

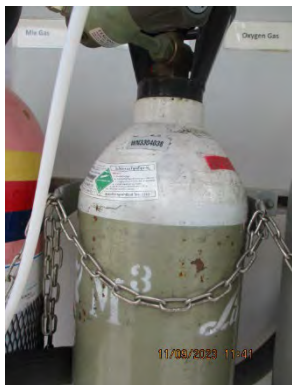
ภาคผนวก ค-1

การตรวจสอบความถูกต้องของระบบ CEMs
(System Audit CEMs)

ภาพถ่ายการตรวจสอบ ตาม CEMs System Audit โรงไฟฟ้าบ้านเลน บริษัท กัลฟ์ ปิแอล จำกัด
เมื่อวันที่ 11 กันยายน พ.ศ. 2566

HRSG – 11

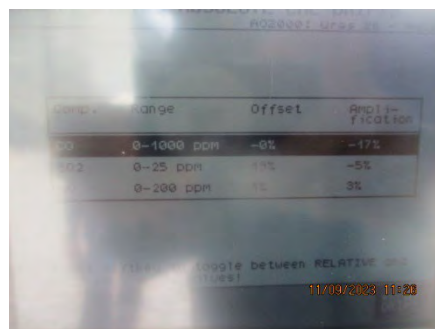
รูปถ่าย การตรวจ System Audit





รูปถ่าย การตรวจ System Audit

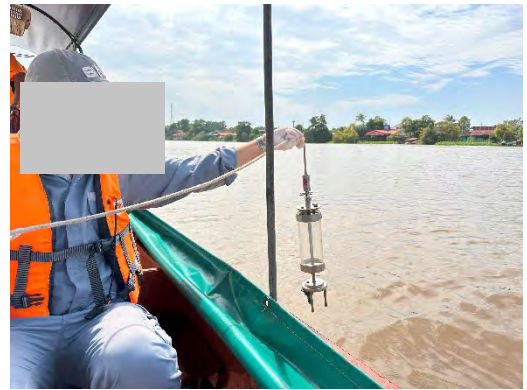




ภาคผนวก ค-2

สภาพแวดล้อมและลักษณะของแหล่งน้ำผิวดิน

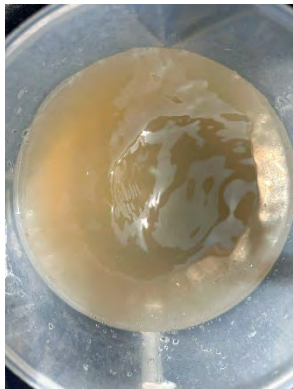
สภาพแวดล้อมแหล่งน้ำผิวดินของบริเวณแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณวัดบ้านพาสน์
ระดับความลึก 11.00 ม. ระดับที่เก็บ 5.50 ม. เก็บตัวอย่างเมื่อวันที่ 1 พฤศจิกายน 2566



สภาพแวดล้อมแหล่งน้ำผิวดินของบริเวณคลองบ้านเลนระหว่างจุดระบายน้ำทิ้งของนิคมอุตสาหกรรม

บ้านหว่า (ไฮเทค) และประตูระบายน้ำบ้านเลน

ระดับความลึก 2.20 ม. ระดับที่เก็บ 1.10 ม. เก็บตัวอย่างเมื่อวันที่ 1 พฤศจิกายน 2566



สภาพแวดล้อมแหล่งน้ำผิวดินของบริเวณคลองลัดแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณหมู่ที่ 3 ตำบลบ้านเลน
ระดับความลึก 4.10 ม. ระดับที่เก็บ 2.05 ม. เก็บตัวอย่างเมื่อวันที่ 1 พฤศจิกายน 2566



สภาพแวดล้อมแหล่งน้ำผิวดินของบริเวณแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณปากคลองบ้านเลน
ระดับความลึก 3.80 ม. ระดับที่เก็บ 1.90 ม. เก็บตัวอย่างเมื่อวันที่ 1 พฤศจิกายน 2566



ภาคผนวก ค-3

ภาพถ่ายดาวเทียม โดยแสดงข้อมูลอุณหภูมิ

รายงาน

การหาอุณหภูมิพื้นผิว (Land Surface Temperature)

โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 ระบบ TIRS

บริเวณโครงการโรงไฟฟ้าบ้านเลน ตำบลบ้านเลน อำเภอบางปะอิน

จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

24 กุมภาพันธ์ 2565



โดย

ฝ่ายทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และภัยพิบัติ

สำนักงานประยุกต์และบริหารภูมิสารสนเทศ

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

อุณหภูมิพื้นผิว (Land Surface Temperature)

1. ความเป็นมาของการศึกษา

เนื่องจากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ(องค์การมหาชน): สทอภ. ได้รับการติดต่อจาก บริษัท เอแอลเอส แลบบอราทอรี (ประเทศไทย) จำกัด ให้ดำเนินการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลคลื่นความร้อน โดยแสดงเป็นอุณหภูมิพื้นผิว (Land surface temperature) หน่วยเป็นองศาเซลเซียส บริเวณโครงการโรงไฟฟ้า บ้านเลน เพื่อแสดงความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวบริเวณโครงการโรงไฟฟ้าและพื้นที่ใกล้เคียงโดยรอบ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เขตประกอบการอุตสาหกรรม แหล่งชุมชนและพื้นที่เกษตร ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานของอุณหภูมิพื้นผิวในช่วงฤดูร้อน (ปลายเดือนกุมภาพันธ์)

2. โครงการโรงไฟฟ้าบ้านเลน

โครงการโรงไฟฟ้าบ้านเลน เป็นโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมร่วม ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า มีลักษณะกระบวนการผลิตแบบโคเจนเนอเรชั่น ทั้งสองโครงการมีกำลังการผลิตไฟฟ้าสุทธิประมาณ 137 เมกะวัตต์ (MW) โดยตั้งอยู่ในพื้นที่ประมาณ 24.42 ไร่ และ 11.88 ไร่ ตามลำดับ

2.1 ความเป็นมา

ตามแผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย ระหว่างปี พ.ศ.2555-2573 (PDP2010 ฉบับปรับปรุง ครั้งที่ 3) โดยกระทรวงพลังงานร่วมกับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ได้พยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดของประเทศไทยพบว่ามีแนวโน้มความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงขึ้นทุกปี ทั้งนี้เพื่อรองรับความต้องการการใช้ไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นตามแผน PDP2010 จึงได้กำหนดให้มีการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก (SPP) ระบบโคเจนเนอเรชั่น

การรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กมีวัตถุประสงค์ ต่อไปนี้

- 2.1.1 ส่งเสริมให้ผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กเข้ามามีส่วนร่วมในการผลิตไฟฟ้า
- 2.1.2 ส่งเสริมให้มีการใช้ต้นทุนพลังงานในการผลิตไฟฟ้าให้เกิดประโยชน์มากยิ่งขึ้น
- 2.1.3 ช่วยแบ่งเบาภาระด้านการลงทุนของรัฐในระบบการผลิต และระบบจำหน่ายไฟฟ้า

โครงการโรงไฟฟ้าบ้านเลน ดำเนินการโดยบริษัท กัลฟ์ บีพี จำกัดและบริษัท กัลฟ์ บีแอล จำกัด ตามลำดับ ซึ่งจัดตั้งขึ้นเพื่อดำเนินธุรกิจผลิตและจำหน่ายไฟฟ้าตามแผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย โดยจัดจำหน่ายไฟฟ้าให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ตามโครงการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตรายเล็ก (Small Power Producer : SPP) และโรงงานอุตสาหกรรม

2.2 ที่ตั้ง

โครงการโรงไฟฟ้าบ้านเลน ตั้งอยู่ที่นิคมอุตสาหกรรมบ้านหว้า (ไฮเทค) ริมทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 32 บริเวณบ้านหว้า บ้านเลน อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา นิคมอุตสาหกรรมบ้านหว้า (ไฮเทค) เริ่มพัฒนาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2532 ผู้เช่าส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ไฟฟ้า อุปกรณ์สื่อสาร กลุ่มชิ้นส่วนรถยนต์ เครื่องจักร และกลุ่มโรงงานพลาสติก

3. ระบบผลิตไฟฟ้าและความร้อนร่วม (Cogeneration System)

ระบบโคเจนเนอเรชัน (Cogeneration) คือระบบที่ให้กำเนิดพลังงานไฟฟ้าหรือพลังงานกล และมีการใช้ประโยชน์จากพลังงานความร้อนในขณะเดียวกัน โดยอาศัยเชื้อเพลิงแหล่งเดียวกัน ซึ่งจะทำให้ต้นทุนการผลิตพลังงานในราคาที่ถูกลงกว่าระบบการผลิตอื่นๆ

เทคโนโลยีระบบผลิตพลังงานความร้อนร่วม แบ่งเป็น 2 รูปแบบ ตามลักษณะการทำงาน พิจารณาได้จากลำดับการนำพลังงานความร้อนไปใช้ประโยชน์ ระบบโคเจนเนอเรชันวัฏจักรบน (Topping Cycle Cogeneration) คือระบบที่ผลิตพลังงานกลก่อน แล้วนำพลังงานความร้อนที่เหลือไปใช้ประโยชน์ ส่วนระบบโคเจนเนอเรชันวัฏจักรล่าง (Bottoming Cycle Cogeneration) จะมีการนำพลังงานความร้อนไปใช้ประโยชน์ก่อนที่จะผลิตพลังงานไฟฟ้าหรือพลังงานกล

ซึ่งการนำเทคโนโลยีแต่ละรูปแบบข้างต้นไปใช้นั้น ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละสถานประกอบการ โดยพิจารณาจากชนิดของเชื้อเพลิงที่ได้ คุณภาพของพลังงานความร้อนที่ต้องการ ลักษณะการใช้ความร้อนและไฟฟ้าของโรงงาน เวลาการใช้งาน ต้นทุนการก่อสร้าง และเงื่อนไขด้านสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

3.1 ระบบโคเจนเนอเรชันชนิดกังหันไอน้ำ

ระบบชนิดนี้ประกอบด้วย เครื่องกำเนิดไอน้ำ เครื่องกังหันไอน้ำ โดยใช้เชื้อเพลิงเหลว ก๊าซหรือเชื้อเพลิงแข็ง หลักการทำงานคือ เชื้อเพลิงจะถูกป้อนเข้าสู่ห้องเผาไหม้เพื่อให้ความร้อนแก่น้ำในเครื่อง กำเนิดไอน้ำ ซึ่งได้ไอน้ำยวดยิ่ง (Superheat Steam) ที่อุณหภูมิและความดันสูง ไอน้ำจะไปขับเคลื่อนกังหันไอน้ำได้กำลังเพลลา ซึ่งสามารถนำไปขับเคลื่อนเครื่องจักรต่างๆ เช่น ปั๊ม คอมเพรสเซอร์ หรือเปลี่ยนรูปเป็นไฟฟ้าโดยขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ส่วนไอน้ำที่ออกจากเครื่องสามารถนำไปใช้ในกระบวนการผลิตต่อไป

3.2 ระบบโคเจนเนอเรชันชนิดกังหันก๊าซ

มีหลักการทำงานคือ คอมเพรสเซอร์จะอัดอากาศจากภายนอก และนำเข้าสู่ห้องเผาไหม้ เชื้อเพลิงจะถูกฉีดเข้ามาผสมกับอากาศและจุดระเบิด เกิดก๊าซร้อนจากการเผาไหม้ขึ้น ซึ่งจะขยายตัวผ่านเครื่องกังหันก๊าซ แกนของเครื่องกังหันก๊าซจะต่อไปขับเคลื่อนปั๊มไฟฟ้า เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ส่วนก๊าซร้อนที่ปล่อยจากกังหันก๊าซจะมีอุณหภูมิประมาณ 450-550 องศาเซลเซียส ก๊าซร้อนนี้สามารถนำไปใช้เป็นแหล่งให้ความร้อน เพื่อผลิตไอน้ำที่ความดันต่ำๆ หรือนำไปใช้โดยตรงเพื่อใช้ในกระบวนการผลิต



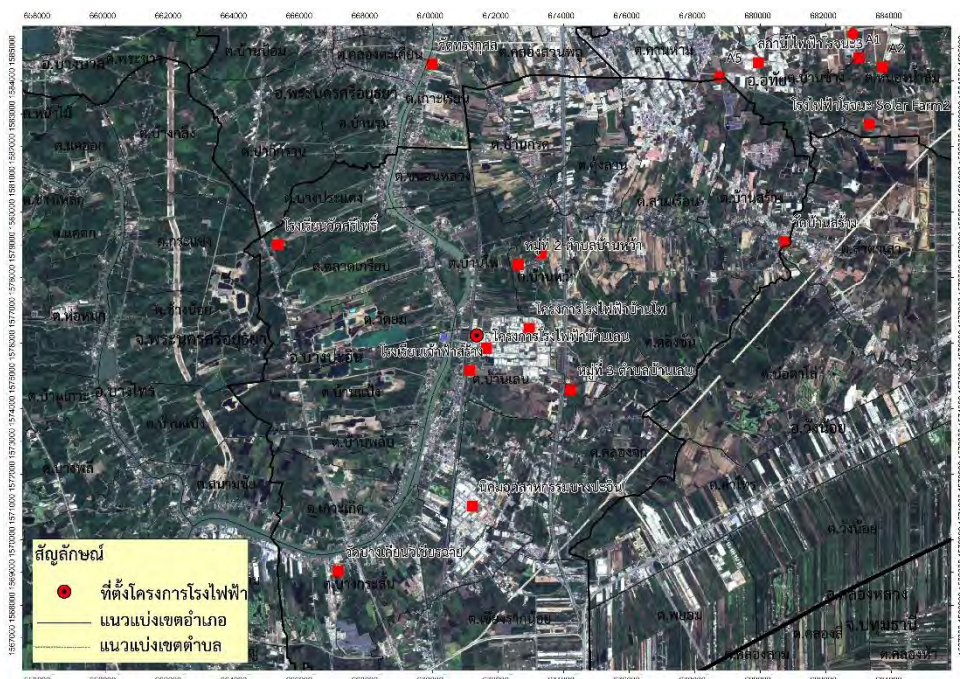
3.3 ระบบโคเจนเนอเรชั่นชนิดเครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน

ระบบนี้สามารถแบ่งได้ตามประเภทเครื่องยนต์เป็น 2 ชนิด คือ เครื่องยนต์ Spark-Ignition Engine จะใช้เชื้อเพลิงเหลวหรือก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง และเครื่องยนต์ Compression-Ignition Engines จะใช้น้ำมันดีเซลหรือน้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิง พลังงานที่ผลิตได้อยู่ในช่วง 100 kW. ถึง 10 MW. พลังงานความร้อนที่ออกมาอยู่ในรูปของก๊าซไอเสีย น้ำหล่อเย็นเสื่อสุบและน้ำมันหล่อลื่น ซึ่งการนำพลังงานความร้อนไปใช้อาจใช้คู่กับ Waste Heat Boiler ในการผลิตไอน้ำหรือน้ำร้อน

4. การคำนวณค่าอุณหภูมิพื้นผิว (Surface Temperature) จากข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-8

4.1 พื้นที่ศึกษา

โครงการโรงไฟฟ้าบ้านเลน ตั้งอยู่ที่นิคมอุตสาหกรรมบ้านหว้า (ไฮเทค) อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา สภาพพื้นที่โดยทั่วไปตั้งอยู่บริเวณพื้นที่ราบลุ่ม ภาคกลางของประเทศไทย ทิศเหนือติดต่อกับอำเภพระนครศรีอยุธยา และอำเภอุทัย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ทิศตะวันออกติดต่อกับอำเภวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ทิศใต้ติดต่อกับอำเภคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี ทิศตะวันตกติดต่อกับอำเภบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา สภาพภูมิอากาศโดยทั่วไป มี 3 ฤดูกาล คือ ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่กลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ฤดูร้อน เริ่มเมื่อมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือสิ้นสุดลง คือ ประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม และฤดูฝน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม ซึ่งเป็นช่วงที่มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพในภาคเกษตรกรรม และอุตสาหกรรม ดังภาพที่ 1 และภาพขยายพื้นที่บริเวณโครงการโรงไฟฟ้า และพื้นที่โดยรอบโครงการโรงไฟฟ้า ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 1 แสดงสภาพพื้นที่บริเวณอำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

(ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 OLI, band 432 บันทึกภาพวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2565)

[illegible]

4.2 ขั้นตอนการศึกษา

ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 TIRS, Band 10 (ความยาวคลื่น 10.60 -11.19 นาโนเมตร) หรือช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อน (Thermal Infrared) Path/Row ที่ 129/50, เวลาถ่ายภาพประมาณ 10:37:47 นาฬิกา (เวลาประเทศไทย) มีความละเอียดของภาพ (Spatial resolution) ที่ 100 เมตร (ในขณะที่ Band อื่นๆ ได้แก่ band1-7 และ band 9 จะมีความละเอียดภาพที่ 30 เมตร รายละเอียดดังตารางที่ 1) ซึ่งเป็นช่วงคลื่นที่นำมาใช้ในการหาอุณหภูมิผิวน้ำ (Land Surface Temperature : LST) บริเวณ โครงการโรงไฟฟ้าบ้านเลนและพื้นที่ใกล้เคียงโดยเลือกข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2565



ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียด Satellite Sensors ของ LANDSAT-7,8

| Landsat-7 ETM+ Bands (μm) | | | Landsat-8 OLI and TIRS Bands (μm) | | |
|---------------------------|-------------|---------------|-----------------------------------|---------------|---------|
| | | | 30 m Coastal/Aerosol | 0.435 - 0.451 | Band 1 |
| Band 1 | 30 m Blue | 0.441 - 0.514 | 30 m Blue | 0.452 - 0.512 | Band 2 |
| Band 2 | 30 m Green | 0.519 - 0.601 | 30 m Green | 0.533 - 0.590 | Band 3 |
| Band 3 | 30 m Red | 0.631 - 0.692 | 30 m Red | 0.636 - 0.673 | Band 4 |
| Band 4 | 30 m NIR | 0.772 - 0.898 | 30 m NIR | 0.851 - 0.879 | Band 5 |
| Band 5 | 30 m SWIR-1 | 1.547 - 1.749 | 30 m SWIR-1 | 1.566 - 1.651 | Band 6 |
| Band 6 | 60 m TIR | 10.31 - 12.36 | 100 m TIR-1 | 10.60 - 11.19 | Band 10 |
| | | | 100 m TIR-2 | 11.50 - 12.51 | Band 11 |
| Band 7 | 30 m SWIR-2 | 2.064 - 2.345 | 30 m SWIR-2 | 2.107 - 2.294 | Band 7 |
| Band 8 | 15 m Pan | 0.515 - 0.896 | 15 m Pan | 0.503 - 0.676 | Band 8 |
| | | | 30 m Cirrus | 1.363 - 1.384 | Band 9 |

ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 ที่ได้รับข้อมูลจากสถานีรับสัญญาณดาวเทียมที่นำมาวิเคราะห์ เป็นข้อมูล level 1 ซึ่งผ่านกระบวนการปรับแก้ทาง Radiometric และ Geometric Correction อยู่ในลักษณะข้อมูล GeoTIFF Format

4.2.2 วิธีการคำนวณค่าอุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature)

ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-8 TM, Path/Row ที่ 129/50, เวลาถ่ายภาพประมาณ 10:37:47 นาฬิกา (เวลาประเทศไทย) เลือกเฉพาะช่วง band 10 ที่ถูกปรับแก้ความคลาดเคลื่อนทางภูมิศาสตร์แล้ว จะถูกนำมาคำนวณ เพื่อหาค่าอุณหภูมิพื้นผิวบริเวณโครงการโรงไฟฟ้าบ้านเลนและพื้นที่ใกล้เคียง ดังมีรายละเอียดตามขั้นตอนดังนี้

1). เปลี่ยนค่า Digital Number (DN) ของข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 TIRS, Thermal Infrared Sensor (band 10) ไปเป็นค่า Spectral Radiance ดังสมการที่ 1 (USGS, 2013):

สมการที่ 1 _____
$$L_\lambda = 0.00033422 \times DN + 0.1$$

เมื่อ L_λ คือ ค่า Spectral Radiance มีหน่วยเป็น $W/(m^2ster\mu m)$

DN คือ ค่า Digital Number ของข้อมูล band 10 หน่วยเป็น $W/(m^2ster\mu m)$

2). เปลี่ยนค่า Spectral Radiance ไปเป็นค่า Brightness Temperature, T_b (หรือ Black Body Temperature) ตามความสัมพันธ์ ดังสมการที่ 2 (LANDSAT Project Science Office, 2002)

$$\text{สมการที่ 2} \quad T_B = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L_\lambda} + 1\right)}$$

เมื่อ T_B คือค่า Effective at-Satellite Temperature หน่วย Kelvin, K

L_λ คือค่า Spectral Radiance มีหน่วยเป็น $W/(m^2 \text{ster} \mu m)$

K_2 และ K_1 คือค่า Pre-launch Calibration Constant ซึ่งกำหนดสำหรับข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 TIRS ดังนี้

ตารางที่ 2 รายละเอียดข้อมูล (metadata) สำหรับ TIRS Thermal Band Calibration Constants (U.S. Geological Survey, 2013)

| Constant (Unit) | Band 10 | Band 11 |
|---|-----------|-----------|
| Radiance Multiplier | 0.0003342 | 0.0003342 |
| Radiance Add | 0.1 | 0.1 |
| K1(watts/(meter squared * ster * μm)) | 774.89 | 480.89 |
| K2(Kelvin) | 1321.08 | 1201.14 |

3). ค่าอุณหภูมิในสมการข้างบนจะเป็นค่าที่อ้างอิงจาก back body ดังนั้นเพื่อหาค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินที่แท้จริง จะต้องคำนึงถึงการแผ่รังสีจากสิ่งปกคลุมพื้นผิว (spectral emissivity according to the natural of land cover) จาก Snyder et al. (1998) ได้เสนอการคำนวณหาค่า เพื่อปรับแก้อุณหภูมิการปลดปล่อยที่พื้นผิว (emissivity corrected land surface temperature; S_t) ซึ่งคำนวณตามความสัมพันธ์ ดังสมการที่ 3 (Artis & Carnahan, 1982)

$$\text{สมการที่ 3} \quad S_t = \frac{T_B}{1 + \left(\lambda \times \frac{T_B}{\rho}\right) \ln \varepsilon}$$

เมื่อ S_t คือ ค่าอุณหภูมิพื้นผิว หน่วย Kelvin, K

T_B คือ ค่า Effective at-Satellite Temperature หน่วย Kelvin, K

λ คือ ความยาวคลื่นของ Emitted Radiance ซึ่งเลือกใช้ค่ากลางที่ $\lambda = 10.6 \mu m$

ε คือ ค่าเฉลี่ยการปลดปล่อยเชิงคลื่น (Spectral Emissivity) จากพื้นผิวแบบต่างๆ ซึ่งค่าที่เลือกใช้ในสมการ สามารถดูได้จากตารางที่ 3 ซึ่งค่าที่ใช้ในการคำนวณ จะใช้ $\varepsilon = 0.969$ (Arid bare soil/Urban)

ρ มีค่าเท่ากับ $1.438 \times 10^{-2} \text{ m K}$, เป็นค่าที่ได้มาจากความสัมพันธ์ $\rho = h \times c / \sigma$

เมื่อ h = ค่าคงที่ของ Plank ($6.626 \times 10^{-34} \text{ J-s}$)

C = ความเร็วของแสง (Velocity of Light) ($2.998 \times 10^8 \text{ m/s}$)

σ = ค่าคงที่ของ Stefan Boltzmann ($1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$)



ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยตามฤดูกาลของการแผ่รังสีจากสิ่งปกคลุมพื้นผิวแต่ละชนิด สำหรับข้อมูลดาวเทียม MODIS band 31 and 32 (Snyder et al., 1998)

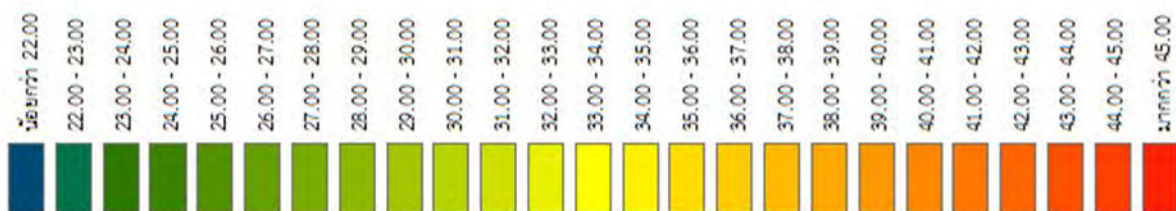
| Emissivity Classes | Mean Emissivity (ϵ) | | | | | |
|-----------------------|--------------------------------|-------------------------|---------|-------------------------|-------------------------|---------|
| | Green Season | | | Senescent Season | | |
| | 10.8-11.3 μm | 11.8-12.3 μm | Average | 10.8-11.3 μm | 11.8-12.3 μm | Average |
| NeedleForest | 0.989 | 0.991 | 0.990 | 0.986 | 0.988 | 0.987 |
| Broadleaf Forest | 0.987 | 0.990 | 0.989 | 0.968 | 0.971 | 0.970 |
| Woody Savanna | 0.988 | 0.991 | 0.990 | 0.975 | 0.978 | 0.977 |
| Grass Savanna | 0.987 | 0.991 | 0.989 | 0.973 | 0.975 | 0.974 |
| Sparse Shrubs | 0.972 | 0.975 | 0.974 | 0.970 | 0.976 | 0.973 |
| Water/Wetland | 0.991 | 0.986 | 0.989 | 0.991 | 0.986 | 0.989 |
| Organic Bare Soil | 0.977 | 0.982 | 0.980 | 0.977 | 0.982 | 0.980 |
| Arid Bare Soil/ Urban | 0.966 | 0.972 | 0.969 | 0.966 | 0.972 | 0.969 |

4). คำนวณหาค่าอุณหภูมิในหน่วยเซลเซียส จากความสัมพันธ์

$$\text{Centigrade Temperature (}^{\circ}\text{C)} = \text{Absolute Temperature (}^{\circ}\text{K)} - 273.15$$

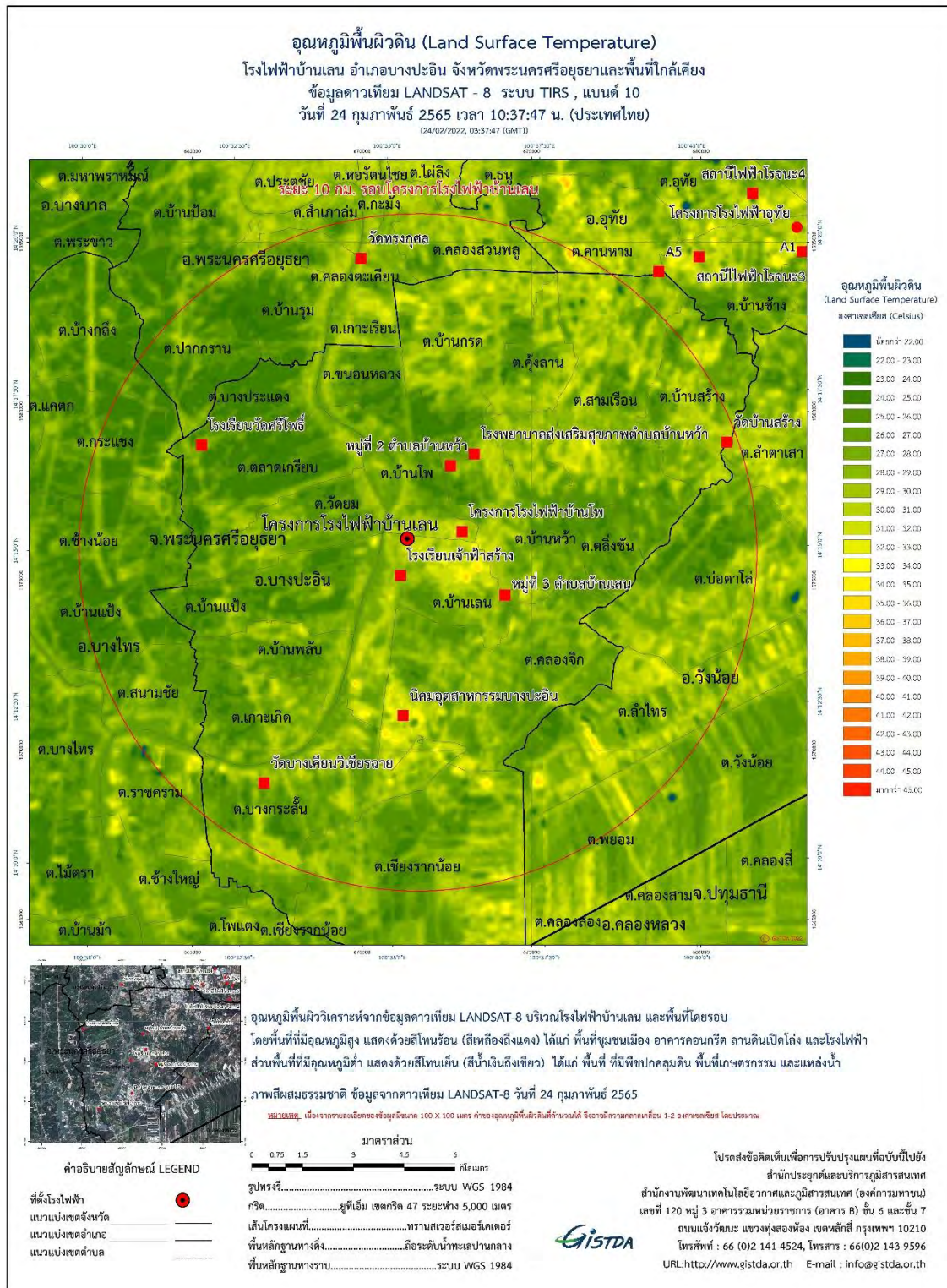
5.1 ข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวดิน จาก LANDSAT-8

ข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวดินที่มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส ซึ่งได้จากการคำนวณในช่วงต้น จะถูกนำมากำหนดค่าสีของแต่ละช่วงอุณหภูมิ โดยกำหนดค่าอันตรภาคชั้น (Class Interval) ของอุณหภูมิแต่ละช่วงให้เท่ากับ 1 องศาเซลเซียส ดังแสดงในภาพที่ 3

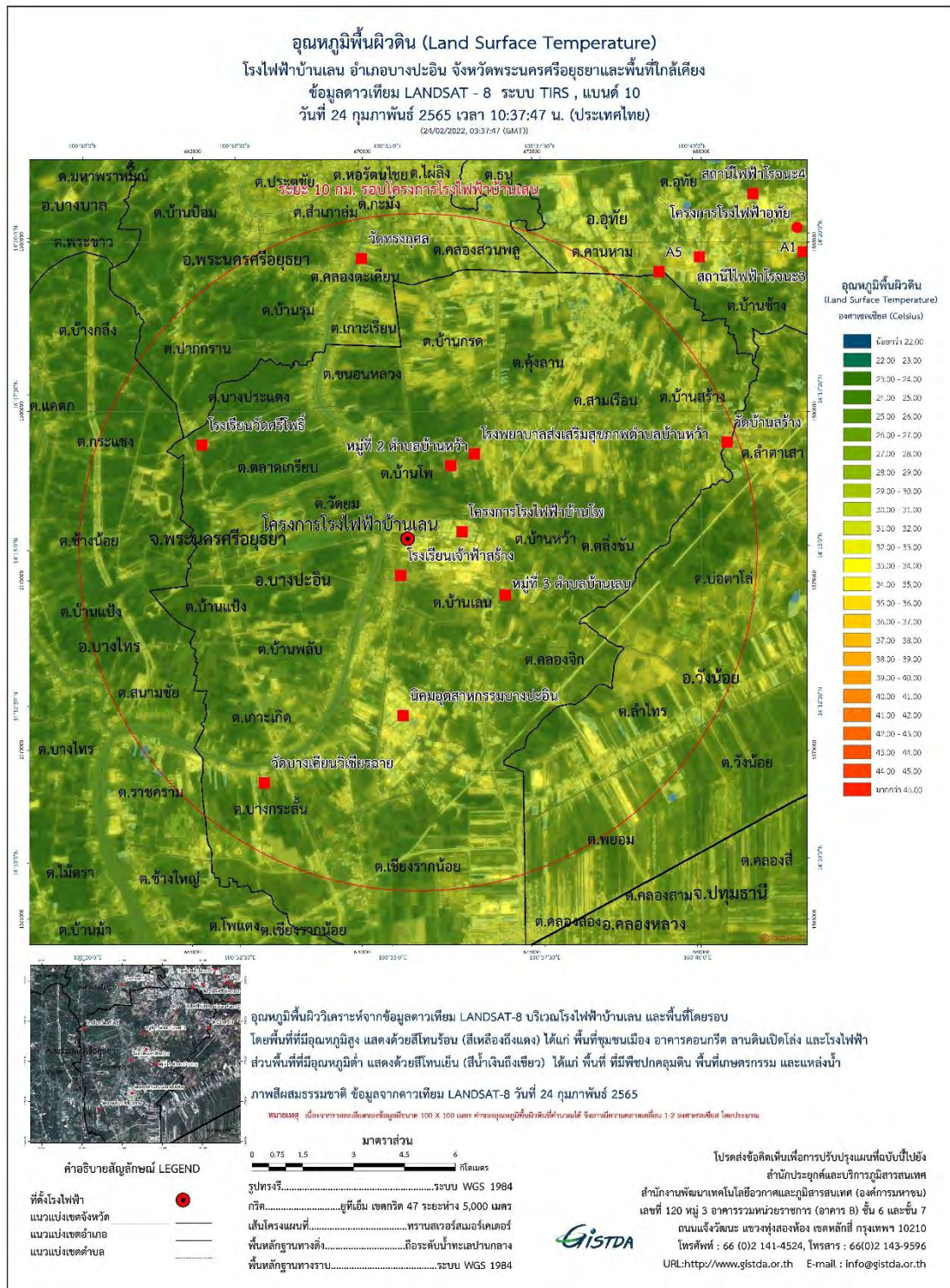


ภาพที่ 3 แสดงช่วงอันตรภาคชั้น (Class Interval) และสีที่แทนค่าของค่าอุณหภูมิแต่ละช่วง

อุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature) บริเวณโครงการโรงไฟฟ้าบ้านเลนและพื้นที่ใกล้เคียง วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2565 ดังภาพที่ 4-5



ภาพที่ 4 อุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature) โครงการโรงไฟฟ้าบ้านเลนและพื้นที่ใกล้เคียง จากข้อมูลดาวเทียม Landsat-8TIRS, band 10 บันทึกภาพเมื่อวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2565 เวลา 10:37:47 น.



ภาพที่ 5 อุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature) ข้อมูลจากดาวเทียม Landsat-8TIRS, band 10 บันทึกภาพเมื่อวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2565 ซ้อนทับกับภาพสีผสมธรรมชาติ ข้อมูลจากดาวเทียม Landsat-8 บันทึกภาพวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2565

จากภาพอุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature) บริเวณโครงการโรงไฟฟ้าบ้านเลนและพื้นที่ใกล้เคียงในภาพที่ 4-5 แสดงความแตกต่างของอุณหภูมิพื้นผิวดินที่ขึ้นอยู่กับการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินได้อย่างชัดเจน จากภาพจะเห็นได้ว่า

ในวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2565 บริเวณพื้นที่ศึกษาโครงการโรงไฟฟ้าบ้านเลนและพื้นที่ใกล้เคียง มีค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินอยู่ระหว่าง 24.3 – 36.6 องศาเซลเซียส โดยพื้นที่เกษตรกรรม แหล่งน้ำ พื้นที่ชุ่มน้ำ และพื้นที่โรงงานบางแห่ง จะมีค่าอุณหภูมิพื้นผิวจากข้อมูลดาวเทียม อยู่ระหว่าง 24.3 – 28.3 องศาเซลเซียส

ส่วนบริเวณโรงงานอุตสาหกรรม แหล่งชุมชน หรือพื้นที่ที่มีพื้นผิวสิ่งปกคลุมเป็นคอนกรีต ไม้ สังกะสี และพื้นดินเปิดโล่ง จะมีค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินสูงกว่าพื้นที่ข้างต้น คือมีค่าอยู่ที่ประมาณ 25.8 – 36.6 องศาเซลเซียส

โดยพื้นที่โครงการโรงไฟฟ้าบ้านเลน มีค่าอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 29 – 31 องศาเซลเซียส

จากผลการศึกษาดังกล่าว เมื่อนำค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินที่ได้จากการวิเคราะห์โดยข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 TIRS, แบนด์ 10 เปรียบเทียบกับค่าอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยจากสถานีตรวจวัดของ สทอภ. สถานี STATION15_NAKHONNAYOK จังหวัดนครนายก ในวันเดียวกัน พบว่าค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินที่ได้จากการวิเคราะห์โดยข้อมูลจากดาวเทียมมีค่าสูงกว่าค่าจากสถานีตรวจวัดของ สทอภ. ประมาณ 2 องศาเซลเซียส ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงค่าอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยรายวัน (องศาเซลเซียส)

| สถานี/จังหวัด | วัน/เดือน/ปี | อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ย |
|-----------------------|--------------|-----------------------|
| STATION15_NAKHONNAYOK | 21/02/2022 | 28.3 |
| STATION15_NAKHONNAYOK | 22/02/2022 | 29.6 |
| STATION15_NAKHONNAYOK | 23/02/2022 | 29.2 |
| STATION15_NAKHONNAYOK | 24/02/2022 | 29.4 |
| STATION15_NAKHONNAYOK | 25/02/2022 | 29 |
| STATION15_NAKHONNAYOK | 26/02/2022 | 29.6 |
| STATION15_NAKHONNAYOK | 27/02/2022 | 29.8 |

หมายเหตุ : * อุณหภูมิเฉลี่ยรายวันจากระบบการให้บริการข้อมูลของสถานีตรวจวัดสภาพอากาศเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกับการใช้งานภาพดาวเทียม ของ สทอภ.



เอกสารอ้างอิง

Artis, D. A., & Carnahan, W. H., 1982. **Survey of emissivity variability in thermography of urban areas.** RemoteSensing of Environment, 12, 313– 329.

Landsat Project Science Office. 2002. **Landsat 7 Science Data User's Handbook.** URL: http://ltpwww.gsfc.nasa.gov/IAS/handbook/handbook_toc.html, Goddard Space Flight Center, NASA, Washington, DC (last date accessed: 10 September 2003).

Markham, B.L., Barker, J.K., 1985. **Spectral characteristics of the LANDSAT Thematic Mapper sensors.** International Journal of Remote Sensing 6, 697–716.

Malaret, E., Bartolucci, L.A., Lozano, D.F., Anuta, P.E., McGillem, C.D., 1985. **Landsat-4 and Landsat-5 Thematic Mapper data quality analysis.** Photogrammetric Engineering and Remote Sensing 51, 1407–1416.

Snyder, W.C., Wan, Z., Zhang, Y., & Feng, Y.-Z., 1998. **Classification-based emissivity for land surface temperature measurement from space.** International Journal of Remote Sensing, 19, 2753-2574.

U.S. Geological Survey., 2013. **Landsat Updates.** URL: <http://landsat.usgs.gov>, U.S. Department of the Interior. (last date accessed: 25 April 2013).

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน). ระบบการให้บริการข้อมูลของสถานีตรวจวัดสภาพอากาศเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกับการใช้งานภาพดาวเทียม วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2565 แหล่งที่มา : <https://sds.gistda.or.th/>

รายงาน

การหาอุณหภูมิพื้นผิว (Land Surface Temperature)
โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 ระบบ TIRS
บริเวณโครงการโรงไฟฟ้าบ้านเลน ตำบลบ้านเลน อำเภอบางปะอิน
จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
31 พฤษภาคม 2565 และ 23 พฤศจิกายน 2565



โดย

ฝ่ายทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และภัยพิบัติ

สำนักประยุกต์และบริหารภูมิสารสนเทศ

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

อุณหภูมิพื้นผิว (Land Surface Temperature)

1. ความเป็นมาของการศึกษา

เนื่องจากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ(องค์การมหาชน): สทอภ. ได้รับการติดต่อจาก บริษัท เอแอลเอส แลบบอราทอรี (ประเทศไทย) จำกัด ให้ดำเนินการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลคลื่นความร้อน โดยแสดงเป็นอุณหภูมิพื้นผิว (Land surface temperature) หน่วยเป็นองศาเซลเซียส บริเวณโครงการโรงไฟฟ้า บ้านเลน เพื่อแสดงความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวบริเวณโครงการโรงไฟฟ้าและพื้นที่ใกล้เคียงโดยรอบ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เขตประกอบการอุตสาหกรรม แหล่งชุมชนและพื้นที่เกษตร ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานของอุณหภูมิพื้นผิวช่วงฤดูฝน (ปลายเดือนพฤษภาคม) และฤดูหนาว (ปลายเดือนพฤศจิกายน)

2. โครงการโรงไฟฟ้าบ้านเลน

โครงการโรงไฟฟ้าบ้านเลน เป็นโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมร่วม ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า มีลักษณะกระบวนการผลิตแบบโคเจนเนอเรชั่น ทั้งสองโครงการมีกำลังการผลิตไฟฟ้าสุทธิประมาณ 137 เมกะวัตต์ (MW) โดยตั้งอยู่ในพื้นที่ประมาณ 24.42 ไร่ และ 11.88 ไร่ ตามลำดับ

2.1 ความเป็นมา

ตามแผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย ระหว่างปี พ.ศ.2555-2573 (PDP2010 ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 3) โดยกระทรวงพลังงานร่วมกับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ได้พยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดของประเทศไทยพบว่ามีแนวโน้มความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงขึ้นทุกปี ทั้งนี้เพื่อรองรับความต้องการการใช้ไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นตามแผน PDP2010 จึงได้กำหนดให้มีการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก (SPP) ระบบโคเจนเนอเรชั่น

การรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กมีวัตถุประสงค์ ต่อไปนี้

- 2.1.1 ส่งเสริมให้ผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กเข้ามามีส่วนร่วมในการผลิตไฟฟ้า
- 2.1.2 ส่งเสริมให้มีการใช้ต้นทุนพลังงานในการผลิตไฟฟ้าให้เกิดประโยชน์มากยิ่งขึ้น
- 2.1.3 ช่วยแบ่งเบาภาระด้านการลงทุนของรัฐในระบบการผลิต และระบบจำหน่ายไฟฟ้า

โครงการโรงไฟฟ้าบ้านเลน ดำเนินการโดยบริษัท กัลฟ์ บีแอล จำกัด ตามลำดับ ซึ่งจัดตั้งขึ้นเพื่อดำเนินธุรกิจผลิตและจำหน่ายไฟฟ้าตามแผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย โดยจัดจำหน่ายไฟฟ้าให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ตามโครงการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตรายเล็ก (Small Power Producer : SPP) และโรงงานอุตสาหกรรม

2.2 ที่ตั้ง

โครงการโรงไฟฟ้าบ้านเลน ตั้งอยู่ที่นิคมอุตสาหกรรมบ้านหว้า (ไฮเทค) ริมทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 32 บริเวณบ้านหว้า บ้านเลน อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา นิคมอุตสาหกรรมบ้านหว้า (ไฮเทค) เริ่มพัฒนาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2532 ผู้เข้าส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ไฟฟ้า อุปกรณ์สื่อสาร กลุ่มชิ้นส่วนรถยนต์ เครื่องจักร และกลุ่มโรงงานพลาสติก

3. ระบบผลิตไฟฟ้าและความร้อนร่วม (Cogeneration System)

ระบบโคเจนเนอเรชัน (Cogeneration) คือระบบที่ให้กำเนิดพลังงานไฟฟ้าหรือพลังงานกล และมีการใช้ประโยชน์จากพลังงานความร้อนในขณะเดียวกัน โดยอาศัยเชื้อเพลิงแหล่งเดียวกัน ซึ่งจะทำให้ต้นทุนการผลิตพลังงานในราคาที่ถูกลงกว่าระบบการผลิตอื่นๆ

เทคโนโลยีระบบผลิตพลังงานความร้อนร่วม แบ่งเป็น 2 รูปแบบ ตามลักษณะการทำงาน พิจารณาได้จากลำดับการนำพลังงานความร้อนไปใช้ประโยชน์ ระบบโคเจนเนอเรชันวัฏจักรบน (Topping Cycle Cogeneration) คือระบบที่ผลิตพลังงานกลก่อน แล้วนำพลังงานความร้อนที่เหลือไปใช้ประโยชน์ ส่วนระบบโคเจนเนอเรชันวัฏจักรล่าง (Bottoming Cycle Cogeneration) จะมีการนำพลังงานความร้อนไปใช้ประโยชน์ก่อนที่จะผลิตพลังงานไฟฟ้าหรือพลังงานกล

ซึ่งการนำเทคโนโลยีแต่ละรูปแบบข้างต้นไปใช้งานนั้น ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละสถานประกอบการ โดยพิจารณาจากชนิดของเชื้อเพลิงที่ได้ คุณภาพของพลังงานความร้อนที่ต้องการ ลักษณะการใช้ความร้อนและไฟฟ้าของโรงงาน เวลาการใช้งาน ต้นทุนการก่อสร้าง และเงื่อนไขด้านสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

3.1 ระบบโคเจนเนอเรชันชนิดกังหันไอน้ำ

ระบบชนิดนี้ประกอบด้วย เครื่องกำเนิดไอน้ำ เครื่องกังหันไอน้ำ โดยใช้เชื้อเพลิงเหลว ก๊าซหรือเชื้อเพลิงแข็ง หลักการทำงานคือ เชื้อเพลิงจะถูกป้อนเข้าสู่ห้องเผาไหม้เพื่อให้ความร้อนแก่น้ำในเครื่อง กำเนิดไอน้ำ ซึ่งได้ไอน้ำยวดยิ่ง (Superheat Steam) ที่อุณหภูมิและความดันสูง ไอน้ำจะไปขับเคลื่อนกังหันไอน้ำได้กำลังเพลลา ซึ่งสามารถนำไปขับเคลื่อนเครื่องจักรต่างๆ เช่น ปั๊ม คอมเพรสเซอร์ หรือเปลี่ยนรูปเป็นไฟฟ้าโดยขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ส่วนไอน้ำที่ออกจากเครื่องสามารถนำไปใช้ในกระบวนการผลิตต่อไป

3.2 ระบบโคเจนเนอเรชันชนิดกังหันก๊าซ

มีหลักการทำงานคือ คอมเพรสเซอร์จะอัดอากาศจากภายนอก และนำเข้าสู่ห้องเผาไหม้ เชื้อเพลิงจะถูกฉีดเข้ามาผสมกับอากาศและจุดระเบิด เกิดก๊าซร้อนจากการเผาไหม้ขึ้น ซึ่งจะขยายตัวผ่านเครื่องกังหันก๊าซ แกนของเครื่องกังหันก๊าซจะต่อไปขับเคลื่อนปั๊มไฟฟ้า เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ส่วนก๊าซร้อนที่ปล่อยจากกังหันก๊าซจะมีอุณหภูมิประมาณ 450-550 องศาเซลเซียส ก๊าซร้อนนี้สามารถนำไปใช้เป็นแหล่งให้ความร้อน เพื่อผลิตไอน้ำที่ความดันต่ำๆ หรือนำไปใช้โดยตรงเพื่อใช้ในกระบวนการผลิต



3.3 ระบบโคเจนเนอเรชันชนิดเครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน

ระบบนี้สามารถแบ่งได้ตามประเภทเครื่องยนต์เป็น 2 ชนิด คือ เครื่องยนต์ Spark-Ignition Engine จะใช้เชื้อเพลิงเหลวหรือก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง และเครื่องยนต์ Compression-Ignition Engines จะใช้น้ำมันดีเซลหรือน้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิง พลังงานที่ผลิตได้อยู่ในช่วง 100 kW. ถึง 10 MW. พลังงานความร้อนที่ออกมาอยู่ในรูปของก๊าซไอเสีย น้ำหล่อเย็นเสื่อสุบและน้ำมันหล่อลื่น ซึ่งการนำพลังงานความร้อนไปใช้อาจใช้คู่กับ Waste Heat Boiler ในการผลิตไอน้ำหรือน้ำร้อน

4. การคำนวณค่าอุณหภูมิพื้นผิว (Surface Temperature) จากข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-8

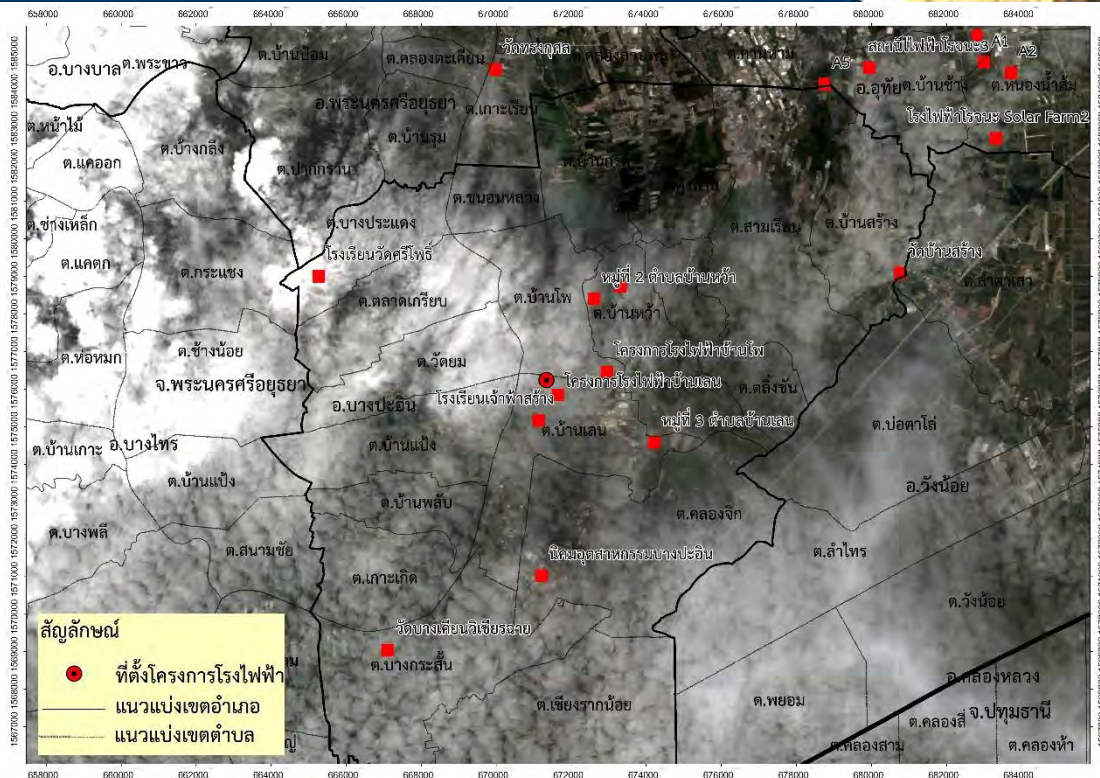
4.1 พื้นที่ศึกษา

โครงการโรงไฟฟ้าบ้านเลน ตั้งอยู่ที่นิคมอุตสาหกรรมบ้านหว้า (ไฮเทค) อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา สภาพพื้นที่โดยทั่วไปตั้งอยู่บริเวณพื้นที่ราบลุ่ม ภาคกลางของประเทศไทย ทิศเหนือติดต่อกับอำเภพระนครศรีอยุธยา และอำเภอุทัย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ทิศตะวันออกติดต่อกับอำเภวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ทิศใต้ติดต่อกับอำเภคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี ทิศตะวันตกติดต่อกับอำเภบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา สภาพภูมิอากาศโดยทั่วไป มี 3 ฤดูกาล คือ ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่กลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ฤดูร้อน เริ่มเมื่อมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือสิ้นสุดลง คือ ประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม และฤดูฝน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม ซึ่งเป็นช่วงที่มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพในภาคเกษตรกรรม และอุตสาหกรรม ดังภาพที่ 1-2 และภาพขยายพื้นที่บริเวณโครงการโรงไฟฟ้าและพื้นที่โดยรอบโครงการโรงไฟฟ้า ดังภาพที่ 3-4



ภาพที่ 1 แสดงสภาพพื้นที่บริเวณอำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

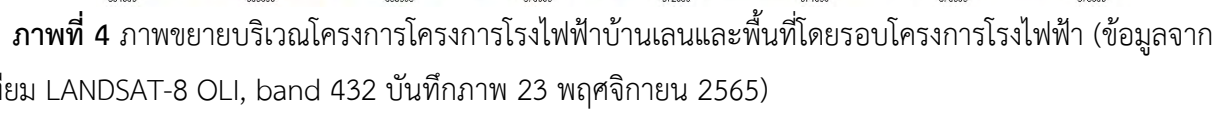
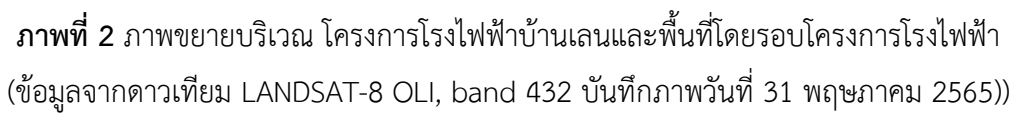
(ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 OLI, band 432 บันทึกภาพวันที่ 31 พฤษภาคม 2565)



ภาพที่ 2 แสดงสภาพพื้นที่บริเวณอำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

(ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 OLI, band 432 บันทึกภาพวันที่ 23 พฤศจิกายน 2565)

ในการศึกษา ได้กำหนดพื้นที่ศึกษาโดยรอบโครงการโรงไฟฟ้าบ้านเลนโดยรอบประมาณ 5 ตารางกิโลเมตร ดังภาพที่ 2 ซึ่งจะครอบคลุมพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินหลายประเภท เช่น พื้นที่ประกอบอุตสาหกรรม ชุมชนเมือง พื้นที่การเกษตร แหล่งน้ำ และพื้นที่เปิดโล่ง ซึ่งจะทำให้สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างของอุณหภูมิพื้นผิวในพื้นที่ที่มีลักษณะแตกต่างกันได้อย่างชัดเจน





4.2 ขั้นตอนการศึกษา

4.2.1 ข้อมูลดาวเทียมที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 TIRS, Band 10 (ความยาวคลื่น 10.60 -11.19 นาโนเมตร) หรือช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อน (Thermal Infrared) Path/Row ที่ 129/50, เวลาถ่ายภาพประมาณ 10:37:47 นาฬิกา (เวลาประเทศไทย) มีความละเอียดของภาพ (Spatial resolution) ที่ 100 เมตร (ในขณะที่ Band อื่นๆ ได้แก่ band1-7 และ band 9 จะมีความละเอียดภาพที่ 30 เมตร รายละเอียดดังตารางที่ 1) ซึ่งเป็นช่วงคลื่นที่นำมาใช้ในการหาค่าอุณหภูมิผิวน้ำ (Land Surface Temperature : LST) บริเวณ โครงการโรงไฟฟ้าบ้านเลนและพื้นที่ใกล้เคียงโดยเลือกข้อมูลจากดาวเทียม วันที่ 31 พฤษภาคม 2565 เวลาถ่ายภาพประมาณ 10:37:44 นาฬิกา (เวลาประเทศไทย) และวันที่ 23 พฤศจิกายน 2565 เวลาถ่ายภาพประมาณ 10:38:18 นาฬิกา (เวลาประเทศไทย)

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียด Satellite Sensors ของ LANDSAT-7,8

| Landsat-7 ETM+ Bands (μm) | | | Landsat-8 OLI and TIRS Bands (μm) | | |
|---------------------------|-------------|---------------|-----------------------------------|---------------|---------|
| | | | 30 m Coastal/Aerosol | 0.435 - 0.451 | Band 1 |
| Band 1 | 30 m Blue | 0.441 - 0.514 | 30 m Blue | 0.452 - 0.512 | Band 2 |
| Band 2 | 30 m Green | 0.519 - 0.601 | 30 m Green | 0.533 - 0.590 | Band 3 |
| Band 3 | 30 m Red | 0.631 - 0.692 | 30 m Red | 0.636 - 0.673 | Band 4 |
| Band 4 | 30 m NIR | 0.772 - 0.898 | 30 m NIR | 0.851 - 0.879 | Band 5 |
| Band 5 | 30 m SWIR-1 | 1.547 - 1.749 | 30 m SWIR-1 | 1.566 - 1.651 | Band 6 |
| Band 6 | 60 m TIR | 10.31 - 12.36 | 100 m TIR-1 | 10.60 - 11.19 | Band 10 |
| | | | 100 m TIR-2 | 11.50 - 12.51 | Band 11 |
| Band 7 | 30 m SWIR-2 | 2.064 - 2.345 | 30 m SWIR-2 | 2.107 - 2.294 | Band 7 |
| Band 8 | 15 m Pan | 0.515 - 0.896 | 15 m Pan | 0.503 - 0.676 | Band 8 |
| | | | 30 m Cirrus | 1.363 - 1.384 | Band 9 |

ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 ที่ได้รับข้อมูลจากสถานีรับสัญญาณดาวเทียมที่นำมาวิเคราะห์ เป็นข้อมูล level 1 ซึ่งผ่านกระบวนการปรับแก้ทาง Radiometric และ Geometric Correction อยู่ในลักษณะข้อมูล GeoTIFF Format

4.2.2 วิธีการคำนวณค่าอุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature)

ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-8 TM, Path/Row ที่ 129/50, เวลาถ่ายภาพประมาณ 10:30 นาฬิกา (เวลาประเทศไทย) เลือกเฉพาะช่วง band 10 ที่ถูกปรับแก้ความคลาดเคลื่อนทางภูมิศาสตร์แล้ว จะถูกนำมาคำนวณเพื่อหาค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินบริเวณโครงการโรงไฟฟ้าบ้านเลนและพื้นที่ใกล้เคียง ดังมีรายละเอียดตามขั้นตอนดังนี้

1). เปลี่ยนค่า Digital Number (DN) ของข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 TIRS, Thermal Infrared Sensor (band 10) ไปเป็นค่า Spectral Radiance ดังสมการที่ 1 (USGS, 2013):

สมการที่ 1
$$L_\lambda = 0.00033422 \times DN + 0.1$$

เมื่อ L_λ คือ ค่า Spectral Radiance มีหน่วยเป็น $W/(m^2ster\mu m)$

DN ค่า Digital Number ของข้อมูล band 10หน่วยเป็น $W/(m^2ster\mu m)$

2). เปลี่ยนค่า Spectral Radiance ไปเป็นค่า Brightness Temperature, T_B (หรือ Black Body Temperature) ตามความสัมพันธ์ ดังสมการที่ 2 (LANDSAT Project Science Office, 2002)

สมการที่ 2
$$T_B = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L_\lambda} + 1\right)}$$

เมื่อ T_B คือค่า Effective at-Satellite Temperature หน่วย Kelvin, K

L_λ คือค่า Spectral Radiance มีหน่วยเป็น $W/(m^2ster\mu m)$

K_2 และ K_1 คือค่า Pre-launch Calibration Constant ซึ่งกำหนดสำหรับข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 TIRS ดังนี้

ตารางที่ 2 รายละเอียดข้อมูล (metadata)สำหรับ TIRS Thermal Band Calibration Constants (U.S. Geological Survey, 2013)

| Constant (Unit) | Band 10 | Band 11 |
|---|-----------|-----------|
| Radiance Multiplier | 0.0003342 | 0.0003342 |
| Radiance Add | 0.1 | 0.1 |
| $K_1(watts/(meter squared * ster * \mu m))$ | 774.89 | 480.89 |
| $K_2(Kelvin)$ | 1321.08 | 1201.14 |

3). ค่าอุณหภูมิในสมการข้างบนจะเป็นค่าที่อ้างอิงจาก back body ดังนั้นเพื่อหาค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินที่แท้จริง จะต้องคำนึงถึงการแผ่รังสีจากสิ่งปกคลุมพื้นผิว (spectral emissivity according to the natural of land cover) จาก Snyder et al. (1998) ได้เสนอการคำนวณหาค่า เพื่อปรับแก้อุณหภูมิการปลดปล่อยที่พื้นผิว (emissivity corrected land surface temperature; S_t) ซึ่งคำนวณตามความสัมพันธ์ ดังสมการที่ 3 (Artis& Carnahan, 1982)

สมการที่ 3
$$S_t = \frac{T_B}{1 + \left(\lambda \times \frac{T_B}{\rho}\right) \ln \varepsilon}$$



เมื่อ T_s คือ ค่าอุณหภูมิพื้นผิว หน่วย Kelvin, K

T_B คือ ค่า Effective at-Satellite Temperature หน่วย Kelvin, K

λ คือ ความยาวคลื่นของ Emitted Radiance ซึ่งเลือกใช้ค่ากลางที่ $\lambda = 10.6\mu\text{m}$

ε คือ ค่าเฉลี่ยการปลดปล่อยเชิงคลื่น (Spectral Emissivity) จากพื้นผิวแบบต่างๆ ซึ่งค่าที่เลือกใช้ในสมการ สามารถดูได้จากตารางที่ 3 ซึ่งค่าที่ใช้ในการคำนวณ จะใช้ $\varepsilon = 0.969$ (Arid bare soil/Urban)

ρ มีค่าเท่ากับ $1.438 \times 10^{-2} \text{ m K}$, เป็นค่าที่ได้มาจากความสัมพันธ์ $\rho = h \times c / \sigma$

เมื่อ h = ค่าคงที่ของ Plank ($6.626 \times 10^{-34} \text{ J-s}$)

C = ความเร็วของแสง (Velocity of Light) ($2.998 \times 10^8 \text{ m/s}$)

σ = ค่าคงที่ของ Stefan Boltzmann ($1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$)

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยตามฤดูกาลของการแผ่รังสีจากสิ่งปกคลุมพื้นผิวแต่ละชนิด สำหรับข้อมูลดาวเทียม MODIS band 31 and 32 (Snyder et al., 1998)

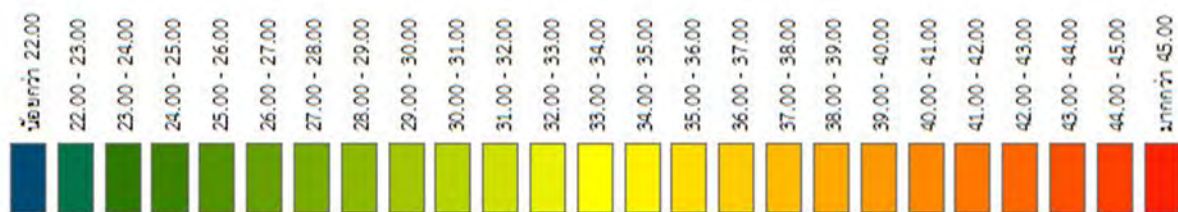
| Emissivity Classes | Mean Emissivity (ε) | | | | | |
|-----------------------|-----------------------------------|-------------------------|---------|-------------------------|-------------------------|---------|
| | Green Season | | | Senescent Season | | |
| | 10.8-11.3 μm | 11.8-12.3 μm | Average | 10.8-11.3 μm | 11.8-12.3 μm | Average |
| NeedleForest | 0.989 | 0.991 | 0.990 | 0.986 | 0.988 | 0.987 |
| Broadleaf Forest | 0.987 | 0.990 | 0.989 | 0.968 | 0.971 | 0.970 |
| Woody Savanna | 0.988 | 0.991 | 0.990 | 0.975 | 0.978 | 0.977 |
| Grass Savanna | 0.987 | 0.991 | 0.989 | 0.973 | 0.975 | 0.974 |
| Sparse Shrubs | 0.972 | 0.975 | 0.974 | 0.970 | 0.976 | 0.973 |
| Water/Wetland | 0.991 | 0.986 | 0.989 | 0.991 | 0.986 | 0.989 |
| Organic Bare Soil | 0.977 | 0.982 | 0.980 | 0.977 | 0.982 | 0.980 |
| Arid Bare Soil/ Urban | 0.966 | 0.972 | 0.969 | 0.966 | 0.972 | 0.969 |

4). คำนวณหาค่าอุณหภูมิในหน่วยเซลเซียส จากความสัมพันธ์

$$\text{Centigrade Temperature (}^\circ\text{C)} = \text{Absolute Temperature (}^\circ\text{K)} - 273.15$$

5.1 ข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวดิน จาก LANDSAT-8

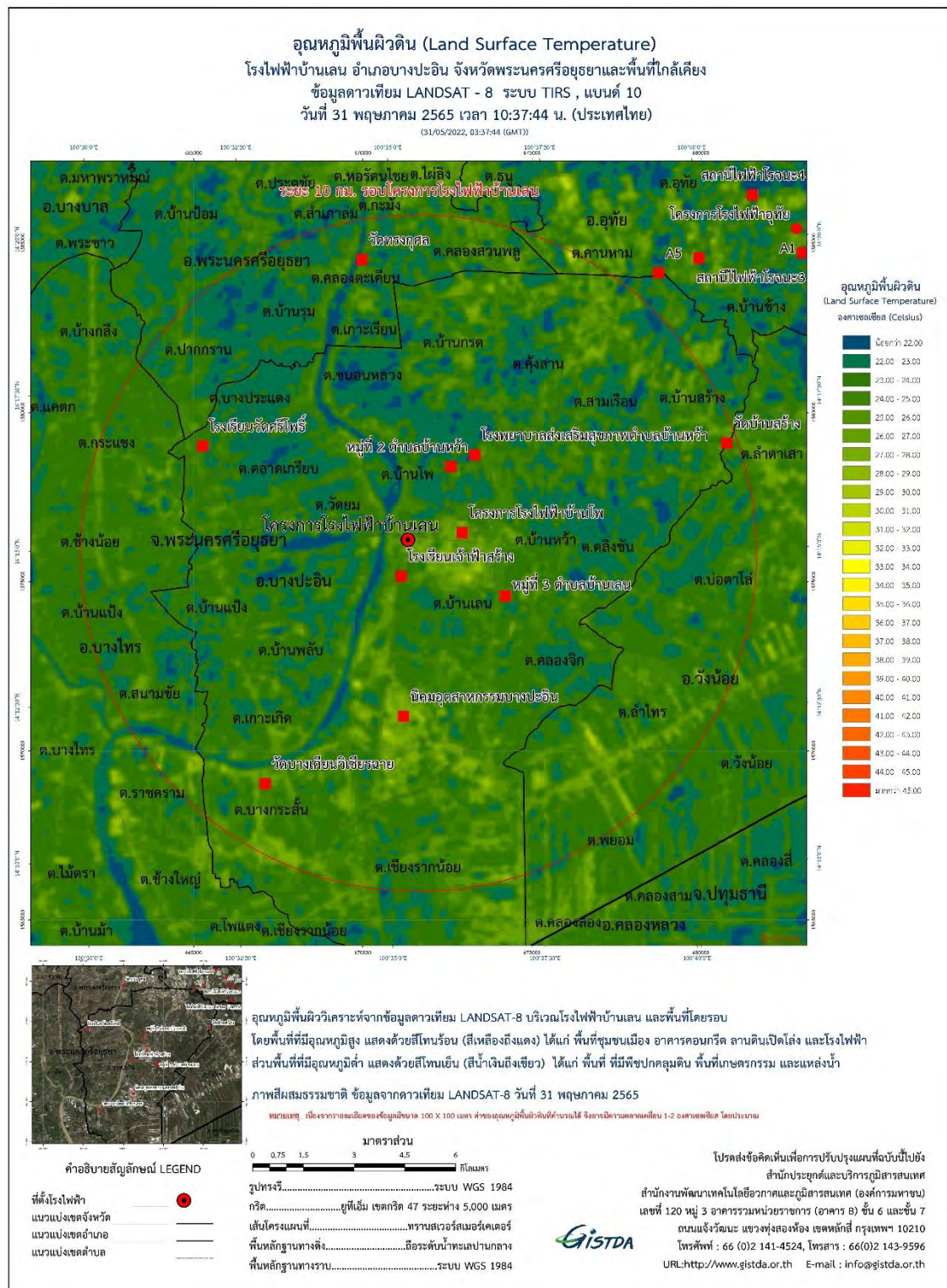
ข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวดินที่มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส ซึ่งได้จากการคำนวณในช่วงต้น จะถูกนำมากำหนดค่าสีของแต่ละช่วงอุณหภูมิ โดยกำหนดค่าอันตรภาคชั้น (Class Interval) ของอุณหภูมิแต่ละช่วงให้เท่ากับ 1 องศาเซลเซียส ดังแสดงในภาพที่ 5



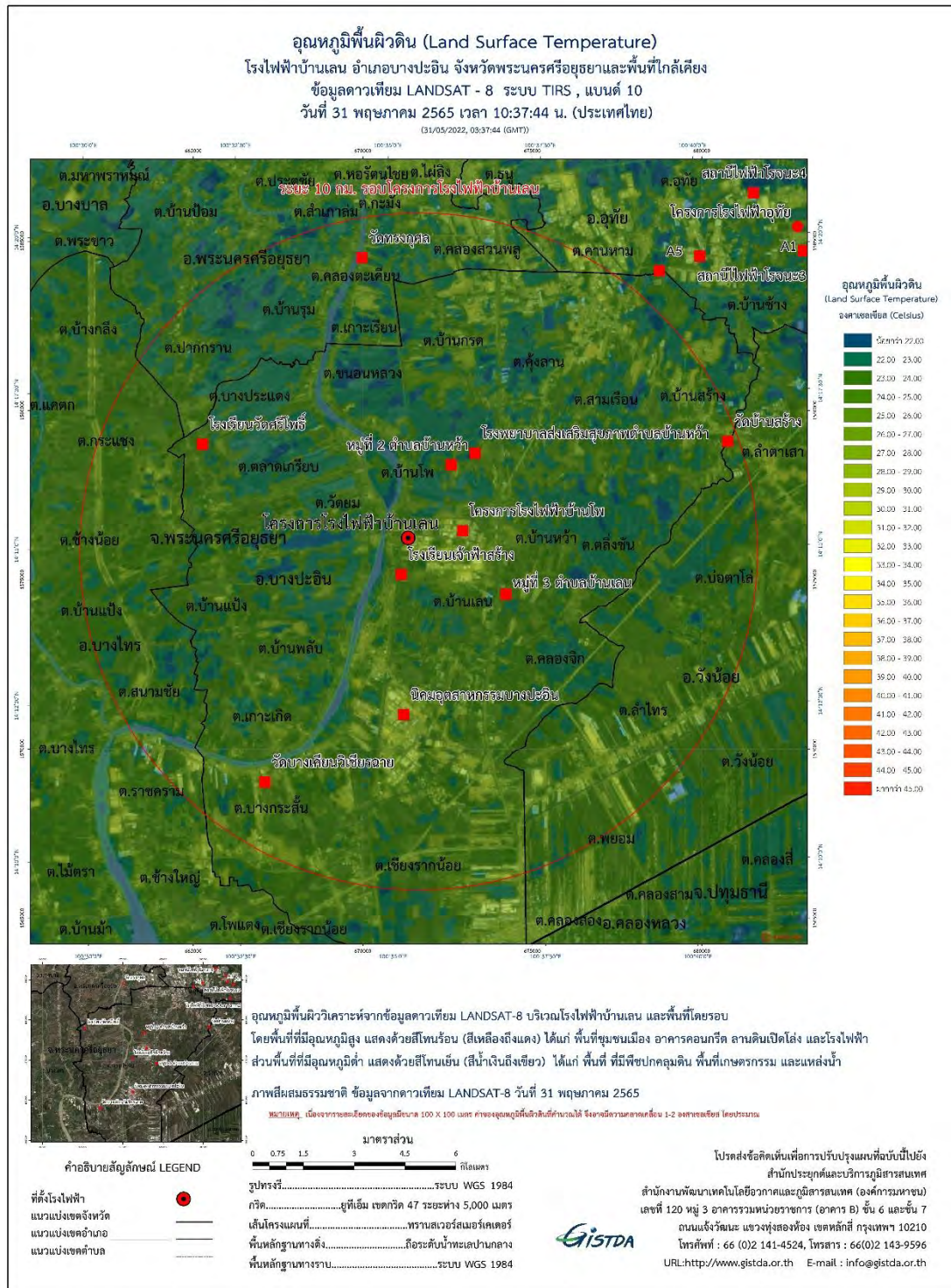
ภาพที่ 5 แสดงช่วงอันตรภาคชั้น (Class Interval) และสีที่แทนค่าของค่าอุณหภูมิแต่ละช่วง

อุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature) บริเวณโครงการโรงไฟฟ้าบ้านเลนและพื้นที่ใกล้เคียง

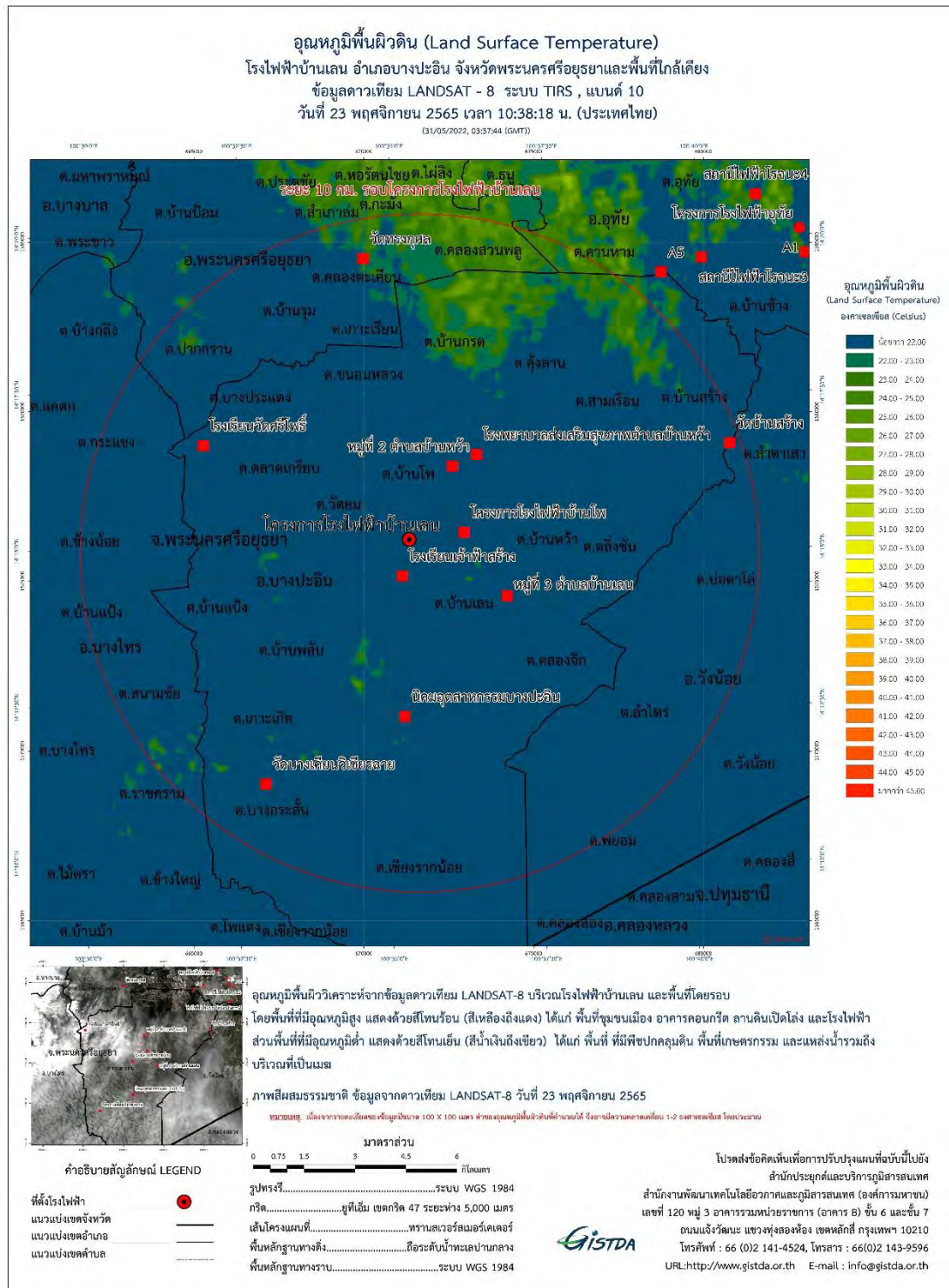
วันที่ 31 พฤษภาคม 2565 และ 23 พฤศจิกายน 2565 ดังภาพที่ 6-9



ภาพที่ 6 อุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature) โครงการโรงไฟฟ้าบ้านเลนและพื้นที่ใกล้เคียง จากข้อมูลดาวเทียม Landsat-8TIRS, band 10 บันทึกภาพเมื่อวันที่ 31 พฤษภาคม 2565



ภาพที่ 7 อุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature) ข้อมูลจากดาวเทียม Landsat-8TIRS, band 10
 บันทึกภาพเมื่อวันที่และ 31 พฤษภาคม 2565 ซ้อนทับกับภาพสีผสมธรรมชาติ ข้อมูลจากดาวเทียม
 Landsat-8 บันทึกภาพวันที่ 31 พฤษภาคม 2565



ภาพที่ 8 อุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature) โครงการโรงไฟฟ้าบ้านเลนและพื้นที่ใกล้เคียงจากข้อมูลดาวเทียม Landsat-8TIRS, band 10 บันทึกภาพเมื่อวันที่ 31 พฤษภาคม 2565

จากภาพอุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature) บริเวณโครงการโรงไฟฟ้าบ้านเลนและพื้นที่ใกล้เคียงในภาพที่ 4-5 แสดงความแตกต่างของอุณหภูมิพื้นผิวดินที่ขึ้นอยู่กับการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินได้อย่างชัดเจน จากภาพจะเห็นได้ว่า

ในวันที่ 31 พฤษภาคม 2565 บริเวณพื้นที่ศึกษาโครงการโรงไฟฟ้าบ้านเลนและพื้นที่ที่มีค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินอยู่ระหว่าง 21.3 – 30.0 องศาเซลเซียส (ทั้งนี้บริเวณที่เป็นเมฆจะมีค่าอุณหภูมิต่ำกว่า 22 องศาเซลเซียส) โดยพื้นที่เกษตรกรรม แหล่งน้ำ พื้นที่ชุ่มน้ำจะมีค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินจากข้อมูลดาวเทียม อยู่ระหว่าง 21.3 – 23.8 องศาเซลเซียส

ส่วนบริเวณโรงงานอุตสาหกรรม แหล่งชุมชน หรือพื้นที่ที่มีพื้นผิวสิ่งปกคลุมเป็นคอนกรีต ไม้ สังกะสี พื้นดินเปิดโล่ง และพื้นที่เฝ้าเศษวัสดุทางการเกษตร จะมีค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินสูงกว่าพื้นที่ข้างต้น คือมีค่าอยู่ที่ประมาณ 24.2 – 30.0 องศาเซลเซียส

โดยพื้นที่โครงการโรงไฟฟ้าบ้านเลน มีค่าอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 24.3 – 24.6 องศาเซลเซียส

จากผลการศึกษาดังกล่าว เมื่อนำค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินที่ได้จากการวิเคราะห์โดยข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 TIRS, แบนด์ 10 เปรียบเทียบกับค่าอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยจากสถานีตรวจวัดของ สทอภ. สถานี STATION15_NAKHONNAYOK จังหวัดนครนายก ในวันเดียวกัน พบว่าค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินที่ได้จากการวิเคราะห์โดยข้อมูลจากดาวเทียมมีค่าสูงกว่าค่าจากสถานีตรวจวัดของ สทอภ. ประมาณ 2 องศาเซลเซียส ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงค่าอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยรายวัน (องศาเซลเซียส)

| สถานี/จังหวัด | วัน/เดือน/ปี | อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ย |
|-----------------------|--------------|-----------------------|
| STATION15_NAKHONNAYOK | 28/05/2565 | 29.6 |
| STATION15_NAKHONNAYOK | 29/05/2565 | 29.5 |
| STATION15_NAKHONNAYOK | 30/05/2565 | 30.0 |
| STATION15_NAKHONNAYOK | 31/05/2565 | 30.1 |
| STATION15_NAKHONNAYOK | 1/06/2565 | 29.8 |
| STATION15_NAKHONNAYOK | 2/06/2565 | 30.4 |
| STATION15_NAKHONNAYOK | 3/06/2565 | 29.2 |

หมายเหตุ : * อุณหภูมิเฉลี่ยรายวันจากระบบการให้บริการข้อมูลของสถานีตรวจวัดสภาพอากาศเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกับการใช้งานภาพดาวเทียม ของ สทอภ.

ในวันที่ 23 พฤศจิกายน 2565 บริเวณพื้นที่ศึกษาโครงการโรงไฟฟ้าบ้านเลน และพื้นที่ใกล้เคียง มีค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินอยู่ระหว่าง 20.3 – 27.5 องศาเซลเซียส (ทั้งนี้บริเวณที่เป็นเมฆจะมีค่าอุณหภูมิต่ำกว่า 22 องศาเซลเซียส) โดยพื้นที่เกษตรกรรม แหล่งน้ำ พื้นที่ชุ่มน้ำจะมีค่าอุณหภูมิพื้นผิวจากข้อมูลดาวเทียม อยู่ระหว่าง 20.3 – 23.4 องศาเซลเซียส

ส่วนบริเวณโรงงานอุตสาหกรรม แหล่งชุมชน หรือพื้นที่ที่มีพื้นผิวสิ่งปกคลุมเป็นคอนกรีต ไม้ สังกะสี พื้นดินเปิดโล่ง และพื้นที่เฝ้าเศษวัสดุทางการเกษตร จะมีค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินสูงกว่าพื้นที่ข้างต้น คือมีค่าอยู่ที่ประมาณ 23 – 27.5 องศาเซลเซียส

โดยพื้นที่โรงไฟฟ้าบ้านเลน มีค่าอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 13.9 – 16.5 องศาเซลเซียส (โดยพบเมฆปกคลุมเป็นจำนวนมาก)

จากผลการศึกษาดังกล่าว เมื่อนำค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินที่ได้จากการวิเคราะห์โดยข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 TIRS, แบนด์ 10 เปรียบเทียบกับค่าอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยจากสถานีตรวจวัดของ สทอภ. สถานี STATION15_NAKHONNAYOK จังหวัดนครนายก ในวันเดียวกัน พบว่าค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินที่ได้จากการวิเคราะห์โดยข้อมูลจากดาวเทียมมีค่าต่ำกว่าค่าจากสถานีตรวจวัดของ สทอภ. มากเนื่องจากมีเมฆปกคลุมมาก ไม่สามารถตรวจสอบที่อุณหภูมิพื้นผิวได้ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงค่าอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยรายวัน (องศาเซลเซียส)

| สถานี/จังหวัด | วัน/เดือน/ปี | อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ย |
|-----------------------|--------------|-----------------------|
| STATION15_NAKHONNAYOK | 20/11/2565 | 27.3 |
| STATION15_NAKHONNAYOK | 21/11/2565 | 27.4 |
| STATION15_NAKHONNAYOK | 22/11/2565 | 28.7 |
| STATION15_NAKHONNAYOK | 23/11/2565 | 28.5 |
| STATION15_NAKHONNAYOK | 24/11/2565 | 27.2 |
| STATION15_NAKHONNAYOK | 25/11/2565 | 28.2 |
| STATION15_NAKHONNAYOK | 26/11/2565 | 27.8 |

หมายเหตุ : * อุณหภูมิเฉลี่ยรายวันจากระบบการให้บริการข้อมูลของสถานีตรวจวัดสภาพอากาศเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกับการใช้งานภาพดาวเทียม ของ สทอภ



เอกสารอ้างอิง

Artis, D. A., & Carnahan, W. H., 1982. **Survey of emissivity variability in thermography of urban areas.** RemoteSensing of Environment, 12, 313– 329.

Landsat Project Science Office. 2002. **Landsat 7 Science Data User's Handbook.** URL: http://ltpwww.gsfc.nasa.gov/IAS/handbook/handbook_toc.html, Goddard Space Flight Center, NASA, Washington, DC (last date accessed: 10 September 2003).

Markham, B.L., Barker, J.K., 1985. **Spectral characteristics of the LANDSAT Thematic Mapper sensors.** International Journal of Remote Sensing 6, 697–716.

Malaret, E., Bartolucci, L.A., Lozano, D.F., Anuta, P.E., McGillem, C.D., 1985. **Landsat-4 and Landsat-5 Thematic Mapper data quality analysis.** Photogrammetric Engineering and Remote Sensing 51, 1407–1416.

Snyder, W.C., Wan, Z., Zhang, Y., & Feng, Y.-Z., 1998. **Classification-based emissivity for land surface temperature measurement from space.** International Journal of Remote Sensing, 19, 2753-2574.

U.S. Geological Survey., 2013. **Landsat Updates.** URL: <http://landsat.usgs.gov>, U.S. Department of the Interior. (last date accessed: 25 April 2013).

ภาคผนวก ง

ใบรับรองเอกสารการสอบเทียบเครื่องมือตรวจวิเคราะห์



EMISSION TEST RESULT

| Run # | 3 |
|----------------|--------------|
| Operator | Mike HERS 11 |
| Trail Location | Alvarez Rd. |
| Finish Time | 13:22 |
| Said No. | 003 |
| Said No. | 091 |
| Said No. | 004 |

| Time (sec) | Q ₁ (N) | Q ₂ (N) | W ₁ (mm) | W ₂ (mm) | SD ₁ (mm) | SD ₂ (mm) | CO (mm) | Percent |
|------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|---------|---------|
| 12-12 | 14.56 | 3.53 | 2.766 | | 0.80 | | 0.92 | |
| 12-13 | 14.28 | 3.64 | | 2.772 | | 0.80 | | |
| 12-14 | 14.28 | 3.64 | | 2.772 | | 0.80 | | |
| 12-15 | 14.27 | 3.63 | | 2.764 | | 0.80 | | |
| 12-16 | 14.31 | 3.62 | | 2.767 | | 0.80 | | |
| 12-17 | 14.28 | 3.61 | | 2.768 | | 0.80 | | |
| 12-18 | 14.28 | 3.61 | | 2.775 | | 0.80 | | |
| 12-19 | 14.31 | 3.62 | | 2.727 | | 0.79 | | |
| 12-20 | 14.31 | 3.62 | | 2.727 | | 0.79 | | |
| 12-21 | 14.31 | 3.62 | | 2.729 | | 0.79 | | |
| 12-22 | 14.32 | 3.60 | | 2.744 | | 0.79 | | |
| 12-23 | 14.31 | 3.63 | | 2.745 | | 0.79 | | |
| 12-24 | 14.31 | 3.63 | | 2.736 | | 0.79 | | |
| 12-25 | 14.10 | 3.70 | | 2.688 | | 0.78 | | |
| 12-26 | 14.28 | 3.64 | | 2.689 | | 0.77 | | |
| 12-27 | 14.27 | 3.67 | | 2.689 | | 0.77 | | |
| 12-28 | 14.20 | 3.71 | | 2.678 | | 0.76 | | |
| 12-29 | 14.20 | 3.71 | | 2.678 | | 0.76 | | |
| 12-30 | 14.27 | 3.69 | | 2.654 | | 0.75 | | |
| 12-31 | 14.34 | 3.62 | | 2.628 | | 0.75 | | |
| Average | 14.56 | 3.64 | | 2.644 | | 0.77 | | 0.84 |

Answer M

Environmental Field Scientist (2)

FORM NO.: P-09-002 REVISION NO.: 2 ISSUE DATE: 30/01/11



EMISSION TEST RESULT

| Run # | 1 |
|---------------|--------------|
| Location | Ides H100 12 |
| Test Operator | Arnold M. |
| Finish Time | 11:00 |
| Serial No. | 424 |
| Serial No. | 602 |
| Serial No. | 604 |

| Time (h) | CO (%) | CO ₂ (%) | HC (ppm) | NO _x (ppm) | Removal |
|----------|--------|---------------------|----------|-----------------------|---------|
| 1:30 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 2:00 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 2:30 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 3:00 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 3:30 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 4:00 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 4:30 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 5:00 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 5:30 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 6:00 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 6:30 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 7:00 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 7:30 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 8:00 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 8:30 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 9:00 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 9:30 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 10:00 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 10:30 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 11:00 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 11:30 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 12:00 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 12:30 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 13:00 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 13:30 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 14:00 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 14:30 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 15:00 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 15:30 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 16:00 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 16:30 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 17:00 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 17:30 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 18:00 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 18:30 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 19:00 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 19:30 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 20:00 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 20:30 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 21:00 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 21:30 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 22:00 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 22:30 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 23:00 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 23:30 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| 24:00 | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |
| Average | 12.2 | 2.4 | 29.7 | 0.11 | |

Anwar M
(Mr Anwar Mungair)

Environmental Field Scientist (2)

FORM NO.: F 09-062 REVISED ON NO.: 2 ISSUE DATE: 30/06/14



EMISSION TEST RESULT

| Call # | Location | Alt |
|--------------------|-------------|-----|
| 0411 Co., Ltd. | Station 11 | |
| 22 Nov 20 | Altitude 11 | |
| 11:51 | Altitude 11 | |
| TELEPHONE AP 1100H | Altitude 11 | |
| TELEPHONE AP 1100H | Altitude 11 | |
| TELEPHONE AP 1100H | Altitude 11 | |
| TELEPHONE AP 1100H | Altitude 11 | |

| Time (s) | Q ₁ (N) | Q ₂ (N) | Max. Q (N) | Min. Q (N) | CO (g/s) | Remnant |
|-------------|--------------------|--------------------|------------|------------|----------|---------|
| 11.35 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 11.40 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 11.45 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 11.50 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 11.55 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 11.60 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 11.65 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 11.70 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 11.75 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 11.80 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 11.85 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 11.90 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 11.95 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 12.00 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 12.05 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 12.10 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 12.15 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 12.20 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 12.25 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 12.30 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 12.35 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 12.40 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 12.45 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 12.50 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 12.55 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 12.60 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 12.65 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 12.70 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 12.75 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 12.80 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 12.85 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 12.90 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 12.95 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 13.00 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 13.05 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 13.10 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 13.15 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 13.20 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 13.25 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 13.30 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 13.35 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 13.40 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 13.45 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 13.50 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 13.55 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 13.60 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 13.65 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 13.70 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 13.75 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 13.80 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 13.85 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 13.90 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 13.95 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 14.00 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 14.05 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 14.10 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 14.15 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 14.20 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 14.25 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 14.30 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 14.35 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 14.40 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 14.45 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 14.50 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 14.55 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 14.60 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 14.65 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 14.70 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 14.75 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 14.80 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 14.85 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 14.90 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 14.95 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 15.00 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 15.05 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 15.10 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 15.15 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 15.20 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 15.25 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 15.30 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 15.35 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 15.40 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 15.45 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 15.50 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 15.55 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 15.60 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 15.65 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 15.70 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 15.75 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 15.80 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 15.85 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 15.90 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 15.95 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 16.00 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 16.05 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 16.10 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 16.15 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 16.20 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 16.25 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 16.30 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 16.35 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 16.40 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 16.45 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 16.50 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 16.55 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 16.60 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 16.65 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 16.70 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 16.75 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 16.80 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 16.85 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 16.90 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 16.95 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 17.00 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 17.05 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 17.10 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 17.15 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 17.20 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 17.25 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 17.30 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 17.35 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 17.40 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 17.45 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 17.50 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 17.55 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 17.60 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 17.65 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 17.70 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 17.75 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 17.80 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 17.85 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 17.90 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 17.95 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 18.00 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 18.05 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 18.10 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 18.15 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 18.20 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 18.25 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 18.30 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 18.35 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 18.40 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 18.45 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 18.50 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 18.55 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 18.60 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 18.65 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 18.70 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 18.75 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 18.80 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 18.85 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 18.90 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 18.95 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 19.00 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 19.05 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 19.10 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 19.15 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 19.20 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 19.25 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 19.30 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 19.35 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 19.40 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 19.45 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 19.50 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 19.55 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 19.60 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 19.65 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 19.70 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 19.75 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 19.80 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 19.85 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 19.90 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 19.95 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |
| 20.00 ± 0.1 | 16.28 | 3.63 | 27.54 | 0.75 | 0.38 | |

Annal M

Environmental Field Scientist (2)

FORM NO.: F 06-012 REVISION NO.: 2 ISSUE DATE: 3/09/15



SYSTEM CALIBRATION BIAS AND DRIFT DATA

| | | | |
|--------|---------------------|---------------|---------------|
| Client | Guif Bil. Co., Ltd. | Location | Miss Hsiao 12 |
| Date | 21 Nov 23 | Test Operator | Anneet M. |

| Organism (Genus, Strain) | Initial Values | | | | | | Diff (% of Span) |
|--------------------------|--|--------------------|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------|------|---------------------|
| | Q ₁ Analyzer Calibration Response | System Calibration | | Final Values | | | |
| | | Response | Cell Bias (% of Span) | System Calibration Response | Cell Bias (% of Span) | | |
| Zenon Gas | 16.12 | 0.11 | 0.44 | 0.15 | 0.60 | 0.16 | |
| Inertec Gas | 18.12 | 0.11 | 0.04 | 16.00 | 0.48 | 0.44 | |

| NO _x ANALYZER Cylinder Conc. (ppm) | 78.17 | | Span (ppm) = 100 | | Dil. (% of Span) |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| | Initial Values | | Final Values | | |
| | System Calibration Response | System Cal Bias (% of Span) | System Calibration Response | System Cal Bias (% of Span) | |
| Zero Gas | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 |
| Span Gas | 80.00 | 79.23 | 79.00 | 1.00 | 0.25 |

| SO ₂ ANALYZER Cylinder Conc. (ppm) | 75.00 | | 100 | |
|--|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| | Initial Value | | Final Value | |
| | System Calibration Response | System Cal Status (% Span) | System Calibration Response | System Cal Status (% Span) |
| Zinc Gas | 93.00 | -9.1% | 93.00 | 0.0% |
| Zinc Gas | 79.00 | -78.0% | 78.00 | 0.0% |
| Zero Gas | | | | 0.0% |
| Zero Gas | | | | 0.0% |

| CO ANALYZER Oxygen Conc. (ppm) | 75.00 | | 100 | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| | Initial Value | | Final Value | |
| | O2 Analyzer Calibration Range | System Calibration Range | O2 Analyzer Calibration Range | System Calibration Range |
| Zero Gas | 0.11 | 0.12 | 0.01 | 0.01 |
| Urethane Gas | 79.67 | 79.11 | 0.14 | 79.09 |
| Urethane Gas | | | | 0.02 |
| | | | | 0.02 |

Calibrated by Anna + 1

Environmental Field Scientist (2)

FORM NO.: F 06-002 REVISION NO.: 2 ISSUE DATE: 3/06/19
ALS Laboratory Group



EMISSION TEST RESULT

| Run # | Run Location | 1 |
|---------------------|---------------|---|
| 0418 IL CO., LTD. | ILCO 10800 11 | |
| 25 Nov 25 | Arrival 11 | |
| 1120 | 1120 | |
| TELEPHONE API T100H | 000 | |
| TELEPHONE API T200H | 001 | |
| TELEPHONE API T300H | 006 | |

| Time (sec) | Q_p (Pa) | CoQ_p (Pa) | Size (mm) | $\phi_{1/2}$ (mm) | CD (mm) | Remark |
|------------|------------|--------------|-----------|-------------------|---------|--------|
| 11.00 | 14.26 | 3.03 | 27.46 | 0.73 | 0.21 | |
| 11.05 | 14.26 | 3.03 | 27.46 | 0.73 | 0.21 | |
| 11.10 | 14.27 | 3.05 | 27.47 | 0.73 | 0.19 | |
| 11.15 | 14.26 | 3.05 | 27.47 | 0.73 | 0.19 | |
| 11.20 | 14.26 | 3.05 | 27.46 | 0.73 | 0.19 | |
| 11.25 | 14.26 | 3.05 | 27.46 | 0.73 | 0.19 | |
| 11.30 | 14.26 | 3.04 | 27.46 | 0.73 | 0.19 | |
| 11.35 | 14.26 | 3.04 | 27.46 | 0.73 | 0.19 | |
| 11.40 | 14.26 | 3.04 | 27.46 | 0.73 | 0.19 | |
| 11.45 | 14.26 | 3.04 | 27.46 | 0.73 | 0.19 | |
| 11.50 | 14.26 | 3.05 | 27.46 | 0.73 | 0.18 | |
| 11.55 | 14.26 | 3.05 | 27.46 | 0.73 | 0.18 | |
| 12.00 | 14.27 | 3.03 | 27.46 | 0.73 | 0.19 | |
| 12.05 | 14.27 | 3.03 | 27.46 | 0.73 | 0.19 | |
| 12.10 | 14.27 | 3.03 | 27.46 | 0.73 | 0.19 | |
| 12.15 | 14.27 | 3.04 | 27.46 | 0.73 | 0.18 | |
| 12.20 | 14.27 | 3.04 | 27.46 | 0.73 | 0.18 | |
| 12.25 | 14.26 | 3.05 | 27.46 | 0.73 | 0.17 | |
| 12.30 | 14.26 | 3.05 | 27.46 | 0.73 | 0.17 | |
| 12.35 | 14.26 | 3.05 | 27.46 | 0.73 | 0.17 | |
| 12.40 | 14.26 | 3.05 | 27.46 | 0.73 | 0.17 | |
| 12.45 | 14.26 | 3.05 | 27.46 | 0.73 | 0.17 | |
| 12.50 | 14.27 | 3.05 | 27.46 | 0.73 | 0.16 | |
| 12.55 | 14.27 | 3.05 | 27.46 | 0.73 | 0.16 | |
| 13.00 | 14.27 | 3.05 | 27.46 | 0.73 | 0.16 | |
| 13.05 | 14.27 | 3.05 | 27.46 | 0.73 | 0.16 | |
| 13.10 | 14.27 | 3.05 | 27.46 | 0.73 | 0.16 | |
| 13.15 | 14.27 | 3.05 | 27.46 | 0.73 | 0.16 | |
| 13.20 | 14.27 | 3.05 | 27.46 | 0.73 | 0.16 | |
| 13.25 | 14.27 | 3.05 | 27.46 | 0.73 | 0.16 | |
| 13.30 | 14.27 | 3.05 | 27.46 | 0.73 | 0.16 | |
| 13.35 | 14.27 | 3.05 | 27.46 | 0.73 | 0.16 | |
| 13.40 | 14.27 | 3.05 | 27.46 | 0.73 | 0.16 | |
| 13.45 | 14.27 | 3.05 | 27.46 | 0.73 | 0.16 | |
| 13.50 | 14.27 | 3.05 | 27.46 | 0.73 | 0.16 | |
| 13.55 | 14.27 | 3.05 | 27.46 | 0.73 | 0.16 | |
| 14.00 | 14.27 | 3.05 | 27.46 | 0.73 | 0.16 | |

Arwa M

Environmental Field Scientist (2)

FORM NO.: F 06-062 REV: 15 NOV NO.: 2 ISSUE DATE: 3/06/1998
ALC Laboratory Group



ANALYZER CALIBRATION DATA

| | | | | |
|----|-------------------|---------------|----|---------------|
| == | Gulf BL Co., Ltd. | Location | == | J/Me+ HRGG 12 |
| == | 21 Nov 23 | Test Operator | == | Anuvast M. |

| | | | | | | | | |
|----------------------------------|---|-----------------------|---|--|---|--|--|---------------------------------|
| O ₂ ANALYZER Model | : | TELETYPE API T20H | : | Serial No. | : | 462 | | |
| | : | Span (%) | : | 20 | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | Cylinder Value (%) | | Initial Analyzers Calibration Response (%) | | Final Analyzers Calibration Response (%) | | Difference (percent of Span) |
| | | 0.00 | | 0.11 | | 0.11 | | 0.04 |
| | | 19.87 | | 19.87 | | 19.87 | | 0.04 |
| | | 16.00 | | 16.00 | | 16.00 | | 0.04 |
| | | | | 16.12 | | 16.00 | | 0.04 |

| | | | | |
|--------------|---------------------|--|---|------------------------------|
| NO. ANALYZER | TELETYPE API T200H | Serial No. | 482 | |
| Span (ppm) | Cyclone Value (ppm) | Inlet / Cyclone Calibration Response (ppm) | Petal Analysis Calibration Response (ppm) | Difference (Percent of Span) |
| Zero Gas | 0.00 | 0.00 | 0.11 | 0.11 |
| Low Gas | 79.7 | 79.7 | 80.56 | 0.86 |
| Span Gas | 20.7 | 20.7 | 20.76 | 0.06 |

| | | | | | | | | | |
|--------------|-------------|----------------------|---|---|------------------------------|------------|--|-------|--|
| BOD ANALYZER | | : TELETYPE API T100H | | : 100 | | Serial No. | | : 326 | |
| | Spent (gpm) | Cylinder Value (gpm) | Initial Analyzer Calibration Response (gpm) | Final Analyzer Calibration Response (gpm) | Difference (Percent of Span) | | | | |
| Zero (Gals) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | |
| Span (Gals) | 79.00 | 79.00 | 79.00 | 79.00 | 0.00 | | | | |
| Span (GPM) | 79.00 | 79.00 | 79.20 | 79.20 | 0.20 | | | | |

| | | | | |
|-------------|----------------------|---|---|------------------------------|
| CO NAME/ZIP | TELEPHONE APT ROOM | Serial No. | DIA | |
| Model | 100 | | | |
| Size (gpm) | | | | |
| | Cylinder Value (gpm) | Initial Analysis Calibration Response (gpm) | Final Analysis Calibration Response (gpm) | Difference (Percent of Span) |
| Zero Gas | 0.00 | 0.11 | 0.12 | 0.01 |
| Span Gas | 20.60 | 20.60 | 20.60 | 0.00 |
| Span Gas | 20.60 | 20.67 | 20.56 | 0.22 |

Calibrated by
Amey + M

(Mr. Anuvut Moungpair)
Environmental Field Scientist (2)

FORM NO.: F 08-002 PERMISSION NO.: 2 ISSUE DATE: 3/08/19
M. S. Laboratory Group



EMISSION TEST RESULT

| | | | |
|---------------------------|--------------------|---------------|-------------|
| Client | Garf B. Co., Ltd. | Test Operator | Miss HBS 12 |
| Date | 21 Nov 23 | Analyst | BSA |
| SpO ₂ Analyzer | TELETYPE API T200H | Serial No. | 482 |
| CO ₂ Analyzer | TELETYPE API T200H | Serial No. | 504 |

| Time (min) | O ₂ (%) | CO ₂ (%) | NOx (ppm) | SO ₂ (ppm) | CO (ppm) | Remark |
|------------|--------------------|---------------------|-----------|-----------------------|----------|--------|
| 12-17 | 14.22 | 15.08 | 17.70 | 0.43 | 0.10 | |
| 12-18 | 14.20 | 15.06 | 17.67 | 0.42 | 0.10 | |
| 12-19 | 14.20 | 15.06 | 17.67 | 0.42 | 0.10 | |
| 12-20 | 14.20 | 15.06 | 17.67 | 0.42 | 0.10 | |
| 12-21 | 14.20 | 15.06 | 17.67 | 0.42 | 0.10 | |
| 12-22 | 14.20 | 15.06 | 17.67 | 0.42 | 0.10 | |
| 12-23 | 14.20 | 15.06 | 17.67 | 0.42 | 0.10 | |
| 12-24 | 14.20 | 15.06 | 17.67 | 0.42 | 0.10 | |
| 12-25 | 14.20 | 15.06 | 17.67 | 0.42 | 0.10 | |
| 12-26 | 14.20 | 15.06 | 17.67 | 0.42 | 0.10 | |
| 12-27 | 14.20 | 15.06 | 17.67 | 0.42 | 0.10 | |
| 12-28 | 14.20 | 15.06 | 17.67 | 0.42 | 0.10 | |
| 12-29 | 14.20 | 15.06 | 17.67 | 0.42 | 0.10 | |
| 12-30 | 14.20 | 15.06 | 17.67 | 0.42 | 0.10 | |
| 12-31 | 14.20 | 15.06 | 17.67 | 0.42 | 0.10 | |
| Average | 14.20 | 15.06 | 17.67 | 0.42 | 0.10 | |

Calculated by
Annex M
(Mr. Anand Manjappa)
Environmental Field Scientist (2)



EMISSION TEST RESULT

| | | | |
|---------------------------|--------------------|---------------|-------------|
| Client | Garf B. Co., Ltd. | Test Operator | Miss HBS 12 |
| Date | 21 Nov 23 | Analyst | BSA |
| SpO ₂ Analyzer | TELETYPE API T200H | Serial No. | 482 |
| CO ₂ Analyzer | TELETYPE API T200H | Serial No. | 504 |

| Time (min) | O ₂ (%) | CO ₂ (%) | NOx (ppm) | SO ₂ (ppm) | CO (ppm) | Remark |
|------------|--------------------|---------------------|-----------|-----------------------|----------|--------|
| 12-17 | 14.22 | 15.08 | 17.70 | 0.43 | 0.10 | |
| 12-18 | 14.20 | 15.06 | 17.67 | 0.42 | 0.10 | |
| 12-19 | 14.20 | 15.06 | 17.67 | 0.42 | 0.10 | |
| 12-20 | 14.20 | 15.06 | 17.67 | 0.42 | 0.10 | |
| 12-21 | 14.20 | 15.06 | 17.67 | 0.42 | 0.10 | |
| 12-22 | 14.20 | 15.06 | 17.67 | 0.42 | 0.10 | |
| 12-23 | 14.20 | 15.06 | 17.67 | 0.42 | 0.10 | |
| 12-24 | 14.20 | 15.06 | 17.67 | 0.42 | 0.10 | |
| 12-25 | 14.20 | 15.06 | 17.67 | 0.42 | 0.10 | |
| 12-26 | 14.20 | 15.06 | 17.67 | 0.42 | 0.10 | |
| 12-27 | 14.20 | 15.06 | 17.67 | 0.42 | 0.10 | |
| 12-28 | 14.20 | 15.06 | 17.67 | 0.42 | 0.10 | |
| 12-29 | 14.20 | 15.06 | 17.67 | 0.42 | 0.10 | |
| 12-30 | 14.20 | 15.06 | 17.67 | 0.42 | 0.10 | |
| 12-31 | 14.20 | 15.06 | 17.67 | 0.42 | 0.10 | |
| Average | 14.20 | 15.06 | 17.67 | 0.42 | 0.10 | |

Calculated by
Annex M
(Mr. Anand Manjappa)
Environmental Field Scientist (2)



SYSTEM CALIBRATION BIAS AND DRIFT DATA

| | | | |
|--------|-------------------|---------------|-------------|
| Client | Garf B. Co., Ltd. | Test Operator | Miss HBS 11 |
| Date | 21 Nov 23 | Analyst | BSA |

| O ₂ Analyzer Cylinder Conc. (%) | Final Values | | System Calibration Response (%) | System Calibration Response (%) | System Calibration Response (%) | DRIE Cal Bias (% of Span) |
|---|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| | Cal Bias (% of Span) | Cal Bias (% of Span) | | | | |
| Zero Gas | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Upstream Gas | 16.11 | 16.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| NO _x Analyzer Cylinder Conc. (ppm) | Final Values | | System Calibration Response (%) | System Calibration Response (%) | System Calibration Response (%) | DRIE Cal Bias (% of Span) |
|--|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| | Cal Bias (% of Span) | Cal Bias (% of Span) | | | | |
| Zero Gas | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Upstream Gas | 79.77 | 79.77 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| SO ₂ Analyzer Cylinder Conc. (ppm) | Final Values | | System Calibration Response (%) | System Calibration Response (%) | System Calibration Response (%) | DRIE Cal Bias (% of Span) |
|--|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| | Cal Bias (% of Span) | Cal Bias (% of Span) | | | | |
| Zero Gas | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Upstream Gas | 79.77 | 79.77 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| CO Analyzer Cylinder Conc. (ppm) | Final Values | | System Calibration Response (%) | System Calibration Response (%) | System Calibration Response (%) | DRIE Cal Bias (% of Span) |
|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| | Cal Bias (% of Span) | Cal Bias (% of Span) | | | | |
| Zero Gas | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Upstream Gas | 79.77 | 79.77 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Calculated by
Annex M
(Mr. Anand Manjappa)
Environmental Field Scientist (2)



ANALYZER CALIBRATION DATA

| | | | |
|--------|-------------------|---------------|-------------|
| Client | Garf B. Co., Ltd. | Test Operator | Miss HBS 11 |
| Date | 21 Nov 23 | Analyst | BSA |

| O ₂ Analyzer Span (%) | Final Values | | System Calibration Response (%) | System Calibration Response (%) | System Calibration Response (%) | DRIE Cal Bias (% of Span) |
|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| | Cal Bias (% of Span) | Cal Bias (% of Span) | | | | |
| Zero Gas | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Upstream Gas | 16.11 | 16.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| NO _x Analyzer Span (ppm) | Final Values | | System Calibration Response (%) | System Calibration Response (%) | System Calibration Response (%) | DRIE Cal Bias (% of Span) |
|--|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| | Cal Bias (% of Span) | Cal Bias (% of Span) | | | | |
| Zero Gas | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Upstream Gas | 79.77 | 79.77 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| SO ₂ Analyzer Span (ppm) | Final Values | | System Calibration Response (%) | System Calibration Response (%) | System Calibration Response (%) | DRIE Cal Bias (% of Span) |
|--|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| | Cal Bias (% of Span) | Cal Bias (% of Span) | | | | |
| Zero Gas | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Upstream Gas | 79.77 | 79.77 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| CO Analyzer Span (ppm) | Final Values | | System Calibration Response (%) | System Calibration Response (%) | System Calibration Response (%) | DRIE Cal Bias (% of Span) |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| | Cal Bias (% of Span) | Cal Bias (% of Span) | | | | |
| Zero Gas | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Upstream Gas | 79.77 | 79.77 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Calculated by
Annex M
(Mr. Anand Manjappa)
Environmental Field Scientist (2)



CEM Data

| Time | Final Values | | System Calibration Response (%) | System Calibration Response (%) | System Calibration Response (%) | DRIE Cal Bias (% of Span) |
|--------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| | Cal Bias (% of Span) | Cal Bias (% of Span) | | | | |
| Zero Gas | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Upstream Gas | 79.77 | 79.77 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |



High Volume Air Sampler Calibration Worksheet

Project Site: Gulf Oil Co., Ltd. Barometric Pressure (mm Hg): 758

Calibrate Location: vlad 2 asphalt/road Temperature (°C): 32

Calibrate Date: 29-Nov-23 High Volume ID: BHK-PS0551

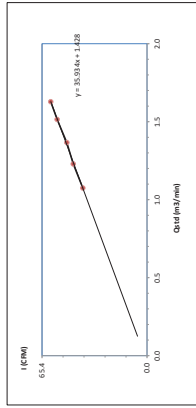
Calibration Sheet No.: C-20112-BHK-PS0551 High Volume Model: TE-500X

Calibrator ID: BHK-PS0525 High Volume S/N: 5193

Calibrator Model: TE-5020A Calibration Shape: 1.6239

Calibrator S/N: 2585 Calibration Intercept: -0.01241

| Test No. | Delta H (°) (inches) | Q _{net} (m ³ /min) | 1-Chart (CFM) | Linear Regression |
|----------|----------------------|--|---------------|---------------------------------|
| 1 | 3.2 | 1.0748 | 40 | Slope: 35.0339 |
| 2 | 4.2 | 1.2296 | 46 | Intercept: 1.4280 |
| 3 | 5.2 | 1.3668 | 50 | Correlation Coefficient: 0.9791 |
| 4 | 6.4 | 1.5149 | 56 | |
| 5 | 7.4 | 1.6289 | 60 | |



Calibrated by: *ESD* Approved by: *ESD* (Mr. Nopon Jantaratana) Field Scientist (2)

FORM NO. F 66-073 REVISION NO.2 ISSUE DATE: 20/11/23



High Volume Air Sampler Calibration Worksheet

Project Site: Gulf Oil Co., Ltd. Barometric Pressure (mm Hg): 758

Calibrate Location: Teshaengvaythay Temperature (°C): 32

Calibrate Date: 29-Nov-23 High Volume ID: BHK-PS0565

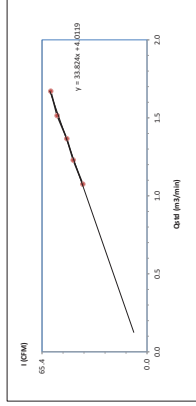
Calibration Sheet No.: C-20112-BHK-PS0566 High Volume Model: TE-500X

Calibrator ID: BHK-PS0525 High Volume S/N: 4155

Calibrator Model: TE-5020A Calibration Shape: 1.6239

Calibrator S/N: 2585 Calibration Intercept: -0.01241

| Test No. | Delta H (°) (inches) | Q _{net} (m ³ /min) | 1-Chart (CFM) | Linear Regression |
|----------|----------------------|--|---------------|---------------------------------|
| 1 | 3.2 | 1.0748 | 40 | Slope: 33.8241 |
| 2 | 4.2 | 1.2296 | 46 | Intercept: 4.0119 |
| 3 | 5.2 | 1.3668 | 50 | Correlation Coefficient: 0.9976 |
| 4 | 6.4 | 1.5149 | 56 | |
| 5 | 7.8 | 1.6711 | 60 | |



Calibrated by: *ESD* Approved by: *ESD* (Mr. Nopon Jantaratana) Field Scientist (2)

FORM NO. F 66-073 REVISION NO.2 ISSUE DATE: 20/11/23



High Volume Air Sampler Calibration Worksheet

Project Site: Gulf Oil Co., Ltd. Barometric Pressure (mm Hg): 758

Calibrate Location: vlad 2 asphalt/road Temperature (°C): 32

Calibrate Date: 29-Nov-23 High Volume ID: BHK-PS0551

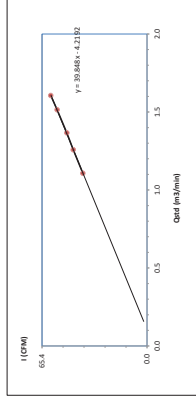
Calibration Sheet No.: C-20112-BHK-PS0559 High Volume Model: TE-500X

Calibrator ID: BHK-PS0525 High Volume S/N: 5194

Calibrator Model: TE-5020A Calibration Shape: 1.6239

Calibrator S/N: 2585 Calibration Intercept: -0.01241

| Test No. | Delta H (°) (inches) | Q _{net} (m ³ /min) | 1-Chart (CFM) | Linear Regression |
|----------|----------------------|--|---------------|---------------------------------|
| 1 | 3.4 | 1.075 | 40 | Slope: 33.8475 |
| 2 | 4.4 | 1.2382 | 46 | Intercept: -4.2102 |
| 3 | 5.2 | 1.3668 | 50 | Correlation Coefficient: 0.9977 |
| 4 | 6.4 | 1.5149 | 56 | |
| 5 | 7.2 | 1.6061 | 60 | |



Calibrated by: *ESD* Approved by: *ESD* (Mr. Nopon Jantaratana) Field Scientist (2)

FORM NO. F 66-073 REVISION NO.2 ISSUE DATE: 20/11/23



High Volume Air Sampler Calibration Worksheet

Project Site: Gulf Oil Co., Ltd. Barometric Pressure (mm Hg): 758

Calibrate Location: vlad 2 asphalt/road Temperature (°C): 32

Calibrate Date: 29-Nov-23 High Volume ID: BHK-PS1971

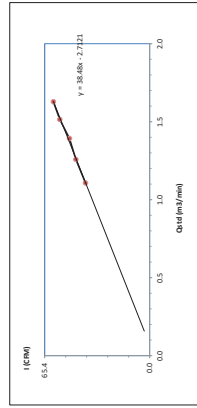
Calibration Sheet No.: C-20112-BHK-PS1975 High Volume Model: TE-500X

Calibrator ID: BHK-PS0525 High Volume S/N: 4256

Calibrator Model: TE-5020A Calibration Shape: 1.6239

Calibrator S/N: 2585 Calibration Intercept: -0.01241

| Test No. | Delta H (°) (inches) | Q _{net} (m ³ /min) | 1-Chart (CFM) | Linear Regression |
|----------|----------------------|--|---------------|---------------------------------|
| 1 | 3.4 | 1.075 | 40 | Slope: 31.6797 |
| 2 | 4.4 | 1.2382 | 46 | Intercept: -2.7121 |
| 3 | 5.4 | 1.3924 | 50 | Correlation Coefficient: 0.9791 |
| 4 | 6.4 | 1.5149 | 56 | |
| 5 | 7.4 | 1.6289 | 60 | |



Calibrated by: *ESD* Approved by: *ESD* (Mr. Nopon Jantaratana) Field Scientist (2)

FORM NO. F 66-073 REVISION NO.2 ISSUE DATE: 20/11/23



High Volume Air Sampler Calibration Worksheet

Project Site: Gulf Oil Co., Ltd. Barometric Pressure (mm Hg): 758

Calibrate Location: Teshaengvaythay Temperature (°C): 32

Calibrate Date: 29-Nov-23 High Volume ID: BHK-PS0565

Calibration Sheet No.: C-20112-BHK-PS0566 High Volume Model: TE-500X

Calibrator ID: BHK-PS0525 High Volume S/N: 4155

Calibrator Model: TE-5020A Calibration Shape: 1.6239

Calibrator S/N: 2585 Calibration Intercept: -0.01241

| Test No. | Delta H (°) (inches) | Q _{net} (m ³ /min) | 1-Chart (CFM) | Linear Regression |
|----------|----------------------|--|---------------|---------------------------------|
| 1 | 3.2 | 1.0748 | 40 | Slope: 33.8241 |
| 2 | 4.2 | 1.2296 | 46 | Intercept: 4.0119 |
| 3 | 5.2 | 1.3668 | 50 | Correlation Coefficient: 0.9976 |
| 4 | 6.4 | 1.5149 | 56 | |
| 5 | 7.8 | 1.6711 | 60 | |



Calibrated by: *ESD* Approved by: *ESD* (Mr. Nopon Jantaratana) Field Scientist (2)

FORM NO. F 66-073 REVISION NO.2 ISSUE DATE: 20/11/23



High Volume Air Sampler Calibration Worksheet

Project Site: Gulf Oil Co., Ltd. Barometric Pressure (mm Hg): 758

Calibrate Location: vlad 2 asphalt/road Temperature (°C): 32

Calibrate Date: 29-Nov-23 High Volume ID: BHK-PS0551

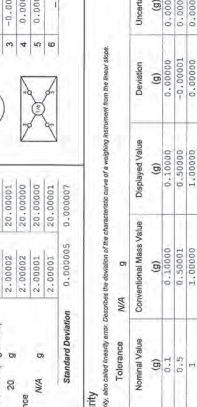
Calibration Sheet No.: C-20112-BHK-PS0559 High Volume Model: TE-500X

Calibrator ID: BHK-PS0525 High Volume S/N: 5194

Calibrator Model: TE-5020A Calibration Shape: 1.6239

Calibrator S/N: 2585 Calibration Intercept: -0.01241

| Test No. | Delta H (°) (inches) | Q _{net} (m ³ /min) | 1-Chart (CFM) | Linear Regression |
|----------|----------------------|--|---------------|---------------------------------|
| 1 | 3.4 | 1.075 | 40 | Slope: 33.8475 |
| 2 | 4.4 | 1.2382 | 46 | Intercept: -4.2102 |
| 3 | 5.2 | 1.3668 | 50 | Correlation Coefficient: 0.9977 |
| 4 | 6.4 | 1.5149 | 56 | |
| 5 | 7.2 | 1.6061 | 60 | |



Calibrated by: *ESD* Approved by: *ESD* (Mr. Nopon Jantaratana) Field Scientist (2)

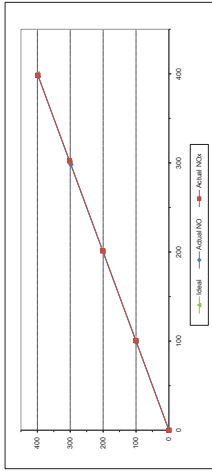
FORM NO. F 66-073 REVISION NO.2 ISSUE DATE: 20/11/23



MULTIPOINT CALIBRATION REPORT

| | | | |
|------------------------------|---------------|----------------|--------------|
| Calibration Date | 1-Jul-23 | Equipment Name | NOx Analyzer |
| Manufacturer | HORIBA | Model | APNA-370 |
| Serial No. | XPM043HD | Equipment ID | BNC-FS1098 |
| Calibrator Manufacturer | TeleSigns API | Model | 700 |
| Serial No. | 947 | | |
| Std. Gas Concentration (PPM) | 65.66 | Cylinder No. | GN027222 |
| Cylinder Pressure (psi) | 1800 | Certified By | Algaia Inc. |
| Certified Date | 9-Feb-22 | Expired Date | 9-Feb-30 |

| CALIBRATION RESULTS | | | | | | | | | |
|---------------------|--------|-----------|----------|-----------|------------|-----------|------------|--|------|
| Point | Ideal | Actual NO | Error NO | %Error NO | Actual NOx | Error NOx | %Error NOx | | |
| ZERO | 0.00 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | | |
| 1 | 100.00 | 98.80 | -1.20 | -1.20 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | | |
| 2 | 200.00 | 201.50 | 1.50 | 0.75 | 201.20 | 1.20 | 0.60 | | |
| 3 | 300.00 | 298.40 | -1.60 | -0.53 | 302.30 | 2.30 | 0.77 | | |
| 4 | 400.00 | 396.90 | -3.10 | -0.78 | 398.90 | -1.50 | -0.38 | | |
| AVERAGE (%) | | | | -0.38 | | | | | 0.32 |



Calibrated By

(Mr. Jawad. Saleem)
Field Environmental Scientist (S)

Calibrated By

(Mr. Jawad. Saleem)
Field Environmental Scientist (S)

Approved By

(Mr. Saayuth. Jitramont)
Assistant General Manager

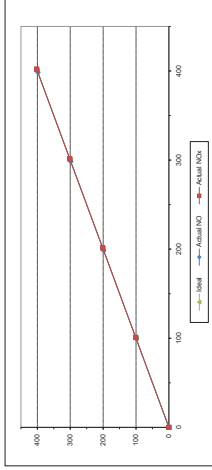
FORM NO. F 06-098 REVISION NO. - ISSUE DATE 02/04/12



MULTIPOINT CALIBRATION REPORT

| | | | |
|------------------------------|---------------|----------------|--------------|
| Calibration Date | 1-Jul-23 | Equipment Name | NOx Analyzer |
| Manufacturer | TELESigns API | Model | 1200 |
| Serial No. | 6305 | Equipment ID | BNC-FS1098 |
| Calibrator Manufacturer | TeleSigns API | Model | 700 |
| Serial No. | 947 | | |
| Std. Gas Concentration (PPM) | 65.66 | Cylinder No. | GN027222 |
| Cylinder Pressure (psi) | 1800 | Certified By | Algaia Inc. |
| Certified Date | 9-Feb-22 | Expired Date | 9-Feb-30 |

| CALIBRATION RESULTS | | | | | | | | | |
|---------------------|--------|-----------|----------|-----------|------------|-----------|------------|--|------|
| Point | Ideal | Actual NO | Error NO | %Error NO | Actual NOx | Error NOx | %Error NOx | | |
| ZERO | 0.00 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | | |
| 1 | 100.00 | 99.40 | -0.60 | -0.60 | 101.20 | 1.20 | 1.20 | | |
| 2 | 200.00 | 198.40 | -1.60 | -0.80 | 201.40 | 1.40 | 0.70 | | |
| 3 | 300.00 | 298.40 | -1.60 | -0.50 | 301.30 | 1.30 | 0.43 | | |
| 4 | 400.00 | 398.50 | -1.50 | -0.38 | 402.20 | 2.20 | 0.55 | | |
| AVERAGE (%) | | | | -0.43 | | | | | 0.80 |



Calibrated By

(Mr. Jawad. Saleem)
Field Environmental Scientist (S)

Approved By

(Mr. Saayuth. Jitramont)
Assistant General Manager

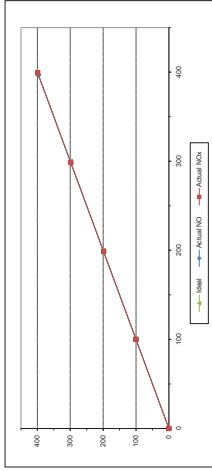
FORM NO. F 06-098 REVISION NO. - ISSUE DATE 02/04/12



MULTIPOINT CALIBRATION REPORT

| | | | |
|------------------------------|---------------|----------------|--------------|
| Calibration Date | 1-Jul-23 | Equipment Name | NOx Analyzer |
| Manufacturer | HORIBA | Model | APNA-370 |
| Serial No. | ROADWAC | Equipment ID | BNC-FS1094 |
| Calibrator Manufacturer | TeleSigns API | Model | 700 |
| Serial No. | 947 | | |
| Std. Gas Concentration (PPM) | 65.66 | Cylinder No. | GN027222 |
| Cylinder Pressure (psi) | 1800 | Certified By | Algaia Inc. |
| Certified Date | 9-Feb-22 | Expired Date | 9-Feb-30 |

| CALIBRATION RESULTS | | | | | | | | | |
|---------------------|--------|-----------|----------|-----------|------------|-----------|------------|--|-------|
| Point | Ideal | Actual NO | Error NO | %Error NO | Actual NOx | Error NOx | %Error NOx | | |
| ZERO | 0.00 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | | |
| 1 | 100.00 | 99.40 | -0.60 | -0.60 | 100.20 | 0.20 | 0.20 | | |
| 2 | 200.00 | 198.20 | -1.80 | -0.90 | 198.60 | -1.40 | -0.70 | | |
| 3 | 300.00 | 297.50 | -2.50 | -0.83 | 298.70 | -1.30 | -0.43 | | |
| 4 | 400.00 | 396.70 | -3.30 | -0.83 | 399.10 | -0.90 | -0.22 | | |
| AVERAGE (%) | | | | -0.61 | | | | | -0.21 |



Calibrated By

(Mr. Jawad. Saleem)
Field Environmental Scientist (S)

Approved By

(Mr. Saayuth. Jitramont)
Assistant General Manager

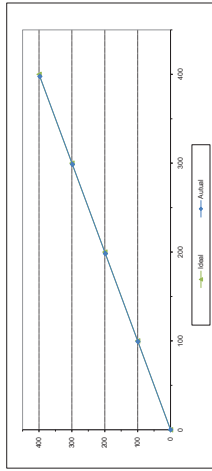
FORM NO. F 06-098 REVISION NO. - ISSUE DATE 02/04/12



MULTIPOINT CALIBRATION REPORT

| | | | |
|------------------------------|---------------|----------------|--------------|
| Calibration Date | 2-Jul-23 | Equipment Name | SO2 Analyzer |
| Manufacturer | HORIBA | Model | APNA-370 |
| Serial No. | 70719RD | Equipment ID | BNC-FS1098 |
| Calibrator Manufacturer | TeleSigns API | Model | 700 |
| Serial No. | 947 | | |
| Std. Gas Concentration (PPM) | 66.3 | Cylinder No. | GN027222 |
| Cylinder Pressure (psi) | 1800 | Certified By | Algaia Inc. |
| Certified Date | 9-Feb-22 | Expired Date | 9-Feb-30 |

| CALIBRATION RESULTS | | | | | | | | | |
|---------------------|--------|--------|-------|--------|--|--|--|--|--|
| Point | Ideal | Actual | Error | %Error | | | | | |
| ZERO | 0.00 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | | | | | |
| 1 | 100.00 | 99.30 | -0.70 | -0.70 | | | | | |
| 2 | 200.00 | 199.20 | -0.80 | -0.40 | | | | | |
| 3 | 300.00 | 299.70 | -0.30 | -0.10 | | | | | |
| 4 | 400.00 | 397.70 | -2.30 | -0.58 | | | | | |
| AVERAGE (%) | | | | -0.60 | | | | | |



Calibrated By

(Mr. Jawad. Saleem)
Field Environmental Scientist (S)

Approved By

(Mr. Saayuth. Jitramont)
Assistant General Manager

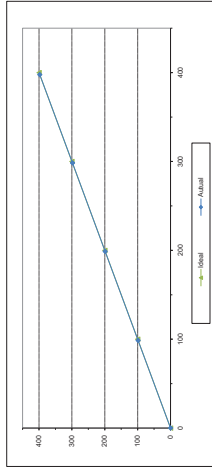
FORM NO. F 06-098 REVISION NO. - ISSUE DATE 02/04/12



MULTIPOINT CALIBRATION REPORT

| | | | |
|------------------------------|---------------|----------------|--------------|
| Calibration Date | 2-Jul-23 | Equipment Name | SO2 Analyzer |
| Manufacturer | TELESigns API | Model | TY100 |
| Serial No. | ES45 | Equipment ID | BNC-FS1097 |
| Calibrator Manufacturer | TeleSigns API | Model | 700 |
| Serial No. | 947 | | |
| Std. Gas Concentration (PPM) | 66.3 | Cylinder No. | GN027222 |
| Cylinder Pressure (psi) | 1800 | Certified By | Algaia Inc. |
| Certified Date | 9-Feb-22 | Expired Date | 9-Feb-30 |

| CALIBRATION RESULTS | | | | | | | | | |
|---------------------|--------|--------|-------|--------|--|--|--|--|--|
| Point | Ideal | Actual | Error | %Error | | | | | |
| ZERO | 0.00 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | | | | | |
| 1 | 100.00 | 98.60 | -1.40 | -1.40 | | | | | |
| 2 | 200.00 | 198.80 | -1.20 | -0.60 | | | | | |
| 3 | 300.00 | 298.40 | -1.60 | -0.53 | | | | | |
| 4 | 400.00 | 397.80 | -2.20 | -0.55 | | | | | |
| AVERAGE (%) | | | | -0.60 | | | | | |



Calibrated By

(Mr. Jawad. Saleem)
Field Environmental Scientist (S)

Approved By

(Mr. Saayuth. Jitramont)
Assistant General Manager

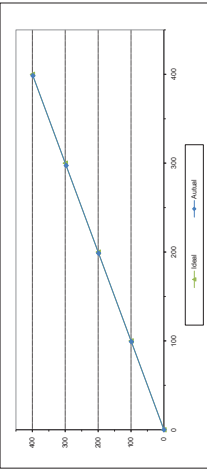
FORM NO. F 06-098 REVISION NO. - ISSUE DATE 02/04/12



MULTIPOINT CALIBRATION REPORT

| | | | |
|------------------------------|--------------|----------------|--------------|
| Calibration Date | 2-Jul-23 | Equipment Name | BGS Analyser |
| Manufacturer | HORIBA | Model | APD-370 |
| Serial No. | 2950458F | Equipment ID | BKC-F0789 |
| Calibrator/Manufacturer | Telebyte API | Model | 700 |
| Serial No. | 847 | | |
| Std. Gas Concentration (PPM) | 65.3 | Cylinder No. | GM007222 |
| Cylinder Pressure (psi) | 1800 | Certified By | Aligata Inc. |
| Certified Date | 6-Feb-22 | Expiry Date | 6-Feb-25 |

| CALIBRATION RESULTS | | | |
|---------------------|--------|--------|--------|
| Point | Ideal | Audit | Margin |
| ZERO | 0.00 | 0.10 | 0.10 |
| 1 | 100.00 | 99.10 | -0.90 |
| 2 | 200.00 | 199.70 | -0.30 |
| 3 | 300.00 | 297.30 | -2.70 |
| 4 | 400.00 | 394.50 | -5.50 |
| AVERAGE (%) | | | -0.65 |



Calibrated By:  Approved By: 

(Mr. Jirawat Saitam)
Field Environmental Scientist (3)

(Mr. Saranyuth Jittamong)
Assistant General Manager

FORM NO. F-06-068 REVISION NO. 1 ISSUE DATE: 05/04/21



Accredited Calibration Laboratory
ANISO 9001:2015
CALIBRATION ISO 17025

For the purpose of this report, the calibration certificate number is 02-6480860.

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Page 1 of 2 Pages

| MEASUREMENT ITEM | MEASUREMENT METHOD | MEASUREMENT RESULT |
|------------------|--------------------|--------------------|
| CO2 | Non-destructive | 65.3 ± 0.3 |
| CO2 | Non-destructive | 65.3 ± 0.3 |
| CO2 | Non-destructive | 65.3 ± 0.3 |
| CO2 | Non-destructive | 65.3 ± 0.3 |
| CO2 | Non-destructive | 65.3 ± 0.3 |

MEASUREMENT DATE: 2-Jul-23

MEASUREMENT TIME: 10:00

MEASUREMENT LOCATION: 1000

MEASUREMENT OPERATOR: 1000

MEASUREMENT INSTRUMENT: 1000

MEASUREMENT METHOD: 1000

MEASUREMENT RESULT: 1000

MEASUREMENT MARGIN: 1000

MEASUREMENT AVERAGE: 1000

MEASUREMENT STANDARD: 1000

MEASUREMENT TOLERANCE: 1000

MEASUREMENT UNCERTAINTY: 1000

MEASUREMENT REPEATABILITY: 1000

MEASUREMENT REPRODUCIBILITY: 1000

MEASUREMENT STABILITY: 1000

MEASUREMENT DRIFT: 1000

MEASUREMENT BIAS: 1000

MEASUREMENT VARIATION: 1000

MEASUREMENT NOISE: 1000

| | |
|--------------------|-----------|
| Certificate Number | CL-005-65 |
|--------------------|-----------|

MEASUREMENT RESULTS

The calibration results are as follows:

| MEASUREMENT ITEM | MEASUREMENT METHOD | MEASUREMENT RESULT |
|------------------|--------------------|--------------------|
| CO2 | Non-destructive | 65.3 ± 0.3 |
| CO2 | Non-destructive | 65.3 ± 0.3 |
| CO2 | Non-destructive | 65.3 ± 0.3 |
| CO2 | Non-destructive | 65.3 ± 0.3 |
| CO2 | Non-destructive | 65.3 ± 0.3 |

MEASUREMENT DATE: 2-Jul-23

MEASUREMENT TIME: 10:00

MEASUREMENT LOCATION: 1000

MEASUREMENT OPERATOR: 1000

MEASUREMENT INSTRUMENT: 1000

MEASUREMENT METHOD: 1000

MEASUREMENT RESULT: 1000

MEASUREMENT MARGIN: 1000

MEASUREMENT AVERAGE: 1000

MEASUREMENT STANDARD: 1000

MEASUREMENT TOLERANCE: 1000

MEASUREMENT UNCERTAINTY: 1000

MEASUREMENT REPEATABILITY: 1000

MEASUREMENT REPRODUCIBILITY: 1000

MEASUREMENT STABILITY: 1000

MEASUREMENT DRIFT: 1000

MEASUREMENT BIAS: 1000

MEASUREMENT VARIATION: 1000

MEASUREMENT NOISE: 1000



Approved By: 

(Mr. Saranyuth Jittamong)
Assistant General Manager

Calibrated By: 

(Mr. Jirawat Saitam)
Field Environmental Scientist (3)

THIS CERTIFICATE OF CALIBRATION MAY NOT BE REPRODUCED EXCEPT IN FULL UNLESS PERMISSION FOR REPRODUCTION HAS BEEN OBTAINED IN WRITING FROM THE LABORATORY



Accredited Calibration Laboratory
ANISO 9001:2015
CALIBRATION ISO 17025

For the purpose of this report, the calibration certificate number is 02-6480860.

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Page 1 of 2 Pages

| MEASUREMENT ITEM | MEASUREMENT METHOD | MEASUREMENT RESULT |
|------------------|--------------------|--------------------|
| CO2 | Non-destructive | 65.3 ± 0.3 |
| CO2 | Non-destructive | 65.3 ± 0.3 |
| CO2 | Non-destructive | 65.3 ± 0.3 |
| CO2 | Non-destructive | 65.3 ± 0.3 |
| CO2 | Non-destructive | 65.3 ± 0.3 |

MEASUREMENT DATE: 2-Jul-23

MEASUREMENT TIME: 10:00

MEASUREMENT LOCATION: 1000

MEASUREMENT OPERATOR: 1000

MEASUREMENT INSTRUMENT: 1000

MEASUREMENT METHOD: 1000

MEASUREMENT RESULT: 1000

MEASUREMENT MARGIN: 1000

MEASUREMENT AVERAGE: 1000

MEASUREMENT STANDARD: 1000

MEASUREMENT TOLERANCE: 1000

MEASUREMENT UNCERTAINTY: 1000

MEASUREMENT REPEATABILITY: 1000

MEASUREMENT REPRODUCIBILITY: 1000

MEASUREMENT STABILITY: 1000

MEASUREMENT DRIFT: 1000

MEASUREMENT BIAS: 1000

MEASUREMENT VARIATION: 1000

MEASUREMENT NOISE: 1000

| | |
|--------------------|-----------|
| Certificate Number | CL-005-65 |
|--------------------|-----------|

MEASUREMENT RESULTS

The calibration results are as follows:

| MEASUREMENT ITEM | MEASUREMENT METHOD | MEASUREMENT RESULT |
|------------------|--------------------|--------------------|
| CO2 | Non-destructive | 65.3 ± 0.3 |
| CO2 | Non-destructive | 65.3 ± 0.3 |
| CO2 | Non-destructive | 65.3 ± 0.3 |
| CO2 | Non-destructive | 65.3 ± 0.3 |
| CO2 | Non-destructive | 65.3 ± 0.3 |

MEASUREMENT DATE: 2-Jul-23

MEASUREMENT TIME: 10:00

MEASUREMENT LOCATION: 1000

MEASUREMENT OPERATOR: 1000

MEASUREMENT INSTRUMENT: 1000

MEASUREMENT METHOD: 1000

MEASUREMENT RESULT: 1000

MEASUREMENT MARGIN: 1000

MEASUREMENT AVERAGE: 1000

MEASUREMENT STANDARD: 1000

MEASUREMENT TOLERANCE: 1000

MEASUREMENT UNCERTAINTY: 1000

MEASUREMENT REPEATABILITY: 1000

MEASUREMENT REPRODUCIBILITY: 1000

MEASUREMENT STABILITY: 1000

MEASUREMENT DRIFT: 1000

MEASUREMENT BIAS: 1000

MEASUREMENT VARIATION: 1000

MEASUREMENT NOISE: 1000



Approved By: 

(Mr. Saranyuth Jittamong)
Assistant General Manager

Calibrated By: 

(Mr. Jirawat Saitam)
Field Environmental Scientist (3)

THIS CERTIFICATE OF CALIBRATION MAY NOT BE REPRODUCED EXCEPT IN FULL UNLESS PERMISSION FOR REPRODUCTION HAS BEEN OBTAINED IN WRITING FROM THE LABORATORY



Accredited Calibration Laboratory
ANISO 9001:2015
CALIBRATION ISO 17025

For the purpose of this report, the calibration certificate number is 02-6480860.

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Page 1 of 2 Pages

| MEASUREMENT ITEM | MEASUREMENT METHOD | MEASUREMENT RESULT |
|------------------|--------------------|--------------------|
| CO2 | Non-destructive | 65.3 ± 0.3 |
| CO2 | Non-destructive | 65.3 ± 0.3 |
| CO2 | Non-destructive | 65.3 ± 0.3 |
| CO2 | Non-destructive | 65.3 ± 0.3 |
| CO2 | Non-destructive | 65.3 ± 0.3 |

MEASUREMENT DATE: 2-Jul-23

MEASUREMENT TIME: 10:00

MEASUREMENT LOCATION: 1000

MEASUREMENT OPERATOR: 1000

MEASUREMENT INSTRUMENT: 1000

MEASUREMENT METHOD: 1000

MEASUREMENT RESULT: 1000

MEASUREMENT MARGIN: 1000

MEASUREMENT AVERAGE: 1000

MEASUREMENT STANDARD: 1000

MEASUREMENT TOLERANCE: 1000

MEASUREMENT UNCERTAINTY: 1000

MEASUREMENT REPEATABILITY: 1000

MEASUREMENT REPRODUCIBILITY: 1000

MEASUREMENT STABILITY: 1000

MEASUREMENT DRIFT: 1000

MEASUREMENT BIAS: 1000

MEASUREMENT VARIATION: 1000

MEASUREMENT NOISE: 1000

| | |
|--------------------|-----------|
| Certificate Number | CL-005-65 |
|--------------------|-----------|

MEASUREMENT RESULTS

The calibration results are as follows:

| MEASUREMENT ITEM | MEASUREMENT METHOD | MEASUREMENT RESULT |
|------------------|--------------------|--------------------|
| CO2 | Non-destructive | 65.3 ± 0.3 |
| CO2 | Non-destructive | 65.3 ± 0.3 |
| CO2 | Non-destructive | 65.3 ± 0.3 |
| CO2 | Non-destructive | 65.3 ± 0.3 |
| CO2 | Non-destructive | 65.3 ± 0.3 |

MEASUREMENT DATE: 2-Jul-23

MEASUREMENT TIME: 10:00

MEASUREMENT LOCATION: 1000

MEASUREMENT OPERATOR: 1000

MEASUREMENT INSTRUMENT: 1000

MEASUREMENT METHOD: 1000

MEASUREMENT RESULT: 1000

MEASUREMENT MARGIN: 1000

MEASUREMENT AVERAGE: 1000

MEASUREMENT STANDARD: 1000

MEASUREMENT TOLERANCE: 1000

MEASUREMENT UNCERTAINTY: 1000

MEASUREMENT REPEATABILITY: 1000

MEASUREMENT REPRODUCIBILITY: 1000

MEASUREMENT STABILITY: 1000

MEASUREMENT DRIFT: 1000

MEASUREMENT BIAS: 1000

MEASUREMENT VARIATION: 1000

MEASUREMENT NOISE: 1000



Approved By: 

(Mr. Saranyuth Jittamong)
Assistant General Manager

Calibrated By: 

(Mr. Jirawat Saitam)
Field Environmental Scientist (3)

THIS CERTIFICATE OF CALIBRATION MAY NOT BE REPRODUCED EXCEPT IN FULL UNLESS PERMISSION FOR REPRODUCTION HAS BEEN OBTAINED IN WRITING FROM THE LABORATORY

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Page 1 of 2 Pages

Certificate No. : CL-005-66

Calibration procedure
The pressure calibration was done by using the pressure calibration method in accordance with the ISO/IEC 17025:2017, clause 7.6.1. The pressure calibration was done by using the pressure calibration method in accordance with the ISO/IEC 17025:2017, clause 7.6.1.

MANUFACTURER
ITEM : Digital barometer
MODEL/TYPE : H9500
SERIAL NUMBER : 1510-W5-23AP
ID NUMBER : 154519
CONDITION AS RECEIVED : OK

CUSTOMER
Name : Jiranteer Associates Co., Ltd.
Address : 101 Prachinburi Rd., Prachinburi 32000, Thailand
Bangkok 10250 Thailand

RECEIVED DATE
18 Feb 2023

ISSUE DATE
13 Feb 2023

CONDITION OF THE RESULT OF CALIBRATION:

1. Calibration instrument: Absolute Pressure Transducer
2. Calibration method: Pressure Transducer
3. Calibration conditions: 1. Calibration environment: 23.0 ± 0.5 °C, 50% ± 5% RH, 1013.25 hPa
2. Calibration conditions: 1. Calibration environment: 23.0 ± 0.5 °C, 50% ± 5% RH, 1013.25 hPa
3. Calibration conditions: 1. Calibration environment: 23.0 ± 0.5 °C, 50% ± 5% RH, 1013.25 hPa
4. Calibration conditions: 1. Calibration environment: 23.0 ± 0.5 °C, 50% ± 5% RH, 1013.25 hPa
5. The certificate is valid only for the use of calibration.



Approved signature
Mr. Pongthorn Boonchuan
Calibration Department Manager

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

SITHIPORN SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD. CALIBRATION LABORATORY Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACC23006
Job No. : VC66A0024
Pages : 2 of 3

Calibration Procedure : CP-AC-03

Calibration Method :

The equipment was calibrated by using the ISO/IEC 17025:2017, clause 7.6.1. The sound pressure level, frequency and total distortion of the sound calibrator was measured using the reference microphone.

Condition of this result of calibration :

1. Reference Standard Instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|-----------------------|-----------|------------|------------|-----------|
| Waveform Generator | 3351B | MY32302742 | EF-0008-22 | 04-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 3440A | MY33302074 | EF-0408-22 | 09-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 3440A | MY33302074 | EF-0408-22 | 09-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 3440A | MY33302074 | EF-0408-22 | 09-Feb-23 |
| Programable Amplifier | MAT-1070 | MY60024773 | EF-0408-22 | 09-Feb-23 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-1013-22 | 24-Feb-23 |
| Measuring Amplifier | NA-42KAI | 3456095 | AA-1013-22 | 24-Feb-23 |
| Audio Analyzer | AVK-3560A | V74486669 | EF-0010-22 | 07-Feb-23 |
2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.
3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :
 - 3.1 National Institute of Metrology (Thailand)
 - 3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR)

QF-TS12-04-04-020664

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Page 1 of 2 Pages

Certificate Number : CL-005-66

Calibration procedure
The wind direction sensor was calibrated against standard rotary anemometer by comparison method. During calibration, the measurement was carried out at 4° ± 0.5°.

MANUFACTURER
ITEM : Wind direction sensor
MODEL/TYPE : S-1000
SERIAL NUMBER : 1510-W5-23AP
ID NUMBER : 154519
CONDITION AS RECEIVED : OK

CUSTOMER
Name : Jiranteer Associates Co., Ltd.
Address : 101 Prachinburi Rd., Prachinburi 32000, Thailand
Bangkok 10250 Thailand

RECEIVED DATE
18 Feb 2023

ISSUE DATE
13 Feb 2023

CONDITION OF THE RESULT OF CALIBRATION:

1. Calibration instrument: Wind direction sensor
2. Calibration method: Comparison method
3. Calibration conditions: 1. Calibration environment: 23.0 ± 0.5 °C, 50% ± 5% RH, 1013.25 hPa
2. Calibration conditions: 1. Calibration environment: 23.0 ± 0.5 °C, 50% ± 5% RH, 1013.25 hPa
3. Calibration conditions: 1. Calibration environment: 23.0 ± 0.5 °C, 50% ± 5% RH, 1013.25 hPa
4. Calibration conditions: 1. Calibration environment: 23.0 ± 0.5 °C, 50% ± 5% RH, 1013.25 hPa
5. The certificate is valid only for the use of calibration.



Approved signature
Mr. Pongthorn Boonchuan
Calibration Department Manager

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

JIRANATEE ASSOCIATES CO., LTD. NAC Accredited calibration laboratory ISO/IEC 17025:2017 NAC-TS-17025 CALIBRATION 0367

Cert. No. : ACC23006
Job No. : VC66A0024
Pages : 2 of 3

Calibration Procedure : CP-AC-03

Calibration Method :

The equipment was calibrated by using the ISO/IEC 17025:2017, clause 7.6.1. The sound pressure level, frequency and total distortion of the sound calibrator was measured using the reference microphone.

1. Reference Standard Instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|-----------------------|-----------|------------|------------|-----------|
| Waveform Generator | 3351B | MY32302742 | EF-0008-22 | 04-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 3440A | MY33302074 | EF-0408-22 | 09-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 3440A | MY33302074 | EF-0408-22 | 09-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 3440A | MY33302074 | EF-0408-22 | 09-Feb-23 |
| Programable Amplifier | MAT-1070 | MY60024773 | EF-0408-22 | 09-Feb-23 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-1013-22 | 24-Feb-23 |
| Measuring Amplifier | NA-42KAI | 3456095 | AA-1013-22 | 24-Feb-23 |
| Audio Analyzer | AVK-3560A | V74486669 | EF-0010-22 | 07-Feb-23 |
2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.
3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :
 - 3.1 National Institute of Metrology (Thailand)
 - 3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR)

QF-TS12-04-04-020664

11. Overload indication

| Measured value (dB) | | | Deviation | Acceptance |
|---------------------|----------|----------------|-----------|------------|
| Positive | Negative | one-half cycle | Value | Limits |
| 89.5 | 89.5 | 89.5 | 0.0 | ±1.5 |

12. High level stability

| Frequency | SLM Display | Deviated | Acceptance |
|-----------|-------------|----------|------------|
| Weighting | at initial | Value | Limits |
| A-weight | 137.0 | 137.0 | 0.0 |

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

End of Calibration Certificate

QP-FS12-04-04-020664

T. Petch

Summary of Measurement Result:

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

Note : Pass/Fail evaluation for each parameter, will be considered together from the acceptance limit and the Maximum-permitted uncertainty of measurement.

QP-FS12-04-04-020664

T. Petch

Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER
Manufacturer : RION
Model : NR-42 Microphone UC-52 / Preamplifier RH-24
Serial No.: 0097156 / 170401 / 72064
ID No.: BEC JS0994

Condition As Found : GOOD

Customer : ALS LABORATORY GROUP (THAILAND) CO.,LTD.
104 PHATHANAKAN 40, PHATHANAKAN ROAD,
KIWAENG PHATHANAKAN, KHIT SUAN LUANG,
BANGKOK, 10250 THAILAND.

Location : (32.0 ± 2.3) °C
Ambient Temperature : (101.3 ± 5.3) kPa
Pressure : (50.0 ± 2.0) %
Relative Humidity :

Received Date : 11 OCTOBER 2023
Calibration Date : 19-20 OCTOBER 2023
Date of Issue : 24 OCTOBER 2023

Calibrated by : Nattakorn Phatphat

Approved by : T. Petch

(Thundak Petchai)

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

QP-FS12-04-04-020664

Result of calibration:

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limit (dB) |
|--------------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
| 92.9 (93.00) | 93.9 | 0.0 | ±0.3 |

2. Self-generated noise

2.1. Normal test

| Measured Value (dB) |
|---------------------|
| 13.8 |

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

| Frequency (Hz) | Measured value (dB) |
|----------------|---------------------|
| Weighting | 9.9 |
| A-weight | 16.0 |
| C-weight | 21.9 |
| Flat | |

3. Acoustical signal tests of frequency weightings

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

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | |
|---------------------|--|----------|----------|----------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
| 125 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | ± 1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ± 1.0 |
| 8000 | -1.6 | -1.5 | -1.5 | ±5.0 |

QP-FS12-04-04-020664

T. Petch

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61673 (2013) Standard for sound level meter (SLM). The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Atmosphere chamber and Reference Standard Instruments.
For tests results of each item were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

Condition of this result of calibration :

1. Reference Standard Instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|-------------------------|----------|------------|---------------|-----------|
| Waveform Generator | 33210A | MY48017076 | EE-0002-23 | 03-FEB-24 |
| Waveform Generator | 33511B | MY52307242 | EE-0010-23 | 03-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220104 | EEL-AP-300566 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EEL-AP-300566 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY60024273 | EEL-AP-310266 | 14-FEB-24 |
| Programmable Attenuator | MAT-1070 | 62100114 | EF-0011-23 | 08-FEB-24 |
| Condenser Microphone | 4180 | 3977900 | AA-1001-23 | 14-FEB-24 |
| Measuring Amplifier | NA-42KA | 3456095 | AA-3002-23 | 14-FEB-24 |

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

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

3.1 National Institute of Metrology (Thailand).

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

QP-FS12-04-04-020664

T. Petch

4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

| Frequency (Hz) | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
|----------------|------|----------|----------|-------------------|
| 63 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±2.0 |
| 125 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 250 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 500 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 2000 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | ±2.0 |
| 4000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±3.0 |
| 8000 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | ±5.0 |

5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1. Frequency weightings at 1 kHz

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

5.2. Time weighting at 1 kHz

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

6. Long-term stability

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

QP-FS12-04-04-020664

T. Petch

Continuation of Calibration Certificate

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| | | | |
| 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 136.0 | 136.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 135.0 | 135.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 134.0 | 134.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 132.0 | 132.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 131.0 | 131.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 129.0 | 129.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 124.0 | 124.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 119.0 | 119.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 114.0 | 114.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 109.0 | 109.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 104.0 | 104.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 99.0 | 99.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 89.0 | 89.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 84.0 | 84.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 79.0 | 79.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 74.0 | 74.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 69.0 | 69.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 64.0 | 64.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 59.0 | 59.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 54.0 | 54.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 49.0 | 49.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 44.0 | 44.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 39.0 | 39.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 34.0 | 34.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 30.0 | 29.9 | -0.1 | ±1.1 |
| 29.0 | 28.9 | -0.1 | ±1.1 |
| 28.0 | 27.9 | -0.1 | ±1.1 |
| 27.0 | 27.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 26.0 | 25.9 | -0.1 | ±1.1 |
| 25.0 | 24.9 | -0.1 | ±1.1 |

QF-TS12-04-04-020664

7. Pich

Continuation of Calibration Certificate

8. Level linearity including the level range control

| Range | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Auto | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |

9. Tone burst response

| Time Weighting | Tone burst duration, Th (ms) | Cycle | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|----------------|------------------------------|-------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Fast | 0.25 | 1 | 108.0 | 107.9 | -0.1 | 1.5; -5.0 |
| | 2 | 8 | 117.0 | 117.0 | 0.0 | 1.0; -2.5 |
| | 200 | 800 | 134.0 | 134.1 | 0.1 | ±1.0 |
| Slow | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.5; -5.0 |
| | 200 | 800 | 127.6 | 127.6 | 0.0 | ±1.0 |
| | 0.25 | 1 | 99.0 | 98.9 | -0.1 | 1.5; -5.0 |
| SEL | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 1.0; -2.5 |
| | 200 | 800 | 128.0 | 128.1 | 0.1 | ±1.0 |

10. Peak C sound level

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value, Leqpk (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------|------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±3.0 |
| One | 136.4 | 136.5 | -0.9 | ±3.0 |

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

QF-TS12-04-04-020664

7. Pich

Calibration Certificate

| | | | | | | | |
|---------------------|-------------------|--------------------|---|----------------|--|----------------------|-----------------|
| Equipment: | SOUND LEVEL METER | Model: | NI-421 Microphone UC-52 / Presumptions NH-24 | Serial No.: | 01022262 / 180410 / 22310 | ID No.: | BRK FS0031 |
| Condition As Found: | GOOD | Customer: | ALS LABORATORY GROUP (THAILAND) CO., LTD. 104 PHATHANAKAN 40, PHATHANAKAN ROAD, KIWAENG PHATHANAKAN, KHET SUAN LUANG, BANGKOK, 10250 THAILAND. | Location: | (23.0 ± 3.3) °C (60.4 ± 3.3) °F (20.0 ± 2.0) % | Ambient Temperature: | |
| Pressure: | | Relative Humidity: | | Received Date: | 15 JUNE 2023 | Calibration Date: | 20-22 JUNE 2023 |
| Date of Issue: | 23 JUNE 2023 | Calibrated by: | Nathakorn Pitsaprasan | Approved by: | (Thankul Pichlana) | REVIEW BY: | (Pichlana) |
| | | | | | | APPROVED BY: | (Pichlana) |
| | | | | | | NEXT CAL DATE: | 20/1/24 |

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

QF-TS12-04-04-020664

7. Pich

Continuation of Calibration Certificate

11. Overload indication

| Measured value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------------------------|---------------------|------------------------|
| Positive one-half cycle | 89.7 | 0.0 |
| Negative one-half cycle | 89.7 | 0.0 |

12. High level stability

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

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

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

7. Pich

Continuation of Calibration Certificate

Summary of Measurement Result:

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

Note : Pass/Fail evaluation for each parameter, will be considered together from the acceptance limit and the Maximum-permitted uncertainty of measurement.

QF-TS12-04-04-020664

7. Pich

Result of calibration :

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|---------------------------|-------------------|------------------------------|
| 93.9 (93.900) | 93.9 | 0.0 | ±0.3 |

2. Self-generated noise

2.1. Normal test

| Measured Value (dB) |
|------------------------|
| 21.4 |

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

| Frequency (Hz) | Measured value (dB) |
|-------------------|------------------------|
| A-weight | 19.4 |
| C-weight | 26.8 |
| Flat | 31.5 |

3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 94 dB

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | Acceptance Limits |
|---------------------|--|----------|----------|----------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | |
| 125 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ± 1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ± 1.0 |
| 8000 | -0.9 | -0.9 | -0.9 | ±5.0 |

QF-TS12-04-04-020664

T. Petch.

8. Level linearity including the level range control

| Range | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Auto | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |

9. Tone burst response

| Time Weighting | Tone burst duration, T _B (ms) | Cycle | Measured | | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------------------|--|-------|----------|-------|---------------------------|------------------------------|
| | | | Value | Value | | |
| Fast | 0.25 | 1 | 108.0 | 107.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 117.0 | 116.9 | -0.1 | 1.0 ; -2.5 |
| | 20 | 800 | 134.0 | 134.0 | 0.0 | ±1.0 |
| Slow | 200 | 800 | 127.6 | 127.6 | 0.0 | ±1.0 |
| | 2 | 1 | 99.0 | 98.8 | -0.2 | 1.5 ; -5.0 |
| | SEL | 2 | 8 | 108.0 | 107.9 | -0.1 |
| | 200 | 800 | 128.0 | 128.0 | 0.0 | ±1.0 |

10. Peak C sound level

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value, Lepeak (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±3.0 |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.1 | -0.3 | ±2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.1 | -0.3 | ±2.0 |

QF-TS12-04-04-020664

T. Petch.

4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

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

5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1. Frequency weightings at 1 kHz

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

5.2. Time weighting at 1 kHz

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

6. Long-term stability

| Frequency (Hz) | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|
| A-weight | 94.0 | 94.1 | 0.1 | ±0.3 |

QF-TS12-04-04-020664

T. Petch.

11. Overload indication

| Indication | Measured value (dB) | | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------|-----------------------|----------------|-----------------------|--------------------------|
| | Positive | Negative | | |
| | one-half cycle | one-half cycle | | |
| | 89.6 | 89.6 | 0.0 | ±1.5 |

12. High level stability

| Frequency (Hz) | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|
| A-weight | 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±0.3 |

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

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

T. Petch.

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|
| 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 136.0 | 136.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 135.0 | 135.1 | 0.1 | ±1.1 |
| 134.0 | 134.1 | 0.1 | ±1.1 |
| 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 132.0 | 132.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 131.0 | 131.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 129.0 | 129.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 124.0 | 124.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 119.0 | 119.1 | 0.1 | ±1.1 |
| 114.0 | 114.1 | 0.1 | ±1.1 |
| 109.0 | 109.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 104.0 | 104.1 | 0.1 | ±1.1 |
| 99.0 | 99.1 | 0.1 | ±1.1 |
| 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 89.0 | 89.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 84.0 | 84.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 79.0 | 79.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 74.0 | 74.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 69.0 | 69.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 64.0 | 64.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 59.0 | 59.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 54.0 | 54.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 49.0 | 49.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 44.0 | 44.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 39.0 | 39.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 34.0 | 34.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 30.0 | 30.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 26.0 | 26.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 27.0 | 27.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 26.0 | 26.1 | 0.1 | ±1.1 |
| 25.0 | 25.1 | 0.1 | ±1.1 |

QF-TS12-04-04-020664

T. Petch.

Calibration Certificate

Equipment : SOUND CALIBRATOR
Manufacturer : RION
Model : NC-73
Serial No. : R109929
ID No. : BKC-F50607

Condition As Found : GOOD

Customer : A.S. LABORATORY GROUP (THAILAND) CO., LTD.
104 PHATHANAKAN 40, PHATHANAKAN ROAD,
KHUANG PHATHANAKAN, KHET SIAM LIANG,
BANGKOK, 10250 THAILAND.

Location :
Ambient Temperature : (23.0 ± 3) °C
Pressure : (101.3 ± 3) kPa
Relative Humidity : (50.0 ± 2.0) %

Revised Date : 24 JANUARY 2023
Calibration Date : 26 JANUARY 2023
Date of Issue : 27 JANUARY 2023

Calibrated by : Natsakorn Petchum

Approved by : T. Petch.
(Thanakul Petchum)

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

QF-TS12-04-04-020664

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-60642:2003 Standard.
The sound pressure level, frequency and total distortion of the sound calibrator was measured using the reference microphone.

Condition of this result of calibration :

1. Reference Standard Instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|------------------------|-----------|------------|---------------|-----------|
| Sound Level Meter | 35511B | MY53202742 | EF-0008-22 | 04-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EEL-BP 040568 | 09-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EEL-BP 051026 | 09-Feb-23 |
| Programable Attenuator | MAT-1070 | 62100114 | EF-0009-22 | 07-Feb-23 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-1001-22 | 24-Feb-23 |
| Measuring Amplifier | NA-42KAI | 34560495 | AA-3009-22 | 22-Feb-23 |
| Audio Analyzer | AYK-5360A | V1446069 | EF-0010-22 | 07-Feb-23 |

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

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

3.1. National Institute of Metrology (Thailand).

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

QP-FS12-04-04-02064

T. Petch.

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

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

For test results of each item were made by observation of each Instruments display and also with SLMs display.

Condition of this result of calibration :

1. Reference Standard Instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|------------------------|----------|------------|---------------|-----------|
| Waveform Generator | 3210A | MY54007076 | EF-0009-23 | 07-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220104 | EEL-BP 300266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EEL-BP 260266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY60024273 | EEL-BP 310266 | 14-FEB-24 |
| Programable Attenuator | MAT-1070 | 62100114 | EF-0011-23 | 08-FEB-24 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-1001-23 | 14-FEB-24 |
| Measuring Amplifier | NA-42KAI | 34560495 | AA-3002-23 | 14-FEB-24 |

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

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

3.1. National Institute of Metrology (Thailand).

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

QP-FS12-04-04-02064

T. Petch.

Result of calibration :

1. Sound pressure level

| Specified sound pressure level (dB) | Measured value (dB) | Deviated value (dB) | Uncertainty (dB) | Tolerance limit (dB) |
|-------------------------------------|---------------------|---------------------|------------------|----------------------|
| 94 | 93.7 | -0.30 | 3.91 | 0.40 |

2. Frequency

| Specified Frequency (Hz) | Measured value (Hz) | Deviated value (Hz) | Uncertainty (%) | Tolerance limit (%) |
|--------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|---------------------|
| 1000 | 978.7 | -2.1 | 0.1 | 1.0 |

3. Total distortion

| Measured value (%) | Uncertainty (%) | Tolerance limit (%) |
|--------------------|-----------------|---------------------|
| 1.70 | 0.10 | 3.0 |

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

End of Calibration Certificate

QP-FS12-04-04-02064

T. Petch.

Summary of Measurement Result:

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

Note : Pass/Fail evaluation for each parameter, will be considered together from the acceptance limit and the Maximum-permitted uncertainty of measurement.

QP-FS12-04-04-02064

T. Petch.

Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER
Manufacturer : RION
Model : NL-42 Microphone DC-57 / Pre-amplifier NF-24
Serial No. : 0068244 / 158766 / 58768
ID No. : BRK-FS001

Condition As Found : GOOD

Customer : AIS LABORATORY GROUP (THAILAND) CO., LTD.
104 PHATTHANAKAN 40, PHATTHANAKAN ROAD,
KHWAENG PHATTHANAKAN, KHET SUAN LUANG,
BANGKOK, 10250 THAILAND.

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

Reviewed Date : 29 MAY 2023
Calibration Date : 29-30 MAY 2023
Date of Issue : 31 MAY 2023

Calibrated by : Nattakorn Puangpant
Approved by : T. Petch.
(Thanakul Petchum)

REVIEW BY: [Signature]
APPROVED BY: [Signature]
NEXT CAL DATE: 29/16/24

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

QP-FS12-04-04-02064

Result of calibration 1.

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limit (dB) |
|--------------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
| 93.9 (93.98) | 93.9 | 0.0 | ±0.3 |

2. Self-generated noise

2.1 Normal test

| Measured Value (dB) |
|---------------------|
| 16.8 |

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

| Frequency (Hz) | Measured value (dB) |
|----------------|---------------------|
| Weighting | 12.0 |
| A-weight | 18.3 |
| C-weight | 24.2 |
| Flat | 24.2 |

3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 94 dB

| Frequency (Hz) | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
|----------------|------|----------|----------|-------------------|
| 125 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | ± 1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ± 1.0 |
| 8000 | -0.4 | -0.3 | -0.3 | ± 5.0 |

QP-FS12-04-04-02064

T. Petch.

Cert. No. : ACL23173
Job No. : YC66AC0060
Pages : 5 of 8

4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

| Frequency (Hz) | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
|-------------------|------|----------|----------|----------------------|
| 63 | -0.1 | -0.1 | 0.0 | ±2.0 |
| 125 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | ±1.5 |
| 250 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 500 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | ±1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 2000 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | ±2.0 |
| 4000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±3.0 |
| 8000 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | ±5.0 |

5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1 Frequency weightings at 1 kHz

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

5.2 Time weighting at 1 kHz

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

6. Long-term stability

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

QP-TS12-04-04-020604

7. Pichu.

Cert. No. : ACL23173
Job No. : YC66AC0060
Pages : 6 of 8

11. Overload indication

| Measured value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|----------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Positive one-half cycle | 89.6 | 0.0 |
| Negative one-half cycle | 89.6 | 0.0 |

12. High level stability

| Frequency Weighting | S.L.M Display (dB) | S.L.M Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| A-weight | 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±0.3 |

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

End of Calibration Certificate

QP-TS12-04-04-020604

7. Pichu.

Cert. No. : ACL23173
Job No. : YC66AC0060
Pages : 6 of 8

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|
| 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 136.0 | 136.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 135.0 | 135.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 134.0 | 134.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 132.0 | 132.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 131.0 | 131.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 130.0 | 130.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 129.0 | 129.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 128.0 | 128.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 127.0 | 127.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 126.0 | 126.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 125.0 | 125.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 124.0 | 124.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 123.0 | 123.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 122.0 | 122.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 121.0 | 121.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 120.0 | 120.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 119.0 | 119.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 118.0 | 118.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 117.0 | 117.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 116.0 | 116.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 115.0 | 115.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 114.0 | 114.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 113.0 | 113.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 112.0 | 112.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 111.0 | 111.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 110.0 | 110.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 109.0 | 109.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 108.0 | 108.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 107.0 | 107.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 106.0 | 106.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 105.0 | 105.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 104.0 | 104.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 103.0 | 103.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 102.0 | 102.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 101.0 | 101.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 100.0 | 100.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 99.0 | 99.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 98.0 | 98.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 97.0 | 97.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 96.0 | 96.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 95.0 | 95.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 93.0 | 93.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 92.0 | 92.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 91.0 | 91.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 90.0 | 90.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 89.0 | 89.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 88.0 | 88.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 87.0 | 87.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 86.0 | 86.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 85.0 | 85.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 84.0 | 84.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 83.0 | 83.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 82.0 | 82.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 81.0 | 81.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 80.0 | 80.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 79.0 | 79.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 78.0 | 78.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 77.0 | 77.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 76.0 | 76.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 75.0 | 75.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 74.0 | 74.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 73.0 | 73.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 72.0 | 72.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 71.0 | 71.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 70.0 | 70.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 69.0 | 69.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 68.0 | 68.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 67.0 | 67.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 66.0 | 66.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 65.0 | 65.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 64.0 | 64.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 63.0 | 63.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 62.0 | 62.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 61.0 | 61.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 60.0 | 60.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 59.0 | 59.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 58.0 | 58.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 57.0 | 57.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 56.0 | 56.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 55.0 | 55.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 54.0 | 54.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 53.0 | 53.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 52.0 | 52.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 51.0 | 51.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 50.0 | 50.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 49.0 | 49.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 48.0 | 48.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 47.0 | 47.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 46.0 | 46.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 45.0 | 45.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 44.0 | 44.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 43.0 | 43.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 42.0 | 42.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 41.0 | 41.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 40.0 | 40.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 39.0 | 39.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 38.0 | 38.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 37.0 | 37.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 36.0 | 36.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 35.0 | 35.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 34.0 | 34.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 33.0 | 33.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 32.0 | 32.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 31.0 | 31.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 30.0 | 30.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 29.0 | 29.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 28.0 | 28.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 27.0 | 27.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 26.0 | 26.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 25.0 | 25.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 24.0 | 24.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 23.0 | 23.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 22.0 | 22.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 21.0 | 21.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 20.0 | 20.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 19.0 | 19.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 18.0 | 18.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 17.0 | 17.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 16.0 | 16.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 15.0 | 15.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 14.0 | 14.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 13.0 | 13.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 12.0 | 12.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 11.0 | 11.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 10.0 | 10.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 9.0 | 9.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 8.0 | 8.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 7.0 | 7.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 6.0 | 6.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 5.0 | 5.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 4.0 | 4.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 3.0 | 3.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 2.0 | 2.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 1.0 | 1.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -1.0 | -1.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -2.0 | -2.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -3.0 | -3.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -4.0 | -4.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -5.0 | -5.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -6.0 | -6.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -7.0 | -7.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -8.0 | -8.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -9.0 | -9.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -10.0 | -10.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -11.0 | -11.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -12.0 | -12.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -13.0 | -13.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -14.0 | -14.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -15.0 | -15.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -16.0 | -16.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -17.0 | -17.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -18.0 | -18.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -19.0 | -19.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -20.0 | -20.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -21.0 | -21.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -22.0 | -22.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -23.0 | -23.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -24.0 | -24.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -25.0 | -25.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -26.0 | -26.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -27.0 | -27.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -28.0 | -28.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -29.0 | -29.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -30.0 | -30.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -31.0 | -31.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -32.0 | -32.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -33.0 | -33.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -34.0 | -34.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -35.0 | -35.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -36.0 | -36.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -37.0 | -37.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -38.0 | -38.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -39.0 | -39.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -40.0 | -40.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -41.0 | -41.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -42.0 | -42.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -43.0 | -43.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -44.0 | -44.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -45.0 | -45.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -46.0 | -46.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -47.0 | -47.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -48.0 | -48.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -49.0 | -49.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -50.0 | -50.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -51.0 | -51.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -52.0 | -52.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -53.0 | -53.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -54.0 | -54.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -55.0 | -55.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -56.0 | -56.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -57.0 | -57.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -58.0 | -58.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -59.0 | -59.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -60.0 | -60.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -61.0 | -61.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -62.0 | -62.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -63.0 | -63.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -64.0 | -64.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -65.0 | -65.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -66.0 | -66.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -67.0 | -67.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -68.0 | -68.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -69.0 | -69.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -70.0 | -70.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -71.0 | -71.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -72.0 | -72.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -73.0 | -73.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -74.0 | -74.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -75.0 | -75.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -76.0 | -76.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -77.0 | -77.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -78.0 | -78.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -79.0 | -79.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -80.0 | -80.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -81.0 | -81.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -82.0 | -82.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -83.0 | -83.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -84.0 | -84.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -85.0 | -85.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -86.0 | -86.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -87.0 | -87.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -88.0 | -88.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -89.0 | -89.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -90.0 | -90.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -91.0 | -91.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -92.0 | -92.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -93.0 | -93.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -94.0 | -94.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -95.0 | -95.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -96.0 | -96.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -97.0 | -97.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -98.0 | -98.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -99.0 | -99.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -100.0 | -100.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -101.0 | -101.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -102.0 | -102.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -103.0 | -103.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -104.0 | -104.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -105.0 | -105.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -106.0 | -106.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -107.0 | -107.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -108.0 | -108.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -109.0 | -109.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -110.0 | -110.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -111.0 | -111.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -112.0 | -112.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -113.0 | -113.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -114.0 | -114.0 | 0.0 | ±1 |

Summary of Measurement Result:

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

Note :
Pass/fail evaluation for each parameter,
will be considered together from the acceptance limit and the Maximum-permitted uncertainty of measurement.

QP-TS12-04-04-020664

7. Peth.

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 136.0 | 136.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 135.0 | 135.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 134.0 | 134.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 132.0 | 132.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 131.0 | 131.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 129.0 | 129.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 128.0 | 128.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 119.0 | 119.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 114.0 | 114.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 109.0 | 109.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 104.0 | 104.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 99.0 | 99.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 89.0 | 89.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 84.0 | 84.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 79.0 | 79.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 74.0 | 74.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 69.0 | 69.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 64.0 | 64.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 59.0 | 59.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 54.0 | 54.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 49.0 | 49.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 44.0 | 44.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 39.0 | 39.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 34.0 | 34.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 30.0 | 30.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 29.0 | 29.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 28.0 | 28.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 27.0 | 27.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 26.0 | 25.9 | -0.1 | ±1.1 |
| 25.0 | 25.0 | 0.0 | ±1.1 |

QP-TS12-04-04-020664

7. Peth.

Result of calibration:

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------|---------------------|----------------|------------------------|
| 93.9 (93.98) | 93.9 | 0.0 | ±0.3 |

2. Self-generated noise

2.1. Normal test

| Measured Value (dB) |
|---------------------|
| 18.0 |

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

| Frequency (Hz) | Weighting | Measured Value (dB) |
|----------------|-----------|---------------------|
| A-weight | 9.9 | |
| C-weight | 16.4 | |
| Flat | 22.4 | |

3. Acoustical signal tests of frequency weightings

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

| Frequency (Hz) | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits (dB) |
|----------------|------|----------|----------|------------------------|
| 125 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | ±1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 8000 | -1.7 | -1.7 | -1.7 | ±5.0 |

QP-TS12-04-04-020664

7. Peth.

8. Level linearity including the level range control

| Range | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Auto | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |

9. Tone burst response

| Time Weighting | Time burst duration, 1/3 octave | Cycle | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|----------------|---------------------------------|-------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Fast | 0.25 | 1 | 180.0 | 107.9 | -0.1 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 170.0 | 117.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 200 | 800 | 154.0 | 134.0 | 0.0 | ±1.0 |
| Slow | 0.25 | 1 | 180.0 | 108.0 | 0.0 | 1.5 ; -5.0 |
| | 2 | 8 | 170.0 | 117.6 | 0.0 | ±1.0 |
| | 200 | 800 | 154.0 | 134.0 | 0.0 | ±1.0 |
| SEL | 0.25 | 1 | 180.0 | 108.0 | 0.0 | 1.0 ; -2.5 |
| | 2 | 8 | 180.0 | 128.0 | 0.0 | ±1.0 |
| | 200 | 800 | 154.0 | 135.7 | -0.7 | ±3.0 |

10. Peak C sound level

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value, Leq (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------|------------------------|--------------------------|---------------------|------------------------|
| Continuous | 135.0 | 135.0 | 0.0 | ±3.0 |
| One | 136.4 | 135.7 | -0.7 | ±3.0 |
| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
| Continuous | 135.0 | 135.0 | 0.0 | ±2.0 |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.1 | -0.3 | ±2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.1 | -0.3 | ±2.0 |

QP-TS12-04-04-020664

7. Peth.

4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

| Frequency (Hz) | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
|----------------|------|----------|----------|-------------------|
| 63 | 0.0 | -0.1 | 0.0 | ±2.0 |
| 125 | 0.0 | 0.0 | -0.1 | ±1.5 |
| 250 | 0.0 | 0.0 | -0.1 | ±1.5 |
| 500 | 0.0 | 0.0 | -0.1 | ±1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 2000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±2.0 |
| 4000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±3.0 |
| 8000 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | ±5.0 |

5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1. Frequency weightings at 1 kHz

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

5.2. Time weighting at 1 kHz

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

6. Long-term stability

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

QP-TS12-04-04-020664

7. Peth.

11. Overload indication

| Measured value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------------------------|---------------------|------------------------|
| Positive one-half cycle | 89.6 | ±1.5 |

12. High level stability

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

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

End of Calibration Certificate

QP-TS12-04-04-020664

7. Peth.

Equipment : SOUND LEVEL METER
Manufacturer : RION
Model : NR-42 / Microphone UC-32 / Pre-amplifier NH-24
Serial No.: 0058516 / 18775 / 10641
ID No.: BRK_P80106

Condition As Found : GOOD

Customer : AIS LABORATORY GROUP (THAILAND) CO.,LTD.
104 PHATHANAKAN 40, PHATHANAKAN ROAD,
KIWAENG PHATHANAKAN, KHET SIAM LIANG,
BANGKOK, 10250 THAILAND.

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

Received Date : 07 NOVEMBER 2023
Calibration Date : 29-30 NOVEMBER 2023
Date of Issue : 08 DECEMBER 2023

Calibrated by : Natsakorn Pongpattan
Approved by : (Thankul Petchurani)

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

QP-TS12-04-04-020604

Result of Calibration :

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limit (dB) |
|--------------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
| 93.5 (93.8) | 93.9 | 0.0 | ±0.3 |

2. Self-generated noise

2.1 Normal test

| Frequency Weighting | Measured value (dB) |
|---------------------|---------------------|
| A-weight | 5.9 |
| C-weight | 16.2 |
| Flat | 22.2 |

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

| Frequency Weighting | Measured value (dB) |
|---------------------|---------------------|
| A-weight | 5.9 |
| C-weight | 16.2 |
| Flat | 22.2 |

3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 94 dB

| Frequency (Hz) | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
|----------------|------|----------|----------|-------------------|
| 125 | 0.4 | 0.5 | 0.5 | ±1.5 |
| 1000 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | ±1.0 |
| 8000 | 1.3 | 1.4 | 1.4 | ±5.0 |

Calibration Procedure : CP-AC-01

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

Condition of this result of calibration :

1. Reference Standard Instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|----------------------|----------|------------|----------------|-----------|
| Waveform Generator | 3310A | MY48017076 | EF-5009-23 | 07-FEB-24 |
| Waveform Generator | 3311B | MY5262742 | EF-5010-23 | 07-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 3440A | MY5320104 | EEL-IP-3002066 | 15-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 3440A | MY5320104 | EEL-IP-2902066 | 15-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 3440A | MY5320104 | EEL-IP-3102066 | 14-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 3440A | MY5320104 | EEL-IP-3102066 | 14-FEB-24 |
| Condenser Microphone | MA37-70 | 6210004273 | EF-0011-23 | 08-FEB-24 |
| Condenser Microphone | MA37-70 | 6210004273 | EF-0011-23 | 08-FEB-24 |
| Condenser Microphone | MA37-70 | 2977990 | AA-3002-23 | 14-FEB-24 |
| Measuring Amplifier | NA-32KA1 | 34560495 | AA-3002-23 | 14-FEB-24 |

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for the calibrated item only.
3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :
3.1 National Institute of Metrology (Thailand)
3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

QP-TS12-04-04-020604

4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network responses with relative to 1 kHz

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

5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1 Frequency weightings at 1 kHz

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

5.2 Time weighting at 1 kHz

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

6. Long-term stability

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

QP-TS12-04-04-020604

Summary of Measurement Result :

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

Note : Pass/Fail evaluation for each parameter, will be considered together from the acceptance limit and the Maximum-permitted uncertainty of measurement.

QP-TS12-04-04-020604

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 136.0 | 136.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 135.0 | 135.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 134.0 | 134.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 132.0 | 132.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 131.0 | 131.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 129.0 | 129.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 124.0 | 124.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 119.0 | 119.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 114.0 | 114.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 109.0 | 109.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 104.0 | 104.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 99.0 | 99.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 89.0 | 89.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 84.0 | 84.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 79.0 | 79.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 74.0 | 74.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 69.0 | 69.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 64.0 | 64.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 59.0 | 59.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 54.0 | 54.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 49.0 | 49.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 44.0 | 44.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 39.0 | 39.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 34.0 | 34.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 29.0 | 29.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 24.0 | 24.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 19.0 | 19.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 14.0 | 14.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 9.0 | 9.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 4.0 | 4.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -1.0 | -1.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -6.0 | -6.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -11.0 | -11.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -16.0 | -16.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -21.0 | -21.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -26.0 | -26.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -31.0 | -31.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -36.0 | -36.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -41.0 | -41.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -46.0 | -46.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -51.0 | -51.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -56.0 | -56.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -61.0 | -61.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -66.0 | -66.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -71.0 | -71.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -76.0 | -76.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -81.0 | -81.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -86.0 | -86.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -91.0 | -91.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -96.0 | -96.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -101.0 | -101.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -106.0 | -106.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -111.0 | -111.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -116.0 | -116.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -121.0 | -121.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -126.0 | -126.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -131.0 | -131.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -136.0 | -136.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -141.0 | -141.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -146.0 | -146.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -151.0 | -151.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -156.0 | -156.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -161.0 | -161.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -166.0 | -166.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -171.0 | -171.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -176.0 | -176.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -181.0 | -181.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -186.0 | -186.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -191.0 | -191.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -196.0 | -196.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -201.0 | -201.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -206.0 | -206.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -211.0 | -211.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -216.0 | -216.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -221.0 | -221.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -226.0 | -226.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -231.0 | -231.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -236.0 | -236.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -241.0 | -241.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -246.0 | -246.0 | 0.0 | ±1.1 |
| -251.0 | -251.0 | 0.0 | ±1.1 |

QP-TS12-04-04-020604

Continuation of Calibration Certificate

8. Level linearity including the level range control

| Range | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Auto | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |

9. Tone burst response

| Time | Time burst duration, T _B (ms) | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-----------|--|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Weighting | | | | | |
| | 0.25 | 1 | 108.0 | 107.9 | -0.1 |
| | 1 | 1 | 117.0 | 117.0 | 0.0 |
| | 2 | 8 | 134.0 | 134.1 | 0.1 |
| Fast | 200 | 800 | 108.0 | 108.0 | 0.0 |
| | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 |
| Slow | 200 | 800 | 127.6 | 127.6 | 0.0 |
| | 0.25 | 1 | 99.0 | 98.9 | -0.1 |
| | 1 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 |
| SEL | 200 | 800 | 128.0 | 128.0 | 0.0 |

10. Peak C sound level

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±2.0 |
| One | 136.4 | 135.3 | -1.1 | ±2.0 |

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.1 | 0.1 | ±2.0 |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |

QP-TS12-04-04-020664

7. Bth

Continuation of Calibration Certificate

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-1 (2013) Standard for sound level meter (SLM). The SLM had been tested to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with A-weighting and Reference Standard Instruments.

For test results of each item were made by observation of each instrument display and also with SLMC display.

Condition of this result of calibration :

- Reference Standard Instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|-------------------------|----------|------------|---------------|-----------|
| Waveform Generator | 33210A | MY48017076 | EP-0095-23 | 07-FEB-24 |
| Waveform Generator | 33511B | MY52202742 | EP-0010-23 | 07-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY33220104 | EELBP 29/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY33220076 | EELBP 31/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY60024273 | EELBP 31/0266 | 14-FEB-24 |
| Programmable Attenuator | MAT-1070 | 62100114 | EP-0011-23 | 08-FEB-24 |
| Condenser Microphone | 4180 | 297900 | AA-1001-23 | 14-FEB-24 |
| Measuring Amplifier | NA-42X41 | 24504905 | AA-1002-23 | 14-FEB-24 |
- This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibration item only.
- This certificate is applicable to the international system of units maintained at:
 - National Institute of Metrology (Thailand).
 - Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

QP-TS12-04-04-020664

7. Bth

Continuation of Calibration Certificate

11. Overload indication

| Measured value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------------------------|---------------------|------------------------|
| Positive one-half cycle | -0.1 | ±1.5 |
| Negative one-half cycle | 89.5 | ±1.5 |

12. High level stability

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

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

End of Calibration Certificate

QP-TS12-04-04-020664

7. Bth

Continuation of Calibration Certificate

Summary of Measurement Result:

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

Note : Pass/Fail conclusion for each parameter will be considered together from the acceptance limit and the Maximum-permitted uncertainty of measurement.

QP-TS12-04-04-020664

7. Bth

Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER
Manufacturer : HOON
Model : NL-42 Microphone UC-52 / Transducer NIE-24
Serial No. : 00584953 / 15781 / 48096
ID No. : BKL-F80926

Condition As Found : GOOD

Customer : AUS LABORATORY GROUP (THAILAND) CO.,LTD.
104 PHATTANAKAN 40, PHATTANAKAN ROAD,
KHUANG PHATTHANAKAN KHET SUAN LUANG,
BANGKOK, 10250 THAILAND.

Location : (23.0 ± 3) °C
Ambient Temperature : (101.3 ± 3) kPa
Pressure : (50.0 ± 2.0) %
Relative Humidity :

Received Date : 22 SEPTEMBER 2023
Calibration Date : 16-18 OCTOBER 2023
Date of Issue : 19 OCTOBER 2023

Calibrated by : Natikorn Phaisanpan

Approved by : 7. Bth
(Thanakul Pechum)

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

QP-TS12-04-04-020664

7. Bth

Continuation of Calibration Certificate

Result of calibration :

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Absorbance Limit (dB) |
|--------------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
| 93.9 (93.95) | 93.9 | 0.0 | ±0.3 |

2. Self-generated noise

2.1 Normal test

| Measured Value (dB) | Limit (dB) |
|---------------------|------------|
| 18.5 | 24.5 |

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

| Frequency Weighting | Measured value (dB) |
|---------------------|---------------------|
| A-weight | 12.6 |
| C-weight | 18.8 |
| Flat | 24.5 |

3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 94 dB

| Frequency (Hz) | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
|----------------|------|----------|----------|-------------------|
| 125 | 0.3 | 0.4 | 0.3 | ±1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 8000 | -0.3 | -0.2 | -0.2 | ±5.0 |

QP-TS12-04-04-020664

7. Bth

4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz

| Frequency (Hz) | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
|-------------------|------|----------|----------|----------------------|
| 63 | 0.0 | -0.1 | 0.0 | +2.0 |
| 125 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | +1.5 |
| 250 | 0.0 | 0.0 | -0.1 | +1.5 |
| 500 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | +1.0 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | +2.0 |
| 2000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | +3.0 |
| 4000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | +5.0 |
| 8000 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | +5.0 |

5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1 Frequency weightings at 1 kHz

| Frequency | Anticipated | Measured | Deviation | Acceptance |
|-----------|-------------|----------|-----------|------------|
| Weighting | Value | Value | Value | Limits |
| A-weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | +0.2 |
| C-weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | +0.2 |
| Flat | 94.0 | 94.0 | 0.0 | +0.2 |

5.2 Time weighting at 1 kHz

| Frequency | Anticipated | Measured | Deviation | Acceptance |
|-----------|-------------|----------|-----------|------------|
| Weighting | Value | Value | Value | Limits |
| Fast | 94.0 | 94.0 | 0.0 | +0.1 |
| Slow | 94.0 | 94.0 | 0.0 | +0.1 |
| Leq | 94.0 | 94.0 | 0.0 | +0.1 |

6. Long-term stability

| Frequency | SLM Display | SLM Display | Deviation | Acceptance |
|-----------|-------------|-------------|-----------|------------|
| Weighting | at initial | at final | Value | Limits |
| A-weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | +0.3 |

QP-TS12-04-04-020664

7. Petch

11. Overload indication

| Measured value (dB) | Deviation | Acceptance |
|-------------------------|-----------|------------|
| Positive one-half cycle | Value | Limits |
| 89.5 | 0.2 | -1.5 |

12. High level stability

| Frequency | SLM Display | SLM Display | Deviation | Acceptance |
|-----------|-------------|-------------|-----------|------------|
| Weighting | at initial | at final | Value | Limits |
| A-weight | 137.0 | 137.0 | 0.0 | +0.3 |

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

End of Calibration Certificate

QP-TS12-04-04-020664

7. Petch

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated | Measured | Deviation | Acceptance |
|-------------|----------|-----------|------------|
| Value | Value | Value | Limits |
| 137.0 | 137.0 | 0.0 | +1.1 |
| 136.0 | 136.0 | 0.0 | +1.1 |
| 135.0 | 135.0 | 0.0 | +1.1 |
| 134.0 | 134.0 | 0.0 | +1.1 |
| 133.0 | 133.0 | 0.0 | +1.1 |
| 132.0 | 132.0 | 0.0 | +1.1 |
| 131.0 | 131.0 | 0.0 | +1.1 |
| 129.0 | 129.0 | 0.0 | +1.1 |
| 128.0 | 128.0 | 0.0 | +1.1 |
| 119.0 | 119.0 | 0.0 | +1.1 |
| 114.0 | 114.0 | 0.0 | +1.1 |
| 109.0 | 109.0 | 0.0 | +1.1 |
| 104.0 | 104.0 | 0.0 | +1.1 |
| 99.0 | 99.0 | 0.0 | +1.1 |
| 94.0 | 94.0 | 0.0 | +1.1 |
| 89.0 | 89.1 | 0.1 | +1.1 |
| 84.0 | 84.1 | 0.1 | +1.1 |
| 79.0 | 79.0 | 0.0 | +1.1 |
| 74.0 | 74.1 | 0.1 | +1.1 |
| 69.0 | 69.1 | 0.1 | +1.1 |
| 64.0 | 64.0 | 0.0 | +1.1 |
| 59.0 | 59.1 | 0.1 | +1.1 |
| 54.0 | 54.0 | 0.0 | +1.1 |
| 49.0 | 49.0 | 0.0 | +1.1 |
| 44.0 | 44.0 | 0.0 | +1.1 |
| 39.0 | 39.0 | 0.0 | +1.1 |
| 34.0 | 34.0 | 0.0 | +1.1 |
| 30.0 | 30.0 | 0.0 | +1.1 |
| 29.0 | 29.0 | 0.0 | +1.1 |
| 28.0 | 28.0 | 0.0 | +1.1 |
| 27.0 | 27.0 | 0.0 | +1.1 |
| 26.0 | 26.0 | 0.0 | +1.1 |
| 25.0 | 25.0 | 0.0 | +1.1 |

QP-TS12-04-04-020664

7. Petch

Calibration Certificate

Equipment: SOUND LEVEL METER
Manufacturer: RION
Model: NL-42 Microphone UC-55 / Pre-amplifier NH-24
Serial No.: 0072567 / 10462 / 72603
ID No.: BCK-750874

Condition As Found: GOOD

Customer: ALS LABORATORY GROUP (THAILAND) CO., LTD.
104 PHATHANAKAN AN PHATHANAKAN ROAD,
KIWAENG PHATHANAKAN, KHEE SUAN LUANG,
BANGKOK, 10250 THAILAND.

Location: (23.0 ± 3) °C
Ambient Temperature: (101.3 ± 3) kPa
Pressure: (50.0 ± 2.0) %
Relative Humidity:

Received Date: 14 DECEMBER 2023
Calibration Date: 05-06 JANUARY 2023
Date of Issue: 06 JANUARY 2023

Calibrated by: Nattakorn Prasannaun

Approved by: 7. Petch (Thumkol Petchum)

RECEIVED BY: SITHIPORN P
APPROVED BY: 7. Petch
TEST DATE: 31/1/24

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

QP-TS12-04-04-020664

8. Level linearity including the level range control

| Range | Anticipated | Measured | Deviation | Acceptance |
|-------|-------------|----------|-----------|------------|
| Value | Value | Value | Value | Limits |
| Auto | 94.0 | 94.0 | 0.0 | +1.1 |

9. Tone burst response

| Time | Anticipated | Measured | Deviation | Acceptance |
|-----------|-------------|----------|-----------|------------|
| Weighting | Value | Value | Value | Limits |
| Fast | 1 | 108.0 | 0.0 | +1.5 -5.0 |
| 2 | 8 | 117.0 | 0.0 | +1.5 -5.0 |
| 200 | 800 | 134.0 | 0.0 | +1.0 |
| Slow | 8 | 108.0 | 0.0 | +1.5 -5.0 |
| 2 | 8 | 127.6 | 0.0 | +1.0 |
| 200 | 800 | 135.3 | 0.0 | +1.5 -5.0 |
| SEL | 2 | 108.0 | 0.0 | +1.5 -5.0 |
| 200 | 800 | 128.0 | 0.0 | +1.0 |

10. Peak C sound level

| Number of cycle in test signal | Anticipated | Measured | Deviation | Acceptance |
|--------------------------------|-------------|----------|-----------|------------|
| Value | Value | Value | Value | Limits |
| Continuous | 133.0 | 133.1 | 0.1 | +3.0 |
| One | 136.4 | 136.0 | -0.4 | +3.0 |

| Number of cycle in test signal | Anticipated | Measured | Deviation | Acceptance |
|--------------------------------|-------------|----------|-----------|------------|
| Value | Value | Value | Value | Limits |
| Continuous | 133.0 | 133.1 | 0.1 | +2.0 |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.3 | -0.1 | +2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.3 | -0.1 | +2.0 |

QP-TS12-04-04-020664

7. Petch

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

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

Condition of this result of calibration :

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|-------------------------|----------|------------|-----------------|-----------|
| Waveform Generator | 33210A | MY48017076 | EF-0007-22 | 04-Feb-23 |
| Waveform Generator | 33511B | MY52302742 | EF-0008-22 | 04-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220104 | EEL-IP 04/02/65 | 09-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY53220076 | EEL-IP 03/02/65 | 09-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 62100114 | MY60024273 | EEL-IP 03/02/65 | 09-Feb-23 |
| Programmable Attenuator | MA1-1070 | EF-0009-22 | 07-Feb-23 | 24-Feb-23 |
| Condenser Microphone | 4180 | 297900 | AA-10/3/22 | 24-Feb-23 |
| Measuring Amplifier | NX-424A1 | 2450495 | AA-30/5/22 | 22-Feb-23 |

2. The result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.
3. This certificate is acceptable to the international system of units maintained at :
3.1 National Institute of Metrology (Thailand).
3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

QP-TS12-04-04-020664

7. Petch

Summary of Measurement Result.

| Parameter | Pass | Uncertainty | Maximum permitted uncertainty of measurement (dB) |
|--|------|-------------|---|
| 1. Obscure sensitivity | ✓ | ± 0.2 | N/A |
| 2. Self-generated noise | ✓ | ± 0.2 | N/A |
| 3. Acoustical signal tests of frequency weightings | ✓ | ± 0.3 | 0.6 |
| 125 Hz | ✓ | ± 0.3 | 0.6 |
| 800 Hz | ✓ | ± 0.4 | 0.7 |
| 4. Electrical signal tests of frequency weightings | ✓ | ± 0.3 | 0.6 |
| For 10 Hz to 4 kHz | ✓ | ± 0.3 | 0.6 |
| For > 4 kHz to 10 kHz | ✓ | ± 0.3 | 0.7 |
| For > 10 kHz to 20 kHz | ✓ | ± 0.2 | 0.2 |
| 5. Frequency and time weightings at 1 kHz | ✓ | ± 0.1 | 0.1 |
| 6. Long-term stability | ✓ | ± 0.2 | 0.3 |
| 7. Level linearity on the reference level range | ✓ | ± 0.2 | 0.3 |
| 8. Level linearity including the level range control | ✓ | ± 0.2 | 0.3 |
| 9. Tone burst response | ✓ | ± 0.2 | 0.3 |
| 10. Peak C sound level | ✓ | ± 0.2 | 0.35 |
| 11. Overload indication | ✓ | ± 0.2 | 0.25 |
| 12. High level stability | ✓ | ± 0.1 | 0.1 |

QP-TS12-04-04-020664

~ P.T.L.

Result of calibration 1.

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limit (dB) |
|--------------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
| 93.9 (92.95) | 93.9 | +0.0 | ±0.3 |

2. Self-generated noise

2.1. Normal test

| Measured Value (dB) |
|---------------------|
| 17.2 |

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

| Frequency Weighting | Measured value (dB) |
|---------------------|---------------------|
| A-weight | 14.6 |
| C-weight | 21.1 |
| Flat | 26.6 |

3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Mean free field acoustic response at a level of 84 dB

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

QP-TS12-04-04-020664

~ P.T.L.

4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz

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

5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1. Frequency weightings at 1 kHz

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

5.2. Time weighting at 1 kHz

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

6. Long-term stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|---------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------|------------------------|
| A-weight | 94.0 | 94.1 | 0.1 | ±0.3 |

QP-TS12-04-04-020664

~ P.T.L.

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| 132.0 | 132.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 131.0 | 131.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 129.0 | 129.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 124.0 | 124.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 119.0 | 119.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 114.0 | 114.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 109.0 | 109.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 104.0 | 104.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 99.0 | 99.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 89.0 | 89.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 84.0 | 84.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 79.0 | 79.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 74.0 | 74.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 69.0 | 69.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 64.0 | 64.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 59.0 | 59.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 54.0 | 54.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 49.0 | 49.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 44.0 | 44.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 39.0 | 39.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 34.0 | 34.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 29.0 | 29.0 | -0.1 | ±1.1 |
| 24.0 | 24.0 | -0.1 | ±1.1 |
| 19.0 | 19.0 | -0.1 | ±1.1 |
| 14.0 | 14.0 | -0.1 | ±1.1 |
| 9.0 | 9.0 | -0.1 | ±1.1 |
| 4.0 | 4.0 | -0.1 | ±1.1 |

QP-TS12-04-04-020664

~ P.T.L.

8. Level linearity including the level range control

| Range | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Auto | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |

9. Tone burst response

| Time Weighting | Tone burst duration, 1/s | Cycle | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|----------------|--------------------------|-------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Flat | 2 | 1 | 127.0 | 127.0 | 0.0 | ±1.5 |
| Slow | 2 | 8 | 124.0 | 124.0 | 0.0 | ±1.5 |
| SEI | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | ±1.5 |
| | 0.25 | 1 | 99.0 | 99.0 | -0.1 | ±1.0 |
| | 2 | 8 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | ±1.0 |
| | 200 | 800 | 128.0 | 128.0 | 0.0 | ±1.0 |

10. Peak C sound level

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | - |
| One | 136.4 | 136.4 | 0.0 | - |
| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
| Continuous | 133.0 | 133.1 | 0.1 | - |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |

QP-TS12-04-04-020664

~ P.T.L.

11. Overload indication

| Measured value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------------------------|---------------------|------------------------|
| Positive one-half cycle | 89.5 | ±0.1 |
| Negative one-half cycle | 89.5 | ±0.1 |

12. High level stability

| Frequency Weighting | SLM Display at initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|---------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------|------------------------|
| A-weight | 136.9 | 137.0 | -0.1 | ±0.3 |

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

End of Calibration Certificate

QP-TS12-04-04-020664

~ P.T.L.

Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER
Manufacturer : RION
Model : NR-42 Microphone UC-52 / Pre-amplifier NR-24
Serial No. : 0085818 / 158769 / S8770
ID No. : BRK JS0108

Condition As Found : GOOD

Customer : ALS LABORATORY GROUP (THAILAND) CO., LTD.
101 PHATTHANAKAN 40, PHATTHANAKAN ROAD,
KHUASONG PHATTHANAKAN, KHUET SUAN LUANG,
BANGKOK, 10250 THAILAND.

Location : (23.0 ± 3) °C
Ambient Temperature : (101.3 ± 3) kPa
Pressure : (80.0 ± 20) %
Relative Humidity :

Received Date : 17 JANUARY 2023
Calibration Date : 19-20 JANUARY 2023
Date of Issue : 23 JANUARY 2023

Calibrated by : Nithiporn Pichum

Approved by :
(Thamsak Pichum)

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

QP-TS12-04-04-020604

Continuation of Calibration Certificate

Result of calibration :

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------|---------------------|----------------|------------------------|
| 93.9 (93.95) | 93.9 | 0.0 | ±0.3 |

2. Self-generated noise

2.1 Normal test

| Measured Value (dB) |
|---------------------|
| 17.2 |

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

| Frequency (Hz) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|----------------|---------------------|----------------|------------------------|
| Weighting | | | |
| A-weight | 14.8 | | ±1.5 |
| C-weight | 20.8 | | ±1.0 |
| Flat | 26.6 | | ±5.0 |

3. Acoustical signal tests of frequency weightings

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

| Frequency (Hz) | Deviation from various frequency weighting response curve (dB) | | | Acceptance Limits |
|---------------------|--|----------|----------|----------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | |
| 125 | 0.2 | 0.3 | 0.3 | ± 1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ± 1.0 |
| 8000 | -0.8 | -0.7 | -0.7 | ±5.0 |

QP-TS12-04-04-020604

Continuation of Calibration Certificate

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

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

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

Condition of this result of calibration :

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|-------------------------|----------|------------|----------------|-----------|
| Waveform Generator | 33210A | MY48017976 | EF-0097-22 | 04-Feb-23 |
| Reference Microphone | 33461A | MY5320104 | EEL-IP-841565 | 09-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY5320104 | EEL-IP-841565 | 09-Feb-23 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY6002473 | EEL-IP-1510265 | 09-Feb-23 |
| Programmable Attenuator | MAT-1070 | 62100114 | EF-0089-22 | 07-Feb-23 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-1013-22 | 24-Feb-23 |
| Measuring Amplifier | NA-52KA1 | 34560495 | AA-5005-22 | 22-Feb-23 |

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.
3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :
3.1 National Institute of Metrology (Thailand).
3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

QP-TS12-04-04-020604

Continuation of Calibration Certificate

4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

| Frequency (Hz) | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits (dB) |
|----------------|------|----------|----------|------------------------|
| 63 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±2.0 |
| 125 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 250 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.5 |
| 500 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | ±1.0 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ±1.0 |
| 2000 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | ±2.0 |
| 4000 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | ±3.0 |
| 8000 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | ±5.0 |

5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1 Frequency weightings at 1 kHz

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

5.2 Time weighting at 1 kHz

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

6. Long-term stability

| Frequency (Hz) | SLM Display at Initial (dB) | SLM Display at final (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|----------------|-----------------------------|---------------------------|----------------|------------------------|
| Weighting | | | | |
| A-weight | 94.0 | 94.1 | 0.1 | ±0.3 |

QP-TS12-04-04-020604

Continuation of Calibration Certificate

Summary of Measurement Result :

| Parameter | Pass | Fail | Uncertainty (dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB) |
|--|------|------|------------------|---|
| 1. Absolute sensitivity | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 2. Self-generated noise | ✓ | - | 0.2 | N/A |
| 3. Acoustical signal tests of frequency weightings | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 125 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| 1000 Hz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| 4. Electrical signal tests of frequency weightings | ✓ | - | 0.3 | 0.6 |
| For 101 Hz to 1 kHz | ✓ | - | 0.3 | 0.7 |
| For > 1 kHz to 10 kHz | ✓ | - | 0.2 | 1.0 |
| For > 10 kHz to 20 kHz | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 5. Frequency and time weightings at 1 kHz | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 6. Long-term stability | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 7. Level linearity including the level range control | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 8. Level linearity including the level range control | ✓ | - | 0.2 | 0.3 |
| 9. Peak C sound level | ✓ | - | 0.2 | 0.35 |
| 10. Peak C sound level | ✓ | - | 0.2 | 0.25 |
| 11. Overload indication | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |
| 12. High level stability | ✓ | - | 0.1 | 0.1 |

QP-TS12-04-04-020604

Continuation of Calibration Certificate

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|---------------------|----------------|------------------------|
| 137.0 | 137.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 136.0 | 136.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 135.0 | 135.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 134.0 | 134.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 132.0 | 132.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 131.0 | 131.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 129.0 | 129.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 124.0 | 124.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 119.0 | 119.1 | 0.1 | ±1.1 |
| 114.0 | 114.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 109.0 | 109.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 104.0 | 104.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 99.0 | 99.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 89.0 | 89.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 84.0 | 84.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 79.0 | 79.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 74.0 | 74.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 69.0 | 69.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 64.0 | 64.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 59.0 | 59.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 54.0 | 54.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 49.0 | 49.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 44.0 | 44.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 39.0 | 38.9 | -0.1 | ±1.1 |
| 34.0 | 33.9 | -0.1 | ±1.1 |
| 30.0 | 29.9 | -0.1 | ±1.1 |
| 29.0 | 29.0 | 0.0 | ±1.1 |
| 28.0 | 27.9 | -0.1 | ±1.1 |
| 27.0 | 26.9 | -0.1 | ±1.1 |
| 26.0 | 25.9 | -0.1 | ±1.1 |
| 25.0 | 24.8 | -0.2 | ±1.1 |

QP-TS12-04-04-020604

Cert. No.: 2304029 Page: 1 of 2

Certificate of Calibration

Equipment: pH Meter
Manufacturer: Mettler Toledo
Model: S2-Field Kit
Serial No.: 877732415
ID No.: BKK_LG0012
Condition As-Received: Used Item
Received Date: 03 March 2023
Calibration Date: 08 March 2023
Reference: 2303-0113DSC-1
Submitted by: ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd.
104 Phatthanasarak 40, Phatthanasarak Rd.,
Bangkok 10250 Thailand
Bangkok 10250 Thailand
TPA On Site Calibration Laboratory

Ambient Temperature: (25 ± 2.5) °C
Relative Humidity: (50 ± 15) %
Calibration Procedure: In-house method:
- CP-045 by direct measurement with standard voltage calibrator and direct measurement with certified reference material (CRM)
Calibrated by: Waleak Sirirattan
Approved by:
Issue Date: 10 March 2023

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

This certificate may be reproduced after this is full, except with the prior consent.
Approved at the Head of Corporate Services 3 Employee Calibration and Testing Services.

A 0051322

Cert. No.: 2304032 Page: 2 of 2

Certificate of Calibration

Condition of this calibration result:
1. Reference Standard Instrument:
Instrument: Document Process Calibrator 3403049 1304C116
Serial No.: 252769
This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.
- Traceable to National Institute of Metrology (Thailand), NIMT
2. Certified Reference Materials:
ANSI-A50 National Accreditation Board, Accredited No. AK-1815
Buffer Solution: pH 4.008
Manufacturer: CPA chem
Lot No.: 820589
pH 6.867
CPA chem
pH 10.010
CPA chem
SN: 877732415
SN: 877732415
SN: 877732415

Unit Under Calibration: pH Meter
Calibration: pH 4.008, pH 6.867, pH 10.010

Actual Reading: mV, pH
Standard Value: mV, pH
Uncertainty of Measurement: (mV), (pH)
Coverage Factor: k

Function: pH Measurement
Performing three buffers standard curve by using buffer nominal pH (4.7, 10)

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%.

-do-

A 1152632

Cert. No.: 23L408 Page: 1 of 2

Certificate of Calibration

Equipment: pH Meter with Sensor
Manufacturer: Mettler Toledo
Model: S2-Field Kit
Serial No.: 877732415
ID No.: BKK_LG0012
Submitted by: ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd.
104 Phatthanasarak 40, Phatthanasarak Rd.,
Bangkok 10250 Thailand
Bangkok 10250 Thailand
TPA On Site Calibration Laboratory

Ambient Temperature: (25 ± 2.5) °C
Relative Humidity: (50 ± 15) %
Calibration Procedure: In-house method:
- CP-045 by direct measurement with standard voltage calibrator and direct measurement with certified reference material (CRM)
Calibrated by: Waleak Sirirattan
Approved by:
Issue Date: 16 March 2023

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

This certificate may be reproduced after this is full, except with the prior consent.
Approved at the Head of Corporate Services 3 Employee Calibration and Testing Services.

A 0052561

Cert. No.: 23L408 Page: 2 of 2

Certificate of Calibration

Equipment: pH Meter with Sensor
Manufacturer: Mettler Toledo
Model: S2-Field Kit
Serial No.: 877732415
ID No.: BKK_LG0012
Condition As-Received: Used Item
Received Date: 03 March 2023
Calibration Date: 08 March 2023
Reference: 2303-0113DSC-1
Submitted by: ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd.
104 Phatthanasarak 40, Phatthanasarak Rd.,
Bangkok 10250 Thailand
Bangkok 10250 Thailand
TPA On Site Calibration Laboratory

Ambient Temperature: (25 ± 2.5) °C
Relative Humidity: (50 ± 15) %
Calibration Procedure: In-house method:
- CP-045 by direct measurement with standard voltage calibrator and direct measurement with certified reference material (CRM)
Calibrated by: Waleak Sirirattan
Approved by:
Issue Date: 15 September 2023

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

This certificate may be reproduced after this is full, except with the prior consent.
Approved at the Head of Corporate Services 3 Employee Calibration and Testing Services.

A 1152756

Cert. No.: 2304222 Page: 1 of 2

Certificate of Calibration

Equipment: pH Meter
Manufacturer: Mettler Toledo
Model: S2-Field Kit
Serial No.: 877732415
ID No.: BKK_LG0012
Condition As-Received: Used Item
Received Date: 09 September 2022
Calibration Date: 12 September 2022
Reference: 2303-0113DSC-1
Submitted by: ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd.
104 Phatthanasarak 40, Phatthanasarak Rd.,
Bangkok 10250 Thailand
Bangkok 10250 Thailand
TPA On Site Calibration Laboratory

Ambient Temperature: (25 ± 2.5) °C
Relative Humidity: (50 ± 15) %
Calibration Procedure: In-house method:
- CP-045 by direct measurement with standard voltage calibrator and direct measurement with certified reference material (CRM)
Calibrated by: Waleak Sirirattan
Approved by:
Issue Date: 15 September 2023

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

This certificate may be reproduced after this is full, except with the prior consent.
Approved at the Head of Corporate Services 3 Employee Calibration and Testing Services.

A 1152632

Cert. No.: 23041222 Page: 2 of 2

Certificate of Calibration

Condition of this calibration result:
1. Reference Standard Instrument:
Instrument: Document Process Calibrator 3403049 1304C116
Serial No.: 252769
This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.
- Traceable to National Institute of Metrology (Thailand), NIMT
2. Certified Reference Materials:
ANSI-A50 National Accreditation Board, Accredited No. AK-1815
Buffer Solution: pH 4.008
Manufacturer: CPA chem
Lot No.: 820589
pH 6.867
CPA chem
pH 10.010
CPA chem
SN: 877732415
SN: 877732415
SN: 877732415

Unit Under Calibration: pH Meter
Calibration: pH 4.008, pH 6.867, pH 10.010

Actual Reading: mV, pH
Standard Value: mV, pH
Uncertainty of Measurement: (mV), (pH)
Coverage Factor: k

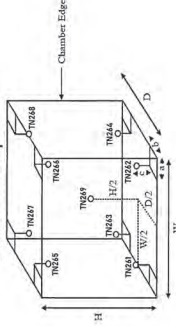
Function: pH Measurement
Performing three buffers standard curve by using buffer nominal pH (4.7, 10)

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%.

-do-

A 1152632

Calibration Report



Remark :
1. Internal Dimensions of Chamber: W (Width) = 104 cm, L (Length) = 72 cm, and D (Depth) = 60 cm.
Size of Insulated Standard sensor number TNS261: $a = 5$ cm, $b = 5$ cm, and $c = 5$ cm.
Size of Insulated Standard sensor number TNS259: $W_2 = 104$ cm, $H_2 = 72$ cm, and $D_2 = 60$ cm.

Measurement Results

| Average Standard Reading at each position (°C) | | | | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Calibration Point | TNS20 | TNS32 | TNS23 | TNS24 | TNS26 | TNS27 |
| | TNS19 | | | | | |
| 180 | 179.14 | 179.17 | 179.65 | 179.26 | 180.41 | 179.64 |
| | | | | | | 181.18 |
| | | | | | | 180.99 |
| | | | | | | 180.36 |

| Chamber (Over) | | Temperature Distribution | |
|----------------|---------|--------------------------|-----------------|
| Siting (°C) | Average | Stability (°C) | Uniformity (°C) |
| 180.0 | 180.0 | 179.98 | 0.38 |
| | | 179.76 | 1.76 |
| | | 180.18 | 1.10 |

**The quoted uncertainty exclude "volatility"
The calibration result apply only the above calibrated item.
The result of use was found accurate as shown in table and place of use only.
The reported expanded uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor $k = 2$, which for a distribution, providing a level of confidence of approximately 95 %.

Approved By: 

PNS-L151715-05-53

Certificate of Calibration

Equipment : DO Meter with Sensor
Manufacturer : YSI
Model : 5100
Serial No. : 15A102924
ID No. : BKK-EN0205
Submitted by : ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd.
104 Phatthanasak 40, Phatthanasak Rd.,
Klongkroth, Bangkok 10110, Thailand

Location : TPA On Site Calibration Laboratory

Received Order : 2 August 2022
Calibration Date : 4 August 2022
Ambient Temperature : (26 ± 1) °C
Relative Humidity : (50 ± 3) %
AC Line Voltage : (220 ± 22) V
Calibrated by : Man Pichangongsaiboon

Approved by : 
() Pichitpoo Tamayakul
() Manee Bulucua
() Suwit Jirajit

Issue Date : 9 August 2022

The Uncertainty are for a confidence probability of approximately 95%
This certificate may be reproduced when in full, except with the prior approval
of the Metrological Center, SCIECO Services Company Limited.

A 0044131

Certificate of Testing

Equipment : DO Meter
Manufacturer : YSI
Model : 5100
Serial No. : 15L103204
ID No. : BKK-EN0205
Received Date : 02 August 2022
Test Date : 03 August 2022
Reference : 2020-0000505-1
Submitted by : ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd.
104 Phatthanasak 40, Phatthanasak Rd.,
Klongkroth, Bangkok 10110, Thailand

Laboratory Condition :
Temperature : (26 ± 5) °C
Humidity : (50 ± 20) %
Test Procedure : In-house method : CH-018
by Comparison Technique with Acids Modification Method

Tested by : Waiwak Sirithuan

Approved by : 
Approved Signatory


() Manee Bulucua
() Suwit Jirajit
() Waiwak Sirithuan

Issue Date : 4 August 2022

B 02S3756

Equipment : DO Meter with Sensor
Manufacturer : YSI
Model : 5100
Serial No. : 15L103204
ID No. : BKK-EN0205
Submitted by : ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd.
104 Phatthanasak 40, Phatthanasak Rd.,
Klongkroth, Bangkok 10110, Thailand

Location : TPA On Site Calibration Laboratory
Received Order : 2 August 2022
Calibration Date : 4 August 2022
Ambient Temperature : (26 ± 1) °C
Relative Humidity : (50 ± 3) %
AC Line Voltage : (220 ± 22) V
Calibrated by : Man Pichangongsaiboon

Approved by : 
() Pichitpoo Tamayakul
() Manee Bulucua
() Suwit Jirajit

Issue Date : 9 August 2022

The Uncertainty are for a confidence probability of approximately 95%
This certificate may be reproduced when in full, except with the prior approval
of the Metrological Center, SCIECO Services Company Limited.

a 1120656

Condition of this result of calibration

1. Reference Standard Instruments :
This certificate is traceable to the International System of Units through the reference standards.
laboratory of Industrial Calibration Center, Technology Promotion Association (Thailand-Japan).
Instruments : ID No. : Certificate No. : Due Date :
1) Balance : 1308L10 : 21CG1389 : 25 Mar 2023
2) Standard Material : 1126143794 : 14RC004 : 21 Mar 2022
Material : Manufacturer : Lot No. : Assay :
Sodium Thiosulfate pentahydrate : Merck : AM783316 : 100.2%
Result : Dissolved Oxygen Meter Adjustment With Air 100 %
Dissolved Oxygen Probe No. : 17A100364

| Titration Method | | DO Meter | |
|-----------------------------|----------------|----------|---------------------------|
| (Acids Modification Method) | Reading (mg/L) | DO Meter | Standard Deviation (mg/L) |
| 8.00 | 8.07 | 8.07 | 0.0045 |

This report was certified only for the instrument we tested. It is advisable to use for study
the instrument and present to organization it may concern.
Intend to use for advertising and other purposes is prohibited. This report may not be reproduced
other in full without written approval of the laboratory.

-00-

Waiwak Sirithuan

a 1115718

Certificate of Calibration

Equipment : Chamber (Incubator)
Manufacturer : MEMMERT
Model : ICP-750
Serial No. : F818.0033
Customer Code : BKK-EN0272
ID No. : T8041A4
Customer : ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd.
104 Phatthanasak 40, Phatthanasak Rd., Klongkroth, Bangkok 10110

Klongkroth, Bangkok 10110

Klongkroth, Bangkok 10110

Klongkroth, Bangkok 10110

Klongkroth, Bangkok 10110

Klongkroth, Bangkok 10110

Klongkroth, Bangkok 10110

Klongkroth, Bangkok 10110

Klongkroth, Bangkok 10110

Klongkroth, Bangkok 10110

Klongkroth, Bangkok 10110

Klongkroth, Bangkok 10110

Klongkroth, Bangkok 10110

Klongkroth, Bangkok 10110

Klongkroth, Bangkok 10110

Klongkroth, Bangkok 10110

Klongkroth, Bangkok 10110

Klongkroth, Bangkok 10110

Klongkroth, Bangkok 10110

Klongkroth, Bangkok 10110

Klongkroth, Bangkok 10110

Klongkroth, Bangkok 10110

Klongkroth, Bangkok 10110



Calibration Report

| Measurement Results | | Average Standard Reading at each position (°C) | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-----------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Calibration Point | CAL POINT | TN1 | TN2 | TN3 | TN4 | TN5 | TN6 | TN7 | TN8 | TN9 | TN10 | TN11 | TN12 |
| | | Min | Max | Min | Max | Min | Max | Min | Max | Min | Max | Min | Max |
| R1 | 105 | 104.94 | 104.93 | 104.93 | 104.93 | 104.93 | 104.93 | 104.93 | 104.93 | 104.93 | 104.93 | 104.93 | 104.93 |
| | | 104.94 | 104.93 | 104.93 | 104.93 | 104.93 | 104.93 | 104.93 | 104.93 | 104.93 | 104.93 | 104.93 | 104.93 |
| R2 | 106.7 | 106.09 | 106.13 | 106.29 | 106.13 | 106.13 | 106.13 | 106.13 | 106.13 | 106.13 | 106.13 | 106.13 | 106.13 |
| | | 106.09 | 106.13 | 106.29 | 106.13 | 106.13 | 106.13 | 106.13 | 106.13 | 106.13 | 106.13 | 106.13 | 106.13 |
| R3 | 108.19 | 108.28 | 108.02 | 108.07 | 108.11 | 108.02 | 108.06 | 108.02 | 108.06 | 108.02 | 108.06 | 108.02 | 108.06 |
| | | 108.28 | 108.02 | 108.07 | 108.11 | 108.02 | 108.06 | 108.02 | 108.06 | 108.02 | 108.06 | 108.02 | 108.06 |
| R4 | 109.67 | 109.67 | 109.67 | 109.67 | 109.67 | 109.67 | 109.67 | 109.67 | 109.67 | 109.67 | 109.67 | 109.67 | 109.67 |
| | | 109.67 | 109.67 | 109.67 | 109.67 | 109.67 | 109.67 | 109.67 | 109.67 | 109.67 | 109.67 | 109.67 | 109.67 |
| R5 | 110.42 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 |
| | | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 |
| R6 | 110.42 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 |
| | | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 |
| R7 | 110.42 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 |
| | | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 |
| R8 | 110.42 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 |
| | | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 | 109.81 |

Approved By:



Calibration Report

| Measurement Results | | Temperature Distribution | | | |
|---------------------|--------------|--------------------------|-------------|----------------|------------------|
| Setting (°C) | Min, Max | Reading (°C) | | Stability (°C) | Uncertainty (°C) |
| | | Average | Uncertainty | | |
| 100.0 | 100.3, 100.5 | 100.4 | 0.26 | 0.26 | 0.31 |
| 107.0 | 107.9, 107.1 | 107.1 | 0.19 | 0.19 | 0.78 |

* The spread uncertainty include "uniformity"
The calibration result apply only for the above calibrated item
The result of test was found accurate as shown on date and place of test only
The reported expanded uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k, which for a distribution, providing a level of confidence of approximately 95 %.

Approved By: _____



Calibration Report

System ID: GM-7
Organization Name: ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd.
Organization Location: 104 Pathumwan 40, Pathumwan rd., Klongkum, Bangkok 10250
Date: June 21, 2022 2:04:12 PM
EOP Name: Agilent/Recommended
EOP Revision: GC (2.50, GCMS (2.50)
Overall Qualification Status: Pass
System Inspection and Basic Safety and Operation
Name: 7990
Serial: 7990
Status: Pass
Overall System Inspection and Basic Safety and Operation Test Status: Pass
Inlet Pressure Accuracy
Name: 7990
Front: SSL
Status: Pass
Signal Status: Pass
Inlet Pressure: 25.0 psi
Accuracy: 0.0 psi
Agent Recommended: Pass
Overall Inlet Pressure Accuracy Test Status: Pass
GC Oven Temperature Accuracy
Name: 7990
Date: June 21, 2022 2:04:12 PM
System ID: GM-7

Overall Log Amp Test Status: Pass
RFFA
Tested Combination: Front SSL / External SQ
Name: 5877A
Status: Pass
Agent Recommended: Pass
Overall RFFA Test Status: Pass
Tested EI
Tested Combination: Front SSL / External SQ
Name: 5877A
Status: Pass
Agent Recommended: Pass
Overall Test Status: Pass
Signal to Noise BI
Tested Combination: Front SSL / External SQ
Name: 5877A
Status: Pass
Agent Recommended: Pass
Overall Test Status: Pass

Overall Log Amp Test Status: Pass
RFFA
Tested Combination: Front SSL / External SQ
Name: 5877A
Status: Pass
Agent Recommended: Pass
Overall RFFA Test Status: Pass
Tested EI
Tested Combination: Front SSL / External SQ
Name: 5877A
Status: Pass
Agent Recommended: Pass
Overall Test Status: Pass
Signal to Noise BI
Tested Combination: Front SSL / External SQ
Name: 5877A
Status: Pass
Agent Recommended: Pass
Overall Test Status: Pass

U.S. Access to Bankruptcy Courts
ALC/SEC 15251110002

Typical Case File #
First Date: June 21, 2022 10:57:17 PM

ALC/SEC 15251110002

| Type | Transaction Date | Activity Performed | Type of Transaction | Optimal Alternatives |
|---------------------------|------------------|--------------------|--|--|
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 | June 21, 2022 11:05:22 AM: System - Auto Close 1 |
| June 21, 2022 11:05:22 AM | Execution | Execution | June 2 | |

Date: June 21, 2022 2:04:12 PM
System ID: GM-7

Date: Jun 21, 2022 2:04:12 PM
System ID: GM-7

[illegible]

Date: June 21, 2022 2:04:12 PM
System ID: GM-7

Date: June 21, 2022 2:04:12 PM[illegible]

Date: Jun 21, 2022 2:04:12 PM
System ID: GM-7

[illegible]Date: June 21, 2022 2:04:12 PM

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND AND JAPAN) | CHEMISTRY ANALYSIS AND INSTRUMENTATION SERVICES | 100/101/102/103/104/105/106/107/108/109/110/111/112/113/114/115/116/117/118/119/120/121/122/123/124/125/126/127/128/129/130/131/132/133/134/135/136/137/138/139/140/141/142/143/144/145/146/147/148/149/150/151/152/153/154/155/156/157/158/159/160/161/162/163/164/165/166/167/168/169/170/171/172/173/174/175/176/177/178/179/180/181/182/183/184/185/186/187/188/189/190/191/192/193/194/195/196/197/198/199/200/201/202/203/204/205/206/207/208/209/210/211/212/213/214/215/216/217/218/219/220/221/222/223/224/225/226/227/228/229/230/231/232/233/234/235/236/237/238/239/240/241/242/243/244/245/246/247/248/249/250/251/252/253/254/255/256/257/258/259/260/261/262/263/264/265/266/267/268/269/270/271/272/273/274/275/276/277/278/279/280/281/282/283/284/285/286/287/288/289/290/291/292/293/294/295/296/297/298/299/300/301/302/303/304/305/306/307/308/309/310/311/312/313/314/315/316/317/318/319/320/321/322/323/324/325/326/327/328/329/330/331/332/333/334/335/336/337/338/339/340/341/342/343/344/345/346/347/348/349/350/351/352/353/354/355/356/357/358/359/360/361/362/363/364/365/366/367/368/369/370/371/372/373/374/375/376/377/378/379/380/381/382/383/384/385/386/387/388/389/390/391/392/393/394/395/396/397/398/399/400/401/402/403/404/405/406/407/408/409/410/411/412/413/414/415/416/417/418/419/420/421/422/423/424/425/426/427/428/429/430/431/432/433/434/435/436/437/438/439/440/441/442/443/444/445/446/447/448/449/450/451/452/453/454/455/456/457/458/459/460/461/462/463/464/465/466/467/468/469/470/471/472/473/474/475/476/477/478/479/480/481/482/483/484/485/486/487/488/489/490/491/492/493/494/495/496/497/498/499/500/501/502/503/504/505/506/507/508/509/510/511/512/513/514/515/516/517/518/519/520/521/522/523/524/525/526/527/528/529/530/531/532/533/534/535/536/537/538/539/540/541/542/543/544/545/546/547/548/549/550/551/552/553/554/555/556/557/558/559/560/561/562/563/564/565/566/567/568/569/570/571/572/573/574/575/576/577/578/579/580/581/582/583/584/585/586/587/588/589/590/591/592/593/594/595/596/597/598/599/600/601/602/603/604/605/606/607/608/609/610/611/612/613/614/615/616/617/618/619/620/621/622/623/624/625/626/627/628/629/630/631/632/633/634/635/636/637/638/639/640/641/642/643/644/645/646/647/648/649/650/651/652/653/654/655/656/657/658/659/660/661/662/663/664/665/666/667/668/669/670/671/672/673/674/675/676/677/678/679/680/681/682/683/684/685/686/687/688/689/690/691/692/693/694/695/696/697/698/699/700/701/702/703/704/705/706/707/708/709/710/711/712/713/714/715/716/717/718/719/720/721/722/723/724/725/726/727/728/729/730/731/732/733/734/735/736/737/738/739/740/741/742/743/744/745/746/747/748/749/750/751/752/753/754/755/756/757/758/759/760/761/762/763/764/765/766/767/768/769/770/771/772/773/774/775/776/777/778/779/780/781/782/783/784/785/786/787/788/789/790/791/792/793/794/795/796/797/798/799/800/801/802/803/804/805/806/807/808/809/810/811/812/813/814/815/816/817/818/819/820/821/822/823/824/825/826/827/828/829/830/831/832/833/834/835/836/837/838/839/840/841/842/843/844/845/846/847/848/849/850/851/852/853/854/855/856/857/858/859/860/861/862/863/864/865/866/867/868/869/870/871/872/873/874/875/876/877/878/879/880/881/882/883/884/885/886/887/888/889/890/891/892/893/894/895/896/897/898/899/900/901/902/903/904/905/906/907/908/909/910/911/912/913/914/915/916/917/918/919/920/921/922/923/924/925/926/927/928/929/930/931/932/933/934/935/936/937/938/939/940/941/942/943/944/945/946/947/948/949/950/951/952/953/954/955/956/957/958/959/960/961/962/963/964/965/966/967/968/969/970/971/972/973/974/975/976/977/978/979/980/981/982/983/984/985/986/987/988/989/990/991/992/993/994/995/996/997/998/999/1000/1001/1002/1003/1004/1005/1006/1007/1008/1009/1010/1011/1012/1013/1014/1015/1016/1017/1018/1019/1020/1021/1022/1023/1024/1025/1026/1027/1028/1029/1030/1031/1032/1033/1034/1035/1036/1037/1038/1039/1040/1041/1042/1043/1044/1045/1046/1047/1048/1049/1050/1051/1052/1053/1054/1055/1056/1057/1058/1059/1060/1061/1062/1063/1064/1065/1066/1067/1068/1069/1070/1071/1072/1073/1074/ |



ใบตรวจสอบสภาพเครื่องวัดสิ่งแวดล้อม

เลขที่ใบขึ้น: KSPR2216356
เลขหมายเครื่อง: XSB31

รหัสเครื่องวัด: CONDUCTIVITY METER ปี: OREN STAR A216

| ตรวจสอบ (ปี) | | รวมการตรวจ | | การตรวจ (ปี) | |
|---------------------------------|--------------------------|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| ปี | ไม่ปกติ | ปกติ | ไม่ปกติ | ปี | ไม่ปกติ |
| 03 Jan 2023 | | | | 03 Jan 2023 | |
| General | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1. การสอบเทียบ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 2. ความสะอาด (เช่น ไม่ใส่สิ่งสกปรก, การเปลี่ยนไส้กรอง) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 3. สวิตช์ On - Off (On-Off Switch) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 4. ปุ่มกด (Keypad) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 5. หน้าจอ (Display, Screen Contrast) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Specialty/Parameter | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 6. แบตเตอรี่ (Battery Backup) ≥ 2.5 VDC | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 7. ความแม่นยำ (Accuracy, Wavelength Check) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 8. ความทนทาน (Durability, Wavelength Check) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 9. เวลาการวัด (Measurement Time $< 3,000$ hour) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 10. เวลาการวัด (Visible $< 5,000$ hour) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 11. ความทนทาน (Carousal Module) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| pH Meter and Conductivity Meter | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 12. Buffer/Type (Electrode and Connection Cable) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 13. ความแม่นยำ (Accuracy, Level KC) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 14. HCl/NaOH Electrode (Dot Protection Hood) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 15. วัสดุกันน้ำ (Stand) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Turbidity Meter | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 16. การทำความสะอาด (No Sample) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 17. ความแม่นยำ (Accuracy ≥ 2.5 ในที่นี้ 3.0) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Automatic Printer | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 18. การพิมพ์ (Print Burelles) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 19. Function Ringing and Dosing | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 20. ความทนทานอุปกรณ์ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

หมายเหตุ:

M. Nattapong Rungroing
Service Engineer

DKSH Engineering Service
2500 Sukhumvit Road, Bangkok 10110
Phone: +66 2552 2000 Email: service@dksh.com Website: www.dksh.com/thailand/chemical
Delivering Growth - In Asia and Beyond.

CAL-PH-011-01-20-Jul-2022

ภาคผนวก จ

สำเนาหนังสืออนุญาตขึ้นทะเบียน

ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน

ที่ อก ๐๓๑๐(๑)/ ๑๐๖๙



กรมโรงงานอุตสาหกรรม
ถนนพระรามที่ ๖ เขตราชเทวี
กรุงเทพมหานคร ๑๐๔๐๐

๒๘ มกราคม ๒๕๖๕

เรื่อง ต่ออายุหนังสือรับขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน

เรียน กรรมการผู้จัดการ บริษัท เอแอลเอส แลบบอราทอรี กรุ๊ป (ประเทศไทย) จำกัด

อ้างถึง คำขอขึ้นทะเบียน/ต่ออายุ/เปลี่ยนแปลงบุคลากร และชนิดสารมลพิษของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน
ลงวันที่ ๓๐ กรกฎาคม ๒๕๖๓

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. รายชื่อผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๑ แผ่น
๒. รายชื่อเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๕ แผ่น
๓. ขอบข่ายสารมลพิษที่ได้รับขึ้นทะเบียนจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน ๓๑ แผ่น

ตามหนังสือที่อ้างถึง บริษัท เอแอลเอส แลบบอราทอรี กรุ๊ป (ประเทศไทย) จำกัด ขอต่ออายุ
หนังสือรับขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน เลขทะเบียน ว-๒๐๔ สถานที่ตั้งเลขที่ ๑๐๔
ซอยพัฒนาการ ๔๐ ถนนพัฒนาการ แขวงพัฒนาการ เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร
ต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรม นั้น

กรมโรงงานอุตสาหกรรมพิจารณาแล้ว ให้บริษัท เอแอลเอส แลบบอราทอรี กรุ๊ป (ประเทศไทย)
จำกัด ต่ออายุหนังสือรับขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน โดยมีองค์ประกอบดังนี้

- ก. ผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๖ ราย ตามสิ่งที่ส่งมาด้วย ๑
ข. เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๑๖๒ ราย ตามสิ่งที่ส่งมาด้วย ๒
ค. ขอบข่ายสารมลพิษที่ได้รับขึ้นทะเบียนให้วิเคราะห์ในน้ำเสีย จำนวน ๕๙ รายการ น้ำใต้ดิน
จำนวน ๑๒๖ รายการ อากาศเสีย ๑๖ รายการ สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว จำนวน ๓๕ รายการ และดิน
จำนวน ๑๒๕ รายการ รวมทั้งสิ้นจำนวน ๓๖๑ รายการ ตามสิ่งที่ส่งมาด้วย ๓

หนังสือฉบับนี้จะหมดอายุในวันที่ ๒ กันยายน ๒๕๖๖ หากประสงค์จะต่ออายุหนังสือ
รับขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน ให้ยื่นคำขอต่ออายุพร้อมเอกสารประกอบคำขอ
ต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรม ภายใน ๓๐ วัน ก่อนวันสิ้นอายุของหนังสือรับขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์
เอกชน ซึ่งคำขอต่ออายุดังกล่าวขอรับได้ที่กรมโรงงานอุตสาหกรรม

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายศิริะ จันทรเจต)

นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ รักษาการแทน
ผู้อำนวยการกองวิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงาน
ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม

กองวิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงาน

กลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษและทะเบียนห้องปฏิบัติการ

โทร. ๐ ๒๒๐๒ ๔๑๔๖ ๐ ๒๒๐๒ ๔๐๐๒

โทรสาร ๐ ๒๓๕๔ ๓๒๐๘ ๐ ๒๓๕๔ ๓๔๑๕

เอกสารแนบท้ายหนังสือรับต่ออายุขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน

บริษัท เอแอลเอส แลบบอราทอรี กรุ๊ป (ประเทศไทย) จำกัด

เลขทะเบียน ว-๒๐๔

ที่ อก ๐๓๑๐(๑)/

ลงวันที่ ๒๘ มกราคม ๒๕๖๕

ก. ผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๖ ราย

๑) นางสาวยุพาพร จันทร์เปล่ง

ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-ค-๔๗๐๐

๒) นางสาวชนัญ โกลมารกุล ณ นคร

ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-ค-๔๗๐๑

๓) นายศรายุทธ จิตรานนท์

ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-ค-๔๗๐๒

๔) นางสาวกนกกร เอนก

ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-ค-๖๑๑๑

๕) นายสุริยา สอนแก้ว

ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-ค-๖๑๑๒

๖) นายวิชาญ ชูณหรัตน์

ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-ค-๖๑๑๓



(นายศิริระ จันทร์เจิด)

นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ รักษาการแทน

ผู้อำนวยการกองวิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงาน

ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม

เอกสารแนบท้ายหนังสือรับต่ออายุขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน

บริษัท เอแอลเอส แลบบอราทอรี กรุ๊ป (ประเทศไทย) จำกัด

เลขทะเบียน ว-๒๐๔

ที่ อก ๐๓๑๐(๑)/ ๑๐๖๙

ลงวันที่ ๒๘ มกราคม ๒๕๖๕

ข. เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๑๖๒ ราย

| | |
|--|----------------------------|
| ๑) นางสาวจินดา ไชจุลธรรม | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๔๗๐๘ |
| ๒) นางสาวสาวิตรี น้อยเสงี่ยม | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๔๗๐๙ |
| ๓) นางสาวชนัญญาญจน์ อัมมขม | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๔๗๑๐ |
| ๔) นางสาวนรินทร์ สายเส็ง | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๔๗๑๕ |
| ๕) นางสาวนันทวดี สมบูรณ์ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๔๗๑๖ |
| ๖) นางสาวศรัณยา เฉลิมธำรงค์ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๔๗๑๗ |
| ๗) นางสาวสรารักษ์ มงคลจิรวุฒิ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๔๗๑๙ |
| ๘) นางสาวศิริลักษณ์ พึ่งแพง | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๔๗๒๐ |
| ๙) นายณพพงศ์ จันทรพันธุ์ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๕๔๐๘ |
| ๑๐) นายนรเศรษฐ์ โกมลาลัย | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๕๔๑๑ |
| ๑๑) นายธันวา จรียา | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๕๔๑๔ |
| ๑๒) นางสาวเกศรินทร์ แก้วมัน | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๕๔๑๖ |
| ๑๓) นางสาวสุวิมล ชัยเรืองวุฒิ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๕๔๑๗ |
| ๑๔) นางสาวสุชาดา ธรรมถาวร | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๕๔๒๑ |
| ๑๕) นางสาวเบมิกา ชัยเดชธนกุล | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๕๔๒๓ |
| ๑๖) นางสาวศศิธร หมูสวัสดิ์ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๕๔๒๔ |
| ๑๗) นางสาวเสาวลักษณ์ ภู่นภาอำพร | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๕๔๒๕ |
| ๑๘) นายอภิสิทธิ์ สิงหา | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๕๔๒๖ |
| ๑๙) นายศักดิ์สิทธิ์ ไพศาลพิสุทธิ์ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๕๔๒๗ |
| ๒๐) ว่าที่ร้อยตรีหญิง พรรณีภา ขำเจริญ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๕๔๒๘ |
| ๒๑) นางจิตดา คำภูแก้ว | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๕๔๓๑ |
| ๒๒) นางสาวอรรพรรณ รักยง | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๖๑๑๕ |
| ๒๓) นางสาวนพรัตน์ แยมกรานต์ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๖๑๑๙ |
| ๒๔) นายจุลเดช วารินทร์ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๖๑๒๐ |
| ๒๕) นางสาวดาญรัตน์ ร้องคำ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๖๑๒๑ |
| ๒๖) นายนคร สุขเจริญ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๖๑๒๒ |
| ๒๗) นายบัญชา นามเขตต์ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๖๑๒๓ |
| ๒๘) นายพรมมี ศรีปัตเนตร | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๖๑๒๕ |
| ๒๙) นายอุทิศ อุ่นสิม | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๖๑๒๖ |
| ๓๐) ว่าที่ร้อยตรี เฉลิมเกียรติ อมรศรีเสริม | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๖๑๒๘ |
| ๓๑) นางสาววริยา สร้างนา | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๖๑๒๙ |
| ๓๒) นายอนุพงศ์ รัตนศรีประเสริฐ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๖๑๓๐ |
| ๓๓) นางสาวจุฑารัตน์ โอนสันเทียะ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๖๑๔๒ |
| ๓๔) นางสาวจรรววรรณ พิมพ์อริกฤติยา | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๐๗๖ |

(นายศิระ จันทร์เจ็ด)

๓๕) นางสาวปรารค์ทิพย์...

นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ รักษาการแทน

ผู้อำนวยการกองวิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงาน

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

| | |
|--------------------------------------|----------------------------|
| ๓๕) นางสาวปรางค์ทิพย์ กิจไพศาลศักดิ์ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๐๗๙ |
| ๓๖) นางสาวเดือนใจ ทางกลาง | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๐๘๐ |
| ๓๗) นางสาวจิราพร ศิริเวช | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๐๘๑ |
| ๓๘) นายวรกร ผูกרך | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๐๘๒ |
| ๓๙) นายทอง วิริยะสทกิจ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๐๘๓ |
| ๔๐) นายธนิต เจนจบ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๐๘๔ |
| ๔๑) นายคณิศร ขำเพชร | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๐๘๕ |
| ๔๒) นายอรรคพล นิยมวิทยาพันธ์ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๐๘๖ |
| ๔๓) นายภูวิช พรหมสะอาด | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๐๘๗ |
| ๔๔) นายธนเดช โภคาพิพัฒน์ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๐๘๘ |
| ๔๕) นายชวฤทธิ์ วงษ์จันทร์ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๐๘๙ |
| ๔๖) นายอาทิตย์ ศรีแสน | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๐๙๐ |
| ๔๗) นายเจษฎินทร์ คงศักดิ์ไทย | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๐๙๑ |
| ๔๘) นายจรัส บุญยั้ง | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๐๙๒ |
| ๔๙) นายธนาณัติ เอนก | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๐๙๓ |
| ๕๐) นายอภิวัฒน์ ทุมหนู | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๐๙๔ |
| ๕๑) นางสาวสุภาขวัญ มาก | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๐๙๕ |
| ๕๒) นางสาวหัตพร ขวาลสมบูรณ์ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๑๐๐ |
| ๕๓) นางสาวธิดิมา บุญเพ็ง | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๑๐๑ |
| ๕๔) นางสาวกนกอร เข้มเพ็ชร | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๑๐๒ |
| ๕๕) นางสาวพัชรียา หงษ์สมดี | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๑๐๓ |
| ๕๖) นางสาวภาวนิดา สุรวงศ์ตระกูล | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๑๐๔ |
| ๕๗) นางสาวภาณุมาศ นามวัฒน์ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๑๐๕ |
| ๕๘) นางสาวอุไรรัตน์ ทิงสร้างแป้น | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๑๐๖ |
| ๕๙) นายธีรวัฒน์ ปวงสุข | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๑๐๗ |
| ๖๐) นายอิทธิพล ยะโส | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๑๐๘ |
| ๖๑) นายประพจน์ วรรณชูชัย | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๑๐๙ |
| ๖๒) นายชยธร พวงทิพย์ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๑๑๐ |
| ๖๓) นางสาวกนกวรรณ จันทบาล | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๑๑๑ |
| ๖๔) นางสาวเกษร หลักบุญ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๑๑๒ |
| ๖๕) นายสิทธิโชค ธงเงิน | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๑๑๓ |
| ๖๖) นางศิลปวรรณ ใจบุญ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๕๐๕ |
| ๖๗) นางสาวพรรณธิดา พุ่มคง | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๕๐๘ |
| ๖๘) นางสาวศรณีย์ ยิ่งดี | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๕๐๙ |
| ๖๙) นายนวกัทร ศรีวิริยะ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๕๑๐ |
| ๗๐) นายสุวิชา ทองอ่อน | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๕๑๑ |
| ๗๑) นายวิญญู บุญตะนัย | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๕๑๓ |

(นายศิระ จันทรเจ็ด)

นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ รักษาการแทน

ผู้อำนวยการกองวิจัยและพัฒนากัญชารักษาโรค

กระทรวงสาธารณสุข

๗๒) นายสมบูรณ์...

๑๐๙) นายนนทชัย...

| | |
|-------------------------------|----------------------------|
| ๑๐๙) นายพนนพชัย อุปถัมภ์ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๘๕๙๔ |
| ๑๑๐) นายนิรุฬพล คุณสุทธิ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๘๕๙๕ |
| ๑๑๑) นายนิพนธ์วัฒน์ สาริน | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๘๕๙๖ |
| ๑๑๒) นายปิยะนัฐ พลมะศรี | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๘๕๙๗ |
| ๑๑๓) นายพงศ์สิริ โสมเขียว | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๘๕๙๘ |
| ๑๑๔) นายพีรพัฒน์ กำคำ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๘๕๙๙ |
| ๑๑๕) นายภาณุพงศ์ มานิตย์ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๘๖๐๐ |
| ๑๑๖) นายมงคล ผลาทิพย์ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๘๖๐๑ |
| ๑๑๗) นายมนูรินทร์ พูลศิริ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๘๖๐๒ |
| ๑๑๘) นายสิรินันท์ ทองอ้น | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๘๖๐๓ |
| ๑๑๙) นายอเนชา ทันสมัย | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๘๖๐๔ |
| ๑๒๐) นายอดิศักดิ์ ผมไผ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๘๖๐๕ |
| ๑๒๑) นายอนันตชัย วิสุม | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๘๖๐๖ |
| ๑๒๒) นายณัฐดนัย เจือละออง | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๘๖๐๗ |
| ๑๒๓) นายวรวิธ คีนิก | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๘๖๐๘ |
| ๑๒๔) นายแสงตะวัน นະตะສັດ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๘๖๐๙ |
| ๑๒๕) นายยุทธพงศ์ รัตนะ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๘๖๑๐ |
| ๑๒๖) นายชัยวัฒน์ ไซยะนิจ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๘๖๑๑ |
| ๑๒๗) นายวิศรุต ศรีธรรมมา | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๘๖๑๒ |
| ๑๒๘) นายพนนทกร เผือกผ่อง | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๘๖๑๓ |
| ๑๒๙) นายกำชัย สุทธะ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๘๖๑๔ |
| ๑๓๐) นางสาวณัฐภรณ์ รักทะเล | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๑๙ |
| ๑๓๑) นางสาวประภาภรณ์ บุตรพรม | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๒๐ |
| ๑๓๒) นางสาวนิลาวัลย์ นามพรม | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๒๑ |
| ๑๓๓) นางสาวพัชรินทร์ แสนสร้อย | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๒๒ |
| ๑๓๔) นายไพโรจน์ เปี่ยมพิมาย | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๒๓ |
| ๑๓๕) นางสาวศุภมาศ ทองมาก | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๒๔ |
| ๑๓๖) นางสาวลลิตา จิตรสว่าง | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๒๕ |
| ๑๓๗) นางสาวชไมพร เสิกภูเขียว | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๒๖ |
| ๑๓๘) นางสาวกฤติมาพร คำมีแก่น | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๒๗ |
| ๑๓๙) นางสาวสกลรัตน์ ภาควุฒิ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๒๘ |
| ๑๔๐) นางสาวกาญจนา คงคุณ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๒๙ |
| ๑๔๑) นางสาวไพรินทร์ ศรีรูปี | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๓๐ |
| ๑๔๒) นางสาวทิพนันดา ฝอยปัญญา | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๓๑ |
| ๑๔๓) นางสาวสาธิตา ปานทอง | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๓๒ |
| ๑๔๔) นางสาวอริสา ทองนวล | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๓๓ |
| ๑๔๕) นางสาวอริยา คำคลอง | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๓๔ |

(นายศิริ จันทรเจ็ด)

นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ รักษาการแทน

ผู้อำนวยการกองวิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงาน

๑๔๖) นางสาวบุษดาภรณ์...

| | |
|---------------------------------|----------------------------|
| ๑๔๖) นางสาวชุตานกรณ์ สุนทรสนาน | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๓๕ |
| ๑๔๗) นางสาวสุดารัตน์ นนท์ประสาท | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๓๖ |
| ๑๔๘) นางสาวรัชนิกร เนียมกลาง | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๓๗ |
| ๑๔๙) นางสาวกัญญารัตน์ ศรีนิลทา | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๓๘ |
| ๑๕๐) นางสาวอัญชลี คำจันทร์ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๓๙ |
| ๑๕๑) นายบุญฤทธิ์ เอี่ยมเทศ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๔๐ |
| ๑๕๒) นายศิริวัฒน์ พานิชย์ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๔๑ |
| ๑๕๓) นางสาวศุภรดา ปันมยุรา | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๔๒ |
| ๑๕๔) นางสาวพาฤดี คุณนาน | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๔๓ |
| ๑๕๕) นางสาวจิราเจต พองดา | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๔๔ |
| ๑๕๖) นางสาวกนกภรณ์ อุระ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๔๕ |
| ๑๕๗) นางสาวอารยา มีชัย | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๔๖ |
| ๑๕๘) นางสาวจิตสุภา ประเทืองสุข | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๔๗ |
| ๑๕๙) นางสาวอริสา วิริยขันติธรรม | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๔๘ |
| ๑๖๐) นางสาววิษชุดา นาคผจญ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๔๙ |
| ๑๖๑) นางสาวพนิดา ยอดอินทร์ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๕๐ |
| ๑๖๒) นางสาวนันทิยา จันทะสุน | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๕๑ |



(นายศิริระ จันทรเจิด)

นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ รักษาการแทน

ผู้อำนวยการกองวิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงาน

ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม

เอกสารแนบท้ายหนังสือรับต่ออายุขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน

บริษัท เอแอลเอส แลบบอราทอรี กรุ๊ป (ประเทศไทย) จำกัด

เลขทะเบียน ว-๒๐๔

ที่ อก ๐๓๑๐(๑)/ ๑๐๖๕

ลงวันที่ ๒๘ มกราคม ๒๕๖๕

ขอขยายสารมลพิษที่ได้รับขึ้นทะเบียนจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน ๓๖๑ รายการ

น้ำเสีย จำนวน 59 รายการ

| ลำดับที่ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|----------|------------------------------|---|
| 1 | Aldicarb | High-Performance Liquid Chromatographic Method ^[4] |
| 2 | Aldicarb Sulfone | High-Performance Liquid Chromatographic Method ^[4] |
| 3 | Aldicarb Sulfoxide | High-Performance Liquid Chromatographic Method ^[4] |
| 4 | Aldrin | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4] |
| 5 | Arsenic | 1) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 6 | Barium | 1) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 7 | α -BHC | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4] |
| 8 | β -BHC | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4] |
| 9 | δ -BHC | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4] |
| 10 | γ -BHC | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4] |
| 11 | Biochemical Oxygen Demand | 1) 5-Day BOD Test, Azide Modification Method ^[4] 2) 5-Day BOD Test, Membrane Electrode Method ^[4] |
| 12 | Carbaryl | High-Performance Liquid Chromatographic Method ^[4] |
| 13 | Carbofuran | High-Performance Liquid Chromatographic Method ^[4] |
| 14 | Cadmium | 1) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 15 | Chemical Oxygen Demand | 1) Closed Reflux, Colorimetric Method ^[4] 2) Closed Reflux, Titrimetric Method ^[4] |
| 16 | Chlordane | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4] |
| 17 | Chromium | 1) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 18 | Color | ADMI Weighted-Ordinate Spectrophotometric Method |

(นางริกาญจน์ จันทรกุลวิไล)

ผู้อำนวยการกลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษ

และทะเบียนห้องปฏิบัติการ

19 Copper...

| ลำดับที่ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|----------|---------------------|---|
| 19 | Copper | 1) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 20 | Cyanide | Distillation, Colorimetric Method ^[4] |
| 21 | 2,4'-DDD | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4] |
| 22 | 4,4'-DDD | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4] |
| 23 | 2,4'-DDE | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4] |
| 24 | 4,4'-DDE | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4] |
| 25 | 2,4'-DDT | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4] |
| 26 | 4,4'-DDT | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4] |
| 27 | Dieldrin | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4] |
| 28 | Endosulfan Sulfate | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4] |
| 29 | Endosulfan I | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4] |
| 30 | Endosulfan II | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4] |
| 31 | Endrin | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4] |
| 32 | Endrin Aldehyde | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4] |
| 33 | Formaldehyde | Distillation, Colorimetric Method ^[3] |
| 34 | Free Chlorine | 1) DPD Ferrous Titrimetric Method ^[4] 2) Iodometric Method ^[4] |
| 35 | Heptachlor | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4] |
| 36 | Heptachlor epoxide | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4] |
| 37 | Hexavalent Chromium | Filtration, Colorimetric Method ^[4] |
| 38 | 3-Hydroxycarbofuran | High-Performance Liquid Chromatographic Method ^[4] |
| 39 | Lead | 1) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 40 | Manganese | 1) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 41 | Mercury | 1) Digestion, Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method ^[4] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/Mass spectrometric Method ^[4] |
| 42 | Methiocarb | High-Performance Liquid Chromatographic Method ^[4] |
| 43 | Methoxychlor | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4] |

วิมล

44 Methomyl...

(นางริกาญจน์ อัครสกุลวิไล)

ผู้อำนวยการกลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษ

กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ

| ลำดับที่ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|----------|-------------------------|---|
| 44 | Methomyl | High-Performance Liquid Chromatographic Method ^[4] |
| 45 | Nickel | 1) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 46 | Oil & Grease | 1) Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method ^[4] 2) Soxhlet Extraction Method ^[4] |
| 47 | Oxamyl | High-Performance Liquid Chromatographic Method ^[4] |
| 48 | Propoxur | High-Performance Liquid Chromatographic Method ^[4] |
| 49 | pH | Electrometric Method ^[4] |
| 50 | Phenols | 1) Distillation, Chloroform Extraction Method ^[4] 2) Distillation, Direct Photometric Method ^[4] |
| 51 | Selenium | 1) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 52 | Sulfide | Iodometric Method ^[4] |
| 53 | Temperature | Laboratory and Field Methods ^[4] |
| 54 | Total Dissolved Solids | Dried at 180 °C ^[4] |
| 55 | Total Kjeldahl Nitrogen | Semi-Micro Kjeldahl Method ^[4] |
| 56 | Total Suspended Solids | Dried at 103-105 °C ^[4] |
| 57 | Toxaphene | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[4] |
| 58 | Trivalent Chromium | 1) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method; Colorimetric Method; Calculation ^[4] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/ Mass Spectrometric Method; Colorimetric Method; Calculation ^[4] |
| 59 | Zinc | 1) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometric Method ^[4] |

น้ำใต้ดิน จำนวน 126 รายการ

| ลำดับที่ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|----------|--------------|--|
| 1 | Acenaphthene | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 2 | Acetone | Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |

วิมล

3 Aldrin...

(นางริภาญจน์ ฉัตรสกุลวิไล)

ผู้อำนวยการกลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษ
และทะเบียนห้องปฏิบัติการ

| ลำดับที่ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|----------|-------------------------|---|
| 3 | Aldrin | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 4 | Anthracene | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 5 | Antimony | 1) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 6 | Arsenic | 1) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 7 | Atrazine | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 8 | Barium | 1) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 9 | Benz(a)anthracene | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 10 | Benzene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 11 | Benzo(b)fluoranthene | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 12 | Benzo(k)fluoranthene | 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 | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 15 | Benzo[g,h,i]perylene | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 16 | Beryllium | 1) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 17 | Bis(2-chloroethyl)ether | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |

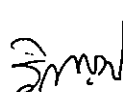
วิธีทาง)

18 Bis(2-ethylhexyl)phthalate...

(นางริกาญจน์ ฉัตรสกุลวิไล)

ผู้อำนวยการกลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษ
และทะเบียนห้องปฏิบัติการ

| ลำดับที่ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|----------|----------------------------|---|
| 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] |
| | | Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 22 | Butyl Benzyl Phthalate | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 23 | Cadmium | 1) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/ Mass Spectrometric 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 | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 28 | p-Chloroaniline | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 29 | Chlorobenzene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 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, Inductively Coupled Plasma Method ^[4] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/ Mass Spectrometric Method ^[4] |

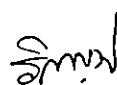


34 Chromium (III)...

(นางริกาญจน์ จิตรสกุลไธ)

ผู้อำนวยการกลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษ

| ลำดับที่ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|----------|----------------------------|--|
| 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 | 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 | 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 | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 65 | Endrin | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 66 | Ethylbenzene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 67 | Fluoranthene | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |



(นางริกาญจน์ ฉัตรสกุลวิไล)

ผู้อำนวยการกลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษ
และทะเบียนห้องปฏิบัติการ

68 Fluorene...

| ลำดับที่ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|----------|---------------------------|---|
| 68 | Fluorene | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 69 | Heptachlor | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 70 | Heptachlor epoxide | 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 | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 75 | β -HCH | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 76 | γ -HCH | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 77 | Hexachlorocyclopentadiene | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 78 | Hexachloroethane | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 79 | Indeno(1,2,3-cd)pyrene | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 80 | Isophorone | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 81 | Lead | 1) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 82 | Manganese | 1) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 83 | Mercury | 1) Cold Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method ^[4] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/ Mass Spectrometric Method ^[4] |

ร.พ.ว.

84 Methanol...

(นางริกาญจน์ ฉัตรสกุลวิไล)

ผู้อำนวยการกลุ่มมาตรฐานวิชาการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษ

แบบฟอร์มรายงานผลการวิเคราะห์

| ลำดับที่ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|----------|---|---|
| 84 | Methanol | 1) Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] 2) Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 85 | Methoxychlor | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 86 | Methyl Bromide | Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 87 | Methylene Chloride | Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 88 | 2-Methylphenol | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 89 | 2-Methylnaphthalene | 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 | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 92 | Nickel | 1) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/ Mass Spectrometric 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 | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |

วิมล

97 Pentachlorophenol...

(นางริกาญจน์ ฉัตรสกุลวิไล)

ผู้อำนวยการกลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษ

และทะเบียนห้องปฏิบัติการ

| ลำดับที่ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|----------|---|--|
| 97 | Pentachlorophenol | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 98 | pH | Electrometric Method ^[4] |
| 99 | Phenanthrene | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 100 | Phenol | 1) Distillation, Direct Photometric Method ^[4] 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 101 | Pyrene | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 102 | Selenium | 1) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 103 | Silver | 1) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/ Mass Spectrometric 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 | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 109 | TPH (C ₅ -C ₉) | Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[13,24] |
| 110 | TPH (C ₈ -C ₁₆) | Solvent Extraction, Gas Chromatographic Method ^[9,21] |
| 111 | TPH (C ₁₆ -C ₃₅) | Solvent Extraction, Gas Chromatographic Method ^[9,21] |
| 112 | 1,2,4-Trichlorobenzene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 113 | 1,1,1-Trichloroethane | Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |

วิมล

114 1,1,2-Trichloroethane...

| ลำดับที่ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|----------|------------------------|---|
| 114 | 1,1,2-Trichloroethane | Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 115 | Trichloroethylene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 116 | 2,4,5-Trichlorophenol | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 117 | 2,4,6-Trichlorophenol | Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 118 | 1,3,5-Trimethylbenzene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[4] |
| 119 | Vanadium | 1) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/ Mass Spectrometric 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, Inductively Coupled Plasma Method ^[4] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/ Mass Spectrometric Method ^[4] |

อากาศเสีย (ปล่อยระบาย) จำนวน 16 รายการ

| ลำดับที่ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|----------|----------|--|
| 1 | Antimony | Isokinetic, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5] |
| 2 | Arsenic | Isokinetic, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5] |

วิฑูรย์

3 Carbon Monoxide...

(นางริกาญจน์ ฉัตรสกุลวิไล)

ผู้อำนวยการกลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษ

และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

| ลำดับที่ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|----------|-----------------------------|--|
| 3 | Carbon Monoxide | 1) Sampling Bag Non-Dispersive Infrared Method ^[5] 2) Non-Dispersive Infrared Method ^[5] 3) Instrumental Analyzer Method ^[5] |
| 4 | Chlorine | 1) Absorption Sampling, Ion Chromatographic Method ^[5] 2) Isokinetic Sampling, Ion Chromatographic Method ^[5] |
| 5 | Copper | Isokinetic, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5] |
| 6 | Dioxins | Isokinetic Sampling, Analysis by ISO/IEC 17025 Accredited Laboratory or Analysis by Department of Industrial Works Registered Laboratory (Dioxins/Furans Analysis Approved) ^[5] |
| 7 | Hydrogen Chloride | 1) Absorption Sampling, Ion Chromatographic Method ^[5] 2) Isokinetic Sampling, Ion Chromatographic Method ^[5] |
| 8 | Hydrogen Sulfide | Absorption Sampling, Iodometric Method ^[5] |
| 9 | Lead | Isokinetic, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5] |
| 10 | Mercury | 1) Isokinetic Sampling, Digestion, Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method ^[5] 2) Isokinetic, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5] |
| 11 | Opacity | Ringelmann's Method ^[2] |
| 12 | Oxides of Nitrogen | 1) Absorption Sampling, Phenoldisulfonic Acid Method ^[5] 2) Chemiluminescence Method ^[5] 3) Instrumental Analyzer Method ^[5] |
| 13 | Sulfur Dioxide | 1) Absorption Sampling, Barium-Thorin Titrimetric Method ^[5] 2) UV Fluorescence Method ^[5] 3) Instrumental Analyzer Method ^[5] |
| 14 | Sulfuric Acid | Isokinetic Sampling, Barium-Thorin Titrimetric Method ^[5] |
| 15 | Total Suspended Particulate | Isokinetic Sampling, Gravimetric Method ^[5] |
| 16 | Xylene | Adsorption Sampling, Gas Chromatographic Method ^[5] |

วิมล

สิ่งปลูก...

(นางริกาญจน์ ฉัตรสกุลวิไล)

ผู้อำนวยการกลุ่มมาตรฐานวิชาการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษ

กรมควบคุมมลพิษ

สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว จำนวน 35 รายการ

| ลำดับที่ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|----------|-----------|--|
| 1 | Aldrin | 1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[1,9,25] 2) Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 3) Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[22,31] |
| 2 | Antimony | 1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[1,6,15] 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometric Method ^[1,6,16] 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[7,15] 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometric Method ^[7,16] |
| 3 | Arsenic | 1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[1,6,15] 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometric Method ^[1,6,16] 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[7,15] 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometric Method ^[7,16] |
| 4 | Barium | 1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[1,6,15] 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometric Method ^[1,6,16] 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[7,15] 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometric Method ^[7,16] |
| 5 | Beryllium | 1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[1,6,15] 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometric Method ^[1,6,16] 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[7,15] 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometric Method ^[7,16] |

วิมล

6 Cadmium...

(นางริกาญจน์ ฉัตรสกุลวิไล)

ผู้อำนวยการกลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษ

และทะเบียนห้องปฏิบัติการ

| ลำดับที่ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|----------|----------------|---|
| 6 | Cadmium | 1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[1,6,15] 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometric Method ^[1,6,16] 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[7,15] 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometric Method ^[7,16] |
| 7 | Chlordane | 1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[1,19,25] 2) Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 3) Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[22,31] |
| 8 | Chromium | 1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[1,6,15] 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometric Method ^[1,6,16] 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[7,15] 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometric Method ^[7,16] |
| 9 | Chromium (III) | 1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method; Waste Extraction, Colorimetric Method; Calculation Method ^[1,6,15,17] 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometric Method; Waste Extraction, Colorimetric Method; Calculation Method ^[1,6,16,17] 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method; Alkaline Digestion, Colorimetric Method; Calculation Method ^[7,8,15,17] 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometric Method; Alkaline Digestion, Colorimetric Method; Calculation Method ^[7,8, 16,17] |
| 10 | Chromium (VI) | 1) Waste Extraction, Colorimetric Method ^[1,6,17] 2) Alkaline Digestion, Colorimetric Method ^[8,17] |



(นางริกาญจน์ จิตรสกุลวิไล)

11 Cobalt...

ผู้อำนวยการกลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษ

.....เรียน...../.....

| ลำดับที่ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|----------|----------|--|
| 11 | Cobalt | 1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[1,6,15] 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometric Method ^[1,6,16] 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[7,15] 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometric Method ^[7,16] |
| 12 | Copper | 1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[1,6,15] 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometric Method ^[1,6,16] 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[7,15] 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometric Method ^[7,16] |
| 13 | 2,4-D | 1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[1,9,25] 2) Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 3) Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[22,31] |
| 14 | DDD | 1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[1,9,25] 2) Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 3) Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[22,31] |
| 15 | DDE | 1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[1,9,25] 2) Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 3) Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[22,31] |
| 16 | DDT | 1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[1,9,25] |

จิราพร

2) Soxhlet...

(นางริกาญจน์ จัตรสกุลวิไล)

ผู้อำนวยการกลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษ

และทะเบียนห้องปฏิบัติการ

| ลำดับที่ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|----------|------------|--|
| 17 | Dieldrin | 2) Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 3) Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[22,31] 1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[1,9,25] |
| 18 | Endrin | 2) Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 3) Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[22,31] 1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[1,9,25] |
| 19 | Heptachlor | 2) Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 3) Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[22,31] 1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[1,9,25] |
| 20 | Lead | 2) Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 3) Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[22,31] 1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[1,6,15] 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometric Method ^[1,6,16] 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[7,15] 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometric Method ^[7,16] |
| 21 | Lindane | 1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[1,9,25] 2) Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 3) Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[22,31] |
| 22 | Mercury | 1) Waste Extraction, Digestion, Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method ^[1,6,18] |

วิมล

2) Waste Extraction...

(นางริกาญจน์ ฉัตรสกุลวิไล)

ผู้อำนวยการกลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษ

| ลำดับที่ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|----------|--------------|---|
| 23 | Methoxychlor | 2) Waste Extraction, Thermal Decomposition Amalgamation and Atomic Absorption Spectrometric Method ^[1,6,19] 3) Waste Extraction, Digestion, Cold-Vapor Atomic Fluorescence Spectrometric Method ^[1,6,20] 4) Digestion, Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method ^[18] 5) Thermal Decomposition Amalgamation and Atomic Absorption Spectrometric Method ^[19] 6) Digestion, Cold-Vapor Atomic Fluorescence Spectrometric Method ^[20] |
| 24 | Mirex | 1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[1,9,25] 2) Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 3) Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[22,31] |
| 25 | Molybdenum | 1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[1,9,25] 2) Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 3) Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[22,31] |
| 26 | Nickel | 1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[1,6,15] 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometric Method ^[1,6,16] 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[7,15] 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometric Method ^[7,16] |
| | | 1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[1,6,15] 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometric Method ^[1,6,16] 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[7,15] 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometric Method ^[7,16] |

วิภากร

27 Polychlorinated...

(นางริภาญจน์ ฉัตรสกุลวิไล)

ผู้อำนวยการกลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษ

| ลำดับที่ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|----------|--|---|
| 27 | <p>Polychlorinated biphenyls (PCBs)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 - 2,2',3,4,4',5'-Hexachlorobiphenyl - 2,2',3,4,5,5'-Hexachlorobiphenyl - 2,2',3,5,5',6-Hexachlorobiphenyl - 2,2',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl - 2,2',3,3',4,4',5-Heptachlorobiphenyl - 2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorobiphenyl - 2,2',3,4,4',5',6-Heptachlorobiphenyl - 2,2',3,4',5,5',6-Heptachlorobiphenyl - 2,2',3,3',4,4',5,5',6-Nonachlorobiphenyl | <p>1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method^[1,9,23]</p> <p>2) Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method^[10,23]</p> <p>3) Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method^[22,31]</p> |

วิมล

(นางริกาญจน์ ฉัตรสกุลวิไล)

ผู้อำนวยการกลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษ

28 Pentachlorophenol...

| ลำดับที่ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|----------|-------------------|--|
| 28 | Pentachlorophenol | 1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[1,9,25] 2) Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 3) Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[22,31] |
| 29 | pH | Electrometric Method ^[29,30] |
| 30 | Selenium | 1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[1,6,15] 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometric Method ^[1,6,16] 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[7,15] 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometric Method ^[7,16] |
| 31 | Silver | 1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[1,6,15] 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometric Method ^[1,6,16] |
| 32 | Thallium | 1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[1,6,15] 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometric Method ^[1,6,16] 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[7,15] 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometric Method ^[7,16] |
| 33 | Toxaphene | 1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[1,9,25] 2) Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 3) Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[22,31] |
| 34 | Vanadium | 1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[1,6,15] 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometric Method ^[1,6,16] 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[7,15] |

วิมล

(นางริกาญจน์ ฉัตรสกุลวิไล)

ผู้อำนวยการกลุ่มมาตรฐานวิชาการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษ

4) Digestion...

| ลำดับที่ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|----------|----------|--|
| 35 | Zinc | 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma/ Mass Spectrometric Method ^[7,16] 1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[1,6,15] 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometric Method ^[1,6,16] 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[7,15] 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma/ Mass Spectrometric Method ^[7,16] |

ดิน จำนวน 125 รายการ

| ลำดับที่ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|----------|--------------|--|
| 1 | Acenaphthene | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 2 | Acetone | Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 3 | Aldrin | 1) Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 2) Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 4 | Anthracene | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 5 | Antimony | 1) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[7,15] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/ Mass Spectrometric Method ^[7,16] |
| 6 | Arsenic | 1) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[7,15] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/ Mass Spectrometric Method ^[7,16] |
| 7 | Atrazine | 1) Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 2) Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 8 | Barium | 1) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[7,15] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/ Mass Spectrometric Method ^[7,16] |

วิมล

(นางริกาณจน์ ฉัตรสกุลวิไล)

ผู้อำนวยการกลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษ

9 Benz(a)anthracene...

| ลำดับที่ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|----------|----------------------------|---|
| 9 | Benz(a)anthracene | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 10 | Benzene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 11 | Benzo(b)fluoranthene | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 12 | Benzo(k)fluoranthene | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 13 | Benzoic acid | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 14 | Benzo(a)pyrene | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 15 | Benzo(g,h,i)perylene | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 16 | Beryllium | 1) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[7,15] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/ Mass Spectrometric Method ^[7,16] |
| 17 | Bis(2-chloroethyl)ether | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 18 | Bis(2-ethylhexyl)phthalate | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 19 | Bromodichloromethane | Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 20 | Bromoform | Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 21 | Butanol | Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[12,24] |
| 22 | Butyl Benzyl Phthalate | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 23 | Cadmium | 1) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[7,15] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/ Mass Spectrometric Method ^[7,16] |
| 24 | Carbazole | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 25 | Carbon Disulfide | Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[14,24] |

วิกรม

26 Carbon tetrachloride...

(นางริกาญจน์ ฉัตรสกุลวิไล)

ผู้อำนวยการกลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษ

| ลำดับที่ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|----------|----------------------|--|
| 26 | Carbon tetrachloride | Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 27 | Chlordane | 1) Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 2) Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 28 | p-Chloroaniline | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 29 | Chlorobenzene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 30 | Chlorodibromomethane | Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 31 | Chloroform | Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 32 | 2-Chlorophenol | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 33 | Chromium | 1) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[7,15] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/ Mass Spectrometric Method ^[7,16] |
| 34 | Chromium (III) | 1) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method; Alkaline Digestion, Colorimetric Method; Calculation Method ^[7,8,15,17] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/ Mass Spectrometric Method; Alkaline Digestion, Colorimetric Method; Calculation Method ^[7,8,16,17] |
| 35 | Chromium (VI) | Alkaline Digestion, Colorimetric Method ^[8,17] |
| 36 | Chrysene | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 37 | Cyanide | Extraction, Distillation, Colorimetric Method ^[26,27,28] |
| 38 | 2,4-D | 1) Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 2) Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 39 | DDD | 1) Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 2) Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[25,31] |

วิฑูรย์

(นางวิภาณูจน์ ฉัตรสกุลวิไล)

ผู้อำนวยการกลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษ

40 DDE...

| ลำดับที่ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|----------|----------------------------|---|
| 40 | DDE | 1) Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 2) Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 41 | DDT | 1) Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 2) Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 42 | Dibenz(a,h)anthracene | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 43 | Di-n-Butyl Phthalate | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 44 | 1,2-Dichlorobenzene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 45 | 1,3-Dichlorobenzene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 46 | 1,4-Dichlorobenzene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 47 | 3,3-Dichlorobenzidine | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 48 | 1,1-Dichloroethane | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 49 | 1,2-Dichloroethane | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 50 | 1,1-Dichloroethylene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 51 | cis-1,2-Dichloroethylene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 52 | trans-1,2-Dichloroethylene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 53 | 2,4-Dichlorophenol | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 54 | 1,2-Dichloropropane | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 55 | 1,3-Dichloropropane | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 56 | 1,3-Dichloropropene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[14,24] |

วิภาณี

(นางริกาญจน์ ฉัตรสกุลวิไล)

57 Dieldrin...

| ลำดับที่ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|----------|----------------------|---|
| 57 | Dieldrin | 1) Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 2) Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 58 | Diethyl Phthalate | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 59 | 2,4-Dimethylphenol | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 60 | 2,4-Dinitrophenol | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 61 | 2,4-Dinitrotoluene | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 62 | 2,6-Dinitrotoluene | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 63 | Di-n-Octyl Phthalate | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 64 | Endosulfan | 1) Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 2) Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 65 | Endrin | 1) Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 2) Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 66 | Ethylbenzene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 67 | Fluoranthene | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 68 | Fluorene | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 69 | Heptachlor | 1) Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 2) Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 70 | Heptachlor Epoxide | 1) Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 2) Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[25,31] |

| ลำดับที่ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|----------|---------------------------|---|
| 71 | Hexachlorobenzene | 1) Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 2) Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 72 | Hexachloro-1,3-butadiene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 73 | n-Hexane | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 74 | α -HCH | 1) Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 2) Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 75 | β -HCH | 1) Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 2) Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 76 | γ -HCH | 1) Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 2) Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 77 | Hexachlorocyclopentadiene | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 78 | Hexachloroethane | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 79 | Indeno(1,2,3-cd)pyrene | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 80 | Isophorone | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 81 | Lead | 1) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[7,15] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometric Method ^[7,16] |
| 82 | Manganese | 1) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[7,15] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometric Method ^[7,16] |
| 83 | Mercury | 1) Digestion, Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method ^[18] |

วิฑูรย์

(นางริกาญจน์ ฉัตรสกุลวิไล)

ผู้อำนวยการกลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษ

และหน่วยงานบังคับปฏิบัติการ

2) Thermal...

| ลำดับที่ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|----------|--|---|
| 84 | Methanol | 2) Thermal Decomposition, Amalgamation, and Atomic Absorption Spectrophotometry ^[19] 3) Digestion, Cold-Vapor Atomic Fluorescence Spectrometric Method ^[20] Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[12,24] |
| 85 | Methoxychlor | 1) Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 2) Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 86 | Methyl Bromide | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 87 | Methylene Chloride | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 88 | 2-methylphenol | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 89 | 2-Methylnaphthalene | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 90 | Methyl tert-Butyl Ether | Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 91 | Naphthalene | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 92 | Nickel | 1) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[7,15] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometric Method ^[7,16] |
| 93 | Nitrobenzene | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 94 | N-Nitrosodiphenylamine | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 95 | N-Nitrosodi-n-propylamine | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 96 | Polychlorinated biphenyls (PCBs) - Aroclor 1016 - Aroclor 1221 - Aroclor 1232 | 1) Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,23] 2) Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[23,32] |

วิฑูรย์

(นางริกาญจน์ ฉัตรสกุลวิไล)

- Aroclor 1242...

| ลำดับที่ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|----------|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Aroclor 1242 - Aroclor 1248 - Aroclor 1254 - Aroclor 1260 - 2-Chlorobiphenyl - 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',3,4',5,5',6-Heptachlorobiphenyl - 2,2',3,3',4,4',5,5',6-Nonachlorobiphenyl | |
| 97 | Pentachlorophenol | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 98 | Phenanthrene | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 99 | Phenol | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 100 | Pyrene | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[25,31] |

| ลำดับที่ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|----------|--|--|
| 101 | Selenium | 1) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[7,15] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/ Mass Spectrometric Method ^[7,16] |
| 102 | Silver | 1) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[7,15] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/ Mass Spectrometric Method ^[7,16] |
| 103 | Styrene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 104 | 1,1,2,2-Tetrachloroethane | Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 105 | Tetrachloroethylene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 106 | Toluene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 107 | Toxaphene | 1) Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[10,22] 2) Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 108 | TPH (C ₅ -C ₈) | Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 109 | TPH (C ₈ - C ₁₆) | 1) Solvent Extraction, Gas Chromatographic Method ^[11,21] 2) Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[21,31] |
| 110 | TPH (C ₁₆ - C ₃₅) | 1) Solvent Extraction, Gas Chromatographic Method ^[11,21] 2) Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic Method ^[21,31] |
| 111 | 1,2,4-Trichlorobenzene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 112 | 1,1,1-Trichloroethane | Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 113 | 1,1,2-Trichloroethane | Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 114 | Trichloroethylene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 115 | 2,4,5-Trichlorophenol | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[25,31] |

วิมล

116 2,4,6-Trichlorophenol...

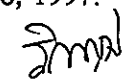
(นางริกาญจน์ ฉัตรสกุลวิไล)

ผู้อำนวยการกลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษ

| ลำดับที่ | สารมลพิษ | วิธีวิเคราะห์ |
|----------|------------------------|---|
| 116 | 2,4,6-Trichlorophenol | Automated Soxhlet Extraction, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[25,31] |
| 117 | 1,3,5-Trimethylbenzene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 118 | Vanadium | 1) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[7,15] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/ Mass Spectrometric Method ^[7,16] |
| 119 | Vinyl Acetate | Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 120 | Vinyl Chloride | Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 121 | m-Xylene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 122 | o-Xylene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 123 | p-Xylene | Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 124 | Xylene (Total) | Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[14,24] |
| 125 | Zinc | 1) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[7,15] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma/ Mass Spectrometric Method ^[7,16] |

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงอุตสาหกรรม. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม, พ.ศ. 2548. เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว.ราชกิจจานุเบกษา. 25 มกราคม 2549. เล่มที่ 123 ตอนพิเศษ 11ง.
- กระทรวงอุตสาหกรรม. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม, พ.ศ. 2549. เรื่อง กำหนดค่าปริมาณเขม่าควันที่เจือปนในอากาศที่ระบายออกจากปล่องของหม้อน้ำโรงสีข้าวที่ใช้กลบเป็นเชื้อเพลิง.ราชกิจจานุเบกษา. 4 ธันวาคม 2549. เล่มที่ 123 ตอนพิเศษ 125ง.
- สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย. คู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: เรือนแก้วการพิมพ์, 2547.
- APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 23rd ed. Washington, DC: APHA, 2017.
- United States Environmental Protection Agency. Standards of Performance for New Stationary Sources. 40 CFR 60. Appendix A, 2019.
- United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. SW-846, 1997.


 (นางริกาญจน์ จิตรสกุลวิไล)
 ผู้อำนวยการกลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษ

7. United States...

20. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Mercury in Sediment and Tissue Sample by Atomic Fluorescence Spectrometry. SW-846 Method 7474, 2007.

21. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Nonhalogenated Organics Using GC/FID. SW-846 Method 8015B, 1996.

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

23. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Polychlorinated Biphenyls (PCBs) by Gas Chromatography. SW-846 Method 8082, 1996.

24. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS). SW-846 Method 8260D, 2018.

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

26. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Total and Amenable Cyanide: Distillation SW-846 Method 9010B, 1996.

27. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Cyanide Extraction Procedure for Solids and Oil. SW-846 Method 9013A, 1996.

28. 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.

29. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. pH Electrometric Measurement. SW-846 Method 9040C, 2004.

30. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Soil and Waste pH. SW-846 Method 9045D, 2004.

31. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Automated Soxhlet Extraction. SW-846 Method 3541, 1994.



(นางริกาญจน์ ฉัตรสกุลไธ)

ผู้อำนวยการกลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษ
และทะเบียนห้องปฏิบัติการ



ที่ อก ๐๓๑๐(๑)/ ๕ ๓ ๗ ๙

กรมโรงงานอุตสาหกรรม
ถนนพระรามที่ ๖ แขวงทุ่งพญาไท
เขตราชเทวี กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐

๐ ๙ มีนาคม ๒๕๖๖

เรื่อง เปลี่ยนแปลงบุคลากรของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์

เรียน กรรมการผู้จัดการ บริษัท เอแอลเอส แลบบอราทอรี กรุ๊ป (ประเทศไทย) จำกัด

อ้างถึง คำขอขึ้นทะเบียน/ต่ออายุ/เปลี่ยนแปลงบุคลากร และชนิดสารมลพิษของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน
ลงวันที่ ๔ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๖

ตามหนังสือที่อ้างถึง บริษัท เอแอลเอส แลบบอราทอรี กรุ๊ป (ประเทศไทย) จำกัด ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน เลขทะเบียน ว-๒๐๔ สถานที่ตั้งเลขที่ ๑๐๔ ซอยพัฒนาการ ๔๐ ถนนพัฒนาการ แขวงพัฒนาการ เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร ขอเปลี่ยนแปลงบุคลากรของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ ความละเอียดแจ้งแล้ว นั้น

กรมโรงงานอุตสาหกรรมพิจารณาแล้ว มีความเห็นดังนี้

๑. ให้ยกเลิกเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๑๙ ราย

- | | |
|---------------------------------|----------------------------|
| ๑) นายนคร สุขเจริญ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๖๑๒๒ |
| ๒) นายบัญชา นามเขตต์ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๖๑๒๓ |
| ๓) นายอรรคพล นิยมวิทย์ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๐๘๗ |
| ๔) นางสาวพัชรียา หงษ์สมดี | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๑๐๓ |
| ๕) นางสาวภาณิดา สุรวงศ์ตระกูล | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๑๐๔ |
| ๖) นางสาวศรณีย์ ยิ่งดี | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๕๐๙ |
| ๗) นายสมโภช วันสา | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๕๑๙ |
| ๘) นายณัฐนันท์ ปานประเสริฐ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๘๑๙ |
| ๙) ว่าที่ร้อยตรีภาณุพงศ์ แสนศรี | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๗๘๓๖ |
| ๑๐) นายมนินทร์ พูลศิริ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๘๖๐๒ |
| ๑๑) นายณัฐดนัย เจือละออง | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๘๖๐๗ |
| ๑๒) นางสาวกาญจนา คงคุณ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๒๙ |
| ๑๓) นางสาวรัชนิกร เนียมกลาง | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๓๗ |
| ๑๔) นางสาวกัญญารัตน์ ศรีนิลทา | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๓๘ |
| ๑๕) นายศิริวัฒน์ พานิชย์ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๔๑ |
| ๑๖) นางสาวกนกภรณ์ อูระ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๔๕ |
| ๑๗) นางสาวจิตสุภา ประเทืองสุข | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๔๗ |
| ๑๘) นางสาวอริสา วิริยขันติธรรม | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๔๘ |
| ๑๙) นางสาวพนิดา ยอดอินทร์ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๙๒๕๐ |

๒. ให้เพิ่มเจ้าหน้าที่...

๒. ให้เพิ่มเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๕ ราย

- | | |
|---------------------------------|----------------------------|
| ๑) นายกาจบัณฑิต กิตติสุขภวณิชย์ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๐๐๐๑ |
| ๒) นายภัทรพล สว่างใจธรรม์ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๐๐๐๒ |
| ๓) นายนราธิป เทือกชัยคำ | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๐๐๐๓ |
| ๔) นายศิริโชค พงษ์ประสม | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๐๐๐๔ |
| ๕) นายณัฐวุฒิ ดั่งแพง | ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๐๐๐๕ |

อนึ่ง หนังสือฉบับนี้จะหมดอายุพร้อมหนังสือต่ออายุรับขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน ที่ อก ๐๓๑๐(๑)/๑๐๖๔ ลงวันที่ ๒๘ มกราคม ๒๕๖๔ คือในวันที่ ๒ กันยายน ๒๕๖๖ ทั้งนี้ สามารถยื่นคำขอผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ได้ที่หน้าเว็บไซต์กรมโรงงานอุตสาหกรรม ตาม QR Code ทำหนังสือฉบับนี้

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ



(นางริกาญจน์ นัตรสกุลวิไล)

นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ รักษาการแทน

ผู้อำนวยการกองวิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงาน

ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม

กองวิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงาน

กลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษและทะเบียนห้องปฏิบัติการ

โทร. ๐ ๒๔๓๐ ๖๓๑๒ ต่อ ๒๑๐๓-๕

โทรสาร ๐ ๒๔๓๐ ๖๓๑๒ ต่อ ๒๑๔๙

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ saraban@diw.mail.go.th



ที่ อก ๐๓๑๐(๑)/ ๖ ๑ ๒ ๕



กรมโรงงานอุตสาหกรรม
ถนนพระรามที่ ๖ แขวงทุ่งพญาไท
เขตราชเทวี กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐

๒ ๓ มีนาคม ๒๕๖๖

เรื่อง เปลี่ยนแปลงบุคลากรของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์

เรียน กรรมการผู้จัดการ บริษัท เอแอลเอส แลบบอราทอรี กรุ๊ป (ประเทศไทย) จำกัด

อ้างถึง คำขอขึ้นทะเบียน/ต่ออายุ/เปลี่ยนแปลงบุคลากร และชนิดสารมลพิษของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน
ลงวันที่ ๑๐ มีนาคม ๒๕๖๖

ตามหนังสือที่อ้างถึง บริษัท เอแอลเอส แลบบอราทอรี กรุ๊ป (ประเทศไทย) จำกัด
ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน เลขทะเบียน ว-๒๐๔ สถานที่ตั้งเลขที่ ๑๐๔ ซอยพัฒนาการ ๔๐
ถนนพัฒนาการ แขวงพัฒนาการ เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร ขอเปลี่ยนแปลงบุคลากรของห้องปฏิบัติการ
วิเคราะห์ ความละเอียดแจ้งแล้ว นั้น

กรมโรงงานอุตสาหกรรมพิจารณาแล้ว ให้เปลี่ยนแปลงชื่อเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ
วิเคราะห์ จากเดิม นางสาวสรารค์มี มงคลจิรวุฒิ ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๔๗๑๙ เป็น นางสาวธัญญธร มงคลจิรวุฒิ
ทะเบียนเลขที่ ว-๒๐๔-จ-๔๗๑๙

ทั้งนี้ หากท่านมีความประสงค์จะยื่นคำขอใดๆ สามารถยื่นคำขอผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์
ได้ที่หน้าเว็บไซต์กรมโรงงานอุตสาหกรรม ตาม QR Code ท้ายหนังสือฉบับนี้

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

✓ (นายประสม ดำรงพงษ์)

ผู้อำนวยการกองวิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงาน
ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม

กองวิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงาน

กลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษและทะเบียนห้องปฏิบัติการ

โทร. ๐ ๒๔๓๐ ๖๓๑๒ ต่อ ๒๑๐๓-๕

โทรสาร ๐ ๒๔๓๐ ๖๓๑๒ ต่อ ๒๑๙๙

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ saraban@diw.mail.go.th



ยื่นคำขอผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์



“อุตสาหกรรมก้าวไกล ประเทศไทยก้าวหน้า ร่วมกันพัฒนา อุตสาหกรรมสีเขียว”



คำขอขึ้นทะเบียน/ต่ออายุ/เปลี่ยนแปลงบุคลากร และชนิดสารมลพิษของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน

วันที่ 4 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566

ข้าพเจ้า () ผู้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน

(✓) บริษัท/ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอแอลเอส แลбораторี กรุป (ประเทศไทย) จำกัด

ตั้งอยู่ที่เลขที่ 104 หมู่ที่ - ตรอก/ซอย พัฒนาการ 40

ถนน พัฒนาการ ตำบล/แขวง พัฒนาการ

อำเภอ/เขต สวนหลวง จังหวัด กรุงเทพมหานคร รหัสไปรษณีย์ 10250

โทรศัพท์ 02 760-3040 โทรสาร 0 2 760-3197

ได้รับทราบระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรมว่าด้วยการขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน พ.ศ. 2560 โดยตลอดแล้วและยินยอม

ปฏิบัติตามระเบียบฯทุกประการ และได้แนบเอกสารต่างๆ ตามรายการเอกสารประกอบการพิจารณา (แบบ ปอ.1-1) มาพร้อมนี้

รายการขอดำเนินการ

| การดำเนินการ | รายละเอียด (รายการ) | | | | |
|--|---|-----------|-----------|----------------------------------|-----|
| | น้ำเสีย/น้ำทิ้ง | น้ำใต้ดิน | อากาศเสีย | สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว | ดิน |
| [] ขอขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน | | | | | |
| [✓] ต่ออายุห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน | 59 | 126 | 16 | 35 | 125 |
| [✓] เปลี่ยนแปลงสารมลพิษที่วิเคราะห์ (✓) เพิ่มสารมลพิษ () ยกเลิกสารมลพิษ | - | - | 12 | - | - |
| [✓] เปลี่ยนแปลงบุคลากร (✓) เพิ่มบุคลากร (✓) ยกเลิกบุคลากร | จำนวน 38 ราย (รายละเอียดตาม แบบ ปว.1) จำนวน 2 ราย (รายละเอียดตาม แบบ ปว.1) | | | | |
| [] ยกเลิกห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน | | | | | |
| [] อื่นๆ ..โปรดระบุ..... | | | | | |

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

กวกท.
.....
เพื่อโปรดพิจารณา

ลงชื่อ

(นางทัศนีย์ เลขากุลพร)

ผู้มีอำนาจลงนามแทนนิติบุคคล
ประทับตรา (ถ้ามี)

(นายประสม ดำรงพงษ์)
ผู้อำนวยการกองวิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงาน

ALS Laboratory Group
(Thailand) Co., Ltd.





บริษัท เอแอลเอส แล็บอราทอรี กรุ๊ป (ประเทศไทย) จำกัด (สำนักงานใหญ่)

104 ซอยพัฒนาการ 40 ถนนพัฒนาการ

แขวงพัฒนาการ เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ 10250

ติดต่อเรา

