coil for drying/decomposition 2 years		✓

Page 6

เอกสารไม่ควบคุม

10. TESTING PROCEDURE

It consists to run some measurements for the evaluation of the analytical performance of the unit, like: absorbance, peaks shape, temperatures, lamp signal and verify the proper working of whole system.

- Run minimum 2 blanks on the same sample boat (quartz if possible) in manner to clean it
- Run blanks until absorbance value (Height) decrease under 0.0030 in cell 1
- Set a fresh and stabilized 100µg/L Hg standard according to the prescriptions reported on the DMA80 User Manual. The quality of the used standard is fundamental for the success of the entire procedure
- Weight approximately 100µg of the fresh 100µg/L – Standard (10ng) and start the analysis as a single measurement mode
- Repeat five times the test
- Run again two blanks measurements

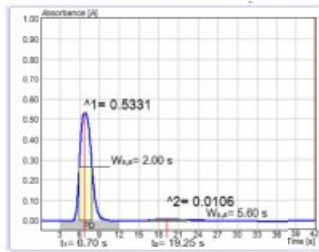
Post	Sample name	Amount	Size	Remarks
1	clean boat	1.0000g		
2	clean boat	1.0000g		
3	10ng	0.1000g		POINT 1-2
4	10ng	0.1000g		
5	10ng	0.1000g		
6	10ng	0.1000g		POINT 4 - 5
7	10ng	0.1000g		
8	10ng	0.1000g		
9	clean boat	1.0000g		
10	clean boat	1.0000g		POINT 6

Now, it is possible to evaluate:

- Peaks

Page 7

เอกสารไม่ควบคุม



- The shape of the peak must be regular.
- The distance between Peak Cell 1 and Peak Cell 2 must be between 11 to 15 seconds.

- Results

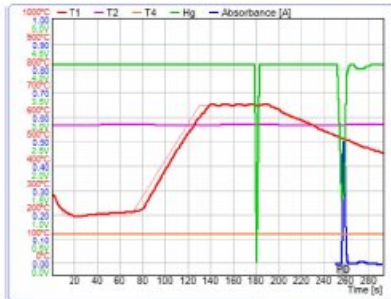
Pos	Sample name	Amount	State	Height	Hg (ng)	Cal- F (ng)	1
1	Stability10ng		M		100.290	1.0000	
2	Stability10ng	0.1000g	✓	0.4931	9.9095	99.0951	1.0000
3	Stability10ng	0.1000g	✓	0.4965	9.9934	99.9335	1.0000
4	Stability10ng	0.1000g	✓	0.4991	10.059	100.597	1.0000
5	Stability10ng	0.1000g	✓	0.4976	10.022	100.221	1.0000
6	Stability10ng	0.1000g	✓	0.5031	10.160	101.602	1.0000

- The obtained absorbance (height) must be > 0.42 in cell 1 for each 100ppb analysis (0.22 with cuvette installed until December 2005, DMA s/n 05120292.)
- The relative standard deviation (rsd) is < 3 %.
- After two blanks (after 10ng measurements), the absorbance is < 0.0030 in cell 1(*).

(*) This condition is valid only in case the unit has: catalyst and amalgamator new, conditioned and never use before, sample boat carrier new and/or perfectly cleaned, catalyst flange new and/or perfectly cleaned, cuvette new and/or perfectly cleaned, tubes, silicon joints and o-rings replaced. Otherwise other blanks (more than 2) might be necessary.

- Temperatures & signal profiles

เอกสารไม่ควบคุม



- The Hg lamp signal must be between 3.8 and 4.5V and stable. A few minutes after the start of the analysis the lamp does switch off because of the zero detection but then it instantly returns to the original condition. In case of Tricell configuration two green colour graphics are reported. After the zero shuttering the time necessary to return to full signal is longer on Tricell compare to Ducon lamp.
- During the run the catalyst oven temperature must be stable around to 565°C or 515°C.
- The drying and ashing furnace must be follow the set temperature method.
- During the run the Amalgamator furnace temperature must be stable at the stand by temperature (170°C or 145°C). Then at the release step it must raise up to 850/900°C.
- The Cuvette temperature must be stable at approximately 125°C.
- The Hg absorbance peaks must be correctly detected and reported.

11. FINAL REPORT

All screws inserted and tightened	✓
All tubing sealing connections checked, cleaned or replaced and tightened	✓
All heating elements are working	✓
Sensors installed, checked and tightened	✓
Safety devices (thermo switch) fully checked	✓
All cooling fans are functioning	✓
Testing procedure successfully passed	✓
Necessary tools available at customer's site	✓
Last revision of User Manual available at customer's site	✓
Advised customer about care and maintenance instructions	✓

เอกสารไม่ควบคุม

Remarks:

Working hours of Service Engineer

Service Engineer Name	Signature	Date
ชำนาญเฉลิม วัชรินทร์	ชำนาญเฉลิม วัชรินทร์	31-01-2025

Laboratory Manager / Operator

acceptance signature:

เอกสารไม่ควบคุม



Verification Certificate

Substitute for Certificate No.: 2402957-001-01
 Certificate No.: 2402957-001-02
 Client name: UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.
 Address: 3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchack, Prakhonong, Bangkok 10260

Equipment: HEATING BLOCK DIGESTION

Manufacturer: FOSS

Model: 2520

Serial No.: 91794469

ID No.: UAE.WAS.011/2560

Order No.: 2402957

Operation No.: 2402957-001

Date of Receipt: 23 May 2024

Date of Calibration: 23-24 May 2024

Calibrated by Mr.Jerawut Prapawuttipong
 Scientist

Approved by

(Mr.Pheraphat Tuanjit)

Manager, Division of Calibration Laboratory
 Responsible for the Technical Management Team

Date of Issue: 18 June 2024

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-05-011 Revision: 01 Date: 20-04-65

10000 Sukhumvit Road, 30 Sukhumvit Road, Bangkok 10110, Thailand
 10000 Suk 30, Asoke-Asoke Road, Bangkok 10110, Thailand
 Tel: 02-262-2222-2222 Fax: 02-262-2222-2222

เอกสารไม่ควบคุม

Verification Report

Certificate No.: 2402957-001-02
Equipment: HEATING BLOCK DIGESTION
Model: 2520 Serial No.: 91794469
Resolution: 1 °C ID No.: UAE.WAS.011/2560
Manufacturer: FOSS
Date of Calibration: 23-24 May 2024 Page 2 of 4

Location: UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.
Environment Condition: Ambient Temperature { 25 ± 3 } °C
Relative Humidity { 55 ± 15 } %
Line Voltage { 220 ± 10 } Volt

Condition of this results of Calibration:

- This instrument was calibrated by insert standard thermocouples type R into its heating block digestion and compared to temperature obtained from reference standards thermometer at calibrated point.
- The temperature scale used was based on ITS - 90.
- All data show below were final values and the initial data may be obtained upon request.

2. Reference Standard Instrument:

Instrument	Model	Serial No.	Certificate No.	Due Date	Through
Digital Thermometer with Thermocouple	34975A	MY4405519910124103	TC23/0048	2-Jun-2024	N.M. Technical Center Laboratory
Type R		TC181181/014181181			

- This certificate is traceable to international system of units (SI Units).
- This certificate was certified only for the instrument we calibrated.
- This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration only.
- Condition of Calibrated Item : Good

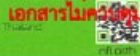
UUC* Description

Time of Record : Hour 30 Minute At 380 °C

7. Result of Calibration : ☒ Without adjustment ☐ After adjustment

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

2000 Industriestrasse, 35, 10459 Berlin, Germany
2000 Soi 36, Aon Angkor Road, Bang Khen Subdistrict, Bang Phai District, Bangkok 10710, Thailand
Tel: +66(0) 2-462 8568 Fax: +66(0) 2-462 0545

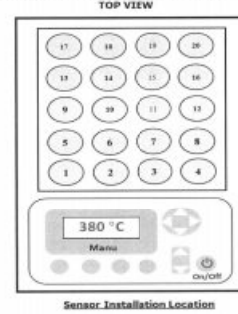


Verification Report

Certificate No.: 2402957-001-02
Equipment: HEATING BLOCK DIGESTION
Model: 2520 Serial No.: 91794469
Resolution: 1 °C ID No.: UAE.WAS.011/2560
Manufacturer: FOSS
Date of Calibration: 23-24 May 2024 Page 4 of 4

Calibration point: 380 °C
Calibration result: Continued

Figure 1. Location of Reference Standard and Block Diagram of Digestion Unit



Remark: Dated Date of Calibration from 23-24 May 2024 to 23-24 May 2024.

Note:

- UUC* = Unit Under Calibration
- Immersion depth of standard thermometer in tube level high of sand is equal heater plate of UUC.
- Stability = One-half of the greatest maximum difference of measured temperatures at one sensors, for at least half an hour after reaching steady state.

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

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

2000 Industriestrasse, 35, 10459 Berlin, Germany
2000 Soi 36, Aon Angkor Road, Bang Khen Subdistrict, Bang Phai District, Bangkok 10710, Thailand
Tel: +66(0) 2-462 8568 Fax: +66(0) 2-462 0545



Verification Report

Certificate No.: 2402957-001-02
Equipment: HEATING BLOCK DIGESTION
Model: 2520 Serial No.: 91794469
Resolution: 1 °C ID No.: UAE.WAS.011/2560
Manufacturer: FOSS
Date of Calibration: 23-24 May 2024 Page 3 of 4

Calibration point: 380 °C
Calibration result: Continued

Reporting of Temperature

Block No.	UUC* Setting (°C)	UUC* Reading (°C)	Stability (±°C)	Standard Thermometer (°C)	Uncertainty (±°C)
1	380	380	0.96	378.86	2.1
2	380	380	0.40	378.41	2.1
3	380	380	1.18	378.94	2.1
4	380	380	0.44	377.64	1.6
5	380	380	0.11	377.75	1.6
6	380	380	0.14	378.35	1.6
7	380	380	1.17	377.09	2.1
8	380	380	0.33	377.08	2.1
9	380	380	0.14	376.61	2.1
10	380	380	0.96	377.74	2.1
11	380	380	0.40	377.17	2.1
12	380	380	1.18	377.71	2.1
13	380	380	0.44	379.07	1.6
14	380	380	0.11	379.19	1.6
15	380	380	0.14	379.78	1.6
16	380	380	1.17	378.74	2.1
17	380	380	0.33	378.74	2.1
18	380	380	0.14	378.27	2.1
19	380	380	0.96	379.53	2.1
20	380	380	0.40	378.96	2.1

Note:

- UUC* = Unit Under Calibration
- Immersion depth of standard thermometer in tube level high of sand is equal heater plate of UUC.
- Stability = One-half of the greatest maximum difference of measured temperatures at one sensors, for at least half an hour after reaching steady state.

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

2000 Industriestrasse, 35, 10459 Berlin, Germany
2000 Soi 36, Aon Angkor Road, Bang Khen Subdistrict, Bang Phai District, Bangkok 10710, Thailand
Tel: +66(0) 2-462 8568 Fax: +66(0) 2-462 0545



FOSS

Customer Service Report

Date: 9 Feb 2024
Customer: UAE
Instrument: KJ200
Address: Bangkok
Serial: 91790514

Hours: Start 08:30 Finish 09:30
Travel To Customer: 1 hr
Labour: 2.5 hr
Travel From Customer: 1.5 hr

Application	Special	Standard
Normal	Courtesy Visit	Installation
Distributor	PMA Onboarding	Quote
Internal	Warranty	Repair
Digital Service	Sales Support	Remote
		Other

PO/Quote Number: ☐ If applicable
PMA Type: FOSSATE ☐ If applicable
Contract No.: ☐ If applicable

Details of Work / Test	Condition / Status
# PMA KJ200	
- ตรวจสอบเครื่องวัดค่า pH	
- ตรวจสอบค่า pH 3 min 100 ml	
- 11.4 ml - 3.0 ml - 80 ml	
- ตรวจสอบค่า pH 3 min	
- ตรวจสอบค่า pH 3 min	
# ตรวจสอบ SERIAL หมายเลขเครื่องวัดค่า pH	
1000729 SERIAL หมายเลขเครื่องวัดค่า pH	
Instrument Ready for Use	<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Not OK <small>If not OK - Comment</small>

Part No.	Batch	Description	Qty
1000729	14.12.2020	FOSS pH kit KJ200 to test Analyser 8100	1

I confirm this report is accurate and complete

Signed FOSS:
Name:
Signed Customer:
Name:

Would you be willing to participate in a brief survey in order to tell us how we performed? ☐ (Email)

เอกสารไม่ควบคุม



Certificate of Calibration

Cert. No.: 24TM647
Page : 1 of 3

Equipment : Incubator
Manufacturer : Binder
Model : KB 400 E6
Serial No. : 2020000015535
ID No. : UAE.MIC.018/2564
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 : 01 April 2024
Calibration Date : 01 April 2024
Ambient Temperature : (26 ± 10) °C
Relative Humidity : (50 ± 30) %
Calibrated by : Man Pattanapongpalboon
Approved by :
() Ponpan Paipim
(✓) Suwit Imjai
() Kunchit Promprat
Issue Date : 7 April 2024

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 : 2404-0003OC-6
Result of Calibration : (*) Without Adjustment
Function of UUC* : Temperature Source
Fresh air setting : Close

Cert. No.: 24TM647
Page : 3 of 3

Calibration Point (°C)	UUC* Setting (°C)	UUC* Reading (°C)	Temperature stability (± °C)	Temperature uniformity (°C)	Overall Variation (°C)	Coverage Factor k
35.0	35.0	35.0	0.035	0.19	0.22	2

Calibration Point (°C)	Measured Temperature (°C)									Uncertainty (± °C)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (ref.)	
35.0	35.000	35.022	34.841	34.851	35.027	35.011	35.023	35.028	35.007	0.30

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

Temperature stability : One-half of the greatest maximum difference of measured temperature at any one sensor.

Temperature uniformity : The maximum difference of measured temperatures at any sensors and the measured temperature at the reference location which are observed at the same time or at as close an observation time as possible to determine the temperature pattern or homogeneity within the chamber under steady-state conditions.

Overall Variation : The Difference of the maximum and minimum measured temperatures throughout observation.

UUC* : Unit Under Calibration

Note : The reported uncertainty of measurement was included stability and excluded uniformity .

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

-000-

เอกสารไม่ควบคุม



Equipment : Incubator
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2404-0003OC-6
Procedure Used :-

Cert. No.: 24TM647
Page : 2 of 3

Calibration were conducted using calibration procedure CP-OT02 based on TLAS G-20 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	Serial No.	Cert. No.	Traceable	Due Date
1) Data Acquisition	MY49023932	23LM122	TPA	26 Jul 2024

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.

Remark : TPA : Technology Promotion Association (Thailand - Japan)

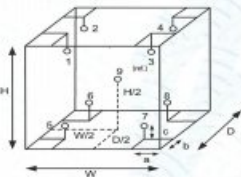
Result of Calibration : (*) Without Adjustment

Function of UUC* : Temperature Source

Fresh air setting : Close

Environment during calibration		
	Beginning	Finished
Temp. (°C)	24	24
REL Humid. (%)	54	57
AC Supply (Volt)	221	223

Position :	Ref. Std. ID No.:
1	20-16RTD-01
2	20-16RTD-02
3	20-16RTD-03
4	23-16RTD-04
5	22-16RTD-05
6	20-16RTD-06
7	20-16RTD-07
8	22-16RTD-08
9 (ref.)	22-16RTD-09



Probe Installation Details :

Dimension of Chamber :

a = 10 cm
b = 10 cm
c = 10 cm
D = 0.48 m
W = 0.65 m
H = 1.2 m
Capacity = 0.37 m³

Certificate of Calibration

Cert. No.: 24TM650
Page : 1 of 3

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 : 01 April 2024
Calibration Date : 02 - 03 April 2024
Ambient Temperature : (26 ± 10) °C
Relative Humidity : (50 ± 30) %
Calibrated by : Man Pattanapongpalboon
Approved by :
() Ponpan Paipim
(✓) Suwit Imjai
() Kunchit Promprat
Issue Date : 7 April 2024

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

เอกสารไม่ควบคุม



Equipment : Incubator
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2404-0003OC-2
Procedure Used :-

Cert. No.: 24TM650
Page : 2 of 3

Calibration were conducted using calibration procedure CP-OT02 based on TLAS G-20 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	Serial No.	Cert. No.	Traceable	Due Date
1) Data Acquisition	MY48023932	23LM122	TPA	26 Jul 2024

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.

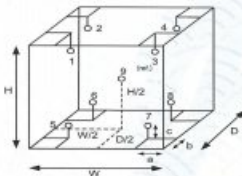
Remark : TPA : Technology Promotion Association (Thailand - Japan)

Result of Calibration :- (*) Without Adjustment

Function of UUC* : Temperature Source

Fresh air setting : Close

Environment during calibration		
	Beginning	Finished
Temp. (°C)	25	25
REL.Humid. (%)	57	54
AC Supply (Volt)	221	222



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

Position :	Ref. Std. ID No.:
1	19-16RTD-01
2	19-16RTD-02
3	19-16RTD-03
4	19-16RTD-04
5	19-16RTD-05
6	19-16RTD-06
7	21-16RTD-07
8	19-16RTD-08
9 (ref.)	19-16RTD-09

เอกสารไม่ควบคุม



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
53/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250
TEL. 0-2717-3000-29 FAX. 0-2719-9484



Certificate of Calibration

Cert. No.: 24TM30
Page : 1 of 3

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 : 10 February 2024
Calibration Date : 10 February 2024
Ambient Temperature : (26 ± 10) °C
Relative Humidity : (50 ± 30) %
Calibrated by : Krisda Malee
Approved by :
() Ponthipha Tameysakul
() Unnopphol Harachai
() Suwit Imjai
Issue Date : 19 February 2024

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 : 2404-0003OC-2
Result of Calibration :- (*) Without Adjustment
Function of UUC* : Temperature Source
Fresh air setting : Close

Cert. No.: 24TM650
Page : 3 of 3

Calibration Point (°C)	UUC* Setting (°C)	UUC* Reading (°C)	Temperature stability (± °C)	Temperature uniformity (°C)	Overall Variation (°C)	Coverage Factor k
25.0	25.0	25.0	0.053	0.78	1.3	2
36.0	36.0	36.0	0.14	0.57	0.93	2

Calibration Point (°C)	Measured Temperature (°C)									Uncertainty (± °C)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (ref.)	
25.0	25.596	25.310	25.439	25.412	24.347	24.332	24.313	24.414	24.875	0.30
36.0	35.843	35.965	35.618	35.701	36.238	36.260	36.343	36.357	36.063	0.31

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

Temperature stability : One-half of the greatest maximum difference of measured temperature at any one sensor.

Temperature uniformity : The maximum difference of measured temperatures at any sensors and the measured temperature at the reference location which are observed at the same time or at as close an observation time as possible to determine the temperature pattern or homogeneity within the chamber under steady-state conditions.

Overall Variation : The Difference of the maximum and minimum measured temperatures throughout observation.

UUC* : Unit Under Calibration

Note : The reported uncertainty of measurement was included stability and excluded uniformity .

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

-000-

เอกสารไม่ควบคุม



Equipment : Water Bath
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2402-0232OC-3
Procedure Used :-

Cert. No.: 24TM30
Page : 2 of 3

Calibration were conducted using in-house calibration procedure CP-OT04 Based on ASTM E715 according to direct measurement method with Data Acquisition which connected with Industrial Platinum Resistance Thermometer (IPT) .

The temperature scale used was based on ITS-90.

Condition of this result of calibration

1. Reference standard instrument:-

Instrument	Serial No.	Cert. No.	Traceable	Due Date
1) Data Acquisition	MY49001451	23LM27	TPA	25 Feb 2024

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.

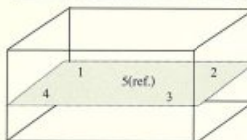
Remark : TPA : Technology Promotion Association (Thailand - Japan)

Result of Calibration :- (*) Without Adjustment

Function of UUC* : Temperature Source

Heat transfer medium used : Water

	Environmental		AC Voltage Supply
	(°C)	(%R.H.)	(Volt)
Beginning of Calibration	24	54	221
Finished of Calibration	26	55	220



Front

Position :	Ref. Std. ID No.:
1	N37P301419
2	N37P300732
3	N37P301420
4	N37P301421
5(ref.)	N37P301425

เอกสารไม่ควบคุม



Equipment : Water Bath
 Condition As-Received : Used Item
 Reference : 2402-0232OC-3
 Result of Calibration :- (*) Without Adjustment
 Function of UUC* : Temperature Source

Cert. No.: 24TM30
 Page : 3 of 3

Calibration point (°C)	UUC* Setting (°C)	UUC* Reading (°C)	Average* Standard Reading (°C)					Uncertainty (± °C)
			1	2	3	4	5 (ref.)	
44.5	44.6	44.6	44.491	44.463	44.496	44.518	44.528	0.15

Calibration point (°C)	Uniformity (°C)	Stability (± °C)	Coverage Factor k
44.5	0.12	0.059	2

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

Uniformity : The maximum difference of measured temperatures at any sensors and the measured temperature at the reference location which are observed at the same time or at as close an observation time as possible to determine the temperature pattern or homogeneity within the chamber under steady-state conditions.

Stability : One-half of the greatest maximum difference of measured temperature at any one probe.

UUC* : Unit Under Calibration

Note : The reported uncertainty of measurement was included stability and excluded uniformity.

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

-000-

เอกสารไม่ควบคุม



Equipment : Water Bath
 Condition As-Received : Used Item
 Reference : 2304-0155OC-3
 Result of Calibration :- (*) Without Adjustment
 Function of UUC* : Temperature Source

Cert. No.: 23TM374
 Page : 3 of 3

Calibration point (°C)	UUC* Setting (°C)	UUC* Reading (°C)	Average* Standard Reading (°C)					Uncertainty (± °C)
			1	2	3	4	5 (ref.)	
44.5	44.5	44.5	44.508	44.466	44.456	44.478	44.483	0.15

Calibration point (°C)	Uniformity (°C)	Stability (± °C)	Coverage Factor k
44.5	0.085	0.031	2

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

Uniformity : The maximum difference of measured temperatures at any sensors and the measured temperature at the reference location which are observed at the same time or at as close an observation time as possible to determine the temperature pattern or homogeneity within the chamber under steady-state conditions.

Stability : One-half of the greatest maximum difference of measured temperature at any one probe.

UUC* : Unit Under Calibration

Note : The reported uncertainty of measurement was included stability and excluded uniformity.

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

-000-

เอกสารไม่ควบคุม



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
 CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
 5564 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250
 TEL. 0-2717-3000-29 FAX. 0-2719-4444



Cert. No.: 23TM374
 Page : 1 of 3

Certificate of Calibration

Equipment : Water Bath
Manufacturer : Memmert
Model : WNE 14
Serial No. : L414.1407
ID No. : UAE.MIC.006/2558
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
 3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
 Bangkok, Phrakhanong,
 Bangkok 10260
Location : Microbiology Laboratory
Received Order : 11 April 2023
Calibration Date : 11 April 2023
Ambient Temperature : (26 ± 10) °C
Relative Humidity : (50 ± 30) %
Calibrated by : Krisda Maloe
Approved by :
 Approved Signatory
 () Pornthippa Tameyakul
 (x) Maloe Butkruea
 () Suwit Imjai

Issue Date : 24 April 2023

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95 %

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

เอกสารไม่ควบคุม



Equipment : Water Bath
 Condition As-Received : Used Item
 Reference : 2304-0155OC-3
 Procedure Used :-

Cert. No.: 23TM374
 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

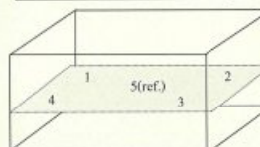
- Reference standard instrument:-

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
1) Data Acquisition	34972A	MY59003411	22LM165	26 Nov 2023
- This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.
- This certification is traceable to the International System of Unit.

Result of Calibration :- (*) Without Adjustment
Function of UUC* : Temperature Source

Heat transfer medium used : Water

	Environmental		AC Voltage Supply
	(°C)	(%R.H.)	(Volt)
Beginning of Calibration	26	55	220
Finished of Calibration	25	56	221



Front

Position :	Ref. Std. ID No.:
1	4804539-001
2	4804539-002
3	4804539-003
4	4804539-004
5(ref.)	4804539-005

เอกสารไม่ควบคุม

Calibration Certificate

Certificate No.: 2304203-001-01
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: Autoclave
Manufacturer: ALP
Model: CL-40L
Serial No.: 807298
ID No.: UAE.MIC.019/2560
Order No.: 2304203
Operation No.: 2304203-001
Date of Receipt: 10 August 2023
Date of Calibration: 10 August 2023

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

Date of Issue: 15 August 2023

The uncertainties are for a confidence probability of approximately 95 %.

This Certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by the Thai Laboratory Accreditation scheme which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to recognized national standards and to the units of measurement realized at the corresponding national standards laboratory. This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of the National Food Institute.

F-CS-009 Revision: 01 Date: 20-04-65

เอกสารไม่ควบคุม
20080 Soi 36, Asoi Asoi Road, Bang Na Khan Subdistrict, Bang Phai District, Bangkok 10710, Thailand
Tel: +662-6502 6505 Fax: +662-6502 6504

Calibration Report

Certificate No.: 2304203-001-01
Equipment: Autoclave
Model: CL-40L **Serial No.:** 807298
Resolution: 1 °C **ID No.:** UAE.MIC.019/2560
Manufacturer: ALP

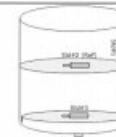
Date of Calibration: 10 August 2023

Page 3 of 3

Calibration point: 121 °C

Calibration result:

Calibration Condition	Temperature (°C)	Relative Humidity (%)	Line Voltage (V _{eff})
Min	27.0	63.5	223.3
Max	28.3	67.3	225.9



Standard condition:
REF1 = Attached to the test temperature probe.
REF2 = Before 20 min.
REF3 = 10 min after test of the chamber.
REF4 = 10 min after test of the chamber.

Table1 : Reporting of Temperature

Calibration Point (°C)	Measured Temperature (°C) @ Sensor No. (Sensor No.2 is REF)			Uncertainty ± (°C)
	Std.# 1	Std.# 2 (Ref)	Std.# 3	
121	121.68	121.70	121.66	0.66

Table 2 : Reporting of Characterization Result

UUC* Setting (°C)	Min (°C)	Max (°C)	Average (°C)	MPa	Stability ± (°C)	Uniformity (°C)	Overall Variation (°C)
121	121	121	121	0.10	0.11	0.12	0.23

Note

The quoted uncertainty include " Stability " and " Loading effect (20% of Uniformity)"

UUC* = Unit Under Calibration

Stability = One-half of the greatest maximum difference of measured temperatures at any one sensors, for at least half an hour after reaching steady state.

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.

Overall Variation = The difference of the maximum and minimum measured temperatures throughout observation time.

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

***** End *****

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

เอกสารไม่ควบคุม
20080 Soi 36, Asoi Asoi Road, Bang Na Khan Subdistrict, Bang Phai District, Bangkok 10710, Thailand
Tel: +662-6502 6505 Fax: +662-6502 6504

Calibration Report

Certificate No.: 2304203-001-01
Equipment: Autoclave
Model: CL-40L **Serial No.:** 807298
Resolution: 1 °C **ID No.:** UAE.MIC.019/2560
Manufacturer: ALP
Date of Calibration: 10 August 2023

Page 2 of 3

Location: 301, UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.
Environment Condition: Ambient Temperature (28 ± 1) °C
Relative Humidity (65 ± 2) %
Line Voltage (225 ± 1) Volt

Condition of this results of Calibration:

- This instrument was calibrated by insert 3 standard temperature recorder with RTD into its autoclave and calibration according to W-TE-018 based on BS 2646-1(2021) : Autoclaves for sterilization in laboratories Design, construction, safety and performance Specification.
- The temperature scale used was based on ITS - 90.
- All data show below were final values and the initial data may be obtained upon request.
- Reference Standard Instrument :

Instrument	Model	Serial No.	Certificate No.	Due Date	Through
Digital Thermometer with RTD (Data Logger)	HTemp140-2	S25001	NC-22-11-22-176	9-Nov-23	MADETECH INC.
	HTemp140-2	S25002	NC-22-11-22-175	9-Nov-23	MADETECH INC.
	HTemp140-2	RS4918	TE 660383-01	8-Apr-24	NATIONAL FOOD INSTITUTE

- 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.
- This standard does not apply to sterilizers or disinfectors used for medical, dental, pharmaceutical.
- Condition of Calibrated Item : Good

UUC Description : Setting program function sterilization : STERILIZE/NORMAL
Time of sterilization 15 Minute At 121 °C

- Result of Calibration : ☒ Without adjustment
☐ After adjustment

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

เอกสารไม่ควบคุม
20080 Soi 36, Asoi Asoi Road, Bang Na Khan Subdistrict, Bang Phai District, Bangkok 10710, Thailand
Tel: +662-6502 6505 Fax: +662-6502 6504



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
5344 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250
TEL: 0-2717-3000-29 FAX: 0-2719-8484

Cert. No.: 23TM763
Page : 1 of 3

Certificate of Calibration

Equipment : Autoclave
Manufacturer : ALP
Model : CL-40L
Serial No. : 808763
ID No. : UAE.MIC.026/2563
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
Bangchak, Phrakhanong,
Bangkok 10260
Location : Microbiology Laboratory (301)
Received Order : 27 April 2023
Calibration Date : 27 April 2023
Ambient Temperature : (28 ± 10) °C
Relative Humidity : (50 ± 30) %

Calibrated by : Preecha Hahib

Approved by :
Approved Signatory

() Ponthippa Tamayakul
() Malee Butkruas
() Suwit Imjai

Issue Date : 11 May 2023

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

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

เอกสารไม่ควบคุม

A 0053944



Equipment : Autoclave
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2304-0461OC-2
Procedure Used :-

Cert. No.: 23TM763
Page : 2 of 3

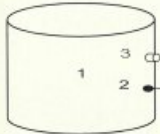
Calibration were conducted using in-house calibration procedure CP-OT03 according to direct measurement method with Data Acquisition which connected with Thermocouple Type T.
The temperature scale used was based on ITS-90.

Condition of this result of calibration

- Reference standard instrument:-

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
1) Data Acquisition	34972A	MY59003411	22LM165	26 Nov 2023
- This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.
- This certification is traceable to the International System of Unit.
- 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	60	220
Finished of Calibration		27	58	220

Position	Description	Ref. Std. ID No.:
1 =	Center of chamber	18-20TC-04
2 =	Temperature sensor	18-20TC-05
3 =	Exhaust port	18-20TC-06

เอกสารไม่ควบคุม

a 1159968

Calibration Certificate

Certificate No.: 2402419-001-01
Client name: UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.
Address: 3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
Bangchack, Prakhong, Bangkok 10260

Page 1 of 3

Equipment: Electronic Balance
Manufacturer: OHAUS
Model: PX623
Serial No.: C236754745
ID No.: UAE.MIC.055/2565
Order No.: 2402419
Operation No.: 2402419-001
Date of Receipt: 19 April 2024
Date of Calibration: 19 April 2024

Calibrated by Mr.Pheraphat Tuanjit
Scientist
Approved by (Miss Preeyaporn Jaengkarnkit)
Vice President, Department of Laboratory Services
Responsible for the Technical Management Team
Date of Issue: 23 April 2024

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

Calibration Report

Certificate No.: 2402419-001-01
Equipment: Electronic Balance
Manufacturer: OHAUS
Model: PX623
Serial No.: C236754745
ID No.: UAE.MIC.055/2565
Capacity: 620 g
Date of Calibration: 19 April 2024

Page 2 of 3

Environment Condition: Ambient Temperature: 26.0 ± 0.3 °C Relative Humidity: 57 ± 6.4 %
Place of Calibration: Room 301, UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.

Condition of Equipment: Good Condition

Condition of This Results of Calibration:

1. Calibration Method: NFI Method W-PA-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	1-500g	15862	TCS	M23111825	28 November 2024
Instrument	Model	Serial No.	Calibrated By	Certificate No.	Due Date
Thermo-Hygro Meter	608-H1	NF1.8TH 019/23	Quality Reborn	Q624-0492	4 March 2025

- This certification is traceable to SI UNIT
- This certificate was certified only for the instrument we calibrated.
- This result of calibration was found accurate as shown on data and place of calibration only.

Calibration Results:

1. Repeatability of Reading:

Nominal Value (g)	Standard Deviation of Reading (g)
300	0.00067
600	0.0010

2. Off-Center Error:

A mass of 300 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)
299.999	299.997	299.991	299.999	299.996	299.999	0.002

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

เอกสารไม่ควบคุม

nfi.com



Equipment : Autoclave
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2304-0461OC-2
Result of Calibration :- (*) Without Adjustment
Function of UUC* : Temperature Source

Cert. No.: 23TM763
Page : 3 of 3

Operating parameter Set : Temperature = 115.0 °C
Sterilization period = 15 minute

UUC* Setting (°C)	UUC* Reading (°C)	Position	Average* Standard Reading (°C)	Stability (± °C)	Pressure Reading (MPa)	Uncertainty (± °C)	Coverage Factor k
115.0	115.0	1	115.213	0.22	0.08	0.75	2
		2	115.166				
		3	115.260				

Operating parameter Set : Temperature = 121.0 °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 k
121.0	121.0	1	121.260	0.29	1.1	0.75	2
		2	121.224				
		3	121.284				

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-

เอกสารไม่ควบคุม

a 1159967

Calibration Report

Certificate No.: 2402419-001-01

Equipment:

Electronic Balance

Model: P6023

Serial No.: C26754745

Capacity: 620 g

Manufacturer: OHAUS

Resolution: 0.001 g

ID No.: UAE.MIC.855/2565

Date of Calibration: 19 April 2024

Page 2 of 3

Calibration Results: (Continued)

Calibration Range: 0-600 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	0.0000	0.000	0.000	0.00093	2.00
1	1.0000	1.000	0.000	0.00093	2.00
5	5.0000	5.000	0.000	0.00093	2.00
10	10.0000	10.000	0.000	0.00093	2.00
20	20.0000	20.000	0.000	0.00093	2.00
50	50.0000	50.001	-0.001	0.00093	2.00
100	100.0000	100.001	-0.001	0.00094	2.00
200	200.0000	200.001	-0.001	0.0011	2.00
300	300.0000	300.003	-0.003	0.0011	2.00
400	400.0000	400.003	-0.003	0.0012	2.00
500	500.0000	500.003	-0.003	0.0013	2.00
600	600.0000	600.002	-0.002	0.0014	2.00


 23 April 2024

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

ภาคผนวก ข

หนังสือรับรองการขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน



ลำดับ	สารเคมี	วิธีวิเคราะห์
25	Endrin aldehyde	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾
26	Formaldehyde	Distillation, Colorimetric Method ⁽¹⁾
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	Colorimetric Method ⁽⁴⁾
31	Lead	1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method ⁽⁴⁾ 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽⁴⁾
32	Manganese	1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method ⁽⁴⁾ 2) 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, Inductively Coupled Plasma Method ⁽⁴⁾
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 from 103 to 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, Inductively Coupled Plasma Method ⁽⁴⁾

น้ำได้ขึ้น...

ลำดับ	สารเคมี	วิธีวิเคราะห์
14	Benzo(a)pyrene	1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾
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...

น้ำได้ขึ้น จำนวน 126 รายการ

ลำดับ	สารเคมี	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⁾
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	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽⁴⁾
9	Benzo(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...

ลำดับ	สารเคมี	วิธีวิเคราะห์
29	Chlorobenzene	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾
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, 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)	Colorimetric 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⁾
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...

ลำดับ	สารเคมี	วิธีวิเคราะห์
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⁾
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...

ลำดับ	สารเคมี	วิธีวิเคราะห์
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	1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾
80	Isophorone	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾
81	Lead	1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method ⁽⁴⁾ 2) Digestion, Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method ⁽⁴⁾ 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽⁴⁾
82	Manganese	1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method ⁽⁴⁾ 2) 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	1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽⁴⁾ 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾
86	Methyl bromide	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾

87 Methylene chloride...

ลำดับ	สารเคมี	วิธีวิเคราะห์
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⁾
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...

ลำดับ	สารเคมี	วิธีวิเคราะห์
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, Inductively Coupled Plasma Method ⁽⁴⁾
93	Nitrobenzene	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾
94	N-Nitrosodiphenylamine	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾
95	N-Nitrosodi-n-propylamine	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ⁽⁴⁾
96	Polychlorinated Biphenyls - 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⁾

๑๓๓
๑๓๔

100 Phenol...

ลำดับ	สารเคมี	วิธีวิเคราะห์
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⁾
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 ₆)	1) Purge and Trap, Gas Chromatographic Method ^(1,2,2) 2) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass spectrometric Method ^(1,2,2)
110	TPH (C ₈ - C ₁₀)	Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(3,2)
111	TPH (C ₁₀ - C ₁₅)	Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(3,2)
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...

ลำดับ	สารเคมี	วิธีวิเคราะห์
6	Chromium (ห่อ)	2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽³⁾
7	Cobalt	Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽³⁾
8	Copper	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method ⁽³⁾ 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽³⁾
9	Cresol	Absorption Sampling, Gas Chromatographic Method ⁽³⁾
10	Dioxins/Furans	Isokinetic Sampling ⁽²⁾
11	Hydrogen Chloride	Isokinetic Sampling, Ion Chromatographic Method ⁽³⁾
12	Hydrogen Fluoride	Isokinetic Sampling, Ion Chromatographic Method ⁽³⁾
13	Hydrogen Sulfide	Absorption Sampling, Iodometric Method ⁽³⁾
14	Lead	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method ⁽³⁾ 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽³⁾
15	Manganese	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method ⁽³⁾ 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽³⁾
16	Mercury	Isokinetic Sampling, Digestion, Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method ⁽³⁾
17	Nickel	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method ⁽³⁾ 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽³⁾
18	Opacity	Ringelmann's Method ⁽¹⁾
19	Oxides of Nitrogen	1) Absorption Sampling, Phenoldisulfonic acid Method ⁽³⁾ 2) Instrumental Analyzer Method ⁽³⁾
20	Selenium	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ⁽³⁾ 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽³⁾
21	Sulfur Dioxide	1) Absorption Sampling, Barium-Thorin Titrimetric Method ⁽³⁾ 2) Instrumental Analyzer Method ⁽³⁾
22	Sulfuric Acid	Isokinetic Sampling, Barium-Thorin Titrimetric Method ⁽³⁾

23 Total Suspended Particulate...

ลำดับ	สารเคมี	วิธีวิเคราะห์
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⁾
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, Inductively Coupled Plasma Method ⁽⁴⁾

ภาคเคมี (ปล่องรถยนต์) จำนวน 25 รายการ

ลำดับ	สารเคมี	วิธีวิเคราะห์
1	Antimony	Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽³⁾
2	Arsenic	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ⁽³⁾ 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽³⁾
3	Cadmium	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method ⁽³⁾ 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽³⁾
4	Carbon Monoxide	Instrumental Analyzer Method ⁽³⁾
5	Chlorine	Isokinetic Sampling, Ion Chromatographic Method ⁽³⁾
6	Chromium	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method ⁽³⁾

Chromium (ห่อ)...

ลำดับ	สารเคมี	วิธีวิเคราะห์
23	Total Suspended Particulate	Isokinetic Sampling, Gravimetric Method ⁽³⁾
24	Vanadium	Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽³⁾
25	Xylene	1) Bag Sampling, Gas Chromatographic Method ⁽³⁾ 2) Adsorption Sampling, Gas Chromatographic Method ⁽³⁾

สืบเนื่องจากวิธีทดสอบนี้ใช้แล้ว จำนวน 35 รายการ

ลำดับ	สารเคมี	วิธีวิเคราะห์
1	Aldrin	1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(3,9,23) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,23)
2	Antimony	1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(3,6,14) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,14)
3	Arsenic	1) Waste Extraction, Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^(3,6,16) 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(3,6,16) 3) Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^(7,16) 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,16)
4	Barium	1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(3,6,14) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,14)
5	Beryllium	1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(3,6,14) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,14)
6	Cadmium	1) Waste Extraction, Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method ^(3,6,18) 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(3,6,14) 3) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method ^(7,18)
7	Chlordane	4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,14) 1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(3,9,23) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,23)

8 Chromium...

ลำดับ	สารเคมี	วิธีวิเคราะห์
8	Chromium	1) Waste Extraction, Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method ^(3,6,15) 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(3,6,14) 3) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method ^(7,15) 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,14)
9	Chromium (III)	1) Waste Extraction, Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method; Waste Extraction, Colorimetric Method; Calculation ^(3,6,15,17) 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method; Waste Extraction, Colorimetric Method; Calculation ^(3,6,14,17) 3) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method; Alkaline Digestion, Colorimetric Method; Calculation ^(7,8,15,17) 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method; Alkaline Digestion, Colorimetric Method; Calculation ^(7,8,14,17)
10	Chromium (VI)	1) Waste Extraction, Colorimetric Method ^(3,17) 2) Alkaline Digestion, Colorimetric Method ^(8,17)
11	Cobalt	1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(3,6,14) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,14)
12	Copper	1) Waste Extraction, Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method ^(3,6,15) 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(3,6,14) 3) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method ^(7,15) 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,14)
13	2,4-D	1) Waste Extraction, Gas Chromatographic Method ^(3,9,23) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽²⁴⁾
14	DDD	1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(3,9,23) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,23)



15 DDE...

ลำดับ	สารเคมี	วิธีวิเคราะห์
22	Mercury (Hg)	5) Thermal Decomposition Amalgamation and Atomic Absorption Spectrometric Method ⁽²⁰⁾
23	Methoxychlor	1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(3,9,23) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,23)
24	Molybdenum	1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(3,6,14) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,14)
25	Nickel	1) Waste Extraction, Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method ^(3,6,15) 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(3,6,14) 3) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method ^(7,15) 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,14)
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 - 2,2',4,5,5'-Pentachlorobiphenyl - 2,3',3',4',6-Pentachlorobiphenyl	1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(3,9,23) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,24)



Polychlorinated Biphenyls (Hg)...

ลำดับ	สารเคมี	วิธีวิเคราะห์
15	DOE	1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(3,9,23) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,23)
16	DDT	1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(3,9,23) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,23)
17	Dieldrin	1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(3,9,23) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,23)
18	Endrin	1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(3,9,23) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,23)
19	Heptachlor	1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(3,9,23) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,23)
20	Lead	1) Waste Extraction, Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method ^(3,6,15) 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(3,6,14) 3) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method ^(7,15) 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,14)
21	Lindane	1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(3,9,23) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,23)
22	Mercury	1) Waste Extraction, Digestion, Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method ^(3,19) 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(3,6,14) 3) Digestion, Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method ^(7,19) 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,14)



Mercury (Hg)...

ลำดับ	สารเคมี	วิธีวิเคราะห์
	Polychlorinated Biphenyls (Hg) - 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',5,5',6'-Heptachlorobiphenyl - 2,2',3,3',4,4',5,5',6'-Nonachlorobiphenyl	
27	Pentachlorophenol	1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(3,9,28) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,28) Electrometric Method ^(21,30)
28	pH	
29	Selenium	1) Waste Extraction, Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^(3,6,21) 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(3,6,14) 3) Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^(7,21) 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,14)
30	Silver	1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(3,6,14) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,14)
31	Thallium	1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(3,6,14) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,14)



32 Toxaphene...

ลำดับ	สารเคมี	วิธีวิเคราะห์
32	Toxaphene	1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(3,9,25) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,25)
33	Trichloroethylene	1) Waste Extraction, Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(3,12,27) 2) Waste Extraction, Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(3,11,27) 3) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(13,27) 4) Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(11,27)
34	Vanadium	1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(5,4,14) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,14)
35	Zinc	1) Waste Extraction, Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method ^(5,4,13) 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(5,4,14) 3) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method ^(7,13) 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,14)

สืบ จำนวน 125 รายการ

ลำดับ	สารเคมี	วิธีวิเคราะห์
1	Acenaphthene	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,25) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26)
2	Acetone	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(13,27)
3	Aldrin	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,25) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26)
4	Anthracene	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,25)

Anthracene (๑๕)...

ลำดับ	สารเคมี	วิธีวิเคราะห์
17	Bis(2-chloroethyl)ether	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,28)
18	Bis(2-ethylhexyl)phthalate	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,28)
19	Bromodichloromethane	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(13,27)
20	Bromoform	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(13,27)
21	Butanol	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(13,27)
22	Butyl benzyl phthalate	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,28)
23	Cadmium	1) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method ^(7,13) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,14)
24	Carbazole	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,28)
25	Carbon disulfide	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(13,27)
26	Carbon tetrachloride	1) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(13,27) 2) Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(11,27)
27	Chlordane	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,25) 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 ^(13,27)
30	Chlorodibromomethane	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(13,27)
31	Chloroform	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(13,27)
32	2-Chlorophenol	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,28)

33 Chromium...

ลำดับ	สารเคมี	วิธีวิเคราะห์
4	Anthracene (๑๕)	2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26)
5	Antimony	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,14)
6	Arsenic	1) Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^(7,14) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,14)
7	Atrazine	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26)
8	Barium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,14)
9	Benz(a)anthracene	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,25) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26)
10	Benzene	1) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(13,27) 2) Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(11,27)
11	Benzo(b)fluoranthene	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,25) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26)
12	Benzo(k)fluoranthene	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,25) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26)
13	Benzoic acid	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,28)
14	Benzo(a)pyrene	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,25) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26)
15	Benzo(g,h,i)perylene	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,25) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26)
16	Beryllium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,14)

17 Bis(2-chloroethyl)ether...

ลำดับ	สารเคมี	วิธีวิเคราะห์
33	Chromium	1) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method ^(7,13) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,14)
34	Chromium (III)	1) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method; Alkaline Digestion, Colorimetric Method; Calculation ^(7,13,17) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method; Alkaline Digestion, Colorimetric Method; Calculation ^(7,13,17)
35	Chromium (VI)	Alkaline Digestion, Colorimetric Method ^(8,17)
36	Chrysene	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,25) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26)
37	Cyanide	Extraction, Distillation, Colorimetric Method ^(29,30)
38	2,4-D	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ⁽²⁴⁾
39	DDD	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,25) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26)
40	DDE	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,25) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26)
41	DDT	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,25) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26)
42	Dibenz(a,h)anthracene	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,25) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26)
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 ^(13,27)

45 1,3-Dichlorobenzene...

ลำดับ	สารพิษ	วิธีวิเคราะห์
45	1,3-Dichlorobenzene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(13,27)
46	1,4-Dichlorobenzene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(13,27)
47	3,3'-Dichlorobenzidine	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26)
48	1,1-Dichloroethane	1) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(13,27) 2) Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(11,27)
49	1,2-Dichloroethane	1) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(13,27) 2) Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(11,27)
50	1,1-Dichloroethylene	1) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(13,27) 2) Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(11,27)
51	cis-1,2-Dichloroethylene	1) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(13,27) 2) Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(11,27)
52	trans-1,2-Dichloroethylene	1) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(13,27) 2) Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(11,27)
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 ^(13,27)
55	1,3-Dichloropropane	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(13,27)
56	1,3-Dichloropropene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(13,27)
57	Dieldrin	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,23) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,24)

58 Diethyl phthalate...

ลำดับ	สารพิษ	วิธีวิเคราะห์
70	Heptachlor epoxide (พีเอ)	2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26)
71	Hexachlorobenzene	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,23) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26)
72	Hexachloro-1,3-butadiene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(13,27)
73	n-Hexane	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(13,27)
74	α-HCH	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,23) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26)
75	β-HCH	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,23) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26)
76	γ-HCH	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,23) 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 ^(10,25) 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 ^(7,13) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,14)
82	Manganese	1) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method ^(7,13) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,14)

83 Mercury...

ลำดับ	สารพิษ	วิธีวิเคราะห์
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)
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 ^(10,23) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26)
65	Endrin	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,23) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26)
66	Ethylbenzene	1) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(13,27) 2) Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(11,27)
67	Fluoranthene	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,23) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26)
68	Fluorene	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,23) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26)
69	Heptachlor	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,23) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26)
70	Heptachlor epoxide	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,23)

Heptachlor epoxide (พีเอ)...

ลำดับ	สารพิษ	วิธีวิเคราะห์
83	Mercury	1) Digestion, Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method ^(7,9) 2) Thermal Decomposition Amalgamation and Atomic Absorption Spectrometric Method ⁽²⁰⁾
84	Methanol	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(13,27)
85	Methoxychlor	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,23) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26)
86	Methyl bromide	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(13,27)
87	Methylene chloride	1) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(13,27) 2) Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(11,27)
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 ^(13,27)
91	Naphthalene	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,23) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,26)
92	Nickel	1) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method ^(7,13) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,14)
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)
96	Polychlorinated Biphenyls - Aroclor 1016	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,24)

Polychlorinated Biphenyls(พีเอ)...

ลำดับ	สารพิษ	วิธีวิเคราะห์
96	Polychlorinated Biphenyls(พีบี) - Aroclor 1221 - Aroclor 1232 - Aroclor 1242 - Aroclor 1248 - Aroclor 1254 - Aroclor 1260 Polychlorinated Biphenyls - 2-Chlorobiphenyl - 2,3-Dichlorobiphenyl - 2,2',5'-Trichlorobiphenyl - 2,4',5'-Trichlorobiphenyl - 2,2',3,5'-Tetrachlorobiphenyl - 2,2',5,5'-Tetrachlorobiphenyl - 2,3',4,4'-Tetrachlorobiphenyl - 2,2',3,4,5'- Pentachlorobiphenyl - 2,2',4,5,5'- Pentachlorobiphenyl - 2,3,3',4,6- Pentachlorobiphenyl - 2,2',3,4,4',5'- Hexachlorobiphenyl - 2,2',3,4,5,5'- Hexachlorobiphenyl - 2,2',3,5,5',6- Hexachlorobiphenyl - 2,2',4,4',5,5'- Hexachlorobiphenyl - 2,2',3,3',4,4',5- Heptachlorobiphenyl - 2,2',3,4,4',5,5'- Heptachlorobiphenyl - 2,2',3,4,4',5,6- Heptachlorobiphenyl - 2,2',3,3',4,4',5,5',6- Nonachlorobiphenyl	2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,28) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,28)

97 Pentachlorophenol...

ลำดับ	สารพิษ	วิธีวิเคราะห์
97	Pentachlorophenol	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,28)
98	Phenanthrene	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,25) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,28)
99	Phenol	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,28)
100	Pyrene	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,25) 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,28)
101	Selenium	1) Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^(7,21) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,14)
102	Silver	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,14)
103	Styrene	1) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(11,27) 2) Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(11,27)
104	1,1,2,2-Tetrachloroethane	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(11,27)
105	Tetrachloroethylene	1) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(11,27) 2) Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(11,27)
106	Toluene	1) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(11,27) 2) Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(11,27)
107	Toxaphene	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,25)
108	TPH (C ₉ -C ₆)	1) Purge and Trap, Gas Chromatographic Method ^(11,27) 2) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(11,27)
109	TPH (C ₁₀ -C ₁₆)	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,25)
110	TPH (C ₁₇ -C ₃₃)	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^(10,25)

111 1,2,4-Trichlorobenzene...

ลำดับ	สารพิษ	วิธีวิเคราะห์
111	1,2,4-Trichlorobenzene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(11,27)
112	1,1,1-Trichloroethane	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(11,27)
113	1,1,2-Trichloroethane	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(11,27)
114	Trichloroethylene	1) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(11,27) 2) Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(11,27)
115	2,4,5-Trichlorophenol	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,28)
116	2,4,6-Trichlorophenol	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(10,28)
117	1,3,5-Trimethylbenzene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(11,27)
118	Vanadium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,14)
119	Vinyl acetate	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(11,27)
120	Vinyl chloride	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(11,27)
121	m-Xylene	1) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(11,27) 2) Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(11,27)
122	o-Xylene	1) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(11,27) 2) Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(11,27)
123	p-Xylene	1) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(11,27) 2) Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(11,27)
124	Xylene (Total)	1) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(11,27) 2) Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^(11,27)

125 Zinc...

ลำดับ	สารพิษ	วิธีวิเคราะห์
125	Zinc	1) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method ^(7,13) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(7,14)

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงอุตสาหกรรม. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม, พ.ศ. 2549. เรื่อง กำหนดค่าปริมาณเคมีภัณฑ์ที่เจือปนในอากาศที่ระบายออกจากปล่องของหม้อไอน์โรงไฟฟ้าที่ใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิง. ราชกิจจานุเบกษา. 4 ธันวาคม 2549. เล่มที่ 123 ตอนพิเศษ 125 จ.
- สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย. คู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย. พิมพ์ครั้งที่ ๕ กรุงเทพฯ: เรือนแก้วการพิมพ์, 2547.
- กระทรวงอุตสาหกรรม. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม, พ.ศ. 2566. เรื่อง การจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วราชกิจจานุเบกษา. 31 พฤษภาคม 2566. เล่มที่ 140 ตอนพิเศษ 126 จ.
- APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 24th ed. Washington, DC: APHA, 2023.
- United States Environmental Protection Agency. Standards of Performance for New Stationary Sources. 40 CFR 60. Appendix A, 2020.
- United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. SW-846, 2014.
- 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.
- United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Alkaline Digestion for Hexavalent Chromium. SW-846 Method 3060A, 1996.
- 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.
- United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Ultrasonic Extraction. SW-846 Method 3550C, 2007.
- United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Volatile Organic Compounds in Various Sample Matrices Using Equilibrium Headspace Analysis. SW-846 Method 5021A, 2014.
- 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.
- 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.
- United States...

14. 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.
15. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Flame Atomic Absorption Spectrophotometry. SW-846 Method 7000B**, 2007.
16. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Arsenic (Atomic Absorption, Gaseous Hydride). SW-846 Method 7061A**, 1992.
17. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Chromium, Hexavalent (Colorimetric). SW-846 Method 7196A**, 1992.
18. 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.
19. 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.
20. 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.
21. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Selenium (Atomic Absorption, Borohydride Reduction). SW-846 Method 7742**, 1994.
22. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Nonhalogenated Organics Using GC/FID. SW-846 Method 8015D**, 2003.
23. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Organochlorine Pesticides by Gas Chromatography. SW-846 Method 8081B**, 2007.
24. 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.
25. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Organochlorine Pesticides by Gas Chromatography. SW-846 Method 8081B**, 2007.
26. 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. ๓๗๓
27. United States...

27. 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.
28. 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.
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. ๓๗๓