

## ภาคผนวก ง

การรับประกันคุณภาพและควบคุมคุณภาพ

### 3. การประเมินคุณภาพ (Quality Assessment; QA)

การประเมินคุณภาพ (QA) เป็นการประเมินระบบการดำเนินการของกิจกรรมต่างๆ เพื่อรับประกันว่า กระบวนการ หรือ กิจกรรมการควบคุมคุณภาพ ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ และอยู่ในช่วงการยอมรับที่กำหนดในแต่ละขั้นตอนของการควบคุมคุณภาพของการเก็บตัวอย่างและการทดสอบ ซึ่งบริษัทดำเนินการดังนี้

- การประเมินผลการวิเคราะห์ Blank ต่างๆ ได้แก่ Blank ในภาคสนาม และในห้องปฏิบัติการค่าที่ได้จากการตรวจวิเคราะห์ต้องมีค่าน้อยกว่าค่า Method Detection Limit
- การประเมินผลการควบคุมคุณภาพการวิเคราะห์ภายในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ ได้แก่ Method Blank, การตรวจสอบซ้ำในห้องปฏิบัติการ, ค่า Correlation Coefficient (r), Matrix Spike, CCS, CVS, LCS ,QC Standard และ สารมาตรฐานที่มีการรับรอง เป็นต้น ต้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในแต่ละวิธีทดสอบ

### 4. การประเมินคุณภาพผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม

กิจกรรมการประเมินคุณภาพผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม เป็นกิจกรรมที่เริ่มตั้งแต่ขั้นตอน การได้รับ ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีการวิเคราะห์มาจาก 2 ส่วน ได้แก่ ผลการติดตามตรวจสอบจาก ภาคสนาม และผลการตรวจวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการ โดยมีขั้นตอนการตรวจสอบและประเมินผลดังนี้

- 1) เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อมได้รับผลการติดตามตรวจสอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความครบถ้วนของดัชนีที่ตรวจติดตาม ทั้งหมด มีรายละเอียดดังนี้
  - ผลการติดตามตรวจสอบจากภาคสนาม ประกอบด้วย ด้านคุณภาพอากาศและเสียง ได้แก่  $\text{NO}_2$ , CO, THC,  $\text{L}_{\text{Aeq}}$  และด้านคุณภาพน้ำ เช่น pH สภาพการนำไฟฟ้า อุณหภูมิ เป็นต้น
  - ผลการตรวจวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการ ได้แก่ คุณภาพอากาศและคุณภาพน้ำ
- 2) เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อมดำเนินการจัดทำรายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการที่กำหนดไว้ในรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม โดยเริ่มจากการคำนวณ แปรผลและประเมินผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ได้ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลทั้งหมด โดยเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง และประเมินผลเปรียบเทียบกับ ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ผ่านมา และข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมด
- 3) เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อมจัดทำร่างรายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการที่กำหนดไว้ในรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม และนำเสนอให้หัวหน้าทีมงานและผู้เชี่ยวชาญของโครงการโดยตรง ทำการตรวจสอบภาพรวมทั้งหมดของรายงาน ผลการปฏิบัติตามมาตรการที่กำหนดไว้ในรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมต่อไป
- 4) หัวหน้าทีมงานและผู้เชี่ยวชาญของโครงการ ทำการตรวจสอบร่างรายงานฯ และส่งกลับคืนให้เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม จากนั้นจัดทำรูปเล่มรายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการที่กำหนดไว้ในรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมเสร็จสมบูรณ์

## การประกันคุณภาพการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม

บริษัทที่ปรึกษาตระหนักถึงความสำคัญของคุณภาพงานการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ข้อมูลมีความถูกต้อง แม่นยำ และสามารถนำไปใช้ในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมของนิคมอุตสาหกรรม ท่าเรืออุตสาหกรรมของนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และการควบคุมกำกับดูแล ป้องกัน และแก้ไขผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น และได้รับการยอมรับจากชุมชนโดยรอบ ดังนั้น บริษัทที่ปรึกษาได้ยึดมั่นในคำเนิงานติดตามตรวจสอบฯ โดยประกันและควบคุมคุณภาพของทุกวิธี ขั้นตอนปฏิบัติของการติดตามตรวจสอบฯ การสำรวจและการศึกษา รวมถึงคุณภาพของบุคลากร เครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจวัดทุกประเภทต้องมีความถูกต้องแม่นยำ สืบย้อนกลับไปหาความถูกต้องได้ตลอดเวลา การเฝ้าระวัง และควบคุมความผิดพลาด ความไม่แน่นอนจากการตรวจวัด ด้วยตัวอย่างควบคุมคุณภาพ การประกันคุณภาพถูกดำเนินงานต่อเนื่องและไปพร้อมกับการติดตามตรวจสอบตลอดเวลา ทั้งนี้ด้วยมาตรฐานสากลของห้องปฏิบัติการของบริษัทที่ปรึกษาเอง ได้รับการรับรองทั้งด้านการทดสอบและสอบเทียบ ตามข้อกำหนดรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการ ISO/IEC 17025: 2017 และรับรองคุณภาพระบบงาน ISO 9001 และรับรองระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 เป็นการประกันคุณภาพของทีมบุคลากรในการส่งมอบข้อมูลและผลงานการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ที่สม่ำเสมอ รักษาความเป็นกลาง และอย่างมืออาชีพ เทียบตรง รายละเอียดการประกันคุณภาพในทุกขั้นตอน ตั้งแต่การเตรียมงานก่อนออกภาคสนาม การเก็บและตรวจวัดในภาคสนาม การตรวจวัดในห้องปฏิบัติการ การเตรียมความพร้อมของเครื่องมืออุปกรณ์ การเตรียมทีมบุคลากรในการติดตามตรวจสอบ การทดสอบความสามารถและความชำนาญของบุคลากร หลักเกณฑ์และวิธีการ เทคนิคด้านวิชาการในการประกันคุณภาพ รวมไปถึงการประกันความปลอดภัยและอาชีวอนามัยในการปฏิบัติงาน มีรายละเอียดดังนี้

### 1. การประกันคุณภาพ (Quality Assurance, QA) ด้านสิ่งแวดล้อม

การประกันคุณภาพ (QA) เป็นระบบที่จะใช้ในการควบคุมคุณภาพและประเมินคุณภาพเพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นในความถูกต้องของผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมทั้งในภาคสนามและภายในห้องปฏิบัติการ ซึ่งบริษัทที่ปรึกษาจะดำเนินการอย่างเข้มงวดตั้งแต่การเตรียมอุปกรณ์และภาชนะบรรจุตัวอย่าง การเก็บตัวอย่าง การวิเคราะห์ตัวอย่าง การประมวลผล จนถึงการรายงานผลการตรวจวิเคราะห์ ซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลที่มีคุณภาพ น่าเชื่อถือ สามารถนำไปใช้ในการประเมินผลการดำเนินงานได้อย่างถูกต้อง และสามารถนำไปชี้แจงได้ด้วยความมั่นใจกับผู้ได้รับผลกระทบและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ โดยระบบการประกันคุณภาพ (QA) ที่บริษัทจะดำเนินการในโครงการประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

- **การควบคุมคุณภาพ (Quality Control, QC)** เป็นส่วนหนึ่งของระบบการประกันคุณภาพทางห้องปฏิบัติการ ซึ่งมีลักษณะเป็นกระบวนการที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน เพื่อให้เกิดการพัฒนาของคุณภาพ การรักษาไว้ซึ่งคุณภาพ เพื่อปรับปรุงการปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอนในห้องปฏิบัติการเพื่อให้ได้มาซึ่งการให้บริการที่มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้นอยู่ตลอดเวลา
- **การประเมินคุณภาพ (Quality Assessment)** เป็นกิจกรรมการประเมินทั้งระบบเพื่อยืนยันคุณภาพของข้อมูล (Data Quality) จากกิจกรรมควบคุมคุณภาพว่ามีประสิทธิภาพเป็นไปตามที่กำหนด และต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องให้เป็นไปตามระบบคุณภาพ

โดยบริษัทที่ปรึกษาจะดำเนินการประกันคุณภาพตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 17025 ทั้งด้านระบบการบริหารคุณภาพ และด้านวิชาการ ซึ่งในโครงการนี้ บริษัทที่ปรึกษาขอเสนอเทคนิคในการประกันคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบตัวอย่างด้านสิ่งแวดล้อม ดังนี้

## 2. การควบคุมคุณภาพ (Quality Control, QC)

การควบคุมคุณภาพเพื่อให้การตรวจสอบและวิเคราะห์ตัวอย่างสิ่งแวดล้อมต่างๆ มีความถูกต้องมากที่สุด จะดำเนินการ 2 วิธี คือ การควบคุมคุณภาพตัวอย่างในภาคสนาม และการควบคุมคุณภาพตัวอย่างภายในห้องปฏิบัติการ

### 2.1 การควบคุมคุณภาพในภาคสนาม (Quality Control in the Field)

การควบคุมคุณภาพในภาคสนามมีความสำคัญต่อผลการวิเคราะห์มาก ซึ่งระบบการควบคุมจะดำเนินการตั้งแต่การเตรียมเครื่องมืออุปกรณ์เก็บตัวอย่างและภาชนะบรรจุตัวอย่าง การวางแผนการเก็บที่แน่นอน ซึ่งการวางแผนการเก็บตัวอย่างต้องคำนึงถึงกำลังคน เวลา ค่าใช้จ่าย จำนวนตัวอย่างที่จะเก็บ สถานที่เก็บ และจุดที่เก็บตัวอย่าง จึงควรมีการศึกษาและสำรวจก่อนว่าสามารถปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ได้หรือไม่ โดยตัวอย่างที่เก็บจะมีการบันทึกรายละเอียดต่างๆ อย่างครบถ้วน โดยเจ้าหน้าที่เก็บตัวอย่างในภาคสนามของบริษัทที่ปรึกษาจะต้องผ่านการอบรมให้ความรู้ดังนี้

- ได้รับการฝึกอบรมถึงเทคนิคการเก็บตัวอย่างมาอย่างดี และดำเนินการตามมาตรฐานการปฏิบัติงานของแต่ละวิธีที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง สามารถบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับจุดเก็บตัวอย่างสภาพแวดล้อม บริเวณจุดเก็บและตำแหน่งที่เก็บตัวอย่าง การถ่ายภาพแสดงขณะทำการเก็บตัวอย่าง ภาพเครื่องมือขณะตรวจวัด พร้อมแสดงวันเดือนปีที่เก็บตัวอย่างในภาพถ่าย
- มีความชำนาญในการใช้เครื่องมือเก็บตัวอย่างและเครื่องมือตรวจวัดคุณภาพภายในภาคสนามแต่ละประเภท
- มีจรรยาบรรณในวิชาชีพและมีความซื่อสัตย์ในการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการเก็บตัวอย่าง เช่น สถานที่ เวลา วิธีการเก็บ สภาพแวดล้อมต่างๆ ตามความเป็นจริง ซึ่งผู้เก็บตัวอย่างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเกี่ยวกับข้อมูลต่างๆ ในภาคสนามด้วย เพื่อประโยชน์ในการนำผลการตรวจวิเคราะห์ไปบังคับใช้ หรือ แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของแหล่งกำเนิดมลพิษ จุดเก็บตัวอย่างได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

โดยบริษัทที่ปรึกษาขอเสนอเทคนิคในการดำเนินงานควบคุมคุณภาพในภาคสนาม สำหรับโครงการดังนี้

#### 2.1.1 การเตรียมการดำเนินงานในภาคสนาม (Preparation for Field Work )

ทีมงานภาคสนามทั้งหมดของบริษัทที่ปรึกษาที่ปฏิบัติงานในโครงการจะมีการประชุมและจัดเตรียมความพร้อมในการดำเนินงานในภาคสนาม จัดทำแผนดำเนินงาน โดยจะเริ่มจากการทำความเข้าใจถึงรายละเอียดของโครงการให้ทีมงานรับทราบและเข้าใจตรงกัน จากนั้นจะมีการจัดทำ Job Description ซึ่งระบุข้อมูลทั่วไปของโครงการ กำหนดระยะเวลาดำเนินโครงการ และรายละเอียดอื่นๆ ที่จำเป็น

#### 2.1.2 การเตรียมอุปกรณ์และภาชนะในการเก็บตัวอย่าง

การเตรียมอุปกรณ์และภาชนะในการเก็บตัวอย่าง เป็นกระบวนการเบื้องต้นของการควบคุมคุณภาพในภาคสนามที่จะลดการปนเปื้อนต่อตัวอย่างและผลการตรวจวิเคราะห์ โดยอุปกรณ์และภาชนะทุกชิ้นที่จะนำไปใช้ในภาคสนามเพื่อเก็บตัวอย่างต้องผ่านการล้างทำความสะอาดด้วยน้ำยาทำความสะอาด หรือน้ำยาล้างเครื่องแก้ว ล้างด้วยน้ำสะอาดและน้ำกลั่นบริสุทธิ์ในขั้นตอนสุดท้าย จากนั้นคว่ำให้แห้งและเก็บในท้องที่สะอาดปราศจากฝุ่นละออง หรือดำเนินการเตรียมอุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างตามวิธีที่กำหนด โดยมีเทคนิคขั้นตอนการเตรียมอุปกรณ์และภาชนะในการเก็บตัวอย่าง สำหรับโครงการนี้ ดังรายละเอียด



## 1) ขั้นตอนและวิธีล้างเครื่องมือเก็บตัวอย่างน้ำและดิน (Glass Sampler และ Stainless Sampler)

- ล้าง Glass Sampler และ Stainless Sampler ด้วยน้ำยาทำความสะอาด
- นำ Glass Sampler บรรจุกรดไนตริก 0.5 M ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง (กรณี Stainless Sampler ไม่ต้องดำเนินการ)
- ล้างด้วยน้ำประปา และน้ำกลั่นบริสุทธิ์
- ปล่อยให้แห้ง
- เก็บใส่ถุงพลาสติกที่สะอาดเตรียมนำออกไปใช้ในภาคสนาม

## 2) ขั้นตอนการเตรียมภาชนะบรรจุตัวอย่าง

### 2.1) ขั้นตอนและวิธีล้างภาชนะสำหรับเก็บตัวอย่าง

ภาชนะบรรจุตัวอย่างเป็นวัสดุแรกที่จะสัมผัสกับตัวอย่างจากสถานที่และสภาพแวดล้อมระหว่างการเก็บตัวอย่าง ดังนั้นห้องปฏิบัติการมีขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างรอบคอบ โดยการควบคุมและประกันคุณภาพของความสะดวกของภาชนะ การป้องกันการปนเปื้อนที่มีผลต่อความถูกต้องของสภาพจริงของตัวอย่าง การรักษาสภาพตัวอย่างระหว่างการเก็บขนส่งถึงห้องปฏิบัติการ ตลอดจนความเหมาะสมของสภาพตัวอย่างก่อนการวิเคราะห์ดังนี้

ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดำเนินการทำความสะอาดภาชนะบรรจุตัวอย่างก่อนนำไปใช้งานเพื่อให้มั่นใจว่า จะไม่เกิดการปนเปื้อนในตัวอย่าง โดยปฏิบัติตามมาตรฐานการปฏิบัติงาน เรื่อง การทำความสะอาดภาชนะบรรจุตัวอย่าง สำหรับห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ (UAE.SOP.7.4.001) สรุปขั้นตอนการทำความสะอาดภาชนะเก็บตัวอย่างของตัวอย่างแต่ละประเภทได้แก่ ตัวอย่างน้ำ/น้ำเสีย ชีวภาพ ดิน ตะกอนดิน และกากของเสีย ดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2 ต่อไปนี้

ตารางที่ 1 วิธีและขั้นตอนการทำความสะอาดภาชนะเก็บตัวอย่างน้ำ/น้ำเสีย และชีวภาพ

ดัชนี	ภาชนะบรรจุ	วิธีและขั้นตอนทำความสะอาด
ดัชนีคุณภาพทั่วไป ได้แก่ บีโอดี ซีโอดี ของแข็ง ไนเตรท ไนไตรท์ ฟอสเฟต ทีเคเอ็น คลอไรด์ ซัลเฟต ฟลูออไรด์ สี ฯลฯ	- ขวดพลาสติก ขนาด 500 มิลลิลิตร, และ ขนาด 1 ลิตร - ขวดแก้ว ขนาด 150 มิลลิลิตร, ขนาด 250 มิลลิลิตร และ ขนาด 500 มิลลิลิตร	1) เทตัวอย่างที่เหลือในขวดทิ้งไป 2) ลอกฉลากที่ติดขวดออกให้หมด 3) ล้างขวดและฝาเบ้องตันด้วยน้ำประปา เพื่อกำจัดเศษ ของแข็ง หรือ คราบสกปรกที่ติดมากับตัวอย่าง 4) ล้างขวดด้วยน้ำยาล้างภาชนะที่ ปราศจากฟอสเฟต ใช้แปรงล้างขวดหรือ ฟองน้ำล้างทำความสะอาดให้ทั่ว ทั้งภายในและภายนอกขวดให้สะอาด
น้ำมันและไขมัน ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน	- ขวดแก้ว ขนาด 1 ลิตร	5) ล้างออกด้วยน้ำประปาจนกระทั่งไม่มีฟอง 6) กลั้วขวดและฝาด้วยน้ำกลั่น อย่างน้อย 3- 5 ครั้ง
สารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัด ศัตรูพืชและสัตว์	- ขวดแก้ว ขนาด 1 ลิตร	7) คว่ำขวดและฝาในพื้นที่สะอาดตากให้แห้ง
แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์	- ขวดแก้ว ขนาด 250 มิลลิลิตร	8) ปิดขวดให้สนิท แล้วนำไปเก็บที่ชั้นวางขวดในห้องเก็บขวด
สัตว์หน้าดิน	- ขวดพลาสติก ขนาด 2 ลิตร	
ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำทะเล	- ขวดแก้วสีชา ขนาด 4 ลิตร	1) เทตัวอย่างที่เหลือในขวดทิ้งไป 2) ล้างขวดและฝาเบ้องตันด้วยน้ำประปา เพื่อกำจัดเศษ ของแข็ง หรือ คราบสกปรกที่ติดมากับตัวอย่าง 3) ล้างขวดด้วยน้ำยาล้างภาชนะที่ ปราศจากฟอสเฟต ใช้แปรงล้างขวดหรือ ฟองน้ำล้างทำความสะอาดให้ทั่ว ทั้งภายในและภายนอกขวดให้สะอาด 4) ล้างออกด้วยน้ำประปาจนกระทั่งไม่มีฟอง 5) กลั้วด้วยน้ำกลั่น 3- 5 ครั้ง 6) กลั้วด้วยนอร์มอล เฮกเซน เกรด HPLC 3-5 ครั้ง 7) คว่ำขวดและฝาในพื้นที่สะอาดตากให้แห้ง จนกระทั่งไม่มี กลิ่นตัวทำละลาย แล้วปิดขวดให้สนิท 8) นำไปเก็บที่ชั้นวางขวดในห้องเก็บขวด
สารอินทรีย์ระเหยง่าย	ขวดแก้ว ขนาด 40 มิลลิลิตร	1) เทตัวอย่างที่เหลือในขวดทิ้งไป 2) ล้างขวดและฝาเบ้องตันด้วยน้ำประปา เพื่อกำจัดเศษ ของแข็ง หรือ คราบสกปรกที่ติดมากับตัวอย่าง 3) ล้างขวดด้วยน้ำยาล้างภาชนะที่ ปราศจากฟอสเฟต ใช้แปรงล้างขวดหรือ ฟองน้ำล้างทำความสะอาดให้ทั่ว ทั้งภายในและภายนอกขวดให้สะอาด 4) กลั้วขวดและฝาด้วยน้ำกลั่น 3-5 ครั้ง 5) คว่ำขวดและฝาในพื้นที่สะอาดตากให้แห้ง 6) นำเฉพาะส่วนขวดไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 1 ชั่วโมง 7) ทิ้งขวดให้เย็นแล้วปิดขวดให้สนิท นำขวดไปเก็บในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท เพื่อป้องกันการปนเปื้อน

ตารางที่ 1 วิธีและขั้นตอนการทำความสะอาดภาชนะเก็บตัวอย่างน้ำ/น้ำเสีย และชีวภาพ

ดัชนี	ภาชนะบรรจุ	วิธีและขั้นตอนทำความสะอาด
โลหะหนัก	- ขวดฟลูออโรโพลีเมอร์ ขนาด 500 มิลลิลิตร	1) เทตัวอย่างที่เหลือในขวดทิ้งไป
ปรอท	- ขวดแก้วชนิด Pyrex ชนิดฝาเคลือบด้วย เทฟลอน ขนาด 250 มิลลิลิตร (ขวดแก้ว ฝาดำและฝาเขียว)	2) ลอกฉลากที่ติดขวดออกให้หมด 3) ล้างขวดและฝาเบื้องต้นด้วยน้ำประปา เพื่อกำจัดเศษของแข็งหรือคราบสกปรกที่ติดมากับตัวอย่าง 4) ล้างขวดด้วยน้ำยาล้างภาชนะที่ปราศจากฟอสเฟต ใช้แปรงล้างขวดหรือฟองน้ำล้างทำความสะอาดให้ทั่วทั้งภายในและภายนอกขวดให้สะอาด 5) ล้างออกด้วยน้ำประปาจนกระทั่งไม่มีฟอง 6) กลั้วขวดและฝาด้วยสารละลายกรดไนตริก อัตราส่วนกรดไนตริก 1 ส่วนต่อน้ำกลั่น 1 ส่วน (1+1 HNO <sub>3</sub> ) แล้วล้างออกด้วยน้ำประปา 7) กลั้วขวดและฝาด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริก อัตราส่วนกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 1 ส่วนต่อน้ำกลั่น 1 ส่วน (1+1 HCl) แล้วล้างออกด้วยน้ำประปา 8) กลั้วขวดและฝาด้วยน้ำกลั่น 3-5 ครั้ง 9) คว่ำขวดและฝาในพื้นที่สะอาดตากให้แห้ง แล้วปิดขวดให้สนิท 10) นำไปเก็บที่ชั้นวางขวด ในห้องเก็บขวด
ปรอทในน้ำทะเล	- ขวดฟลูออโรโพลีเมอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร	1) เทตัวอย่างที่เหลือในขวดทิ้งไป 2) ลอกฉลากที่ติดขวดออกให้หมด 3) ล้างขวดและฝาเบื้องต้นด้วยน้ำประปา เพื่อกำจัดเศษของแข็ง หรือ คราบสกปรกที่ติดมากับตัวอย่าง 4) ล้างด้วยน้ำยาล้างภาชนะที่ปราศจากฟอสเฟต ใช้แปรงล้างขวดหรือฟองน้ำล้างทำความสะอาดให้ทั่วทั้งภายในและภายนอกขวดให้สะอาด 5) ล้างออกด้วยน้ำประปาจนกระทั่งไม่มีฟอง 6) เดิมสารละลาย กรดไฮโดรคลอริก (เกรด max 0.001 ppm Hg) ความเข้มข้น 4 นอร์มอล (4N HCl) หรือ กรดไนตริกเข้มข้น (conc. HNO <sub>3</sub> เกรด Superpure) ลงในขวดให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 65-75 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง 7) ปลอ่ยให้ขวดเย็น จากนั้นกลั้วด้วยน้ำกลั่น 3-5 ครั้ง 8) เดิมสารละลายกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ (1% HCl) ลงในขวดจากนั้นปิดฝาวัดให้สนิทแล้วนำไปอบในตู้อบที่สะอาดที่อุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง 9) ปลอ่ยให้ขวดเย็นแล้วกลั้วด้วยน้ำกลั่น 3-5 ครั้ง 10) เดิมสารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 0.4 เปอร์เซ็นต์ (0.4% v/v HCl) ลงในขวดตัวอย่าง 11) วางขวดบน Class 100 Clean Bench ที่ปราศจากปรอท (Hg) จนกระทั่งผิวด้านนอกขวดแห้ง

ตารางที่ 1 วิธีและขั้นตอนการทำความสะอาดภาชนะเก็บตัวอย่างน้ำ/น้ำเสีย และชีวภาพ

ดัชนี	ภาชนะบรรจุ	วิธีและขั้นตอนทำความสะอาด
		12) ปิดฝาขวดให้แน่นด้วยคีมปากตาย 13) เก็บขวดในถุงซิปล็อคโพลีเอทิลีนใบใหม่ ซ้อนกัน 2 ชั้น จนกระทั่งจะนำไปใช้งาน 14) บรรจุขวดตัวอย่างในกล่องไม้หรือกล่องพลาสติกจนกระทั่งจะนำไปใช้งาน ก่อนนำไปใช้เทสารละลายกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 0.4 เปอร์เซ็นต์ (0.4% v/v HCl) ทั้งใส่ถัง 15) ขณะขนส่งขวดเก็บตัวอย่างไปยังภาชนะบรรจุสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 1.25 มิลลิลิตร (คิดเป็น 0.5% HCl ต่อตัวอย่าง) หรือน้ำกลั่น
จุลินทรีย์ (แบคทีเรีย)	- ขวดแก้วสีชา ขนาด 150 มิลลิลิตร และขนาด 500 มิลลิลิตร	1) เทตัวอย่างที่เหลือในขวดทิ้งไป 2) ลอกฉลากที่ติดขวดออกให้หมด 3) ล้างขวดและฝาเบื้องต้นด้วยน้ำประปา เพื่อกำจัดเศษของแข็งหรือคราบสกปรกที่ติดมากับตัวอย่าง 4) ล้างขวดด้วยน้ำยาล้างภาชนะที่ปราศจากฟอสเฟต ใช้แปรงล้างขวดหรือฟองน้ำล้างทำความสะอาดให้ทั่วทั้งภายในและภายนอกขวดให้สะอาด 5) กลั้วขวดและฝาด้วยน้ำกลั่น อย่างน้อย 3- 5 ครั้ง 6) คว่ำขวดและฝาในพื้นที่สะอาดตากให้แห้ง 7) เติมสารละลายโซเดียมไฮโอซัลเฟตความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ (10% Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) 0.1 มิลลิลิตร ลงในขวดเก็บตัวอย่าง 8) ปิดฝาขวด แล้วหุ้มฝาขวดด้วยกระดาษฟอยด์ นำมาฆ่าเชื้อในเครื่องนึ่งฆ่าเชื้อ (Autoclave) ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 20 นาที 9) รวบรวมขวดแก้วเย็น นำไปเก็บที่ชั้นวางขวดในตู้สำหรับเก็บขวดเพื่อวิเคราะห์แบคทีเรีย ในห้องเก็บขวด

ตารางที่ 2 วิธีและขั้นตอนการทำความสะอาดภาชนะเก็บตัวอย่างดิน ตะกอนดิน และกากของเสีย


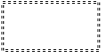
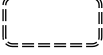

ดัชนี	ภาชนะบรรจุ	วิธีและขั้นตอนทำความสะอาด
ดัชนีคุณภาพทั่วไป ความเป็นกรด-ด่าง (pH), บีโอดี (BOD) โลหะ (Metals), ปปรอท (Mercury)	- ขวดพลาสติก ขนาด 150 มิลลิลิตร	1) เทตัวอย่างที่เหลือในขวดทิ้งไป 2) ลอกฉลากที่ติดขวดออกให้หมด 3) ล้างขวดและฝาเบื้องต้นด้วยน้ำประปา เพื่อกำจัดเศษของแข็งหรือคราบสกปรกที่ติดมากับตัวอย่าง

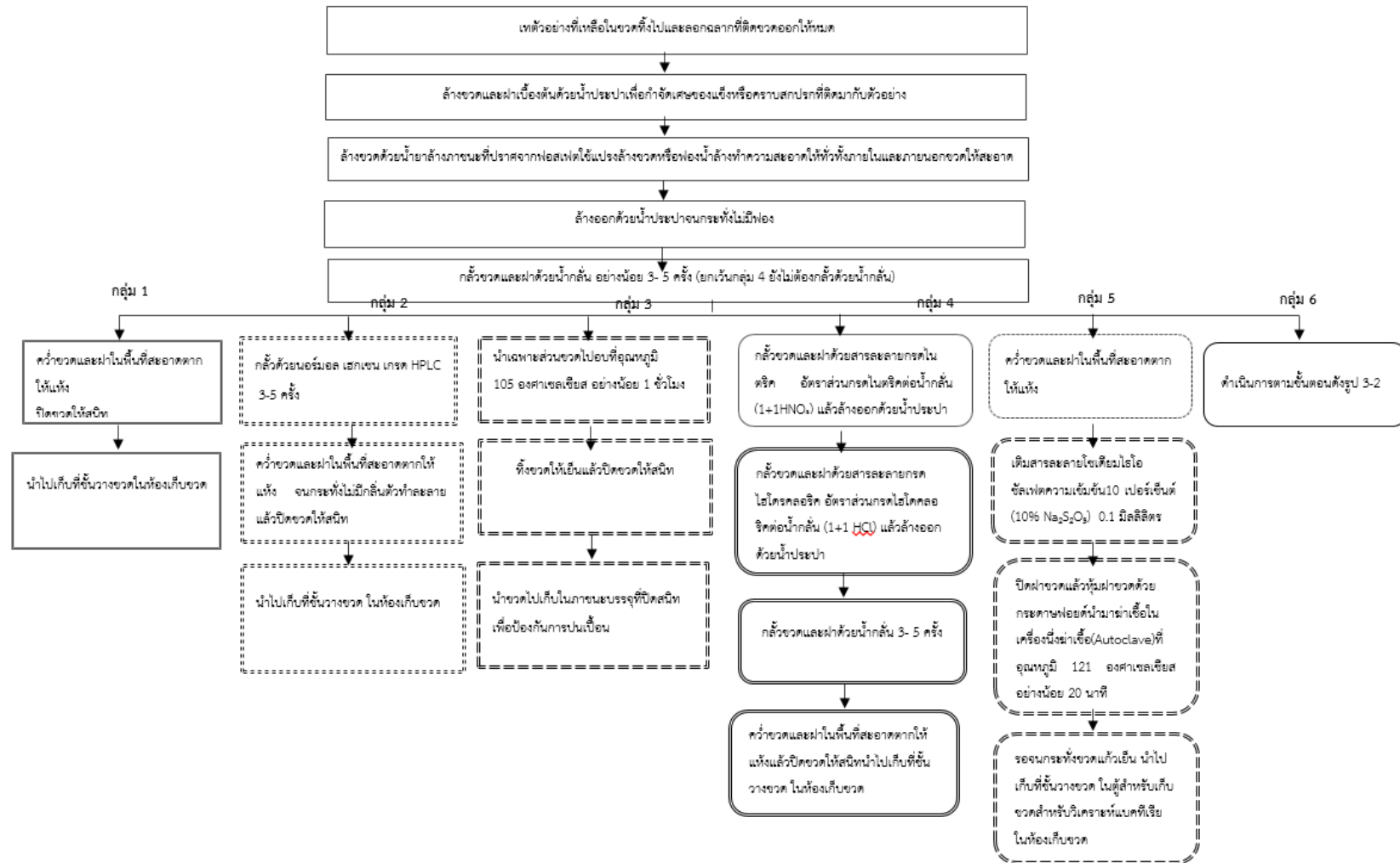
ตารางที่ 2 วิธีและขั้นตอนการทำความสะอาดภาชนะเก็บตัวอย่างดิน ตะกอนดิน และกากของเสีย

ดัชนี	ภาชนะบรรจุ	วิธีและขั้นตอนทำความสะอาด
สารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช และสัตว์ (Pesticide) พีซีบี (PCBs) , พีเอช (PAHs)	- ขวดแก้ว ขนาด 300 มิลลิลิตร	4) ล้างขวดด้วยน้ำยาล้างภาชนะที่ปราศจากฟอสเฟต ใช้แปรงล้างขวด หรือ ฟองน้ำล้างทำความสะอาดให้ทั่วทั้งภายในและภายนอกขวดให้สะอาด 5) ล้างออกด้วยน้ำประปาจนกระทั่งไม่มีฟอง 6) กลั้วขวดและฝาด้วยน้ำกลั่น อย่างน้อย 3-5 ครั้ง 7) คว่ำขวดและฝาในพื้นที่สะอาดตากให้แห้ง 8) ปิดขวดให้สนิท แล้วนำไปเก็บที่ชั้นวางขวดในห้องเก็บขวด

สรุปภาพรวมของขั้นตอนการทำความสะอาดภาชนะเก็บตัวอย่างของตัวอย่างแต่ละดัชนีและแต่ละประเภทตัวอย่าง ดังผังการล้างภาชนะบรรจุตัวอย่างใน **รูปที่ 1** และ **รูปที่ 2** พร้อมคำอธิบายผังการล้างภาชนะบรรจุตัวอย่างประเภทต่างๆ ใน **ตารางที่ 3**

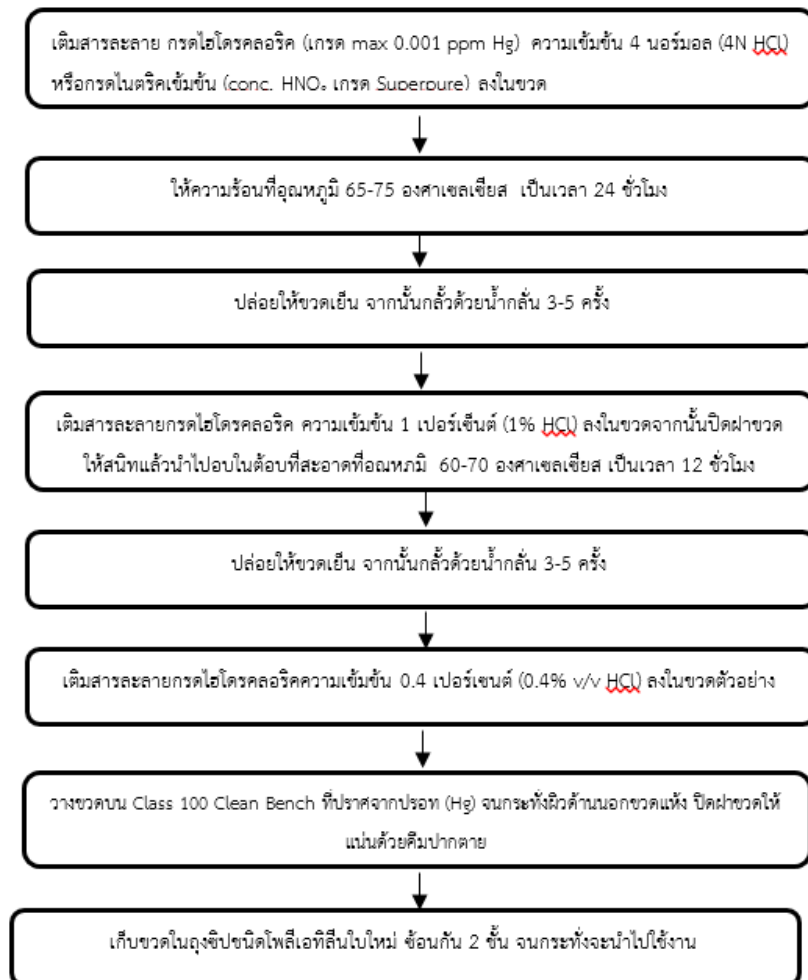
ตารางที่ 3 คำอธิบาย ผังการล้างภาชนะบรรจุตัวอย่างประเภทต่างๆ

สัญลักษณ์	กลุ่ม	ประเภทขวด	ประเภทตัวอย่าง	ดัชนี
	1	- ขวดพลาสติก ขนาด 500 มิลลิลิตร, และ ขนาด 1 ลิตร	น้ำ/น้ำเสีย	ดัชนีคุณภาพทั่วไป ได้แก่ บีโอดี ซีโอดี ของแข็ง ไนโตรเจน ไนไตรท์ ฟอสเฟต ที่เคเอ็น คลอไรด์ ซัลเฟต ฟลูออไรด์ ซี ฯลฯ
		- ขวดแก้ว ขนาด 150 มิลลิลิตร, ขนาด 250 มิลลิลิตร และ ขนาด 500 มิลลิลิตร		
		- ขวดแก้ว ขนาด 1 ลิตร	น้ำ/น้ำเสีย	ไขมันและน้ำมัน บีโอดีเลียมไฮโดรคาร์บอน
		- ขวดแก้วสีชา ขนาด 1 ลิตร	น้ำ/น้ำเสีย	สารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์
		- ขวดแก้วสีชา 300 มิลลิลิตร	ดิน/ตะกอนดิน/ กากของเสีย	สารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์
		- ขวดแก้ว ขนาด 250 มิลลิลิตร	นิเวศวิทยา	แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์
		- ขวดพลาสติก ขนาด 2 ลิตร	นิเวศวิทยา	สัตว์หน้าดิน
	2	- กระปุกพลาสติก ขนาด 150 มิลลิลิตร	ดิน/ตะกอนดิน/ กากของเสีย	ความเป็นกรด-ด่าง (pH), บีโอดี (BOD) โลหะ (Metals),ปรอท (Mercury)
		- ขวดแก้วสีชา ขนาด 4 ลิตร	น้ำทะเล	บีโอดีเลียมไฮโดรคาร์บอน
		- ขวดแก้ว ขนาด 40 มิลลิลิตร	น้ำ/น้ำเสีย	สารอินทรีย์ระเหยง่าย
			ดิน/ตะกอนดิน/ กากของเสีย	
		- ขวดโพลีเอทิลีน ขนาด 500 มิลลิลิตร	น้ำ/น้ำเสีย	โลหะหนัก
		- ขวดฟลูออโรโพลิเมอร์ ขนาด 250 มิลลิลิตร และขนาด 500 มิลลิลิตร		
	5	- ขวดแก้วสีชา ขนาด 150 มิลลิลิตร และ ขนาด 500 มิลลิลิตร	น้ำ/น้ำเสีย	จุลินทรีย์(แบคทีเรีย)
	6	- ขวดฟลูออโรโพลิเมอร์ ขนาด 250 มิลลิลิตร	น้ำทะเล	ปรอท



รูปที่ 1 ผังการล้างภาชนะบรรจุตัวอย่าง

กลุ่ม 6




รูปที่ 2 ผังการล้างภาชนะบรรจุสำหรับปรอทในตัวอย่างน้ำทะเล

2.2) การปิดฉลากบนภาชนะบรรจุ

การปิดฉลากบนภาชนะบรรจุตัวอย่างเป็นอีกขั้นตอนหนึ่งการควบคุมคุณภาพ (QC) ต่อจากการเตรียมภาชนะในการเก็บตัวอย่างเรียบร้อยแล้ว เพื่อเป็นการป้องกันการผิดพลาดและสับสนในการระบุชื่อตัวอย่างและจุดเก็บที่อาจจะเกิดขึ้นได้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- กระดาษที่ใช้พิมพ์ เป็นประเภทไม่เปื่อยยุ่ยเมื่อถูกน้ำ เช่น กระดาษถ่ายเอกสาร ปิดทับด้วยเทปใสให้เรียบร้อย
- ปิดฉลากบนขวดเก็บตัวอย่างน้ำก่อนเก็บตัวอย่างน้ำ ให้สอดคล้องกับแผนการเก็บตัวอย่างที่เตรียมไว้ก่อนล่วงหน้า

 <small>UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED</small>	3 Soi Udomsuk 41, Sukumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260 Tel. 0-2763-2828 Fax.0-2763-2800 E-mail : uae@consultant.com	
	Project Code :	Analysis No. :
Sample Name :	Sample Type	
Sampling Date :	Sampling Time	
Preservation :	Container	
Parameter :	(    ) Approved	

### 2.1.3 การควบคุมคุณภาพในภาคสนามโดยระบบเอกสาร (Field Records)

การควบคุมคุณภาพโดยระบบเอกสาร (Field Records) เป็นอีกขั้นตอนหนึ่งในการควบคุมคุณภาพ (QC) ที่เสนอจะดำเนินการให้ในโครงการนี้ ซึ่งประกอบด้วยการใช้ Field Log Sheet, Chain of Custody และ Procedure Check Sheet ในภาคสนามสำหรับการเก็บตัวอย่างทุกประเภทมีรายละเอียดดังนี้

- **Field Log Sheet** เป็นเอกสารที่จะใช้บันทึกข้อมูลต่างๆ ได้แก่ ชื่อ และที่อยู่ของจุดเก็บตัวอย่าง ชนิดของตัวอย่าง วิธีเก็บ วัน และ เวลาที่เก็บตัวอย่าง โดยข้อมูลเกี่ยวกับจุดเก็บตัวอย่าง จะมีการบันทึกโดยอ้างถึงจุดเก็บตัวอย่างบนแผนที่ ตลอดจนสิ่งที่สังเกตได้ในบริเวณที่เก็บตัวอย่าง รวมทั้งผลการตรวจวัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพต่างๆ ขณะเก็บตัวอย่างเนื่องจากสภาพแวดล้อมขณะเก็บตัวอย่างอาจเปลี่ยนแปลงได้ ซึ่ง Field Log Sheet ที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลแล้วต้องระวังมิให้เปียกน้ำเพื่อกันข้อมูลเลอะเลือน หรือไม่ชัดเจนเมื่อส่งถึงห้องปฏิบัติการ
- **Chain of Custody** เป็นเอกสารกำกับตัวอย่างที่จะใช้บันทึกข้อมูลตั้งแต่การเก็บตัวอย่างไปจนถึงการรายงานผล โดยใน Chain of Custody จะมีการระบุชื่อผู้ครอบ ครองตัวอย่างอยู่ทุกขั้นตอนตั้งแต่หมายเลขตัวอย่าง ชนิดตัวอย่าง วันเวลา และจุดเก็บตัวอย่าง การเก็บรักษาตัวอย่าง และลายเซ็นผู้เก็บตัวอย่าง ไปจนเสร็จสิ้นการวิเคราะห์ (ดังError! Reference source not found.)
- **Procedure Check Sheet** เป็นแบบฟอร์มที่ใช้ตรวจสอบการทำงานสำรวจเก็บตัวอย่างให้เป็นไปตามขั้นตอน สามารถตรวจสอบได้ว่าการปรับเทียบเครื่องมือตรวจวิเคราะห์ในภาคสนาม ได้แก่ pH Meter, Salinity, Conductivity, Temperature เป็นต้น เพื่อให้มั่นใจว่าการเก็บตัวอย่างในภาคสนามจะมีความสมบูรณ์ในทุกขั้นตอน



- **Field Blank** คือ การตรวจสอบการปนเปื้อนจากสภาพแวดล้อมและสารเคมีที่ใช้ในการรักษา สภาพตัวอย่างขณะเก็บตัวอย่าง โดยใช้ภาชนะบรรจุน้ำกลั่นนำไปในภาคสนาม แล้วเปิดภาชนะที่ ภาคสนามในสภาพแวดล้อมเดียวกับตัวอย่างที่จะเก็บรักษาสภาพตัวอย่าง โดยทดสอบในดัชนีที่มี ปริมาณสารนั้นๆ ต่ำ (Trace Analysis) ที่ง่ายต่อการปนเปื้อน ทำ Field Blank จำนวน 1 ตัวอย่าง ต่อการวิเคราะห์ตัวอย่าง 20 ตัวอย่าง
- **Trip Blank** คือ การตรวจสอบซึ่งจะบอกให้ทราบถึงการปนเปื้อนของภาชนะบรรจุ การ ปนเปื้อนจากการขนส่ง หรืออื่นๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ โดยใช้ภาชนะบรรจุน้ำกลั่นนำไปในภาคสนาม โดยไม่เปิดภาชนะนั้นแล้วนำกลับมาที่ห้องปฏิบัติการ ทำ Trip Blank จำนวน 1 เพียวของการ เดินทาง

### 2.1.5 การควบคุมคุณภาพเครื่องมือตรวจวัด/วิเคราะห์ตัวอย่างในภาคสนาม

การควบคุมคุณภาพเครื่องมือตรวจวัด/วิเคราะห์ตัวอย่างในภาคสนาม เป็นวิธีการในระบบควบคุมคุณภาพ (QC) เพื่อให้มั่นใจในผลการตรวจวัด ซึ่งจะใช้การสอบเทียบและทวนสอบเครื่องมือและการปรับเทียบเครื่องมือก่อนการตรวจวัด ซึ่งจะดำเนินการทั้งเครื่องมือตรวจวัดคุณภาพน้ำและคุณภาพอากาศ ดังนี้

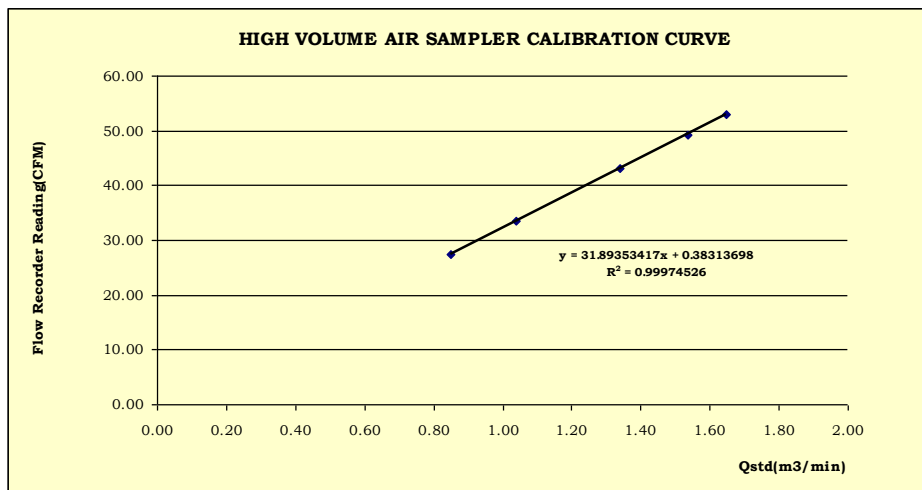
- การสอบเทียบและทวนสอบเครื่องมือตรวจวัดในภาคสนามอย่างสม่ำเสมอ เป็นประจำทุกปีหรือตามระยะเวลาที่เครื่องมือกำหนดไว้ ได้แก่
  - เครื่องมือตรวจวัดด้านคุณภาพน้ำ ได้แก่
    - เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่างและอุณหภูมิ (pH Meter with Temperature Probe)
    - เครื่องวัดการนำไฟฟ้าและวัดค่าความเค็ม (Salinity and Conductivity Meter)
  - เครื่องมือตรวจวัดและเก็บตัวอย่างคุณภาพอากาศและเสียงในภาคสนาม ได้แก่
    - Thermo-Hygrometer (สำหรับ TSP, PM-2.5 และ PM-10)
    - Barometer (สำหรับ TSP, PM-2.5 และ PM-10)
    - Orifice Calibration Unit (สำหรับ TSP, PM-2.5 และ PM-10)
    - Acoustic Sound Calibrator (สำหรับมาตรฐานระดับเสียง)
    - Integrating Sound Level Meter (สำหรับมาตรฐานระดับเสียง)
    - เครื่องวัดปริมาณก๊าซไฮโดรคาร์บอนรวม (THC Analyzer)
    - เครื่องวัดปริมาณก๊าซมีเทน (Methane Analyzer)
    - เครื่องวัดปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO<sub>2</sub> Analyzer)
    - เครื่องวัดปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO<sub>2</sub> Analyzer)
    - เครื่องวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO Analyzer)
    - เครื่องวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub> Analyzer)
    - เครื่องวัดปริมาณก๊าซโอโซน (O<sub>3</sub> Analyzer)
    - Dry Cal สำหรับ VOCs และ PM-2.5
    - เครื่องวัดความเร็วและทิศทางลม และชุดอุตุนิยมวิทยา (Wind Speed and Wind Direction)
- การปรับเทียบเครื่องมือตรวจวัดและเก็บตัวอย่างในภาคสนาม จะต้องมีการปรับเทียบเครื่องก่อนเริ่มต้นตรวจวัด (Initial Calibration) และปรับเทียบอย่างต่อเนื่อง (Continuing Calibration) ตามที่คู่มือเครื่องกำหนด ได้แก่
  - เครื่องมือตรวจวัดด้านคุณภาพน้ำ
    - ปรับเทียบเครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH Meter) ด้วยสารละลายมาตรฐาน Buffer pH 4, 7 และ 10
    - ปรับเทียบเครื่องวัดการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity Meter) ด้วยสารละลายมาตรฐาน ที่มีค่า Conductivity 1,000 µS/cm
  - เครื่องมือตรวจวัดและเก็บตัวอย่างคุณภาพอากาศและเสียงในภาคสนาม
    - ปรับเทียบ Integrating Sound Level Meter ด้วย Acoustic Sound Calibrator ที่ผ่านการสอบเทียบ ทุกครั้งก่อนทำการตรวจวัด ที่ระดับเสียงมาตรฐาน 94.0 dB ความถี่ 1,000 Hz ที่ศูนย์ถ่วงน้ำหนัก C และปรับไปที่ศูนย์ถ่วงน้ำหนัก A
    - ปรับเทียบ Flow ของ High Volume Air Sampler ด้วย Orifice Calibration Unit ที่ผ่านการสอบเทียบ ทุกครั้งก่อนทำการตรวจวัด โดยทำการปรับเทียบ ณ จุดเก็บตัวอย่างจำนวน 5 ค่า ก่อนการชักตัวอย่าง บันทึกผลการปรับเทียบไว้ใน Field Data Sheet นำมาสร้างกราฟมาตรฐานเพื่อคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation

Coefficient) ต้องได้มากกว่าหรือเท่ากับ 0.995 หากได้ค่าน้อยกว่า 0.995 ต้องทำการปรับเทียบใหม่ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่มาตรฐาน U.S.EPA (40 CFR-Chapter I Part 50, Appendix B, J to Part 50, High Volume Method) กำหนด

- ปรับเทียบเครื่องวัดปริมาณไฮโดรคาร์บอนรวม (THC Analyzer) ด้วยก๊าซมาตรฐานมีเทน และโพรเพน ทุกครั้งก่อนการตรวจวัด โดยปรับค่าศูนย์จากการวิเคราะห์ Zero Gas (Hydrocarbon Free) ที่บรรจุในถัง แล้วปรับเทียบ Span จากการป้อน Certified Standard Methane/Propane (Air Balanced) ให้แก่เครื่องวิเคราะห์โดยต้องให้ค่า Span อยู่ที่ 80-85% ของช่วงการตรวจวัด (80-85% of Full Scale)
- ปรับเทียบเครื่องวัดปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO<sub>2</sub> Analyzer) ด้วยก๊าซมาตรฐานไนตริกออกไซด์ ทุกครั้งก่อนการตรวจวัด โดยปรับค่าศูนย์จากการวิเคราะห์ Zero Gas (NO, NO<sub>2</sub> Free) ที่ได้จาก Zero Gas Generator แล้วปรับเทียบ Span จากการป้อน Certified Standard NO (N<sub>2</sub> Balanced) ผ่านอุปกรณ์ Standard Gas Generator ซึ่งเป็น Dynamic Diluter ที่ใช้อุปกรณ์ Mass Flow Controller ในการควบคุมอัตราการไหลของ Gas NO และ Zero Gas ให้ค่า Span อยู่ที่ 80-85% ของช่วงการตรวจวัด (80-85% of full scale)
- ปรับเทียบเครื่องวัดปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO<sub>2</sub> Analyzer) ด้วยก๊าซมาตรฐานซัลเฟอร์ไดออกไซด์ออกไซด์ ทุกครั้งก่อนการตรวจวัด โดยปรับค่าศูนย์จากการวิเคราะห์ Zero Gas (SO<sub>2</sub> Free) ที่ได้จาก Zero Gas Generator แล้วปรับเทียบ Span จากการป้อน Certified Standard SO<sub>2</sub> (N<sub>2</sub> Balanced) ผ่านอุปกรณ์ Standard Gas Generator ซึ่งเป็น Dynamic Diluter ที่ใช้อุปกรณ์ Mass Flow Controller ในการควบคุมอัตราการไหลของ Gas SO<sub>2</sub> และ Zero Gas ให้ค่า Span อยู่ที่ 80-85% ของช่วงการตรวจวัด (80-85% of full scale)
- ปรับเทียบอัตราการไหลของ Canister (VOCs) สำหรับใช้เก็บตัวอย่าง ด้วย Primary Air Flow Meter ยี่ห้อ BIOS (Dry CAL) รุ่น DCL-ML และ Defender 510-H และ DCL-H ที่ผ่านการสอบเทียบทุกครั้งก่อนทำการเก็บตัวอย่าง
- ปรับเทียบเครื่องวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO Analyzer) ด้วยก๊าซมาตรฐานคาร์บอนมอนอกไซด์ โดยปรับค่าศูนย์จากการวิเคราะห์ Zero Gas (NO, NO<sub>2</sub> Free) ที่ได้จาก Zero Gas Generator แล้วปรับเทียบ Span จากการป้อน Certified Standard Gas (N<sub>2</sub> Balanced) ผ่านอุปกรณ์ Standard Gas Generator ซึ่งเป็น Dynamic Diluter ที่ใช้อุปกรณ์ Mass Flow Controller ในการควบคุมอัตราการไหลของ Standard Gas และ Zero Gas ให้ค่า Span อยู่ที่ 80-85% ของช่วงการตรวจวัด (80-85% of full scale) โดยให้ปรับเทียบเพื่อหาค่า Analyzer Error ซึ่งจะต้องมีค่าน้อยกว่า 2% และหาค่า System Bias ซึ่งจะต้องมีค่าน้อยกว่า 5%
- ปรับเทียบเครื่องวัดปริมาณก๊าซโอโซน (O<sub>3</sub> Analyzer) ด้วยก๊าซมาตรฐานโอโซน ทุกครั้งก่อนการตรวจวัด โดยปรับค่าศูนย์จากการวิเคราะห์ Zero Gas (O<sub>3</sub> Free) ที่ได้จาก Zero Gas Generator แล้วปรับเทียบ Span จากการป้อน Certified Standard O<sub>3</sub> (N<sub>2</sub> Balanced) ผ่านอุปกรณ์ Standard Gas Generator ซึ่งเป็น Dynamic Diluter ที่ใช้อุปกรณ์ Mass Flow Controller ในการควบคุมอัตราการไหลของ Gas O<sub>3</sub> และ Zero Gas ให้ค่า Span อยู่ที่ 80-85% ของช่วงการตรวจวัด (80-85% of full scale)
- ปรับเทียบเครื่องวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub> Analyzer) ด้วยก๊าซมาตรฐานคาร์บอนไดออกไซด์ ทุกครั้งก่อนการตรวจวัด โดยปรับค่าศูนย์จากการวิเคราะห์ Zero Gas (CO<sub>2</sub> Free) ที่ได้จาก Zero Gas Generator แล้วปรับเทียบ Span จากการป้อน Certified Standard CO<sub>2</sub> (N<sub>2</sub> Balanced) ผ่านอุปกรณ์ Standard Gas

Generator ซึ่งเป็น Dynamic Diluter ที่ใช้อุปกรณ์ Mass Flow Controller ในการควบคุมอัตราการไหลของ Gas CO<sub>2</sub> และ Zero Gas ให้ค่า Span อยู่ที่ 80-85% ของช่วงการตรวจวัด (80-85% of full scale)

- การตรวจสอบถุงเก็บตัวอย่าง (Sampling Bag) ตรวจสอบการรั่วไหลของถุงเก็บตัวอย่าง โดยทดสอบดูดอากาศลงในถุงเก็บตัวอย่างเพื่อสังเกตความเปลี่ยนแปลงของถุงเก็บตัวอย่าง ตรวจสอบการรั่วไหลอีกครั้ง จนกว่าจะไม่พบการรั่วไหล จากนั้นทำการตรวจสอบความสะอาดของถุงเก็บตัวอย่าง ก่อนนำไปทำการเก็บตัวอย่างทุกครั้ง โดยนำไปทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีการเดียวกันกับที่จะใช้ในการวิเคราะห์ตัวอย่าง คำนวณปริมาณสารปนเปื้อนภายในถุงเก็บตัวอย่างและหากพบการปนเปื้อนต้องทำความสะอาดถุงเก็บตัวอย่างอีกครั้ง
- การสร้างกราฟมาตรฐาน (Calibration Curve) การปรับเทียบค่าอัตราการไหล (Flow Rate) ของเครื่องเก็บตัวอย่างโดยใช้ Orifice Standard Calibrator และนำค่าที่อ่านได้อย่างน้อย 5 ค่ามาสร้างกราฟเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient; r) ซึ่งต้องได้มากกว่าหรือเท่ากับ 0.995 ดังError! Reference source not found.



รูปที่ 4 การสร้างกราฟมาตรฐานสำหรับการปรับเทียบค่าอัตราการไหล (Flow Rate) ของเครื่องเก็บตัวอย่างโดยใช้ชุดปรับเทียบอัตราการไหล (Orifice Standard Calibrator)

สรุปเทคนิคการควบคุมคุณภาพเครื่องมือสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ อากาศ ระดับเสียง ความเร็วและทิศทางลม แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เทคนิคการควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ อากาศ ระดับเสียง ความเร็วและทิศทางลม

ดัชนี	การควบคุมคุณภาพ	ความถี่ของการควบคุมคุณภาพ	เกณฑ์ยอมรับ
<b>คุณภาพน้ำ</b>			
1. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ QC Standard	- ทุก 10 % ของตัวอย่าง - ทุก 10 % ของตัวอย่าง	- $\pm 0.1$ pH Unit - $\pm 0.1$ pH Unit
2. เครื่องวัดการนำไฟฟ้าและวัดค่าความเค็ม (Salinity and Conductivity Meter)	- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ QC Standard	- ทุก 10 % ของตัวอย่าง - ทุก 10 % ของตัวอย่าง	- $\pm 10\%$ Conduct Unit - $\pm 10\%$ Conduct Unit
<b>คุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป (Ambient)</b>			
1. ฝุ่นละอองรวม (TSP) เฉลี่ย 24 ชั่วโมง	- Orifice Transfer Standard Calibration - Sampler Flow Rate	- ทุกครั้งก่อนการเก็บตัวอย่าง - ทุกครั้งก่อนการเก็บตัวอย่าง	- Correlation Coefficient ( $r \geq 0.995$ ) - $1.1-1.8 \text{ m}^3/\text{min}$ สำหรับ $24 \text{ hrs} \pm 1 \text{ hour}$ (กรมควบคุมมลพิษกำหนด $24 \text{ hrs} \pm 2 \text{ hours}$ )
2. ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10)	- Orifice Transfer Standard Calibration - Sampler Flow Rate	- ทุกครั้งก่อนการเก็บตัวอย่าง - ทุกครั้งก่อนการเก็บตัวอย่าง	- Correlation Coefficient ( $r \geq 0.995$ ) - $1.02-1.24 \text{ m}^3/\text{min}$ สำหรับ $24 \text{ hrs} \pm 1 \text{ hour}$ (กรมควบคุมมลพิษกำหนด $24 \text{ hrs} \pm 2 \text{ hours}$ )
3. ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM-2.5)	- Dry Cal Primary Flow Meter Standard Calibration - Sampler flow rate	- ทุกครั้งก่อนการเก็บตัวอย่าง - ทุกครั้งก่อนการเก็บตัวอย่าง	- Correlation coefficient ( $r \geq 0.995$ ) - Flow rate $16.67 \text{ Litre/minute} (\pm 2\%)$ ( $16.34-17.00 \text{ Litre/minute}$ สำหรับ $24 \text{ hrs} (\pm 1 \text{ hour})$ )
4. ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)	- ควบคุมอัตราการไหล - ทดสอบก๊าซ Zero (Zero Air) - ทดสอบก๊าซมาตรฐาน	- ทุกครั้งก่อนตรวจวัด - ทุกครั้งก่อนตรวจวัด - ทุกครั้งก่อนตรวจวัด	- Control + 1% - 80-85% of Full Scale Range - 5 % of Full Scale Range
5. ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO <sub>2</sub> )	- ควบคุมอัตราการไหล - ทดสอบก๊าซ Zero (Zero Air) - ทดสอบก๊าซมาตรฐาน	- ทุกครั้งก่อนตรวจวัด - ทุกครั้งก่อนตรวจวัด - ทุกครั้งก่อนตรวจวัด	- Control + 1% - 80-85% of Full Scale Range - 5 % of Full Scale Range

ตารางที่ 4 เทคนิคการควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ อากาศ ระดับเสียง ความเร็วและทิศทางลม

ดัชนี	การควบคุมคุณภาพ	ความถี่ของการควบคุมคุณภาพ	เกณฑ์ยอมรับ
6. ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO <sub>2</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ควบคุมอัตราการไหล</li> <li>- ทดสอบก๊าซ Zero (Zero Air)</li> <li>- ทดสอบก๊าซมาตรฐาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุกครั้งก่อนตรวจวัด</li> <li>- ทุกครั้งก่อนตรวจวัด</li> <li>- ทุกครั้งก่อนตรวจวัด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control <math>\pm</math> 1%</li> <li>- 80-85% of Full Scale Range</li> <li>- 5 % of Full Scale Range</li> </ul>
7. ก๊าซโอโซน (O <sub>3</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ควบคุมอัตราการไหล</li> <li>- ทดสอบก๊าซ Zero (Zero Air)</li> <li>- ทดสอบก๊าซมาตรฐาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุกครั้งก่อนตรวจวัด</li> <li>- ทุกครั้งก่อนตรวจวัด</li> <li>- ทุกครั้งก่อนตรวจวัด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control <math>\pm</math> 1%</li> <li>- 80-85% of Full Scale Range</li> <li>- 5 % of Full Scale Range</li> </ul>
8. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO <sub>2</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ควบคุมอัตราการไหล</li> <li>- ทดสอบก๊าซ Zero (Zero Air)</li> <li>- ทดสอบก๊าซมาตรฐาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุกครั้งก่อนตรวจวัด</li> <li>- ทุกครั้งก่อนตรวจวัด</li> <li>- ทุกครั้งก่อนตรวจวัด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control <math>\pm</math> 1%</li> <li>- 80-85% of Full Scale Range</li> <li>- 5 % of Full Scale Range</li> </ul>
9. ไฮโดรคาร์บอนรวมและมีเทน (THC and Methane)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ควบคุมอัตราการไหล</li> <li>- ทดสอบก๊าซ Zero (Zero Air)</li> <li>- ทดสอบก๊าซมาตรฐาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุกครั้งก่อนตรวจวัด</li> <li>- ทุกครั้งก่อนตรวจวัด</li> <li>- ทุกครั้งก่อนตรวจวัด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control <math>\pm</math> 1%</li> <li>- 80-85% of Full Scale Range</li> <li>- 5 % of Full Scale Range</li> </ul>
10. VOCs	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flow Meter Calibration</li> <li>- Sampler Flow Rate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุกครั้งก่อนการเก็บตัวอย่าง</li> <li>- ทุกครั้งก่อนการเก็บตัวอย่าง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flow Rate 3.33 mL/min</li> </ul>
11. ความเร็วลม ทิศทางลม (Wind Speed and Wind Direction) และชุดอุณหภูมิตามวิธี	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การตรวจสอบทิศเหนือกับเข็มทิศ</li> <li>- การตรวจสอบแบตเตอรี่/กระแสไฟฟ้า</li> <li>- การตรวจสอบระบบเวลา</li> <li>- การตรวจสอบหน่วยความจำ</li> <li>- การตรวจสอบสายเชื่อมต่อสัญญาณ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุกครั้งก่อนตรวจวัด</li> <li>- ทุกครั้งก่อนตรวจวัด</li> <li>- ทุกครั้งก่อนตรวจวัด</li> <li>- ทุกครั้งก่อนตรวจวัด</li> <li>- ทุกครั้งก่อนตรวจวัด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ถูกต้อง</li> <li>- 12 โวลต์ / 220 โวลต์ผ่านตัวแปลงไฟฟ้า</li> <li>- ถูกต้อง</li> <li>- สมบูรณ์</li> <li>- สมบูรณ์</li> </ul>

ตารางที่ 4 เทคนิคการควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ อากาศ ระดับเสียง ความเร็วและทิศทางลม

ดัชนี	การควบคุมคุณภาพ	ความถี่ของการควบคุมคุณภาพ	เกณฑ์ยอมรับ
ระดับเสียง (Noise)			
1. $L_{Aeq}$ 5 mins, $L_{Aeq}$ 1 hours, $L_{Aeq}$ 8 hours, $L_{Aeq}$ 15 mins, $L_{Aeq}$ 24 hours, $L_{Adn}$ , $L_{A90}$ , $L_{Amax}$ และระดับเสียงรบกวน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การตรวจสอบแบตเตอรี่</li> <li>- การตรวจสอบ Sound Level Meter</li> <li>- การตรวจสอบระบบเวลา</li> <li>- การตรวจสอบ Memory Card (Test Run)</li> <li>- การตรวจสอบ Cable Link Data</li> <li>- Acoustic Calibration</li> <li>- การตรวจสอบ Measurement Weighting</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง</li> <li>- ทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง</li> <li>- ทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง</li> <li>- ทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง</li> <li>- ทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง</li> <li>- ทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง</li> <li>- ทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 6 Volt หรือ AA (Alkaline 1.5 Volt 4 ก้อน)</li> <li>- สมบูรณ์</li> <li>- สมบูรณ์</li> <li>- สมบูรณ์</li> <li>- สมบูรณ์</li> <li>- 94 dB, 1,000 Hz C-Weighting</li> <li>- A Weight</li> </ul>

### 2.1.6 การเก็บรักษาตัวอย่างขณะขนส่งมายังห้องปฏิบัติการ (Sample Preservation and Shipping)

เมื่อเจ้าหน้าที่เก็บตัวอย่างพร้อม Blank ต่างๆ ในภาคสนามเรียบร้อยแล้ว จะต้องทำการรักษาสภาพตัวอย่างให้เหมาะสมรายดัชนีที่วิเคราะห์ เช่น การเติมกรด หรือแช่เย็น เป็นต้น เพื่อช่วยให้คุณภาพของตัวอย่างสดและคงที่ หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด ซึ่งขวดตัวอย่างทั้งหมดจะต้องบรรจุลงในถุงพลาสติกที่ปิดปากถุงให้แน่นเพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากน้ำแข็งละลายในกล่องโฟมบรรจุตัวอย่างขณะขนส่งไปยังห้องปฏิบัติการ ตรวจสอบความเหมาะสมของความเย็นที่ใช้แช่ตัวอย่างด้วยการควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในช่วง 2-6 องศาเซลเซียส จากนั้นนำ Field Log Sheet, Procedure Check Sheet และ Chain of Custody ที่ระบุเวลาที่ส่งตัวอย่างใส่ในช่องพลาสติกเพื่อกันน้ำ แบนมาด้านในฝากล่องโฟม ปิดกล่องโฟมให้เรียบร้อยด้วยการพันเทปรอบฝากล่องให้แน่นเพื่อป้องกันน้ำซึมออกมาระหว่างขนส่ง พร้อมระบุหน้ากล่อง ดังนี้

กรุณาส่ง
ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์
บริษัท ยูไนเต็ด แอนาไลสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด
3 ซอยอุดมสุข 41 ถนนสุขุมวิท แขวงบางจาก เขตพระโขนง กรุงเทพฯ โทร. 0-2763-2828
ผู้ส่ง .....
โทร. ....

### รูปที่ 5 ตัวอย่างฉลากปิดฝากล่องบรรจุตัวอย่างเพื่อส่งห้องปฏิบัติการ

กรณีตัวอย่างคุณภาพอากาศที่เก็บใส่กระดาศกรอง หรือถุงเก็บตัวอย่าง (Sampling Bag) เจ้าหน้าที่เก็บตัวอย่างจะจัดเก็บใส่ภาชนะหรืออุปกรณ์ที่ออกแบบเฉพาะเพื่อป้องกันการปนเปื้อนและเสียหายระหว่างการขนส่ง

## 2.2 การควบคุมคุณภาพตัวอย่างภายในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ (Quality Control in the Laboratory)

การควบคุมคุณภาพตัวอย่างภายในห้องปฏิบัติการ จะเริ่มจากขั้นตอนการรับตัวอย่างจากภาคสนาม ขั้นตอนการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการ และการประเมินคุณภาพของผลการตรวจวิเคราะห์

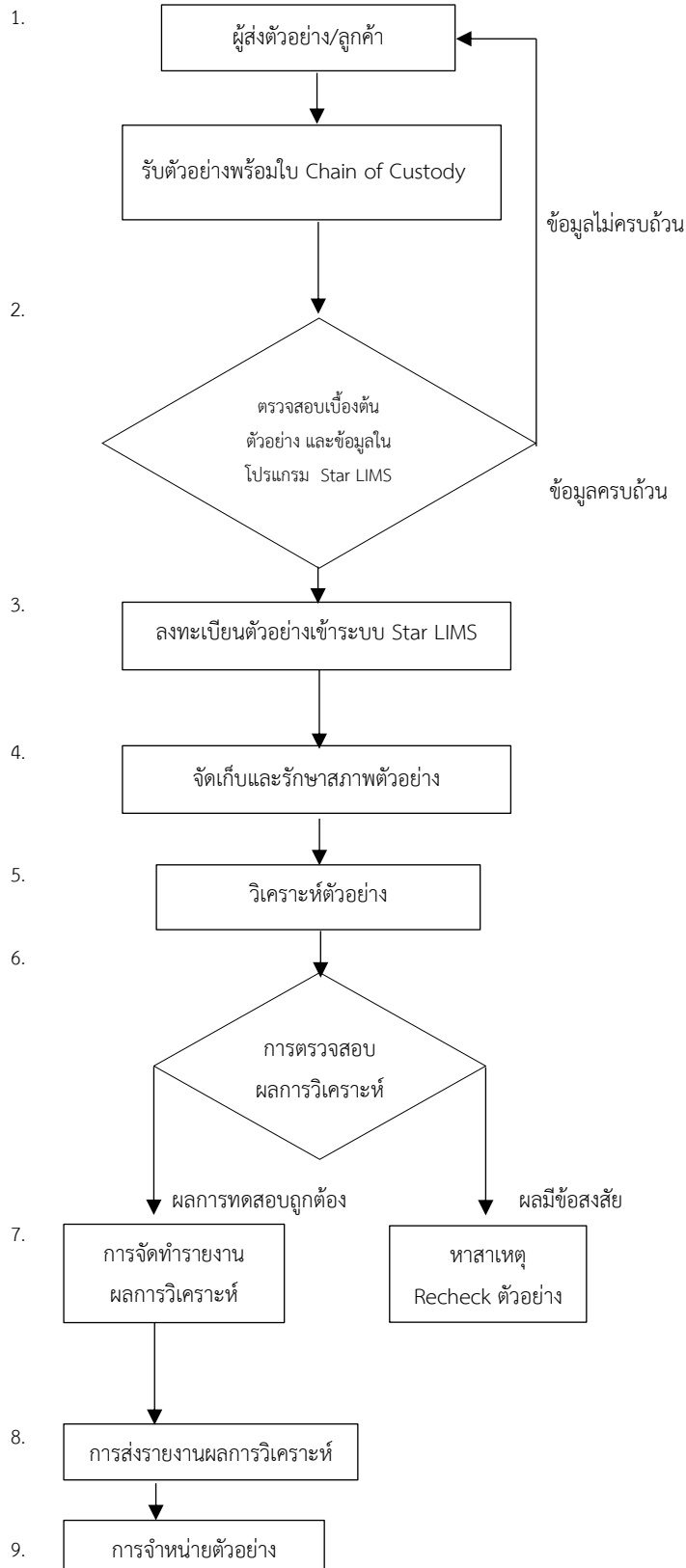
### 2.2.1 การรับตัวอย่างเข้าห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ (Sample Receiving)

ห้องปฏิบัติการจัดการตัวอย่างที่เก็บมาจากลูกค้า เข้าห้องปฏิบัติการ โดยการบ่งชี้ ลงทะเบียนเข้าในระบบการจัดการข้อมูลสารสนเทศ ซึ่งสามารถสืบย้อนกลับข้อมูลของตัวอย่างได้อย่างถูกต้อง และส่งต่อข้อมูลของตัวอย่าง ตั้งแต่การเข้ามาในห้องปฏิบัติการ จนถึงการวิเคราะห์ การคำนวณ การรายงานผล จนถึงการจัดจำหน่ายตัวอย่าง เมื่อการบริการลูกค้าแล้วเสร็จ และมีขั้นตอนปฏิบัติงานตามระบบคุณภาพ ISO/IEC 17025 เพื่อควบคุมคุณภาพของการบริการลูกค้า ตามเอกสารขั้นตอนปฏิบัติงานดังนี้



ลำดับ

ขั้นตอนการดำเนินงาน



เอกสารที่ใช้

- UAE.QP.7.1.5(0) : การทบทวนคำขอ ข้อเสนอ การประมูล และข้อสัญญา
- UAE.QP.7.4.5(0) : การจัดการตัวอย่าง
- ใบ Chain of Custody (ฉบับภาษาไทย)
- ใบ Chain of Custody (ฉบับภาษาอังกฤษ)
- UAE.SOP.7.4.003 : ขั้นตอนการรับตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม Star LIMS
- แบบบันทึกอิเล็กทรอนิกส์ Chain of Custody ของระบบข้อมูลสารสนเทศห้องปฏิบัติการ Star LIMS
- UAE.SOP.7.4.003 : ขั้นตอนการรับตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม Star LIMS
- แบบบันทึกอิเล็กทรอนิกส์ Chain of Custody ของระบบข้อมูลสารสนเทศห้องปฏิบัติการ Star LIMS
- UAE.SOP.7.4.004 : การจัดเก็บตัวอย่าง
- วิธีการทดสอบตามรายการทดสอบนั้น
- Work Sheet อิเล็กทรอนิกส์ ระบบข้อมูลสารสนเทศห้องปฏิบัติการ Star LIMS (ตามพารามิเตอร์)
- UAE.QP.7.8.5(0) : การรายงานผล
- UAE.SOP.7.4.010 : การจำหน่ายตัวอย่าง

## 2.2.2 การควบคุมคุณภาพการวิเคราะห์ภายในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์

การควบคุมคุณภาพการวิเคราะห์ภายในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ ตามระบบมาตรฐาน ISO/IEC17025 จะมีการดำเนินงานดังนี้

### 1) การควบคุมคุณภาพสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ

#### 1.1) การเตรียมกระดาศกรองสำหรับตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM<sub>10</sub>)

ในการเตรียมกระดาศกรองที่ใช้ในภาคสนามสำหรับการเก็บตัวอย่าง PM<sub>10</sub> จะต้องตรวจสอบรอยแตกร้าวของกระดาศกรอง และนำไปอบในเตหิเคเตอร์เป็นเวลา 24 ชั่วโมง  $\pm$  30 นาที เพื่อควบคุมความชื้นที่  $(20-45\% \text{ RH}) \pm 5\% \text{ RH}$  และควบคุมอุณหภูมิที่  $(15-30^\circ \text{C}) \pm 3^\circ \text{C}$  และนำไปชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง ที่มีค่าความไหว (Sensitivity) เท่ากับ 0.1 mg (สำหรับการวิเคราะห์ตัวอย่างจะทำเช่นเดียวกัน)

#### 1.2) การตรวจสอบ Blank สำหรับการวิเคราะห์ปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM<sub>10</sub>)

สำหรับการวิเคราะห์ PM<sub>10</sub> จะมีการตรวจสอบ Blank เพื่อตรวจสอบการปนเปื้อนตัวอย่างโดยการวิเคราะห์เหมือนตัวอย่างทุกประการ ในการวิเคราะห์ทุก 10 ตัวอย่าง ทั้งการเตรียมกระดาศกรองและการวิเคราะห์ตัวอย่าง โดยน้ำหนักไม่ควรแตกต่างกันเกิน  $\pm 5\%$

#### 1.3) การตรวจสอบซ้ำในห้องปฏิบัติการ (Laboratory Duplicate)

จะทำการตรวจสอบซ้ำในห้องปฏิบัติการด้วยวิธีเดิมเพื่อตรวจสอบความเที่ยงของการวิเคราะห์ โดยการทำการ Duplicate จำนวน 1 ตัวอย่างต่อการวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศ 10 ตัวอย่าง ซึ่งค่า Relative Percent Difference (RPD) ที่ได้ควรน้อยกว่าหรือเท่ากับ 20 เปอร์เซ็นต์ หรือตามเกณฑ์ที่กำหนดในแต่ละดัชนีสำหรับการวิเคราะห์ PM<sub>10</sub> การตรวจสอบซ้ำ โดยการทำการ Replicate จำนวน 1 ตัวอย่าง ต่อการวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศ 10 ตัวอย่าง ค่าที่ได้ควรอยู่ในช่วง 90-110 % Recovery

#### 1.4) การตรวจสอบ System Blank

การตรวจสอบ System Blank พร้อมกับการวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศ โดยในแต่ละชุดของตัวอย่าง จะทำ System Blank จำนวน 1 ตัวอย่าง ต่อการวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศทุก 10 ตัวอย่างของแต่ละดัชนี ค่าที่วัดได้ควรจะต้องมีค่าน้อยกว่าค่า Detection Limit กรณีมีค่ามากกว่าค่า Detection Limit ค่าที่ได้ต้องไม่มากกว่า 3 เท่าของ Detection Limit

#### 1.5) การเก็บตัวอย่างซ้ำ (Duplicate Sample)

การเก็บตัวอย่างแต่ละชุด ควรมีการเก็บตัวอย่างซ้ำจุดเก็บตัวอย่างจุดเดียวกันด้วยชุดเก็บตัวอย่างประเภทเดียวกันในเวลาเดียวกัน โดยจำนวน Duplicate Sample ที่ทำการเก็บมีจำนวนไม่น้อยกว่า 10% ของจำนวนตัวอย่างในชุด เพื่อใช้ในการทดสอบความเชื่อมั่นของผลการทดสอบตั้งแต่การเก็บตัวอย่างไปจนถึงการทดสอบโดยผลการทดสอบของการเก็บตัวอย่างซ้ำนี้ควรมีค่าความแตกต่างของผลการทดสอบไม่เกิน 25% หากผลการทดสอบมีความแตกต่างกันเกิน 25% ควรทำการทดสอบตัวอย่างใหม่ทั้งหมดหรือพิจารณาการเก็บตัวอย่างซ้ำ

#### 1.6) การตรวจสอบค่า % RSD (Percent Relative Standard Deviation) ของ Relative Response Factor (RRF)

การหาค่า % RSD (Percent Relative Standard Deviation) ของ Relative Response Factor (RRF) ได้จากการสร้างกราฟของสารอินทรีย์ระเหยมาตรฐานซึ่งมีความเข้มข้นอย่างน้อย 5 ความเข้มข้นขึ้นไป ควรมีค่า % RSD (Percent Relative Standard Deviation) ไม่เกิน 30 % หากผลการทดสอบมีความแตกต่างกันเกิน 30% ควรทำการฉีดสารมาตรฐานเพื่อสร้างกราฟมาตรฐานใหม่

#### 1.7) การตรวจสอบด้วย Daily Calibration Check

การทดสอบตัวอย่างแต่ละชุดจะต้องทำการทดสอบสารมาตรฐานที่รู้ความเข้มข้นและมีความเข้มข้นอยู่ในช่วงกลางๆ ของกราฟมาตรฐาน อย่างน้อยทุกๆ 24 ชั่วโมง (Daily Calibration Check) ซึ่งค่าความเข้มข้นของสารมาตรฐานที่ได้ในแต่ละครั้งจะต้องมีค่าเบี่ยงเบนจากค่าที่ทำการเตรียมกราฟมาตรฐานไม่เกิน 30% หากมีสารใดที่มีค่าเบี่ยงเบนเกิน 30% จะต้องทำการทดสอบใหม่ หรือพิจารณาไม่รายงานค่าที่ทดสอบได้ของสารนั้นในรายงานผลการทดสอบ

#### 1.8) การตรวจสอบ Continuing Calibration Verification (CCV)

การทวนสอบกราฟมาตรฐานก่อนการเริ่มวิเคราะห์เป็นการยืนยันตรวจสอบความถูกต้องของกราฟมาตรฐานว่าถูกต้องการทวนสอบกราฟมาตรฐานโดยการวิเคราะห์สารละลายที่มีสารที่สนใจที่ความเข้มข้นหนึ่งซึ่งอยู่ในพิสัยความเข้มข้นของกราฟมาตรฐานสารละลายใช้ตรวจสอบ (Calibration Check Solution) โดยใช้สารละลายมาตรฐานแหล่งเดียวกับที่นำมาใช้เตรียมกราฟมาตรฐานที่ความเข้มข้นตรงกลางของกราฟมาตรฐานมาวิเคราะห์ทุกครั้งหลังจากสร้างกราฟมาตรฐาน โดยทำการวิเคราะห์ CCV จำนวน 1 ตัวอย่าง หรือ ทุกชุดของการวิเคราะห์ ซึ่งค่าความเข้มข้นที่จะยอมรับได้ควรอยู่ในช่วง  $\pm 5\%$  ของค่าจริง (% Recovery อยู่ในช่วง 95-105%) หรือตามเกณฑ์ที่กำหนดในแต่ละดัชนี

#### 1.9) การตรวจสอบ Initial Calibration Verification (ICV)

การทวนสอบกราฟมาตรฐานก่อนการเริ่มวิเคราะห์เป็นการยืนยันตรวจสอบความถูกต้องของกราฟมาตรฐานว่าถูกต้องการทวนสอบกราฟมาตรฐานโดยการวิเคราะห์สารละลายที่มีสารที่สนใจที่ความเข้มข้นหนึ่งซึ่งอยู่ในพิสัยความเข้มข้นของกราฟมาตรฐานสารละลายใช้ตรวจสอบ (Calibration Check Solution) โดยใช้สารละลายมาตรฐานต่างแหล่งกับที่นำมาใช้เตรียมกราฟมาตรฐานที่ความเข้มข้นตรงกลางของกราฟมาตรฐานมาวิเคราะห์ทุกครั้งหลังจากสร้างกราฟมาตรฐาน โดยทำการวิเคราะห์ ICV จำนวน 1 ตัวอย่างหรือทุกชุดของการวิเคราะห์ ซึ่งค่าความเข้มข้นที่จะยอมรับได้ควรอยู่ในช่วง  $\pm 5\%$  ของค่าจริง (% Recovery อยู่ในช่วง 95-105%) หรือตามเกณฑ์ที่กำหนดในแต่ละดัชนี

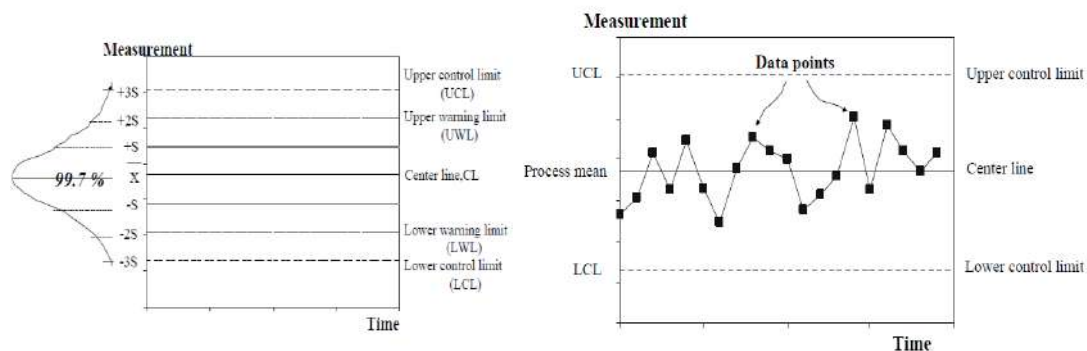
#### 1.10) การทำแผนภูมิควบคุม (Control Chart)

จะมีการใช้แผนภูมิควบคุมคุณภาพสำหรับควบคุมกระบวนการวิเคราะห์ให้ได้ผลวิเคราะห์ที่มีเสถียรภาพในขอบเขตที่ยอมรับได้ ตัวอย่างดัง

Error! Reference source not found. ประกอบด้วย

- Mean Control Chart

เป็นแผนภูมิสำหรับควบคุมการวิเคราะห์สารมาตรฐานอาจเป็นตัวอย่างมาตรฐาน (Standard Reference Material) สำหรับควบคุมการวิเคราะห์สาร หรือ สารมาตรฐานสำหรับการตรวจสอบกราฟมาตรฐาน หรือ การวิเคราะห์ Blank แผนภูมินี้สร้างขึ้นจากค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการวิเคราะห์สารมาตรฐานอาจคำนวณเป็นร้อยละ ในกรณีสารมาตรฐานมีความเข้มข้นมีขอบเขตการควบคุมที่ค่าเฉลี่ยเป็นบวก หรือ ลบสองเท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\pm 2SD$ ) เรียกว่า Warning Levels (WL) และที่ค่าเฉลี่ยเป็นบวกหรือลบสามเท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\pm 3SD$ ) เรียกว่า Control Levels (CL)



รูปที่ 6 ตัวอย่างแผนภูมิควบคุม (Control Chart)

- การวิเคราะห์แผนภูมิควบคุมคุณภาพ

แผนภูมิควบคุมคุณภาพที่ดีจะต้องได้ค่าวิเคราะห์ของขอบเขตกลาง หรือ ค่าเฉลี่ยที่สมดุลกันทั้งสองด้าน ต้องไม่มีจุดใดอยู่นอกขอบเขตการควบคุมบนและล่าง และควรมีจุดน้อยที่สุดอยู่ใกล้เส้นขอบเขตควบคุมบนและล่าง เมื่อเกิดความไม่สมดุลหรือความผิดปกติแสดงว่ากระบวนการตรวจวัดไม่อยู่ภายใต้การควบคุมต้องมีการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น การเตรียมตัวอย่าง ผู้วิเคราะห์ขาดประสบการณ์ หรือ เกิดจากความผิดพลาดของเครื่องมือเหตุการณ์ที่นอกเหนือขอบเขตการควบคุม ได้แก่

- Control Limit (CL) หากมี 1 จุด เกิน CL ให้ทำการวิเคราะห์ซ้ำทันที หากผลการวิเคราะห์ซ้ำอยู่ในค่า CL ให้ทำการวิเคราะห์ต่อไป แต่หากผลการวิเคราะห์ที่ได้เกินค่า CL ให้หยุดการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น
- Warning Limit (WL) หากมี 2 ใน 3 จุด เกินค่า WL ให้วิเคราะห์ตัวอย่างอื่นต่อไป หากจุดต่อไปน้อยกว่าค่า WL ให้ทำการวิเคราะห์ต่อไป แต่หากเกินค่า WL ให้หยุดการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น
- Standard Deviation หากมี 4 ใน 5 จุดเกิน 1S หรือ อยู่ในลำดับที่มากกว่าหรือน้อยกว่า ให้วิเคราะห์ตัวอย่างอื่นต่อไป หากจุดต่อไปน้อยกว่า 1S หรือเปลี่ยนลำดับให้วิเคราะห์ต่อไปได้ หรือหยุดการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา

- Central Line หากมี 6 ตัวอย่างต่อเนื่องกันอยู่เหนือ Central Line (คือ X หรือ R) ให้วิเคราะห์ตัวอย่างอื่นต่อไป หากจุดต่อไปอยู่ต่ำกว่า Central Line ให้วิเคราะห์ต่อไป หากจุดต่อไปอยู่บนด้านเดียวกันให้หยุดการวิเคราะห์และแก้ไขข้อบกพร่อง

ทั้งนี้ในทุกกรณีของการควบคุมคุณภาพหลังจากแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว ให้ทำการวิเคราะห์ใหม่โดยวิเคราะห์ตัวอย่างจำนวนครึ่งหนึ่งที่ทำการวิเคราะห์ระหว่างการวัดครั้งสุดท้ายที่อยู่ในขอบเขตการควบคุมและการวัดที่อยู่นอกเขตการควบคุม การใช้แผนภูมิควบคุมคุณภาพนอกจากจะสามารถหาจุดบกพร่องเพื่อแก้ไขขบวนการวิเคราะห์แล้วยังสามารถใช้ในการกำหนดช่วงของการยอมรับ หรือ ปฏิเสธผลการวิเคราะห์ทดสอบได้ และยังสามารถใช้ปรับปรุงสมรรถนะของเครื่องมือให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

โดยสามารถสรุปการควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศ

ดัชนี	การควบคุมคุณภาพ	ความถี่ของการควบคุมคุณภาพ	เกณฑ์ยอมรับ
คุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป (Ambient)			
1. ผู้เฝ้าระวังรวม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การตรวจสอบการรั่วไหลของกระดาษกรอง</li> <li>- การตรวจสอบ Blank</li> <li>- การตรวจสอบซ้ำ</li> <li>- QC Chart ของเครื่องชั่ง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุกแผ่นของกระดาษกรอง</li> <li>- ทุกชุดของการวิเคราะห์</li> <li>- ทุก 10 % ของตัวอย่าง</li> <li>- ทุกครั้งที่เปิดเครื่องก่อนใช้งาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ต้องไม่พบรอยรั่วของกระดาษกรอง</li> <li>- น้ำหนักไม่ควรแตกต่างกันเกิน + 5 %</li> <li>- &lt;10 % Difference</li> <li>- ไม่เกิน <math>\pm 3</math> SD</li> </ul>
2. ผู้เฝ้าระวังขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ( $PM_{10}$ )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การตรวจสอบการรั่วไหลของกระดาษกรอง</li> <li>- การตรวจสอบ Blank</li> <li>- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate)</li> <li>- QC Chart ของเครื่องชั่ง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุกแผ่นของกระดาษกรอง</li> <li>- ทุกชุดของการวิเคราะห์</li> <li>- ทุก 10 % ของตัวอย่าง</li> <li>- ทุกครั้งที่เปิดเครื่องก่อนใช้งาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ต้องไม่พบรอยรั่วของกระดาษกรอง</li> <li>- น้ำหนักไม่ควรแตกต่างกันเกิน + 5 %</li> <li>- &lt;10 % Difference</li> <li>- ไม่เกิน <math>\pm 3</math> SD</li> </ul>
3. ผู้เฝ้าระวังขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ( $PM_{2.5}$ )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- QC Chart ของเครื่องชั่ง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุกครั้งที่เปิดเครื่องก่อนใช้งาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไม่เกิน <math>\pm 3</math> SD</li> </ul>
4. ปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่าย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การตรวจสอบ System Blank</li> <li>- การเก็บตัวอย่างซ้ำ (Duplicate Sample)</li> <li>- การตรวจสอบด้วย Internal Standard</li> <li>- การตรวจสอบด้วย Daily Calibration Check</li> <li>- การตรวจสอบค่า Relative Response Factor (RRF)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุกชุดการทดลอง</li> <li>- ทุก 10 % ของการเก็บตัวอย่าง</li> <li>- ทุกชุดการทดลอง</li> <li>- ทุก 24 ชั่วโมงของการวิเคราะห์</li> <li>- ทุกชุดการทดลอง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- &lt; Detection Limit</li> <li>- RPD &lt; 25 %</li> <li>- % Recovery ไม่เกิน 30 %</li> <li>- เบี่ยงเบนจากค่าที่ทำการเตรียมกราฟมาตรฐาน ไม่เกิน 30 %</li> <li>- ความแตกต่างของผลทดสอบ(RSD) ไม่เกิน 30 %</li> </ul>
5. ตะกั่ว	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การตรวจสอบแบลนด์ (Method Blank)</li> <li>- การตรวจสอบ Initial Calibration Verification Standard (ICV)</li> <li>- การตรวจสอบ Continuing Calibration Verification Standard (CCV)</li> <li>- การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- &lt; Detection Limit</li> <li>- Recovery 95-105%</li> <li>- Recovery 95-105%</li> <li>- Recovery 85-115%</li> </ul>

## 2) การควบคุมคุณภาพสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ดิน ตะกอน และตะกอนดิน

### 2.1) การตรวจสอบ Method Blank

จะดำเนินการตรวจสอบ Method Blank พร้อมกับการวิเคราะห์ตัวอย่าง และผลการทำ Method Blank ของตัวอย่างต่างๆ จะนำไปประเมินการปนเปื้อนที่อาจเกิดขึ้นจากสารเคมี หรือ การปนเปื้อนระหว่างการเตรียมตัวอย่าง โดยในแต่ละชุดของตัวอย่างจะมีการทำ Method Blank จำนวน 1 ตัวอย่าง ต่อการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ ทุก 20 ตัวอย่าง หรือ ทุกชุดของการวิเคราะห์ โดยค่าที่วัดได้ควรจะต่ำกว่าค่า Method Detection Limit กรณีมีค่ามากกว่าต้องไม่เกิน 5% ของความเข้มข้นต่ำสุดของตัวอย่าง จึงจะยอมรับได้

### 2.2) การตรวจสอบซ้ำในห้องปฏิบัติการ (Laboratory Duplicate)

จะทำการตรวจสอบตัวอย่างซ้ำโดยวิธีเดิม เพื่อตรวจสอบความเที่ยงของการวิเคราะห์ โดยการทำการ Duplicate จำนวน 1 ตัวอย่าง ต่อการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ 10 ตัวอย่างหรือทุกชุดของการวิเคราะห์ ซึ่งค่า Relative Percent Difference (RPD) ที่ได้ต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับ 20 เปอร์เซ็นต์ หรือตามเกณฑ์ที่กำหนดในแต่ละดัชนี

### 2.3) การตรวจสอบค่า Correlation Coefficient (r) ของกราฟมาตรฐาน

จะใช้สารที่มีความเข้มข้นต่างๆ อย่างน้อย 3 เข้มข้นในการสร้างกราฟมาตรฐาน (Calibration Curve) โดยกราฟมาตรฐานต้องเป็นเส้นตรงที่มีค่า Correlation Coefficient  $< 0.995$  หรือ ตามเกณฑ์ที่กำหนดในแต่ละดัชนีที่มีการระบุเฉพาะ การรายงานผลการวิเคราะห์จะรายงานเฉพาะค่าที่อยู่ในช่วงสูงสุด-ต่ำสุดของกราฟมาตรฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบเครื่องมือ

### 2.4) การวิเคราะห์ด้วยการเติมสารที่ทราบค่ามาตรฐาน (Laboratory Fortified Matrix)

ในการตรวจสอบความถูกต้องของการวิเคราะห์โลหะหนัก (Heavy Metals) และซีโอดี (COD) จะมีการเติมสารมาตรฐานที่ทราบความเข้มข้นลงในตัวอย่างควบคู่ไปกับการวิเคราะห์ตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการวิเคราะห์ โดยจะมีการตรวจสอบ ด้วยการทำ Matrix Spike จำนวน 1 ตัวอย่าง ต่อการวิเคราะห์ทุก 10 หรือ 20 ตัวอย่าง ซึ่งค่า %Recovery ที่ได้ควรมีค่าอยู่ในช่วง 80-120% หรือ ตามเกณฑ์ที่กำหนดในแต่ละดัชนี

### 2.5) การใช้สารมาตรฐานที่มีการรับรอง Certified Reference Materials (RMs) หรือ Reference Materials (RMs) หรือ QC Standard

จะมีการใช้สารมาตรฐานที่มีการรับรอง Certified Reference Materials (CRMs) ในการตรวจวิเคราะห์ จะใช้สารมาตรฐานที่ได้รับรองความถูกต้องจากสถาบันที่เป็นมาตรฐานในการตรวจสอบวิธีวิเคราะห์โดยการตรวจสอบสารมาตรฐานที่มีการรับรอง 1 ตัวอย่าง ต่อการวิเคราะห์ 20 หรือ ทุกชุดของการวิเคราะห์ ซึ่งค่าที่ยอมรับได้จะต้องอยู่ในช่วง  $\pm 10\%$  ของค่าจริง (% Recovery อยู่ในช่วง 90-110%) หรือ ตามเกณฑ์ที่กำหนดในแต่ละดัชนี

## 2.6) การตรวจสอบด้วย Laboratory Fortified Blank (LFB) หรือ Laboratory Control Standard (LCS)

จะมีการตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB) เป็นการตรวจสอบการปนเปื้อนสารละลายมาตรฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ โดยการเติมสารละลายโลหะที่ทราบความเข้มข้นลงในน้ำกลั่น จากนั้นนำมาผ่านกระบวนการวิเคราะห์ทุกขั้นตอนเช่นเดียวกับตัวอย่าง ทำการวิเคราะห์ LFB จำนวน 1 ตัวอย่าง ต่อการวิเคราะห์ 20 ตัวอย่าง หรือ ทุกชุดของการวิเคราะห์ ซึ่งค่าที่ยอมรับได้ ต้องมีความเข้มข้นอยู่ในช่วง  $\pm 10\%$  ของค่าจริง (% Recovery อยู่ในช่วง 90-110 %)

## 2.7) การตรวจสอบ Continuing Calibration Verification (CCV)

การทวนสอบกราฟมาตรฐานก่อนการเริ่มวิเคราะห์เป็นการยืนยันตรวจสอบความถูกต้องของกราฟมาตรฐานว่าต้องการทวนสอบกราฟมาตรฐานโดยการวิเคราะห์สารละลายที่มีสารที่สนใจที่ความเข้มข้นหนึ่งซึ่งอยู่ในพิสัยความเข้มข้นของกราฟมาตรฐานสารละลายใช้ตรวจสอบ (Calibration Check Solution) โดยใช้สารละลายมาตรฐานแหล่งเดียวกับที่นำมาใช้เตรียมกราฟมาตรฐานที่ความเข้มข้นตรงกลางของกราฟมาตรฐานมาวิเคราะห์ทุกครั้งหลังจากสร้างกราฟมาตรฐาน โดยทำการวิเคราะห์ CCV จำนวน 1 ตัวอย่าง หรือ ทุกชุดของการวิเคราะห์ ซึ่งค่าความเข้มข้นที่จะยอมรับได้ควรอยู่ในช่วง  $\pm 10\%$  ของค่าจริง (% Recovery อยู่ในช่วง 90-110%) หรือ ตามเกณฑ์ที่กำหนดในแต่ละดัชนี

## 2.8) การตรวจสอบ Initial Calibration Verification (ICV)

การทวนสอบกราฟมาตรฐานก่อนการเริ่มวิเคราะห์เป็นการยืนยันตรวจสอบความถูกต้องของกราฟมาตรฐานว่าต้องการทวนสอบกราฟมาตรฐานโดยการวิเคราะห์สารละลายที่มีสารที่สนใจที่ความเข้มข้นหนึ่งซึ่งอยู่ในพิสัยความเข้มข้นของกราฟมาตรฐานสารละลายใช้ตรวจสอบ (Calibration Check Solution) โดยใช้สารละลายมาตรฐานต่างแหล่งกับที่นำมาใช้เตรียมกราฟมาตรฐานที่ความเข้มข้นตรงกลางของกราฟมาตรฐานมาวิเคราะห์ทุกครั้งหลังจากสร้างกราฟมาตรฐาน โดยทำการวิเคราะห์ ICV จำนวน 1 ตัวอย่าง หรือ ทุกชุดของการวิเคราะห์ ซึ่งค่าความเข้มข้นที่จะยอมรับได้ควรอยู่ในช่วง  $\pm 10\%$  ของค่าจริง (% Recovery อยู่ในช่วง 90-110%) หรือ ตามเกณฑ์ที่กำหนดในแต่ละดัชนี

## 2.9) การควบคุมคุณภาพการทดสอบแบคทีเรีย

2.9.1) การตรวจสอบคุณภาพอาหารเลี้ยงเชื้อ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม และความปลอดเชื้อของอาหารเลี้ยงเชื้อก่อนนำไปใช้ในการวิเคราะห์แบคทีเรีย ตรวจสอบการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ ทุกชุดตัวอย่างของ สำหรับเกณฑ์ยอมรับของการตรวจสอบอาหารเลี้ยงเชื้อนั้นต้องปลอดเชื้อ 100% ความเหมาะสมและความจำเพาะต้องได้ค่าตามที่เกณฑ์กำหนด

2.9.2) การตรวจสอบประสิทธิภาพของหม้อนึ่งความดันไอน้ำหม้อนึ่งความดันเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการฆ่าเชื้ออุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ ดังนั้นการตรวจสอบประสิทธิภาพของหม้อนึ่งความดันจึงมีความสำคัญมาก โดยห้องปฏิบัติการจะทำการตรวจสอบ



ประสิทธิภาพของหม้อนึ่งความดันทุกสัปดาห์ โดยเกณฑ์การยอมรับต้องไม่พบการเจริญของ Spore ของ *Geobacillus stearothermophilus*

- 2.9.3) การตรวจสอบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในอากาศภายในห้องปฏิบัติการ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในระหว่างการวิเคราะห์ ส่งผลให้การวิเคราะห์เกิดความผิดพลาดได้ โดยตรวจสอบจุลินทรีย์ในอากาศภายในห้องปฏิบัติการทุกสัปดาห์ สำหรับเกณฑ์การยอมรับต้องพบจุลินทรีย์ไม่เกิน 15 CFU/15 นาที
- 2.9.4) การตรวจสอบคุณภาพน้ำกลั่นเพื่อให้มั่นใจว่าน้ำกลั่นที่ใช้ในกระบวนการวิเคราะห์แบคทีเรียมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย ตรวจสอบโดยนำน้ำกลั่นมาวัดค่า pH, Conductivity, Aerobic Plate Count, โลหะหนัก และ Total Chlorine Residual ความถี่ในการตรวจสอบและเกณฑ์ยอมรับ
- 2.9.5) การตรวจสอบประสิทธิภาพบุคลากรในการวิเคราะห์แบคทีเรีย เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการวิเคราะห์แบคทีเรียของเจ้าหน้าที่จุลชีววิทยา เดือนละ 1 ครั้ง หัวหน้างานทำการเตรียมตัวอย่าง Unknown โดย Spike เชื้อแบคทีเรียที่ทราบปริมาณ จากนั้นเจ้าหน้าที่ฯ ทำการวิเคราะห์ตามวิธีทดสอบ เกณฑ์การยอมรับของผลการวิเคราะห์แบคทีเรียต้องพบเชื้อแบคทีเรียอยู่ในช่วงที่ Spike

## 2.10) การทำแผนภูมิควบคุม (Control Chart)

การทำแผนภูมิควบคุมและการวิเคราะห์แผนภูมิควบคุมมีรายละเอียดตามหัวข้อ 1) การควบคุมคุณภาพสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ ข้อ 1.10)

โดยสรุปการควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ดิน ตะกอน ตะกอนดิน และเนื้อเยื่อสัตว์น้ำ แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 สรุปการควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ดิน ตะกอน ตะกอนดิน เนื้อเยื่อสัตว์น้ำ

ดัชนี	การควบคุมคุณภาพ	ความถี่ของการควบคุมคุณภาพ	เกณฑ์ยอมรับ
<b>คุณภาพน้ำ</b>			
ของแข็งแขวนลอย ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ของแข็งทั้งหมด	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank)</li> <li>- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate)</li> <li>- การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB)</li> <li>- QC Chart ของเครื่องชั่ง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุก 5% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุกครั้งที่เปิดเครื่องก่อนใช้งาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- &lt; Detection Limit</li> <li>- RPD &lt; 10%</li> <li>- Recovery 90-110 %</li> <li>- ไม่เกิน <math>\pm 3</math> SD</li> </ul>
บีโอดี	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การตรวจสอบแบลงค์ (Dilution Blank)</li> <li>- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate)</li> <li>- การวิเคราะห์ Laboratory Fortified Blank (LFB)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- &lt; 0.2 mg/L</li> <li>- RPD &lt; 20 %</li> <li>- <math>198 \pm 30.5</math> mg/L</li> </ul>
ซีโอดี	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank)</li> <li>- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate)</li> <li>- การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB)</li> <li>- การตรวจสอบ Laboratory Fortified Matrix (LFM)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 100 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- &lt;Detection Limit</li> <li>- RPD <math>\leq</math> 10%</li> <li>- Recovery 90-110%</li> <li>- Recovery 90-110%</li> </ul>
ไนโตรเจนในรูปที่เคเอ็น	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank)</li> <li>- การตรวจสอบซ้ำ Laboratory Fortified Matrix (LFM/ LFMD)</li> <li>- การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- &lt; Detection Limit</li> <li>- RPD &lt; 10%</li> <li>- Recovery 90-110%</li> </ul>
ออร์แกนิกไนโตรเจน ไนโตรเจนทั้งหมด	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank)</li> <li>- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate)</li> <li>- การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- &lt; Detection Limit</li> <li>- RPD <math>\leq</math> 10%</li> <li>- Recovery 90-110%<sup>it</sup></li> </ul>
แอมโมเนีย แอมโมเนีย-ไนโตรเจน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank)</li> <li>- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate)</li> <li>- การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- &lt; Detection Limit</li> <li>- RPD <math>\leq</math> 10 %</li> <li>- Recovery 90-110 %</li> </ul>

ตารางที่ 6 สรุปการควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ดิน ตะกอน ตะกอนดิน เนื้อเยื่อสัตว์น้ำ

ดัชนี	การควบคุมคุณภาพ	ความถี่ของการควบคุมคุณภาพ	เกณฑ์ยอมรับ
ไนเตรท ไนเตรท-ไนโตรเจน ไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ออร์แกนิกฟอสฟอรัส ฟอสฟอรัสรวม ความกระด้าง ซิลิเกต	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การตรวจสอบแบลนด์ (Method Blank)</li> <li>- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate)</li> <li>- การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- &lt; Detection Limit</li> <li>- RPD &lt; 10%</li> <li>- Recovery 90-110%</li> </ul>
ความขุ่น	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate)</li> <li>- การทวนสอบกราฟมาตรฐาน (Calibration verification)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- RPD <math>\leq</math> 10%</li> <li>- Recovery 90-110%</li> </ul>
ซิลิเกต ไฮโดรเจนซิลิเกต	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การตรวจสอบแบลนด์ (Method Blank)</li> <li>- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate)</li> <li>- การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- &lt; Detection Limit</li> <li>- RPD &lt; 20%</li> <li>- Recovery 85-115%</li> </ul>
ฟลูออไรด์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การตรวจสอบแบลนด์ (Method Blank)</li> <li>- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate)</li> <li>- การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- &lt; Detection Limit</li> <li>- RPD <math>\leq</math> 10%</li> <li>- Recovery 90-110%</li> </ul>
คลอไรด์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การตรวจสอบแบลนด์ (Method Blank)</li> <li>- การตรวจสอบซ้ำ Laboratory Fortified Matrix (LFM/ LFMD)</li> <li>- การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB)</li> <li>- การตรวจสอบซ้ำ Laboratory Fortified Matrix</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- &lt; Detection Limit</li> <li>- RPD &lt; 10%</li> <li>- Recovery 90-110%</li> <li>- Recovery 80-120%</li> </ul>
สภาพด่าง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate)</li> <li>- การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- RPD <math>\leq</math> 10%</li> <li>- Recovery 90-110%</li> </ul>
สี (Pt-Co)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate)</li> <li>- การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- RPD <math>\leq</math> 10%</li> <li>- Recovery 90-110%</li> </ul>
สี (ADMI)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate)</li> <li>- การทวนสอบกราฟมาตรฐาน (Calibration verification)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- RPD <math>\leq</math> 10%</li> <li>- Recovery 90-110%</li> </ul>

ตารางที่ 6 สรุปการควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ดิน ตะกอน ตะกอนดิน เนื้อเยื่อสัตว์น้ำ

ดัชนี	การควบคุมคุณภาพ	ความถี่ของการควบคุมคุณภาพ	เกณฑ์ยอมรับ
	- การทดสอบ Quality Control Sample (QCS)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- < 3SD
คลอรีนอิสระ	- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- RPD ≤ 10% - Recovery 90-110%
น้ำมันและไขมัน	- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การทดสอบซ้ำ Laboratory Fortified Matrix (LFM/LFMB) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB)	- 1 ตัวอย่าง ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด/วัน - 1 ตัวอย่างต่อสัปดาห์ - 1 ตัวอย่าง ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด/วัน	- <Detection Limit - Recovery 75-110% - Recovery 75-110%
ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน	- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Continuing Calibration Standard (CCS) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Matrix (LFM)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- < Detection Limit - RPD ≤ 20 % - Recovery 90-110 % - Recovery 70-130 % - Recovery 70-130 %
ไซยาไนด์ ไฮโดรเจนไซยาไนด์	- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ QC Standard	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- < Detection Limit - RPD ≤ 10 % - Recovery 80-120 %
ฟอร์มาลดีไฮด์	- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- < Detection Limit - RPD ≤ 10 % - Recovery 90-110 %
ฟีนอล ฟีนอลและครีซอล สารประกอบฟีนอล	- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- < Detection Limit - RPD ≤ 10 % - Recovery 90-110 %
ฟิเออซทั้งหมด ทาร์	- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- < Detection Limit - RPD ≤ 20% - Recovery 80-120%
สารอินทรีย์ระเหยง่าย	- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- < Detection Limit

ตารางที่ 6 สรุปการควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ดิน ตะกอน ตะกอนดิน เนื้อเยื่อสัตว์น้ำ

ดัชนี	การควบคุมคุณภาพ	ความถี่ของการควบคุมคุณภาพ	เกณฑ์ยอมรับ
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB)</li> <li>- การตรวจสอบ Laboratory Fortified Matrix (LFM)</li> <li>- การตรวจสอบ Laboratory Fortified Matrix</li> <li>- Duplicate (LFMD)</li> <li>- การทดสอบ Closing Standard (CCAL)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recovery 70-130%</li> <li>- Recovery 70-130%</li> <li>- Recovery 70-130%, RPD <math>\leq</math> 20%</li> <li>- Recovery 70-130%</li> </ul>
สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ กลุ่มออร์กาโนคลอรีน กลุ่มออร์กาโน ฟอสเฟต กลุ่มคาร์บาเมต กลุ่มไพรี ทรอยด์ พีซีบีทั้งหมด	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank)</li> <li>- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate)</li> <li>- การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- &lt; Detection Limit</li> <li>- RPD <math>\leq</math> 20%</li> <li>- Recovery 80-120%</li> </ul>
ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank)</li> <li>- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate)</li> <li>- การตรวจสอบ Continuing Calibration Standard (CCS)</li> <li>- การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB)</li> <li>- การตรวจสอบ Laboratory Fortified Matrix (LFM)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- &lt; Detection Limit</li> <li>- RPD <math>\leq</math> 20 %</li> <li>- Recovery 90-110 %</li> <li>- Recovery 70-130 %</li> <li>- Recovery 70-130 %</li> </ul>
โลหะหนัก	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank)</li> <li>- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate)</li> <li>- การตรวจสอบ Initial Calibration Verification Standard (ICV)</li> <li>- การตรวจสอบ Continuing Calibration Verification Standard (CCV)</li> <li>- การตรวจสอบ Laboratory Fortified Matrix (LFM)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 10% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- &lt; Detection Limit</li> <li>- RPD &lt; 10%</li> <li>- Recovery 90-110%</li> <li>- Recovery 90-110%</li> <li>- Recovery 85-115%</li> </ul>
โครเมียม ชนิดเฮกซะวาเลนต์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank)</li> <li>- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate)</li> <li>- การตรวจสอบ Initial Calibration Verification Standard (ICV)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- &lt; Detection Limit</li> <li>- RPD &lt; 10%</li> <li>- Recovery 90-110%</li> </ul>

ตารางที่ 6 สรุปการควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ดิน ตะกอน ตะกอนดิน เนื้อเยื่อสัตว์น้ำ

ดัชนี	การควบคุมคุณภาพ	ความถี่ของการควบคุมคุณภาพ	เกณฑ์ยอมรับ
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การตรวจสอบ Continuing Calibration Verification Standard (CCV)</li> <li>- การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB)</li> <li>- การตรวจสอบ Laboratory Fortified Matrix (LFM)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recovery 90-110%</li> <li>- Recovery 85-115%</li> <li>- Recovery 85-115%</li> </ul>
โครเมียม ชนิดไตรวาเลนต์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank)</li> <li>- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate)</li> <li>- การตรวจสอบ Initial Calibration Verification Standard (ICV) หลังสร้างกราฟมาตรฐาน</li> <li>- การตรวจสอบ Continuing Calibration Verification Standard (CCV)</li> <li>- การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB)</li> <li>- การตรวจสอบ Laboratory Fortified Matrix (LFM)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- &lt; Detection Limit</li> <li>- RPD &lt; 10%</li> <li>- Recovery 90-105%</li> <li>- Recovery 90-110%</li> <li>- Recovery 85-115%</li> <li>- Recovery 85-115%</li> </ul>
ปรอท (Mercury)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank)</li> <li>- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate)</li> <li>- การตรวจสอบ Initial Calibration Verification Standard (ICV)</li> <li>- การตรวจสอบ Continuing Calibration Verification Standard (CCV)</li> <li>- การตรวจสอบ Laboratory Fortified Matrix (LFM)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุก 10% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 10% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- หลังสร้างกราฟมาตรฐาน</li> <li>- ทุก 10% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- &lt; Detection Limit</li> <li>- RPD &lt; 10%</li> <li>- Recovery 90-110%</li> <li>- Recovery 90-110%</li> <li>- Recovery 80-120%</li> </ul>
ปรอท (Mercury) น้ำทะเล	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank)</li> <li>- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate)</li> <li>- การตรวจสอบ Initial Calibration Verification Standard (ICV)</li> <li>- การตรวจสอบ Continuing Calibration Verification Standard (CCV)</li> <li>- การตรวจสอบ Laboratory Fortified Matrix (LFM)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุก 10% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 10% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- หลังสร้างกราฟมาตรฐาน</li> <li>- ทุก 10% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- &lt; Detection Limit</li> <li>- RPD &lt; 10%</li> <li>- Recovery 95-105%</li> <li>- Recovery 90-110%</li> <li>- Recovery 85-115%</li> </ul>

ตารางที่ 6 สรุปการควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ดิน ตะกอน ตะกอนดิน เนื้อเยื่อสัตว์น้ำ

ดัชนี	การควบคุมคุณภาพ	ความถี่ของการควบคุมคุณภาพ	เกณฑ์ยอมรับ
แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด แบคทีเรียกลุ่มฟิคอลโคลิฟอร์ม อี.โคไล และ Standard Plate Count	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การตรวจสอบแบลงค์ (Blank)</li> <li>- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate)</li> <li>- การตรวจสอบความปลอดภัยของอาหารเลี้ยงเชื้อ</li> <li>- ตรวจสอบ Selective ของอาหารเลี้ยงเชื้อ</li> <li>- ตรวจสอบ specificity ของอาหารเลี้ยงเชื้อ</li> <li>- ตรวจสอบประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อหม้อนึ่งความดันไอน้ำ</li> <li>- ตรวจสอบประสิทธิภาพน้ำกลั่น                             <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ pH</li> <li>✓ Conductivity</li> <li>✓ Aerobic Plate Count</li> <li>✓ โลหะหนัก</li> <li>✓ Total Chlorine Residual</li> </ul> </li> <li>- การตรวจสอบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในอากาศภายในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์</li> <li>- การทำ Positive และ Negative Control</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 ครั้งต่อการทดสอบ 1 วัน</li> <li>- 10% ของตัวอย่าง หรือต่อการทดสอบ 1 วัน</li> <li>- ทุกชุดตัวอย่างของการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ</li> <li>- ทุกชุดตัวอย่างของการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ</li> <li>- ทุกชุดตัวอย่างของการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ</li> <li>- สัปดาห์ละครั้ง</li> <li>- สัปดาห์ละครั้ง</li> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ สัปดาห์ละครั้ง</li> <li>✓ สัปดาห์ละครั้ง</li> <li>✓ เดือนละครั้ง</li> <li>✓ ปีละครั้ง</li> <li>✓ ทุกเดือน หรือทุกชุดที่ซื้อ</li> </ul> </li> <li>- สัปดาห์ละครั้ง</li> <li>- อย่างน้อยเดือน 1 ละครั้ง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ต้องไม่พบการเจริญของเชื้อ</li> <li>- ผลการทดสอบต้องอยู่ในช่วงของของค่า 95% Confidence Limits ตามตาราง MPN</li> <li>- ต้องไม่พบการเจริญของเชื้อ</li> <li>- ได้ค่าความเหมาะสมตามชนิดของแบคทีเรีย(+)</li> <li>- ได้ค่าจำเพาะตามชนิดของแบคทีเรีย (-)</li> <li>- ไม่พบการเจริญของ spore (Pass)</li> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 5.5 – 7.5</li> <li>✓ &lt; 2.0 µS/cm</li> <li>✓ &lt;500 CFU/mL</li> <li>✓ &lt; 0.05 mg/L</li> <li>✓ &lt; 0.1 mg/L</li> </ul> </li> <li>- &lt; 15 CFU/15 นาที</li> <li>- พบปริมาณเชื้อที่ Spike อยู่ในช่วงที่ยอมรับ</li> </ul>
แฟลล็กตอนพีซ และแฟลล็กตอนสัตว์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การตรวจสอบ 3 ซ้ำ (Triplicate)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุกตัวอย่าง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นำข้อมูลการตรวจสอบซ้ำทั้งหมด มาหาค่าเฉลี่ย แต่ไม่มีการกำหนดเกณฑ์การยอมรับของการตรวจสอบซ้ำ</li> </ul>
สัตว์หน้าดิน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นำดินตะกอนที่ผ่านการร่อนแล้ว มาตรวจซ้ำด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีตัวอย่างสัตว์หน้าดิน หลงเหลือในตัวอย่างดินตะกอน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุกตัวอย่าง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไม่มีการกำหนดเกณฑ์การยอมรับของการตรวจสอบซ้ำ</li> </ul>
ไข่ปลาและลูกปลาวัยอ่อน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทดสอบชนิดตัวอย่าง 100 %</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุกตัวอย่าง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไม่มีการกำหนดเกณฑ์การยอมรับของการตรวจสอบซ้ำ</li> </ul>

ตารางที่ 6 สรุปการควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ดิน ตะกอน ตะกอนดิน เนื้อเยื่อสัตว์น้ำ

ดัชนี	การควบคุมคุณภาพ	ความถี่ของการควบคุมคุณภาพ	เกณฑ์ยอมรับ
	- นับจำนวนตัวอย่าง	- ทุกตัวอย่าง	
คุณภาพดิน ตะกอนดิน และเนื้อเยื่อสัตว์น้ำ			
ความเป็นกรด-ด่าง	- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ QC Standard	- ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- $\pm 0.1$ pH Unit - $\pm 0.05$ pH Unit
โลหะหนัก โปรท	- การตรวจสอบแบลงค์ ( Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Initial Calibration Verification Standard (ICV) - การตรวจสอบ Continuing Calibration Verification Standard (CCV) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Matris (LFM)	- ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 10% % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - หลังสร้างกราฟมาตรฐาน  - ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด  - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- < Detection Limit - $RPD \leq 10\%$ - Recovery 90-110%  - Recovery 90-110%  - Recovery 85-115% - Recovery 85-115%
โครเมียม ชนิดเฮกซะวาเลนต์	- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Initial Calibration - Verification Standard (ICV) หลังสร้างกราฟมาตรฐาน - การตรวจสอบ Continuing Calibration Verification Standard (CCV) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Matrix (LFM)	- ทุก 10% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 10% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด  - ทุก 5% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด  - ทุก 5% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- < Detection Limit - $RPD < 10\%$ - Recovery 90-110%  - Recovery 90-110%  - Recovery 85-115% - Recovery 80-120%
ทีโอซี	- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- $RPD \leq 20 \%$ - Recovery 80-120 %
น้ำมันและไขมัน	- การทดสอบแบลงค์ (Method Blank) - การทดสอบซ้ำ (Duplicate)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- < Detection Limit - $RPD \leq 10\%$
บีโอดี	- การตรวจสอบแบลงค์ (Dilution Blank)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- < 0.2 mg/L



ตารางที่ 6 สรุปการควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ดิน ตะกอน ตะกอนดิน เนื้อเยื่อสัตว์น้ำ

ดัชนี	การควบคุมคุณภาพ	ความถี่ของการควบคุมคุณภาพ	เกณฑ์ยอมรับ
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate)</li> <li>- การวิเคราะห์ Laboratory Fortified Blank (LFB)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>RPD &lt; 20 \%</math></li> <li>- <math>198 \pm 30.5 \text{ mg/L}</math></li> </ul>
พีเอเอชรวม พีซีบี	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank)</li> <li>- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate)</li> <li>- การตรวจสอบ Laboratory Control Sample (LCS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> <li>- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>&lt; \text{Detection Limit}</math></li> <li>- <math>RPD \leq 20 \%</math></li> <li>- Recovery 80-120 %</li> </ul>

## 2.3 การควบคุมคุณภาพการวิเคราะห์ภายนอกห้องปฏิบัติการวิเคราะห์

ห้องปฏิบัติการดำเนินการเฝ้าระวังความสามารถ โดยการเปรียบเทียบผลกับห้องปฏิบัติการอื่น การเฝ้าระวังนี้ได้มีการวางแผน ทบทวน โดยห้องปฏิบัติการดำเนินการเข้าร่วมการทดสอบความชำนาญ (proficiency testing) และการเข้าร่วมในการเปรียบเทียบระหว่างห้องปฏิบัติการ (Interlaboratory comparison) ดังต่อไปนี้

### 1) การเข้าร่วมการทดสอบความชำนาญ (proficiency testing)

การทดสอบความชำนาญ (proficiency testing) หมายถึง การประเมินความสามารถของผู้เข้าร่วมเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ล่วงหน้าโดยวิธีการเปรียบเทียบผลระหว่างห้องปฏิบัติการ ห้องปฏิบัติการได้เข้าร่วมโปรแกรมการทดสอบความชำนาญ (Proficiency Testing Program) กับหน่วยงานจัดโปรแกรมทดสอบความชำนาญที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17043 ทั้งภายในและต่างประเทศ เช่น ศูนย์บริหารจัดการทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ของประเทศไทย Environmental Resource Assoc. Inc ของประเทศสหรัฐอเมริกา LGC Standards Ltd. ของประเทศอังกฤษ ฯลฯ ตามความเหมาะสม รายละเอียดการเข้าร่วมโปรแกรมทดสอบความชำนาญ แสดงดังตารางที่ 7

### 2) การเข้าร่วมในการเปรียบเทียบระหว่างห้องปฏิบัติการ (interlaboratory)

การเปรียบเทียบระหว่างห้องปฏิบัติการ (interlaboratory comparison) หมายถึง การจัดการ การดำเนินการ และการประเมินผลการทดสอบ สิ่งเดียวกันหรือคล้ายคลึงกัน โดยห้องปฏิบัติการสองแห่งหรือมากกว่าตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ ห้องปฏิบัติการได้มีการเข้าร่วมการเปรียบเทียบระหว่างห้องปฏิบัติการกับห้องปฏิบัติการอื่นที่ได้รับการรับรองความสามารถ ISO/IEC 17025 ในบางรายการทดสอบที่ไม่มีหน่วยงานใดจัดโปรแกรมทดสอบความชำนาญ รายละเอียดการการเปรียบเทียบระหว่างห้องปฏิบัติการแสดงดังตารางที่ 7

ข้อมูลการควบคุมคุณภาพภายในและภายนอกห้องปฏิบัติการที่ได้เฝ้าระวังถูกบันทึกในลักษณะที่สามารถตรวจสอบแนวโน้มได้ ผู้จัดการคุณภาพนำข้อมูลที่ได้จากกิจกรรมควบคุมคุณภาพมาใช้ในการปรับปรุงติดตามตรวจสอบแนวโน้มๆ ที่อาจทำให้ผลการทดสอบที่ไม่อยู่ในเกณฑ์กำหนดในการจัดทำแผนการตรวจติดตาม แก้ไขปัญหา เพื่อป้องกันการผิดพลาดที่อาจมีผลต่อการทดสอบและการตรวจวัด

ผู้จัดการฝ่าย/หัวหน้าทีมงานที่รับผิดชอบ ทบทวนผลการควบคุมคุณภาพ หากพบว่าผลการควบคุมคุณภาพไม่อยู่ในเกณฑ์ยอมรับ ดำเนินการหาสาเหตุ แก้ไข แล้วทำการทดสอบตัวอย่างใหม่อีกครั้งก่อนออกใบรายงานผลการทดสอบ ผู้จัดการวิชาการใช้ข้อมูลและปรับปรุงข้อมูลการติดตามตรวจสอบการควบคุมคุณภาพในการปรับปรุงกิจกรรมของห้องปฏิบัติการ และดำเนินการป้องกันการนำผลการทดสอบที่ไม่ถูกต้องไปใช้

ตารางที่ 7 การเข้าร่วมโครงการทดสอบความชำนาญและการเปรียบเทียบผลระหว่างห้องปฏิบัติการ

ดัชนี	ประเภทตัวอย่าง	ปีที่เข้าร่วม	หน่วยงาน
ความเป็นกรด-ด่าง	น้ำ	กุมภาพันธ์ 2567	กรมวิทยาศาสตร์บริการ
	ดินและกากตะกอน	เมษายน 2566	Environmental Resource Associates (ERA), USA
บีโอดี	น้ำ	มิถุนายน 2566	กรมวิทยาศาสตร์บริการ
ซีโอดี	น้ำ	เมษายน 2566	กรมวิทยาศาสตร์บริการ
ทีโอดี	น้ำเสีย	มิถุนายน 2564	Environmental Resource Associates (ERA), USA
สารแขวนลอย	น้ำ	มิถุนายน 2566	กรมวิทยาศาสตร์บริการ
สารที่ละลายได้ทั้งหมด	น้ำ	มีนาคม 2566	กรมวิทยาศาสตร์บริการ
โลหะหนัก (Al, Sn, As, Ba, Be, B, Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Mn, Mo, Ni, Se, Ag, Tl, V, Zn)	น้ำใช้	พฤษภาคม 2566	Environmental Resource Associates (ERA), USA
โลหะหนัก (As, Se, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, and Zn)	น้ำ	มีนาคม 2567	กรมวิทยาศาสตร์บริการ
โลหะหนัก (Al, As, Be, Ba, Cd, Cr, Co, Cu, Fe, Pb, Mg, Mn, Hg, Ni, K, Ag, Na, Tl, V, Zn, Ca, Sn, Se	กากตะกอนและดิน	เมษายน 2562	Environmental Resource Associates (ERA), USA
ปรอท (Low Level Hg)	น้ำเสีย	เมษายน 2566	Environmental Resource Associates (ERA), USA
ปรอท (Hg)	น้ำ	พฤษภาคม 2566	กรมวิทยาศาสตร์บริการ
สารอาหาร (Nutrients : Ammonia-N, Nitrate-N, Orthophosphate-P, Total Nitrogen)	น้ำเสีย	เมษายน 2566	Environmental Resource Associates (ERA), USA
สารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds)	น้ำเสีย	เมษายน 2566	Environmental Resource Associates (ERA), USA
สารซักฟอก (Surfactant)	น้ำใช้	เมษายน 2566	Environmental Resource Associates (ERA), USA
ไตรฮาโลมีเทน (Trihalomethane)	น้ำใช้	พฤษภาคม 2564	Environmental Resource Associates (ERA), USA
น้ำมันและไขมัน	น้ำเสีย	มิถุนายน 2566	Environmental Resource Associates (ERA), USA
แอมโมเนีย	Water Supply	กรกฎาคม 2566	Environmental Resource Associates (ERA), USA
สี	Water Supply	กรกฎาคม 2566	Environmental Resource Associates (ERA), USA
ทีเคเอ็น	น้ำ	มิถุนายน 2566	กรมวิทยาศาสตร์บริการ
ซีลไฟต์	น้ำเสีย	มิถุนายน 2564	Environmental Resource Associates (ERA), USA
แบคทีเรีย	น้ำใช้	มีนาคม 2561	Environmental Resource Associates (ERA), USA
กลุ่มโคลิฟอร์ม	น้ำเสีย	เมษายน 2562	Environmental Resource Associates (ERA), USA
จุลินทรีย์ทั้งหมด	น้ำใช้	เมษายน 2562	Environmental Resource Associates (ERA), USA
แบคทีเรีย อี.โคไล	น้ำ	พฤษภาคม 2566	ศูนย์วิทยาศาสตร์เบทาโกร
<i>Clostridium perfringens</i>	น้ำ	สิงหาคม 2562	ศูนย์วิทยาศาสตร์เบทาโกร
การทดสอบแฟลจก์ตอนพีระดับสกุล Alexandrium,	น้ำทะเล	กันยายน 2563	กองวิจัยและพัฒนาประมงทะเล กรมประมง

ตารางที่ 7 การเข้าร่วมโครงการทดสอบความชำนาญและการเปรียบเทียบผลระหว่างห้องปฏิบัติการ

ดัชนี	ประเภทตัวอย่าง	ปีที่เข้าร่วม	หน่วยงาน
Gymnodinium ,Prorocentrum และ Pseudo-nitzschia			
ของแข็งทั้งหมด, คลอไรด์, ฟลูออไรด์, ซัลเฟต, ไนเตรท, ความกระด้างทั้งหมด	น้ำ	กรกฎาคม 2566	กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
ความกระด้างทั้งหมด, คลอไรด์	น้ำ	กุมภาพันธ์ 2567	กรมวิทยาศาสตร์บริการ
ไซยาไนด์ (Cyanide)	น้ำ	เมษายน 2567	ศูนย์วิทยาศาสตร์เบทาโกร
ฟีนอล (Phenol)	น้ำ	เมษายน 2567	ศูนย์วิทยาศาสตร์เบทาโกร
ความขุ่น (Turbidity)	น้ำใช้	มิถุนายน 2566	Environmental Resource Associates (ERA), USA
สารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds)	น้ำเสีย	เมษายน 2556	Environmental Resource Associates (ERA), USA
	น้ำเสีย	พฤศจิกายน 2560	Environmental Resource Associates (ERA), USA
	น้ำใต้ดิน	เมษายน 2562	Environmental Resource Associates (ERA), USA
เบนซีน โทลูอิน ไซลีน (BTEX)	น้ำ	สิงหาคม 2563	Environmental Resource Associates (ERA), USA
สารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชกลุ่ม ออร์แกโนคลอรีน (Organochlorine Pesticide)	น้ำเสีย	เมษายน 2556	Environmental Resource Associates (ERA), USA
สารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชกลุ่ม ออร์แกโนคลอรีน (Organochlorine Pesticide)	ตะกอนดิน และ สารละลาย มาตรฐาน	มิถุนายน 2559	Institute for Environmental Studies IVM VU University Amsterdam, The Netherlands
สารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds)	อากาศในบรรยากาศ	กันยายน 2559	บริษัท ยูโนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด
สารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds)	อากาศในบรรยากาศ	สิงหาคม 2560	บริษัท ซีคอต จำกัด
The Correlation Laboratory Program VOCs No. 9	อากาศในบรรยากาศ	กันยายน 2562	บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน)
The Correlation Laboratory Program VOCs No. 10	อากาศในบรรยากาศ	พฤศจิกายน 2563	ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Research and Training Center)

## 2.4 บุคลากรในห้องปฏิบัติการ

บริษัทฯ มีเจ้าหน้าที่ที่ผ่านการฝึกอบรมพร้อมและเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานด้านการทดสอบและเก็บตัวอย่างครอบคลุมทุกดัชนี โดยมีวิธีดำเนินการบริหารจัดการบุคลากร ในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ของห้องปฏิบัติการ อย่างเหมาะสม ครอบคลุมตั้งแต่การคัดเลือก การกำหนดความสามารถ การฝึกอบรม การมอบหมายงาน และการเฝ้าระวังความสามารถของบุคลากรทุกคนของห้องปฏิบัติการ โดยดำเนินการตามวิธีดำเนินการด้านระบบคุณภาพ เรื่อง บุคลากร (UAE.QP.6.2) ดังต่อไปนี้

### 1) การคัดเลือกและการฝึกอบรมบุคลากร

บริษัทฯ พิจารณาคัดเลือกบุคลากร โดยประเมินและเสนอความต้องการอัตรากำลังของบุคลากรในฝ่ายที่รับผิดชอบ ทั้งสำหรับทดแทนตำแหน่งเดิมและเสนอเพิ่มตำแหน่งใหม่ จัดทำแผนอัตรากำลังและกำหนดคุณสมบัติให้เหมาะสมกับตำแหน่งหน้าที่และความรับผิดชอบ ดำเนินการคัดเลือกบุคลากร โดยปฏิบัติตามเอกสารการสรรหาบุคลากรของบริษัท สำหรับการฝึกอบรมบุคลากร มีการสำรวจความต้องการฝึกอบรม (Training Need) ของบุคลากรห้องปฏิบัติการประจำปี เพื่อให้แผนการฝึกอบรมประจำปีสอดคล้องกับหน้าที่ความรับผิดชอบและการพัฒนาความสามารถของบุคลากรทั้งด้านระบบคุณภาพและเทคนิควิชาการ โดยแผนการฝึกอบรมประจำปี ประกอบด้วย การฝึกอบรมภายใน การฝึกอบรมภายนอก และการฝึกอบรมผ่านระบบออนไลน์ ตามความเหมาะสม โดยพิจารณาประเภทการฝึกอบรมให้เหมาะสมกับหลักสูตรอบรม จำนวนผู้ที่ต้องการอบรม และระยะเวลาที่เหมาะสมในการอบรม

### 2) การประเมินผลการฝึกอบรมบุคลากร

เมื่อการฝึกอบรมเรียบร้อยแล้ว เจ้าหน้าที่ผู้รับการฝึกอบรมจัดทำรายงานการฝึกอบรมหรือแบบทดสอบ และบันทึกการประเมินการฝึกอบรม On the Job Training (OJT) หรือประเมินผลการฝึกอบรมภายใน/ภายนอก/ออนไลน์ พร้อมแนบเอกสารสรุปการฝึกอบรม/แบบทดสอบ/แบบฝึกหัด/ใบรับรอง เป็นต้น และการกำกับดูแลการปฏิบัติงานของบุคลากร โดยผู้จัดการฝ่ายที่รับผิดชอบ ทำการกำกับดูแล ตรวจสอบ และให้คำแนะนำการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ในฝ่ายทั้งในกรณีอยู่ระหว่างการสอนงาน และการปฏิบัติงานประจำอย่างสม่ำเสมอ รวมทั้งการมอบหมายหน้าที่รับผิดชอบงานให้แก่บุคลากรในฝ่าย โดยบันทึกรายละเอียดงานที่มอบหมายในแบบบรรยายลักษณะงาน และสื่อสารหน้าที่ความรับผิดชอบงานที่ระบุไว้ในแบบบรรยายลักษณะงานให้เจ้าหน้าที่รับทราบและลงชื่อ

### 3) การติดตามขีดความสามารถของบุคลากร

การติดตามขีดความสามารถของเจ้าหน้าที่ทดสอบ พิจารณาหัวข้อประเมินความสามารถจากตำแหน่งงาน หรืองานที่รับผิดชอบหลัก ตามที่ระบุใน UAE Master Competency Matrix อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง และดำเนินการประเมินความสามารถโดยหัวหน้าทีมหรือผู้จัดการฝ่าย

## 2.5 การจัดการเครื่องมือของห้องปฏิบัติการ

ห้องปฏิบัติการ มีการจัดหาเครื่องมือทดสอบตัวอย่างที่มีคุณลักษณะเฉพาะ (Specification) รวมทั้งอุปกรณ์และเครื่องแก้วที่ใช้ในงานทดสอบให้เหมาะสมตามที่ระบุในวิธีทดสอบมาตรฐาน (Standard Method) โดยดำเนินการตามวิธีดำเนินการด้านระบบคุณภาพ เรื่อง ผลผลิตภัณฑ์และบริการจากภายนอก (UAE.QP.6.6) ซึ่งเครื่องมือทดสอบ มาตรฐานอ้างอิง และเครื่องแก้ววัดปริมาตร ที่มีผลกระทบต่อความถูกต้องและแม่นยำของการทดสอบได้รับการสอบเทียบจากห้องปฏิบัติการสอบเทียบตามข้อกำหนด ISO/IEC 17025 ก่อนนำมาใช้ในงานทดสอบ และมีการจัดการเครื่องมือตามวิธีดำเนินการด้านระบบคุณภาพ เรื่อง เครื่องมือ และการสอบกลับได้ทางมาตรวิทยา (UAE.QP.6.4 และ UAE.QP.6.5) ดังต่อไปนี้

### 1) การสอบเทียบ/ทวนสอบ เครื่องมือวัดและมาตรฐานอ้างอิง

1.1) หัวหน้าทีมงานที่รับผิดชอบจัดทำและเสนอผู้จัดการฝ่ายอนุมัติ แผนการสอบเทียบ/ทวนสอบเครื่องมือวัดและมาตรฐานอ้างอิงประจำปี อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ในแผนการสอบเทียบ/ทวนสอบเครื่องมือวัดและมาตรฐานอ้างอิง

1.2) หัวหน้าทีมงานที่รับผิดชอบ ดำเนินการประสานงานตามแผนการสอบเทียบ/ทวนสอบเครื่องมือวัดและมาตรฐานอ้างอิง เมื่อถึงกำหนดการตามแผนฯ โดยแจ้งต่อหัวหน้าทีมงานและผู้จัดการฝ่ายที่รับผิดชอบเครื่องมือทราบ เพื่อเตรียมความพร้อมของเครื่องมือรับการสอบเทียบ/ทวนสอบ

1.3) เมื่อเครื่องมือได้รับการสอบเทียบ/ทวนสอบแล้ว หัวหน้าทีมงานที่รับผิดชอบเครื่องมือพิจารณาผลการสอบเทียบและ/หรือ ทวนสอบเครื่องมือ โดยปฏิบัติตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเรื่องการทวนสอบใบรับรองการสอบเทียบและปรับปรุงข้อมูลการสอบเทียบ/ทวนสอบ

1.4) เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบติดตามสถานะภาพการสอบเทียบ/ทวนสอบเครื่องมือ โดยบันทึกวันที่ดำเนินการ และข้อมูลสอบเทียบ/ทวนสอบ ครึ่งล่าสุด ลงในแบบบันทึกกำหนดระยะเวลา สอบเทียบ/ทวนสอบ/ตรวจสอบระหว่างการปฏิบัติงาน/บำรุงรักษาประจำปี

1.5) การตรวจสอบเครื่องมือระหว่างใช้งาน (Intermediate Check) ห้องปฏิบัติการมีการตรวจสอบเครื่องมือเป็นระยะๆ ระหว่างการใช้งาน ตามความเหมาะสม โดยดำเนินการกับเครื่องมือที่ได้รับการสอบเทียบเพื่อตรวจสอบสถานะการสอบเทียบว่ายังคงให้ค่าการวัดเป็นไปตามที่ทำการสอบเทียบไว้ หรือ ไม่ และการตรวจสอบได้รับการดำเนินการตามขั้นตอนการดำเนินการที่กำหนดไว้ นอกจากนี้มีการพิจารณาวิธีการที่ใช้ในการตรวจสอบเครื่องมือระหว่างใช้งานให้เหมาะสม โดยใช้แนวทางตามมาตรฐานการปฏิบัติงาน เรื่อง การตรวจสอบเครื่องมือระหว่างใช้งาน โดยเจ้าหน้าที่รับผิดชอบเครื่องมือ กำหนดวันทำการตรวจสอบเครื่องมือระหว่างใช้งาน เสนอหัวหน้าทีมงานตรวจสอบเครื่องมือและลงลายมือชื่อ เมื่อเครื่องมือได้รับการตรวจสอบระหว่างใช้งานแล้ว เจ้าหน้าที่รับผิดชอบบันทึกรายละเอียดผลการตรวจสอบเครื่องมือระหว่างใช้งานและเสนอหัวหน้าทีมงานตรวจสอบ

## 2) การแสดงสถานะภาพการสอบเทียบเครื่องมือของห้องปฏิบัติการ

ห้องปฏิบัติการ ตระหนักถึงความสำคัญของเครื่องมือวัด และมาตรฐานอ้างอิง ที่ส่งผลกระทบต่อความถูกต้องของการวัดและผลการทดสอบ จึงมีการกำหนดผู้รับผิดชอบอย่างชัดเจนในการจัดทำแผนการสอบเทียบประจำปี คัดเลือกห้องปฏิบัติการสอบเทียบที่ได้รับรองตามข้อกำหนด ISO/IEC 17025 ติดตามประสานงานการดำเนินการสอบเทียบ และการประเมินผลการสอบเทียบเครื่องมือและมาตรฐานอ้างอิงทุกรายการให้เป็นไปตามแผน และไม่ใบรับรองสอบเทียบหมดอายุในระหว่างมีการใช้เครื่องมือในการทดสอบ เพื่อแสดงสถานะภาพความถูกต้องของผลการวัดและการทดสอบอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งมีการจัดเก็บใบรับรองสอบเทียบอย่างเป็นระบบ สามารถสืบค้นและสอบกลับข้อมูลได้ทางมาตรฐานวิทยาใบรับรองสอบเทียบ

### 2.6 การควบคุมสถานที่ สิ่งอำนวยความสะดวก และสภาวะแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ

ห้องปฏิบัติการดำเนินการควบคุมสถานที่ สภาวะแวดล้อมของห้องปฏิบัติการตามวิธีดำเนินการด้านระบบคุณภาพ เรื่อง สถานที่ สิ่งอำนวยความสะดวก และสภาวะแวดล้อม (UAE.QP.6.3) ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 โดยจัดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกและสภาวะแวดล้อมเหมาะสมกับกิจกรรมต่างๆ ของห้องปฏิบัติการและไม่ส่งผลเสียต่อความใช้ได้ของผลการปฏิบัติงาน ได้แก่ อาคาร พื้นที่ ห้องปฏิบัติการ ระบบสนับสนุน และสภาวะแวดล้อมต่างๆ โดยพิจารณาข้อกำหนด สำหรับพื้นที่ควบคุมและพื้นที่ไม่ควบคุม พื้นที่ควบคุมเป็นพื้นที่สำหรับดำเนินกิจกรรมของห้องปฏิบัติการทดสอบที่ต้องมีการควบคุมการเข้าออก ความปลอดภัย และสภาวะแวดล้อมให้เหมาะสมกับการทดสอบและการรักษาความลับ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ การปนเปื้อนจากฝุ่น การปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์ การแผ่รังสี การเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศ เป็นต้น นอกจากนี้มีการเฝ้าระวัง ควบคุม และบันทึกสภาวะแวดล้อมต่างๆ ตามเกณฑ์ที่กำหนด

1) ห้องปฏิบัติการมีการเฝ้าระวัง ควบคุม และบันทึกภาวะแวดล้อม ดังนี้

1.1) การเข้า-ออกและความปลอดภัย ผู้จัดการฝ่ายที่รับผิดชอบแจ้งแผนผังแสดงพื้นที่ควบคุม และไม่ควบคุมของห้องปฏิบัติการแก่พนักงานทุกคนและผู้เข้าเยี่ยมชมให้รับทราบ กรณีที่มีบุคคลภายนอกต้องการเข้าเยี่ยมชมห้องปฏิบัติการต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้จัดการ และระบุวันเวลา วัตถุประสงค์ จำนวนผู้เข้าชม และข้อปฏิบัติของห้องปฏิบัติการให้ผู้เข้าเยี่ยมชมรับทราบ

1.2) เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบ มีการเฝ้าระวังให้ผู้เข้าเยี่ยมชมปฏิบัติตามข้อปฏิบัติของห้องปฏิบัติการอย่างเคร่งครัด และบันทึกชื่อ-สกุล วันเวลา เข้า-ออก ของผู้เยี่ยมชมทุกคน

1.3) กรณีมีบุคคลภายนอกเข้ามาปฏิบัติหน้าที่ เช่น ช่างติดตั้งเครื่องมืออุปกรณ์ ช่างซ่อมบำรุง ปฏิบัติตามกฎระเบียบด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมสำหรับผู้รับเหมา กรอกข้อมูลขออนุญาตปฏิบัติงานพร้อมลงนามรับทราบกฎระเบียบข้อบังคับในการทำงานและนำส่งเจ้าของงานจึงอนุญาตให้เข้า-ออกพื้นที่ได้ แจ้งผู้จัดการคุณภาพหรือผู้จัดการฝ่ายเพื่อรับทราบ ทั้งนี้เน้นการรักษาความลับและผลกระทบต่อการทดสอบ

1.4) การป้องกันการปนเปื้อนที่มีผลต่อความเสียหาย และพื้นที่ป้องกันการปนเปื้อน เจ้าหน้าที่ทดสอบรับผิดชอบการเฝ้าระวังพื้นที่ควบคุมโดยปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านสถานที่และภาวะแวดล้อม เจ้าหน้าที่ทดสอบที่รับผิดชอบลงบันทึกภาวะแวดล้อมตามข้อกำหนดของแต่ละพื้นที่ และเจ้าหน้าที่ทำความสะอาดในพื้นที่รับผิดชอบและบันทึกการทำความสะอาด ภายใต้การกำกับดูแลของเจ้าหน้าที่ทดสอบและผู้ที่เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการปฏิบัติตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน เรื่อง ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

## 2.7 การรายงานผลการทดสอบและการจัดการข้อมูลสารสนเทศของห้องปฏิบัติการทดสอบ

ห้องปฏิบัติการ มีการจัดทำใบรายงานผลการทดสอบตามวิธีดำเนินการด้านระบบคุณภาพ เรื่อง การรายงานผล (UAE.QP.7.8) ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพ ISO/IEC 17025 โดยใบรายงานผลการทดสอบถูกจัดทำอย่างถูกต้อง ชัดเจน ไม่คลุมเครือ ตรงตามวัตถุประสงค์ และรวมถึงข้อมูลทั้งหมดที่ตกลงกับลูกค้า นอกจากนี้การจัดทำรายงานผลการทดสอบของห้องปฏิบัติการยังได้ดำเนินการตามวิธีดำเนินการด้านระบบคุณภาพ เรื่อง การควบคุมการจัดการข้อมูลและสารสนเทศ (UAE.QP.7.11) โดยห้องปฏิบัติการใช้ระบบการจัดการสารสนเทศเพื่อรวบรวม ประมวลผล บันทึก รายงาน เก็บรักษา หรือเรียกคืนข้อมูล ช่วยลดความผิดพลาดจากการถ่ายโอนข้อมูล นอกจากนี้การเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศของห้องปฏิบัติการได้รับการกำหนดสิทธิ์และการอนุญาตจากห้องปฏิบัติการ โดยเจ้าหน้าที่สนับสนุนจัดทำใบรายงานผลการทดสอบอิเล็กทรอนิกส์ที่ผลการทดสอบผ่านการควบคุมคุณภาพและการอนุมัติแล้วตามวิธีดำเนินงานด้านระบบคุณภาพ เรื่อง การสร้างความมั่นใจในความใช้ได้ของผล (UAE.QP.7.7) โดยขอเลขที่ใบรายงานผลการทดสอบผ่านระบบการบริหารจัดการสารสนเทศสำหรับห้องปฏิบัติการ (Star LIMS) ใบรายงานผลการทดสอบอิเล็กทรอนิกส์ได้รับการควบคุมบันทึกตามมาตรฐานการปฏิบัติงาน คู่มือการควบคุมการจัดการข้อมูลสารสนเทศ (UAE.SOP.7.11.001) สำหรับรายละเอียดองค์ประกอบในใบรายงานผลการทดสอบเป็นไปตามเป็นไปตามมาตรฐานข้อกำหนด ISO/IEC 17025 และห้องปฏิบัติการ จะพิจารณาทบทวนร่างผลการทดสอบในใบรายงานผลการทดสอบเบื้องต้น (ครั้งที่ 1) เสนอหัวหน้าทีมงานทบทวนและตรวจสอบร่างใบรายงานผลการทดสอบ (ครั้งที่ 2) และเสนอผู้จัดการฝ่ายที่รับผิดชอบพิจารณาอนุมัติออกใบรายงานผลการทดสอบก่อนส่งให้ลูกค้า ห้องปฏิบัติการมีดำเนินการจัดเก็บใบรายงานผลการทดสอบตามวิธีดำเนินการด้านระบบคุณภาพ เรื่อง การควบคุมบันทึกและบันทึกด้านวิชาการ (UAE.QP. 8.4)

## 5. ผลการควบคุมและการประกันคุณภาพ

การควบคุมคุณภาพภายในห้องปฏิบัติการมีการเตรียม และวิเคราะห์ตัวอย่างตลอดระยะเวลาที่ดำเนินไปตามขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จะทำให้การวิเคราะห์ ข้อมูลที่ได้จะทำการวิเคราะห์ตัวอย่างมีความถูกต้องแม่นยำสำหรับทุกตัวอย่างที่ทำการวิเคราะห์ ซึ่งการควบคุมคุณภาพภายในที่ดำเนินการประกอบด้วย ขั้นตอนการรับตัวอย่างจากภาคสนาม ขั้นตอนการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการ และการประเมินคุณภาพของผลการตรวจวิเคราะห์



## แบบบันทึก Quality Control Chart

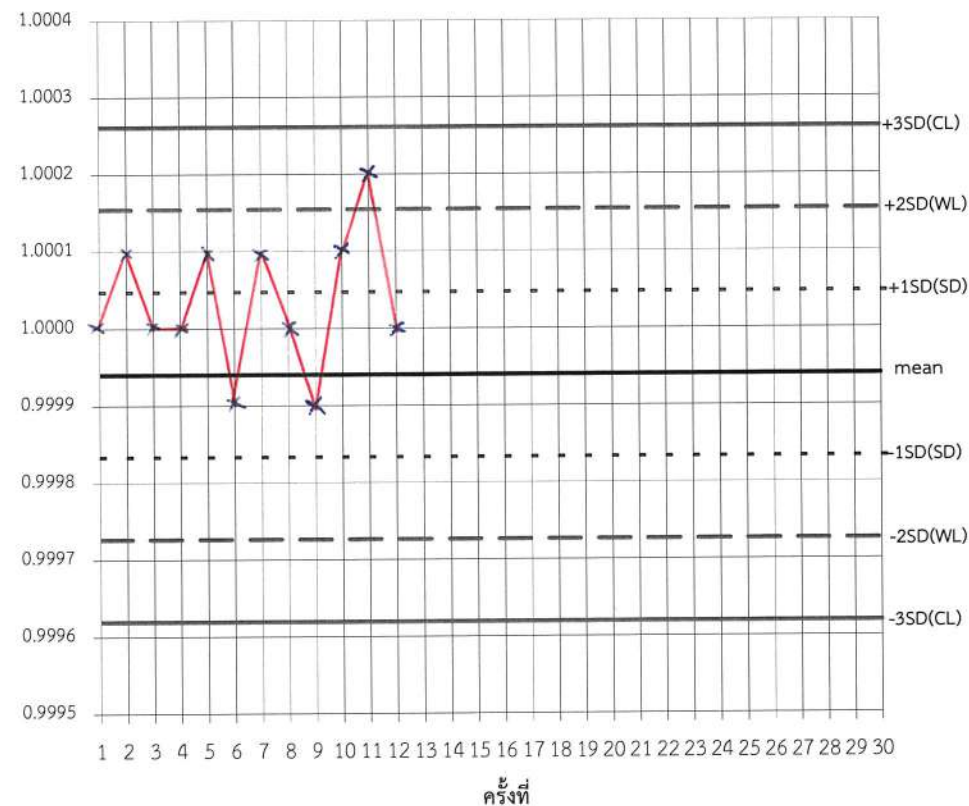
พารามิเตอร์ : Analytical Balance/MS204TS

ข้อมูลที่บันทึก : .....1 กรัม.....

ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี	QC .....	จำนวนครั้งที่เกินช่วง (ระบุ +/- 0 /-)				QC Result	ผู้บันทึก	ผู้ตรวจสอบ	หมายเหตุ
			Trending	SD	WL	CL				
			7	4 of 5	2 of 3	1	√ / ×			
1	29/11/67	1.0000	+				/	3		
2	02/12/67	1.0001	+	+			/	3		
3	03/12/67	1.0000	+				/	3		
4	04/12/67	1.0000	+				/	3		
5	06/12/67	1.0001	+	+			/	3		
6	09/12/67	0.9999	-				/	3		
7	11/12/67	1.0001	+	+			/	3		
8	12/12/67	1.0000	+				/	3		
9	13/12/67	0.9999	-				/	3		
10	16/12/67	1.0001	+	+			/	3		
11	17/12/67	1.0002	+		+		/	3		
12	18/12/67	1.0000	+				/	3		
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										

Control Chart for Analytical Balance

หน่วย.....กรัม.....



QC Accept



QC Reject

\*SD, WL, CL หากเกินเกณฑ์ต้องทำการวิเคราะห์ซ้ำทันที

และหากยังเกินเกณฑ์อีกให้ทำการแจ้งผู้จัดการส่วนเพื่อดำเนินการแก้ไขทันที

หมายเหตุ : เก็บในแฟ้ม : ....Air-06.....

...1.../...1...

mean ①. 9999

SD ①. 00011

หน่วย : .....กรัม.....

หน่วย : .....กรัม.....

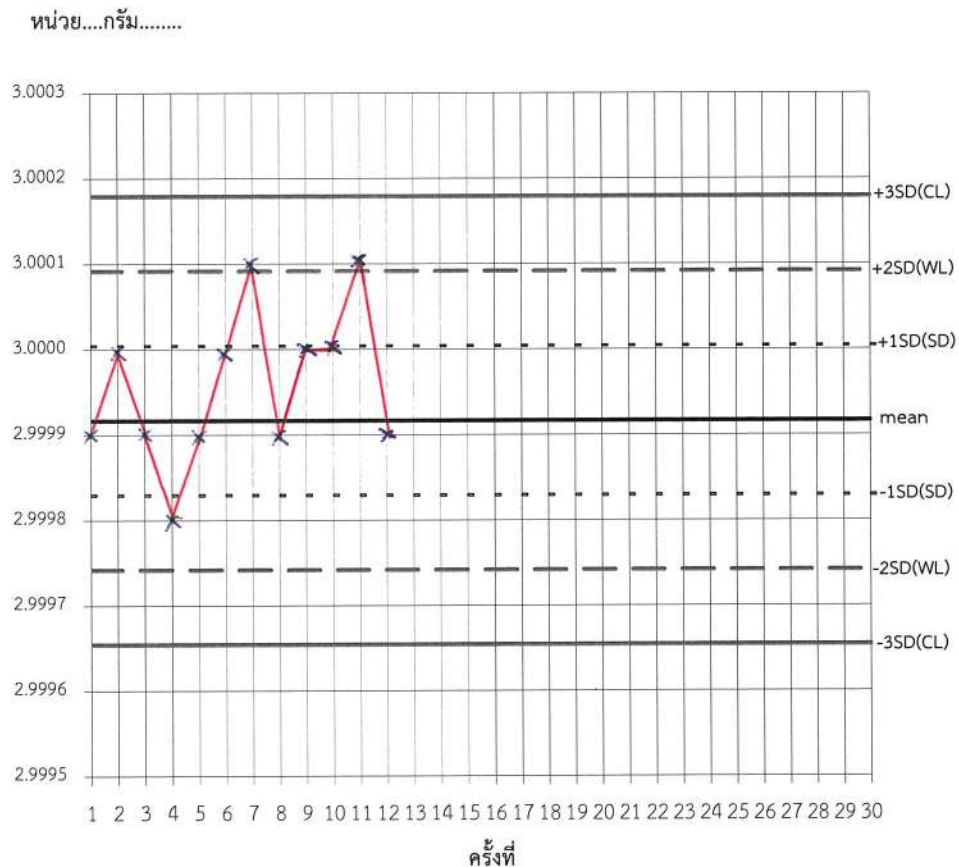
## แบบบันทึก Quality Control Chart

พารามิเตอร์ : Analytical Balance/MS204TS

ข้อมูลพื้นฐาน : .....3 กรัม.....

ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี	QC .....	จำนวนครั้งที่เกินช่วง (ระบุ +/- 0 /-)				QC Result	ผู้บันทึก	ผู้ตรวจสอบ	หมายเหตุ
			Trending	SD	WL	CL				
			7	4 of 5	2 of 3	1				
เกณฑ์ที่ยอมรับ(ไม่เกิน)										
1	29/11/67	2.9999	-				/	3	✓	
2	02/12/67	3.0000	+				/	3	✓	
3	03/12/67	2.9999	-				/	3	✓	
4	04/12/67	2.9998	-	-			/	3	✓	
5	06/12/67	2.9999	-				/	3	✓	
6	09/12/67	3.0000	+				/	3	✓	
7	11/12/67	3.0001	+		+		/	3	✓	
8	12/12/67	2.9999	-				/	3	✓	
9	13/12/67	3.0000	+				/	3	✓	
10	16/12/67	3.0000	+				/	3	✓	
11	17/12/67	3.0001	+		+		/	3	✓	
12	18/12/67	2.9999	-				/	3	✓	
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										

Control Chart for Analytical Balance



QC Accept



QC Reject

\*SD, WL, CL หากเกินเกณฑ์ต้องทำการวิเคราะห์ซ้ำทันที

และหากยังเกินเกณฑ์อีกให้ทำการแจ้งผู้จัดการส่วนเพื่อดำเนินการแก้ไขทันที

หมายเหตุ : เก็บใบเพิ่ม : ....Air-06.....

...1.../...1...

mean 2.9999  
SD 0.00009

หน่วย : .....กรัม.....

หน่วย : .....กรัม.....

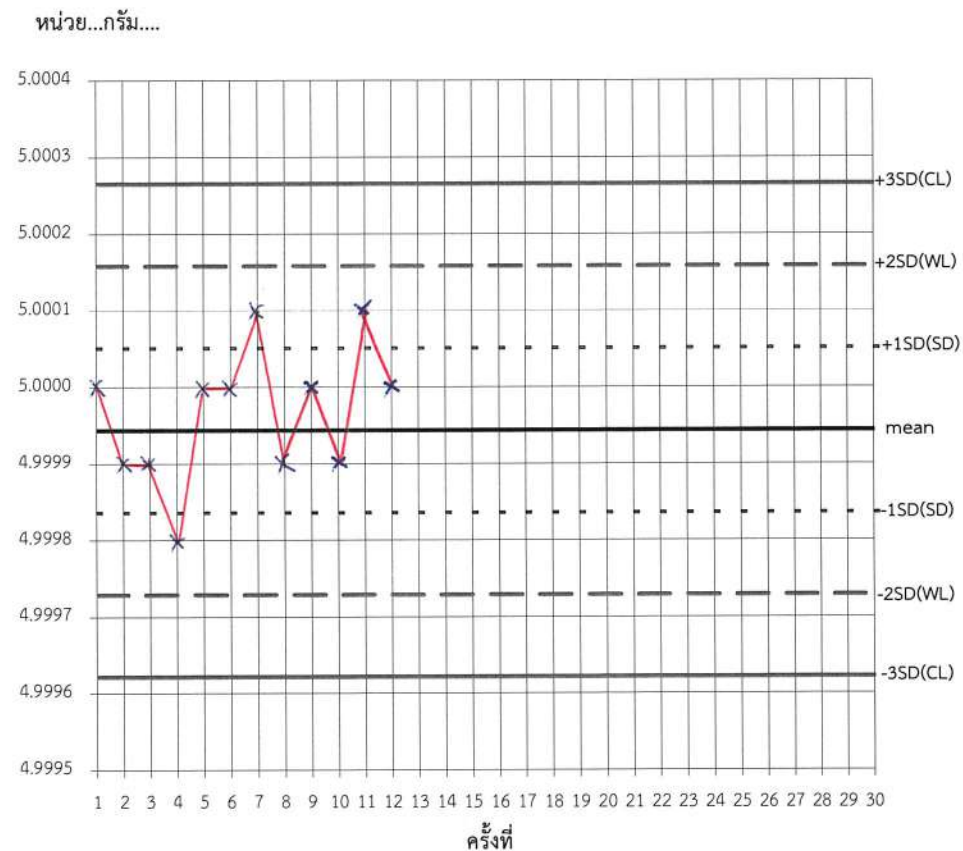
## แบบบันทึก Quality Control Chart

พารามิเตอร์ : Analytical Balance/MS204TS

ข้อมูลพื้นฐาน : .....5 กรัม.....

ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี	QC .....	จำนวนครั้งที่เกินช่วง (ระบุ +/- 0 +/-)				QC Result	ผู้บันทึก	ผู้ตรวจสอบ	หมายเหตุ
			Trending	SD	WL	CL				
			7	4 of 5	2 of 3	1				
เกณฑ์ที่ยอมรับ(ไม่เกิน)										
1	29/11/67	5.0000	+				/	?	?	
2	02/12/67	4.9999	-				/	?	?	
3	03/12/67	4.9999	-				/	?	?	
4	04/12/67	4.9998	-	-			/	?	?	
5	06/12/67	5.0000	+				/	?	?	
6	09/12/67	5.0000	+				/	?	?	
7	11/12/67	5.0001	+	+			/	?	?	
8	12/12/67	4.9999	-				/	?	?	
9	13/12/67	5.0000	+				/	?	?	
10	16/12/67	4.9999	-				/	?	?	
11	17/12/67	5.0001	+	+			/	?	?	
12	18/12/67	5.0000	+				/	?	?	
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										

Control Chart for Analytical Balance



QC Accept



QC Reject

\*SD, WL, CL หากเกินเกณฑ์ต้องทำการวิเคราะห์ซ้ำทันที

และหากยังเกินเกณฑ์อีกให้ทำการแจ้งผู้จัดการส่วนเพื่อดำเนินการแก้ไขทันที

mean 4.9999

หน่วย : .....กรัม.....

SD 0.0001

หน่วย : .....กรัม.....

หมายเหตุ : เก็บใบแฟ้ม : ....Air-06.....

...1.../...1...

## Calibration Certificate

**Certificate No.:** 2402420-003-01  
**Client name:** UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.  
**Address:** 3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,  
Bangchack, Prakhonong, Bangkok 10260

Page 1 of 3

**Equipment:** Electronic Balance  
**Manufacturer:** METTLER TOLEDO  
**Model:** MS204TS/00  
**Serial No.:** C252436235  
**ID No.:** UAE.AIR.023/2566  
**Order No.:** 2402420  
**Operation No.:** 2402420-003  
**Date of Receipt:** 19 April 2024  
**Date of Calibration:** 19 April 2024

**Calibrated by** Mr.Pheraphat Tuanjit  
Scientist

**Approved by**

( Miss Preeyaporn Jaengkarnkit )

Vice President, Department of Laboratory Services

Responsible for the Technical Management Team

**Date of Issue:** 23 April 2024

The uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

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

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





Cert. No.: 2402420-003-01


Electronic Balance

METTLER TOLEDO

Model: MS204TS/00

S/N: C252436235

ID.No: UAE.AIR.023/2566

	<input type="radio"/> PASS
	<input type="radio"/> NOT PASS
Remarks	
MPE: $\pm 0.0005g$	
<del><math>\pm 0.001g</math></del>	
as below	
(N/A)	(2/2)
Verify	Approve

29 Apr 2024 May 3, 2024

MPE:  $0-20g \pm 0.0003g$

$50-100g \pm 0.0010g$

$150-200g \pm 0.0020g$

2402420-003-01					Equipment: Electronic Balance			
Brand: Mettler-Toledo					Model: MS204TS/00			
Serial No.: C252436235					ID No.: UAE.AIR.023/2566			
Nominal Value	Standard Value	Average Reading	Error	Correction	Uncertainty (U)	U +   Error   Total Error	Judgement	(Total Error < Judgement ) Result (Pass / Fail)
(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(±g)	
0	0.00000	0.0000	0.0000	0.0000	0.000094	0.0001	0.0003	Pass
0.1	0.10000	0.1000	0.0000	0.0000	0.000094	0.0001	0.0003	Pass
1	0.99998	1.0000	0.0000	0.0000	0.000097	0.0001	0.0003	Pass
5	4.99997	5.0000	0.0000	0.0000	0.000096	0.0001	0.0003	Pass
10	10.00002	10.0000	0.0000	0.0000	0.00012	0.0001	0.0003	Pass
20	20.00003	20.0001	0.0001	-0.0001	0.00014	0.0002	0.0003	Pass
50	49.99998	50.0003	0.0003	-0.0003	0.00012	0.0004	0.0010	Pass
70	70.00000	70.0005	0.0005	-0.0005	0.00017	0.0007	0.0010	Pass
100	99.99997	100.0006	0.0006	-0.0006	0.00017	0.0008	0.0010	Pass
150	149.99994	150.0012	0.0013	-0.0013	0.00022	0.0015	0.0020	Pass
200	200.00001	200.0015	0.0015	-0.0015	0.00028	0.0018	0.0020	Pass
UUC *: Unit Under Calibration								
Remarks:								

เอกสารควบคุม

## Calibration Report

**Certificate No.:** 2402420-003-01

**Equipment:** Electronic Balance  
**Model:** MS204TS/00  
**Serial No.:** C252436235  
**Capacity:** 220 g

**Manufacturer:** METTLER TOLEDO

**Resolution:** 0.0001 g

**ID No.:** UAE.AIR.023/2566

**Date of Calibration:** 19 April 2024

Page 2 of 3

**Environment Condition:** Ambient Temperature:  $21.7 \pm 1.5$  °C Relative Humidity:  $65 \pm 6.7$  %

**Place of Calibration:** Room 206 Balance Room 2, UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.

**Condition of Equipment:** Good Condition

### Condition of This Results of Calibration:

1. Calibration Method: NFI Method W-MA-001 In-House Method based on UKAS Lab 14 : 2019
2. Reference Standards:

Reference Standard	Model	Serial No.	Calibrated By	Certificate No.	Due Date
Standard Weight Class E2	1-500mg	15880	TCS	M2311181S	28 November 2024
Standard Weight Class E2	1-500g	15882	TCS	M2311182S	28 November 2024

Instrument	Model	Serial No.	Calibrated By	Certificate No.	Due Date
Thermo-Hygro Meter	608-H1	NFI.BTH 019/23	Quality Reborn	QR24-0492	4 March 2025

3. This certification is traceable to SI UNIT
4. This certificate was certified only for the instrument we calibrated.
5. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration only.

### Calibration Results:

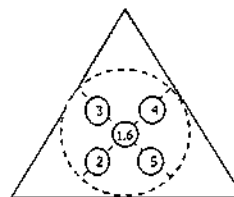
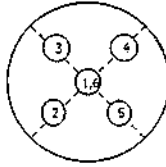
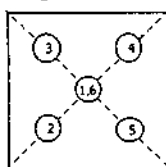
#### 1. Repeatability of Reading:

Nominal Value ( g )	Standard Deviation of Reading ( g )
100	0.000074
200	0.000074

#### 2. Off-Center Error:

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

The balance reading obtained is given in the table.



1	2	3	4	5	6	(Maximum Difference)
( g )	( g )	( g )	( g )	( g )	( g )	( g )
100.0005	100.0006	100.0003	100.0006	100.0003	100.0005	0.0002

P. Janghant  
23 April 2024



## Calibration Report

**Certificate No.:** 2402420-003-01

**Equipment:**

Electronic Balance

**Manufacturer:** METTLER TOLEDO

**Model:** MS204TS/00

**Resolution:** 0.0001 g

**Serial No.:** C252436235

**ID No.:** UAE.AIR.023/2566

**Capacity:** 220 g

**Date of Calibration:** 19 April 2024

Page 3 of 3

**Calibration Results:** (Continued)

**Calibration Range:** 0-200 g

**Calibration Adjustment:** Internal Calibration

### 3. Departure from Nominal Value:

Nominal Value ( g )	Standard Value ( g )	Average Reading ( g )	Correction ( g )	Uncertainty ( ± g )	Coverage Factor <i>k</i>
Unload	0.00000	0.0000	0.0000	0.000094	2.00
0.1	0.10000	0.1000	0.0000	0.000094	2.00
1	0.99998	1.0000	0.0000	0.000097	2.00
5	4.99997	5.0000	0.0000	0.000096	2.00
10	10.00002	10.0000	0.0000	0.00012	2.00
20	20.00003	20.0001	-0.0001	0.00014	2.00
50	49.99998	50.0003	-0.0003	0.00012	2.00
70	70.00000	70.0005	-0.0005	0.00017	2.00
100	99.99997	100.0006	-0.0006	0.00017	2.00
150	149.99994	150.0012	-0.0013	0.00022	2.00
200	200.00001	200.0015	-0.0015	0.00028	2.00

*P. Jengbanchit*  
23 April 2024

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

----- End -----

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



สรุปผลการควบคุมคุณภาพตัวอย่างคุณภาพน้ำ

วันที่ 31-10-67น้ำเสีย

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION ( LOQ )	DILUTION BLANK	T24AZ604-0001			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)	
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED
				การตรวจสอบซ้ำ				
				1	2	RPD		
บีโอดี	มิลลิกรัมต่อลิตร	2.0	< 0.2	73.5	72.6	1.23	198	206
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						≤ 20	198.0±30.5 (167.5 - 228.5)	

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION  ( LOQ )	METHOD  BLANK	T24AZ604-0001			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	RPD			
ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด	มิลลิกรัมต่อลิตร	5.0	< 5.0	59.2	59.2	0.00	100	95.0	95.0
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						≤10			90-110

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION  ( LOQ )	METHOD  BLANK	T24AZ591-0001			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	RPD			
ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด	มิลลิกรัมต่อลิตร	25	< 25	638	628	1.58	50	48	96
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						≤10			90-110

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION  ( LOQ )	METHOD  BLANK	T24AZ656-0001			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	RPD			
ซีลไฟด์	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50	-	0.50	0.46	92.0
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						≤10			90-110



วันที่ 19-11-67

น้ำเสีย

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION ( LOQ )	DILUTION  BLANK	T24BB197-0007			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)	
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED
				การตรวจสอบซ้ำ				
				1	2	RPD		
บีโอดี	มิลลิกรัมต่อลิตร	2.0	< 0.2	190	173	0.55	198	199
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						≤ 20	198.0±30.5 (167.5 - 228.5)	

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION  ( LOQ )	METHOD  BLANK	T24BB147-0002			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	RPD			
ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด	มิลลิกรัมต่อลิตร	5.0	< 5.0	29.5	28.3	4.15	100	97.9	97.9
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						≤10			90-110

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION  ( LOQ )	METHOD  BLANK	T24BB147-0004      LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)						
				ผลการวิเคราะห์				NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ						
				1	2	RPD				
ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด	มิลลิกรัมต่อลิตร	25	< 25	562	557	0.89	50	46	92	
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						≤10			90-110	

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION ( LOQ )	METHOD BLANK	T24BA887-0007			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	RPD			
ซีลไฟต์	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.50	< 0.50	1.1	1.1	-	0.50	0.46	92
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						≤10			90-110

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION  ( LOQ )	DILUTION  BLANK	T24AZ604-0001			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)	
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED
				การตรวจสอบซ้ำ				
				1	2	RPD		
บีโอดี	มิลลิกรัมต่อลิตร	2.0	< 0.2	73.5	72.6	1.23	198	206
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						≤ 20	198.0±30.5 (167.5 - 228.5)	

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION  ( LOQ )	METHOD  BLANK	T24AZ604-0001			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	RPD			
ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด	มิลลิกรัมต่อลิตร	5.0	< 5.0	59.2	59.2	0.00	100	95	95
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						≤10			90-110

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION  ( LOQ )	METHOD BLANK	T24AZ591-0001			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	RPD			
ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด	มิลลิกรัมต่อลิตร	25	< 25	638	628	1.58	50	48	96
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						≤10			90-110

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION  ( LOQ )	METHOD  BLANK	T24AZ656-0001			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	RPD			
ซีลโฟด์	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50	-	0.50	0.46	92.0
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						≤10			90-110

วันที่ 31-10-67

ผิวดิน

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION  ( LOQ )	DILUTION  BLANK	T24AZ525-0001			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)	
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED
				การตรวจสอบซ้ำ				
				1	2	RPD		
ปิไอดี	มิลลิกรัมต่อลิตร	1.0	< 0.2	< 1.0	< 1.0	-	198	198
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						≤ 20	198.0±30.5 (167.5 - 228.5)	

วันที่ 31-10-67

น้ำใต้ดิน

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION  ( LOQ )	METHOD  BLANK	T24B147-0004			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	RPD			
ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด	มิลลิกรัมต่อลิตร	25	< 25	562	557	0.89	50	46	92
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						≤10			90-110

วันที่ 31-10-24

น้ำเสีย

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION (LOQ)	METHOD BLANK	T24AZ055-0002			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)			LABORATORY FORTIFIED MATRIX (LFM)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ								
				1	2	%RPD						
ซีไอที	มิลลิกรัมต่อลิตร	25.0	<25.0	22.0	21.1	4.18	50.0	49.3	98.6	25.0	24.9	99.6
เกณฑ์ที่ยอมรับได้			<25.0			≤10%			90-110%			90-110%

ดัชนี	หน่วย	DETECTION  LIMIT	METHOD  BLANK	T24AZ213-0006			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	%RPD			
ไซยาไนด์	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.005	<0.005	0.000	0.000	0	0.010	0.010	97.0
เกณฑ์ที่ยอมรับได้			<0.005			≤10			80-120%

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION (LOQ)	METHOD BLANK	T24AZ069-0003			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	%RPD			
น้ำมันและไขมัน	มิลลิกรัมต่อลิตร	3	<3	2	2	0	40	38	95.0
เกณฑ์ที่ยอมรับได้			<3			≤20%			75-110%

ดัชนี	หน่วย	DETECTION LIMIT	METHOD BLANK	T24AZ065-0001			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				LABORATORY FORTIFIED MATRIX (LFM/LFMD)					
				1	2	%RPD			
ทีเคเอ็น	มิลลิกรัมต่อลิตร	1.50	<1.50	40.9	41.4	1.22	40.0	40.2	101
เกณฑ์ที่ยอมรับได้			<1.50			≤10%			90-110%

ดัชนี	หน่วย	DETECTION LIMIT	METHOD BLANK	T24AZ439-0002			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	%RPD			
ฟีนอล	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.015	<0.015	0.282	0.29	2.8	0.200	0.193	96.5
เกณฑ์ที่ยอมรับได้			<0.015			≤10			80-120%

ดัชนี	หน่วย	DETECTION LIMIT	METHOD BLANK	TAZ269-0007			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	%RPD			
ฟอร์มาลดีไฮด์	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.05	<0.05	0.01	0.01	0	4.0	3.8	94.3
เกณฑ์ที่ยอมรับได้			<0.05			≤10			90-110%

วันที่ 19-11-24

น้ำเสีย

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTIFICATION (LOQ)	METHOD BLANK	T24BA825-0002			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)			LABORATORY FORTIFIED MATRIX (LFM)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ								
				1	2	%RPD						
ซีโอติ	มิลลิกรัมต่อลิตร	25.0	<25.0	23.4	23.0	1.72	50.0	48.3	96.6	25.0	24.2	96.6
เกณฑ์ที่ยอมรับได้			<25.0			≤10%			90-110%			90-110%

ดัชนี	หน่วย	DETECTION LIMIT	METHOD BLANK	T24BA838-0001			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	%RPD			
ไซยาไนด์	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.005	<0.005	0.005	0.005	0	0.010	0.010	101
เกณฑ์ที่ยอมรับได้			<0.005			≤10			80-120%

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION (LOQ)	METHOD BLANK	T24BA944-0001			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	%RPD			
น้ำมันและไขมัน	มิลลิกรัมต่อลิตร	3	<3	1	1	0	40	38	94.0
เกณฑ์ที่ยอมรับได้			<3			≤20%			75-110%

ดัชนี	หน่วย	DETECTION LIMIT	METHOD BLANK	T24BA825-0002			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				LABORATORY FORTIFIED MATRIX (LFM/LFMD)					
				1	2	%RPD			
ทีเคเอ็น	มิลลิกรัมต่อลิตร	1.50	<1.50	43.2	43.4	0.46	40.0	40.2	101
เกณฑ์ที่ยอมรับได้			<1.50			≤10%			90-110%

ดัชนี	หน่วย	DETECTION LIMIT	METHOD BLANK	T24BA918-0003			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	%RPD			
ฟีนอล	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.015	<0.015	0.319	0.308	3.51	0.200	0.165	82.5
เกณฑ์ที่ยอมรับได้			<0.015			≤10			80-120%

ดัชนี	หน่วย	DETECTION LIMIT	METHOD BLANK	TBA858-0004			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	%RPD			
ฟอร์มาลดีไฮด์	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.05	<0.05	0.01	0.01	0	4.0	3.8	93.8
เกณฑ์ที่ยอมรับได้			<0.05			≤10			90-110%

ดัชนี	หน่วย	DETECTION LIMIT	METHOD BLANK	T24BB544-0009			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	%RPD			
แอมโมเนีย	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.5	<0.50	0.23	0.22	4.44	0.80	0.80	100
เกณฑ์ที่ยอมรับได้			<0.50			≤10			90-110%

ดัชนี	หน่วย	DETECTION LIMIT	METHOD BLANK	T24BB477-0012			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	%RPD			
ไซยาไนด์	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.005	<0.005	0.000	0.000	0	0.01	0.0101	101
เกณฑ์ที่ยอมรับได้			<0.005			≤10			80-120%

ดัชนี	หน่วย	DETECTION LIMIT	METHOD BLANK	T24BB477-0012			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	%RPD			
ฟีนอล	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.005	<0.005	0.001	0.001	0	0.020	0.019	95.0
เกณฑ์ที่ยอมรับได้			<0.005			≤10			80-120%

ดัชนี	หน่วย	DETECTION LIMIT	METHOD BLANK	T24AZ590-0013			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	%RPD			
ฟีนอล	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.005	<0.005	0.005	0.005	0	0.020	0.020	100
เกณฑ์ที่ยอมรับได้			<0.005			≤10			80-120%

ดัชนี	หน่วย	DETECTION LIMIT	METHOD BLANK	T24AZ311-0004			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	%RPD			
ไซยาไนด์	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.001	<0.001	0.005	0.005	0	0.010	0.010	101
เกณฑ์ที่ยอมรับได้			<0.001			≤10			80-120%

ดัชนี	หน่วย	DETECTION LIMIT	METHOD BLANK	T24BA686-0013			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	%RPD			
แอมโมเนีย	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.50	<0.50	0.18	0.17	5.71	0.80	0.79	98.8
เกณฑ์ที่ยอมรับได้			<0.50	≤10					90-110%



เก็บตัวอย่างวันที่ 31/10/67

ดัชนี	หน่วย	DETECTION  LIMIT	METHOD  BLANK	T24AZ676-0001			LABORATORY FORTIFIED BLANK		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	RPD			
ไนเตรท ในรูปไนเตรท	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.09	<0.09	0.44	0.44	0.00	0.40	0.40	100
เกณฑ์ที่ยอมรับได้			<0.09			≤10			90-110 %

เก็บตัวอย่างวันที่ 31/10/67

ดัชนี	หน่วย	DETECTION  LIMIT	METHOD  BLANK	T24AZ591-0002			LABORATORY FORTIFIED BLANK			LABORATORY FORTIFIED MATRIX			
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY	T24AZ429-0002			
				การตรวจสอบซ้ำ						SAMPLE	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				1	2	RPD							
คลอไรด์ โดยคำนวณเป็นคลอรีน	มิลลิกรัมต่อลิตร	2.0	<2.0	22.5	21.5	4.55	50.0	49.4	98.8	7.3	10.0	17.4	101
เกณฑ์ที่ยอมรับได้			<2.0			≤10			90-110 %				80-120 %

ดัชนี	หน่วย	DETECTION  LIMIT	METHOD  BLANK	T24AZ676-0005			LABORATORY FORTIFIED BLANK		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	RPD			
ฟลูออไรด์	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.02	<0.02	0.29	0.28	3.51	0.10	0.09	90.0
เกณฑ์ที่ยอมรับได้			<0.02			≤10			90-110 %

T24BB186 เก็บตัวอย่างวันที่ 19/11/67

ดัชนี	หน่วย	DETECTION  LIMIT	METHOD  BLANK	T24BB077-0001			LABORATORY FORTIFIED BLANK			LABORATORY FORTIFIED MATRIX			
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY	T24BB190-0003			
				การตรวจสอบซ้ำ						SAMPLE	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				1	2	RPD							
คลอไรด์ โดยคำนวณเป็นคลอรีน	มิลลิกรัมต่อลิตร	2.0	<2.0	23.2	23.2	0.00	50.0	50.8	102	3.0	10.0	13.3	103
เกณฑ์ที่ยอมรับได้			<2.0			≤10			90-110 %				80-120 %

ดัชนี	หน่วย	DETECTION  LIMIT	METHOD  BLANK	T24BB146-0004			LABORATORY FORTIFIED BLANK		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	RPD			
ฟลูออไรด์	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.02	<0.02	0.19	0.19	0.00	0.10	0.10	100
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						≤10			90-110 %

T24BB187 เก็บตัวอย่างวันที่ 19/11/67

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION  (LOQ)	METHOD  BLANK	T24BB170-0001			QC STANDARD		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	RPD			
ความขุ่น	เอ็นทียู	0.5	<0.5	48.9	48.6	0.62	10	9.9	99.0
เกณฑ์ที่ยอมรับได้			<0.5			≤10			90-110 %

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION  (LOQ)	METHOD  BLANK	T24BB187-0002			LABORATORY FORTIFIED BLANK		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	RPD			
สี	แพลทินัมโคบอลต์	5	<5	5	5	0.00	5	5	100
เกณฑ์ที่ยอมรับได้			<5			≤10			90-110 %

ดัชนี	หน่วย	DETECTION  LIMIT	METHOD  BLANK	T24BB187-0002			LABORATORY FORTIFIED BLANK		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	RPD			
ความกระด้างทั้งหมดในรูปแคลเซียมคาร์บอเนต	มิลลิกรัมต่อลิตร	4.0	<4.0	210	207	1.44	25.0	26.0	104
เกณฑ์ที่ยอมรับได้			<4.0			≤10			90-110 %

ดัชนี	หน่วย	DETECTION  LIMIT	METHOD  BLANK	T24BB141-0004			LABORATORY FORTIFIED BLANK			LABORATORY FORTIFIED MATRIX			
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY	T24BB187-0002			
				การตรวจสอบซ้ำ						SAMPLE	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				1	2	RPD							
คลอไรด์	มิลลิกรัมต่อลิตร	2.0	<2.0	63.1	62.1	1.60	50.0	50.8	102	7.4	10.0	17.2	98.0
เกณฑ์ที่ยอมรับได้			<2.0	≤10			90-110 %			80-120 %			

ดัชนี	หน่วย	DETECTION  LIMIT	METHOD  BLANK	T24BB146-0004			LABORATORY FORTIFIED BLANK		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	RPD			
ฟลูออไรด์	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.02	<0.02	0.19	0.19	0.00	0.10	0.10	100
เกณฑ์ที่ยอมรับได้			<0.02			≤10			90-110 %

ดัชนี	หน่วย	DETECTION  LIMIT	METHOD  BLANK	T24BB277-0001			LABORATORY FORTIFIED BLANK		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	RPD			
ไนเตรท ในรูปไนเตรท	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.09	<0.09	0.35	0.35	0.00	0.40	0.40	100
เกณฑ์ที่ยอมรับได้			<0.09			≤10			90-110 %

ดัชนี	หน่วย	DETECTION  LIMIT	METHOD  BLANK	T24BB277-0002			LABORATORY FORTIFIED BLANK		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	RPD			
ซีลีเฟด	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.3	<0.3	4.8	4.5	6.45	4.0	4.1	103
เกณฑ์ที่ยอมรับได้			<0.3			≤10			90-110 %

T24BD846 เก็บตัวอย่างวันที่ 19/12/67

ดัชนี	หน่วย	DETECTION  LIMIT	METHOD  BLANK	T24BD846-0002			LABORATORY FORTIFIED BLANK			LABORATORY FORTIFIED MATRIX			
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY	T24BD880-0002			
				การตรวจสอบซ้ำ						SAMPLE	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				1	2	RPD							
คลอไรด์ โดยคำนวณเป็นคลอรีน	มิลลิกรัมต่อลิตร	2.0	<2.0	27.2	27.2	0.00	50.0	49.5	99.0	15.1	10.0	24.8	97.0
เกณฑ์ที่ยอมรับได้			<2.0	≤10			90-110 %			80-120 %			

ดัชนี	หน่วย	DETECTION  LIMIT	METHOD  BLANK	T24BD846-0002			LABORATORY FORTIFIED BLANK		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	RPD			
ฟลูออไรด์	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.02	<0.02	0.24	0.24	0.00	0.10	0.11	110
เกณฑ์ที่ยอมรับได้			<0.02			≤10			90-110 %

คุณภาพนาผวดิน 31/10/2567 T24AZ590

ดัชนี	หน่วย	DETECTION LIMIT	AUTOCLAVE STERILIZED TEST (3M ATTEST)	T24AZ592-0002					WORKING AREA MONITORING IN MICROBIOLOGICAL ROOM CFU /15 min.
				QUALITY CONTROL OF MEDIA			METHOD BLANK	Duplicate	
				STERILITY	POSITIVE CONTROL	NEGATIVE CONTROL			
Coliform Bacteria	MPN/100 mL	< 1.8	ผ่าน	ผ่าน	+	-	-	ผ่าน	Total Plate Count 0-1
Fecal Coliforms Bacteria	MPN/100 mL	< 1.8	ผ่าน	ผ่าน	+	-	-	ผ่าน	Yeast and Mold 0-2
เกณฑ์ที่ยอมรับได้			ผ่าน	ผ่าน	+	-	-	อยู่ในช่วง95% Confidence Limits ตามตาราง MPN	< 15

คุณภาพนาเตดิน 19/11/2567 T24BB187

ดัชนี	หน่วย	DETECTION LIMIT	AUTOCLAVE STERILIZED TEST (3M ATTEST)	T24BB209-0003					WORKING AREA MONITORING IN MICROBIOLOGICAL ROOM CFU /15 min.
				QUALITY CONTROL OF MEDIA			METHOD BLANK	Duplicate	
				STERILITY	POSITIVE CONTROL	NEGATIVE CONTROL			
<i>Escherichia coli</i>	MPN/100 mL	< 1.8	ผ่าน	ผ่าน	+	-	-	ผ่าน	Total Plate Count 0-1 Yeast and Mold 0-2
เกณฑ์ที่ยอมรับได้			ผ่าน	ผ่าน	+	-	-	อยู่ในช่วง95% Confidence Limits ตามตาราง MPN	< 15

วันที่เก็บตัวอย่าง : 31 ตุลาคม 2567

ดัชนี แฟลงก์ตอนพืช	หน่วย	T24AZ590-0010				
		ผลการวิเคราะห์				
		Rep. 1	Rep. 2	Rep. 3	AVERAGE	%RSD
<i>Anabaena</i> spp.	Natural Units/mL	4	5	5	4.67	8.36
<i>Microcystis aeruginosa</i>	Natural Units/mL	20	24	21	21.67	3.07
<i>Oscillatoria</i> spp.	Natural Units/mL	412	430	402	414.67	0.57
<i>Closteriopsis longissima</i>	Natural Units/mL	4	5	5	4.67	8.36
<i>Closterium</i> spp.	Natural Units/mL	16	18	18	17.33	2.38
<i>Cosmarium</i> spp.	Natural Units/mL	4	5	5	4.67	8.36
<i>Pandorina morum</i>	Natural Units/mL	12	14	14	13.33	3.44
<i>Pediastrum</i> spp.	Natural Units/mL	52	60	55	55.67	1.79
<i>Scenedesmus</i> spp.	Natural Units/mL	8	10	10	9.33	5.77
<i>Staurodesmus</i> spp.	Natural Units/mL	4	5	5	4.67	8.36
<i>Euglena</i> spp.	Natural Units/mL	4	5	5	4.67	8.36
<i>Phacus</i> spp.	Natural Units/mL	6	8	8	7.33	8.34
<i>Strombomonas</i> spp.	Natural Units/mL	4	5	5	4.67	8.36
<i>Trachelomonas hispida</i>	Natural Units/mL	20	23	19	20.67	3.27
<i>Gyrosigma</i> spp.	Natural Units/mL	44	49	41	44.67	2.36
<i>Navicula</i> spp.	Natural Units/mL	52	60	50	54.00	2.41
<i>Nitzschia</i> spp.	Natural Units/mL	8	8	10	8.67	5.97
<i>Surirella</i> spp.	Natural Units/mL	36	40	34	36.67	2.29
<i>Synedra rumpens</i>	Natural Units/mL	92	110	80	94.00	3.51
<i>S. ulna</i>	Natural Units/mL	332	354	320	335.33	0.88
<i>Dinobryon</i> spp.	Natural Units/mL	8	10	10	9.33	5.77
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						≤ 10

ดัชนี แฟลงก์ตอนสัตว์	หน่วย	T24AZ590-0003				
		ผลการวิเคราะห์				
		Rep. 1	Rep. 2	Rep. 3	AVERAGE	%RSD
<i>Arcella</i> sp.	INDIVIDUAL/m <sup>3</sup>	6,800	8,500	6,800	7366.67	1.45
Unknown Nematoda	INDIVIDUAL/m <sup>3</sup>	1,700	1,700	3,400	2266.67	5.18
<i>Lecane</i> sp.	INDIVIDUAL/m <sup>3</sup>	10,200	11,900	10,200	10766.67	0.96
<i>Rotaria</i> sp.	INDIVIDUAL/m <sup>3</sup>	1,700	1,700	1,700	1700.00	0
Nauplius of Copepod	INDIVIDUAL/m <sup>3</sup>	18,700	17,000	22,100	19266.67	1.35
Ostracod	INDIVIDUAL/m <sup>3</sup>	1,700	850	850	1133.33	5.69
Bivalvia Larva	INDIVIDUAL/m <sup>3</sup>	1,700	1,700	3,400	2266.67	5.18
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						≤ 10

ดัชนี	หน่วย	DETECTION LIMIT	METHOD BLANK	INITIAL CALIBRATION VERIFICATION (ICV)			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)			T24AZ591-0001		
										ผลการวิเคราะห์		
										DUPLICATE		
										1	2	RPD
แคดเมียม	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.005	< 0.005	0.300	0.306	102	0.300	0.295	98.3	< 0.005	< 0.005	-
ทองแดง	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.005	< 0.005	0.300	0.302	101	0.300	0.305	102	0.009	0.009	0
เฮกซะวาเลนต์โครเมียม	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.006	< 0.006	0.100	0.096	96.0	-	-	-	< 0.006	< 0.006	-
เหล็กรวม	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.005	< 0.005	0.500	0.500	100	0.500	0.527	105	0.187	0.187	0
ตะกั่ว	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.020	< 0.020	0.700	0.713	102	0.700	0.682	97.4	< 0.020	< 0.020	-
นิกเกิล	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.005	< 0.005	0.500	0.504	101	0.500	0.496	99.2	< 0.005	< 0.005	-
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						90 - 110%			85 - 115%			≤ 10%

ดัชนี	หน่วย	T24AZ591-0001☐				LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)			CONTINUOUS CALIBRATION VERIFICATION (CCV)		
		ผลการวิเคราะห์									
		LABORATORY FORTIFIED MATRIX (LFM)				NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
		SAMPLE	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY						
แคดเมียม	มิลลิกรัมต่อลิตร	< 0.005	0.300	0.308	103	0.300	0.299	100	0.300	0.303	101
ทองแดง	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.009	0.300	0.304	98.3	0.300	0.290	96.7	0.300	0.295	98.3
เฮกซะวาเลนต์โครเมียม	มิลลิกรัมต่อลิตร	-	-	-	-	-	-	-	0.100	0.100	100
เหล็กรวม	มิลลิกรัมต่อลิตร	-	-	-	-	0.500	0.524	105	0.500	0.516	103
ตะกั่ว	มิลลิกรัมต่อลิตร	< 0.020	0.700	0.691	98.7	0.700	0.751	107	0.700	0.746	107
นิกเกิล	มิลลิกรัมต่อลิตร	< 0.005	0.500	0.493	98.6	0.500	0.490	98.0	0.500	0.494	98.8
เกณฑ์ที่ยอมรับได้					85 - 115%			85 - 115%			90 - 110%

ดัชนี	หน่วย	DETECTION LIMIT	METHOD BLANK	INITIAL CALIBRATION VERIFICATION (ICV)			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)			T24AZ304-0001		
										ผลการวิเคราะห์		
										DUPLICATE		
										1	2	RPD
แมงกานีส	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.005	< 0.005	0.300	0.299	99.7	0.300	0.296	98.7	0.113	0.110	2.69
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						90 - 110%			85 - 115%			≤ 10%

ดัชนี	หน่วย	T24AZ304-0001				LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)			CONTINUOUS CALIBRATION VERIFICATION (CCV)		
		ผลการวิเคราะห์									
		LABORATORY FORTIFIED MATRIX (LFM)				NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
		SAMPLE	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY						
แมงกานีส	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.112	0.300	0.409	99.0	0.300	0.297	99.0	0.300	0.296	98.7
เกณฑ์ที่ยอมรับได้					85 - 115%			85 - 115%			90 - 110%

ดัชนี	หน่วย	DETECTION LIMIT	METHOD BLANK	INITIAL CALIBRATION VERIFICATION (ICV)			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)			T24AZ592-0007		
										ผลการวิเคราะห์		
										DUPLICATE		
										1	2	RPD
สังกะสี	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.003	< 0.003	0.300	0.324	108	0.300	0.316	105	0.032	0.033	3.08
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						90 - 110%			85 - 115%			≤ 10%

ดัชนี	หน่วย	T24AZ592-0007				LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)			CONTINUOUS CALIBRATION VERIFICATION (CCV)		
		ผลการวิเคราะห์									
		LABORATORY FORTIFIED MATRIX (LFM)				NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
		SAMPLE	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY						
สังกะสี	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.032	0.300	0.318	95.3	0.300	0.302	101	0.300	0.302	101
เกณฑ์ที่ยอมรับได้					85 - 115%			85 - 115%			90 - 110%

ดัชนี	หน่วย	DETECTION LIMIT	METHOD BLANK	INITIAL CALIBRATION VERIFICATION (ICV)			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)			T24AZ591-0001		
										ผลการวิเคราะห์		
										DUPLICATE		
										1	2	RPD
อลูมิเนียม	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.010	< 0.010	0.100	0.100	100	0.100	0.101	101	0.755	0.755	0
เงิน	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.005	< 0.005	0.100	0.100	100	0.100	0.101	101	< 0.005	< 0.005	-
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						95 - 105%			85 - 115%			≤ 10%



ดัชนี	หน่วย	T24AZ591-0001				LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)			CONTINUOUS CALIBRATION VERIFICATION		
		ผลการวิเคราะห์							(CCV)		
		LABORATORY FORTIFIED MATRIX (LFM)				NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
		SAMPLE	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY						
อลูมิเนียม	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.755	0.500	1.245	98.0	0.100	0.098	98.0	0.100	0.097	97.0
เงิน	มิลลิกรัมต่อลิตร	< 0.005	0.500	0.498	100	0.100	0.100	100	0.100	0.101	101
เกณฑ์ที่ยอมรับได้					85 - 115%			85 - 115%			90 - 110%

ดัชนี	หน่วย	DETECTION LIMIT	METHOD BLANK	INITIAL CALIBRATION VERIFICATION (ICV)			T24AZ591-0001		
							ผลการวิเคราะห์		
				NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY	DUPLICATE		
							1	2	RPD
สารหนู	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.0003	< 0.0003	0.0050	0.0050	100	0.0009	0.0010	0.976
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						90 - 110%			≤ 10%

ดัชนี	หน่วย	T24AZ591-0001☐				CONTINUOUS CALIBRATION VERIFICATION (CCV)		
		ผลการวิเคราะห์						
		LABORATORY FORTIFIED MATRIX (LFM)				NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
		SAMPLE	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY			
สารหนู	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.0010	0.0050	0.0065	110	0.0050	0.0053	106
เกณฑ์ที่ยอมรับได้					85 - 115%			90 - 110%

ดัชนี	หน่วย	DETECTION LIMIT	METHOD BLANK	INITIAL CALIBRATION VERIFICATION (ICV)			T24AZ529-0002		
							ผลการวิเคราะห์		
				NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY	DUPLICATE		
							1	2	RPD
ปรอท	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.0005	< 0.0005	0.0060	0.0060	100	< 0.0005	< 0.0005	-
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						90 - 110%			≤ 10%

ดัชนี	หน่วย	T24AZ529-0002				CONTINUOUS CALIBRATION VERIFICATION (CCV)		
		ผลการวิเคราะห์						
		LABORATORY FORTIFIED MATRIX (LFM)				NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
		SAMPLE	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY			
ปรอท	มิลลิกรัมต่อลิตร	< 0.0005	0.0060	0.0063	105	0.0060	0.0062	103
เกณฑ์ที่ยอมรับได้					85 - 115%			90 - 110%

คุณภาพน้ำผิวดิน 2024-004837

ดัชนี	หน่วย	DETECTION LIMIT	METHOD BLANK	INITIAL CALIBRATION VERIFICATION (ICV)			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
แคดเมียม	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.003	< 0.003	0.300	0.306	102	0.300	0.297	99.0
ทองแดง	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.004	< 0.004	0.300	0.302	101	0.300	0.296	98.7
เฮกซะวาเลนต์โครเมียม	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.001	< 0.001	0.100	0.094	94.0	0.100	0.093	93.0
เหล็ก	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.005	< 0.005	0.500	0.500	100	0.500	0.470	94.0
ตะกั่ว	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.007	< 0.007	0.700	0.713	102	0.700	0.654	93.4
นิกเกิล	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.005	< 0.005	0.500	0.504	101	0.500	0.495	99.0
สังกะสี	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.003	< 0.003	0.300	0.324	108	0.300	0.294	98.0
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						90 - 110%			85 - 115%

ดัชนี	หน่วย	LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)			CONTINUOUS CALIBRATION VERIFICATION (CCV)		
		NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
แคดเมียม	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.300	0.303	101	0.300	0.310	103
ทองแดง	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.300	0.304	101	0.300	0.304	101
เฮกซะวาเลนต์โครเมียม	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.100	0.093	93.0	0.100	0.094	94.0
เหล็ก	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.500	0.474	94.8	0.500	0.531	106
ตะกั่ว	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.700	0.713	102	0.700	0.755	108
นิกเกิล	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.500	0.499	99.8	0.500	0.497	99.4
สังกะสี	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.300	0.287	95.7	0.300	0.302	101
เกณฑ์ที่ยอมรับได้				85 - 115%			90 - 110%

ดัชนี	หน่วย	DETECTION LIMIT	METHOD BLANK	INITIAL CALIBRATION VERIFICATION (ICV)			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)			T24AZ590-0001		
										ผลการวิเคราะห์		
				NOMINAL			MEASURED			DUPLICATE		
				%			%			1	2	RPD
อลูมิเนียม	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.005	< 0.005	0.100	0.100	100	0.100	0.101	101	0.130	0.130	0
เงิน	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.003	< 0.003	0.100	0.100	100	0.100	0.101	101	< 0.003	< 0.003	-
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						95 - 105%			85 - 115%			≤ 10%

ดัชนี	หน่วย	T24AZ590-0001				LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)			CONTINUOUS CALIBRATION VERIFICATION		
		ผลการวิเคราะห์							(CCV)		
		LABORATORY FORTIFIED MATRIX (LFM)				NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
		SAMPLE	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY						
อลูมิเนียม	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.130	0.500	0.611	96.2	0.100	0.098	98.0	0.100	0.097	97.0
เงิน	มิลลิกรัมต่อลิตร	< 0.003	0.500	0.505	101	0.100	0.100	100	0.100	0.101	101
เกณฑ์ที่ยอมรับได้					85 - 115%			85 - 115%			90 - 110%

ดัชนี	หน่วย	DETECTION LIMIT	METHOD BLANK	INITIAL CALIBRATION VERIFICATION (ICV)			T24AZ686-0002		
							ผลการวิเคราะห์		
				NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY	DUPLICATE		
							1	2	RPD
สารหนู	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.0003	< 0.0003	0.0050	0.0050	100	0.0017	0.0017	0
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						90 - 110%			≤ 10%

ดัชนี	หน่วย	T24AZ686-0002				CONTINUOUS CALIBRATION VERIFICATION (CCV)		
		ผลการวิเคราะห์						
		LABORATORY FORTIFIED MATRIX (LFM)				NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
		SAMPLE	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY			
สารหนู	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.0017	0.0050	0.0067	100	0.0050	0.0050	100
เกณฑ์ที่ยอมรับได้					85 - 115%			90 - 110%

ดัชนี	หน่วย	DETECTION LIMIT	METHOD BLANK	INITIAL CALIBRATION VERIFICATION (ICV)			T24AZ590-0001		
							ผลการวิเคราะห์		
							DUPLICATE		
				NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY	1	2	RPD
ปรอท	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.0001	< 0.0001	0.0050	0.0049	98.0	< 0.0001	< 0.0001	-
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						90 - 110%			≤ 10%

ดัชนี	หน่วย	T24AZ590-0001				CONTINUOUS CALIBRATION VERIFICATION (CCV)		
		ผลการวิเคราะห์						
		LABORATORY FORTIFIED MATRIX (LFM)				NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
		SAMPLE	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY			
ปรอท	มิลลิกรัมต่อลิตร	< 0.0001	0.0050	0.0049	98.0	0.0050	0.0048	96.0
เกณฑ์ที่ยอมรับได้					85 - 115%			90 - 110%

คุณภาพน้ำใต้ดิน 2024-004837

T24BB187-0001 - T24BB187-0002

ดัชนี	หน่วย	DETECTION LIMIT	METHOD BLANK	INITIAL CALIBRATION VERIFICATION (ICV)			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)			T24BA882-0001		
										ผลการวิเคราะห์		
										DUPLICATE		
				NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY	1	2	RPD
แคดเมียม	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.003	< 0.003	0.300	0.304	101	0.300	0.297	99.0	< 0.003	< 0.003	-
ทองแดง	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.004	< 0.004	0.300	0.308	103	0.300	0.292	97.3	< 0.004	< 0.004	-
แมงกานีส	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.002	< 0.002	0.300	0.311	104	0.300	0.296	98.7	0.242	0.237	2.08
นิกเกิล	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.005	< 0.005	0.500	0.497	99.4	0.500	0.493	98.6	< 0.005	< 0.005	-
สังกะสี	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.003	< 0.003	0.300	0.305	102	0.300	0.296	98.7	0.121	0.121	0
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						90 - 110%			85 - 115%			≤ 10%

ดัชนี	หน่วย	T24BA882-0001☐				LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)			CONTINUOUS CALIBRATION VERIFICATION (CCV)		
		ผลการวิเคราะห์									
		LABORATORY FORTIFIED MATRIX (LFM)				NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
		SAMPLE	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY						
แคดเมียม	มิลลิกรัมต่อลิตร	< 0.003	0.300	0.297	99.0	0.300	0.302	101	0.300	0.307	102
ทองแดง	มิลลิกรัมต่อลิตร	< 0.004	0.300	0.290	96.7	0.300	0.297	99.0	0.300	0.292	97.3
แมงกานีส	มิลลิกรัมต่อลิตร	-	-	-	-	0.300	0.321	107	0.300	0.315	105
นิกเกิล	มิลลิกรัมต่อลิตร	< 0.005	0.500	0.489	97.8	0.500	0.480	96.0	0.500	0.478	95.6
สังกะสี	มิลลิกรัมต่อลิตร	-	-	-	-	0.300	0.291	97.0	0.300	0.295	98.3
เกณฑ์ที่ยอมรับได้					85 - 115%			85 - 115%			90 - 110%

ดัชนี	หน่วย	DETECTION LIMIT	METHOD BLANK	INITIAL CALIBRATION VERIFICATION (ICV)			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)			T24BB187-0002		
										ผลการวิเคราะห์		
				NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY	DUPLICATE		
										1	2	RPD
เหล็ก	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.005	< 0.005	0.500	0.462	92.4	0.500	0.491	98.2	0.479	0.479	0
ตะกั่ว	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.007	< 0.007	0.700	0.732	105	0.700	0.711	102	< 0.007	< 0.007	-
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						90 - 110%			85 - 115%			≤ 10%

ดัชนี	หน่วย	LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)			CONTINUOUS CALIBRATION VERIFICATION (CCV)		
		NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
เหล็ก	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.500	0.530	106	0.500	0.523	105
ตะกั่ว	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.700	0.728	104	0.700	0.754	108
เกณฑ์ที่ยอมรับได้				85 - 115%			90 - 110%

ดัชนี	หน่วย	DETECTION LIMIT	METHOD BLANK	INITIAL CALIBRATION VERIFICATION (ICV)			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)			T24BB162-0001		
										ผลการวิเคราะห์		
										DUPLICATE		
				NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY	1	2	RPD
อลูมิเนียม	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.005	< 0.005	0.100	0.103	103	0.100	0.101	101	0.105	0.105	0
แบเรียม	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.003	< 0.003	0.100	0.101	101	0.100	0.101	101	0.078	0.078	0
เงิน	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.003	< 0.003	0.100	0.099	99.0	0.100	0.098	98.0	< 0.003	< 0.003	-
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						95 - 105%			85 - 115%			≤ 10%

ดัชนี	หน่วย	T24BB162-0001				LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)			CONTINUOUS CALIBRATION VERIFICATION		
		ผลการวิเคราะห์							(CCV)		
		LABORATORY FORTIFIED MATRIX (LFM)				NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
		SAMPLE	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY						
อลูมิเนียม	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.105	0.500	0.591	97.2	0.100	0.092	92.0	0.100	0.107	107
แบเรียม	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.078	0.500	0.557	95.8	0.100	0.102	102	0.100	0.100	100
เงิน	มิลลิกรัมต่อลิตร	< 0.003	0.500	0.488	97.6	0.100	0.099	99.0	0.100	0.098	98.0
เกณฑ์ที่ยอมรับได้					85 - 115%			85 - 115%			90 - 110%

ดัชนี	หน่วย	DETECTION LIMIT	METHOD BLANK	INITIAL CALIBRATION VERIFICATION (ICV)			T24BB061-0002		
							ผลการวิเคราะห์		
							DUPLICATE		
				NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY	1	2	RPD
สารหนู	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.0003	< 0.0003	0.0050	0.0050	100	0.0025	0.0024	4.00
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						90 - 110%			≤ 10%

ดัชนี	หน่วย	T24BB061-0002				CONTINUOUS CALIBRATION VERIFICATION (CCV)		
		ผลการวิเคราะห์						
		LABORATORY FORTIFIED MATRIX (LFM)				NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
		SAMPLE	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY			
สารหนู	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.0025	0.0050	0.0075	100	0.0050	0.0051	102
เกณฑ์ที่ยอมรับได้					85 - 115%			90 - 110%

ดัชนี	หน่วย	DETECTION LIMIT	METHOD BLANK	INITIAL CALIBRATION VERIFICATION (ICV)			T24BB146-0004		
							ผลการวิเคราะห์		
				NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY	DUPLICATE		
							1	2	RPD
ซีลีเนียม	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.0005	< 0.0005	0.01500	0.0156	104	< 0.0005	< 0.0005	-
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						90 - 110%			≤ 10%

ดัชนี	หน่วย	T24BB146-0004				CONTINUOUS CALIBRATION VERIFICATION (CCV)		
		ผลการวิเคราะห์						
		LABORATORY FORTIFIED MATRIX (LFM)				NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
		SAMPLE	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY			
ซีลีเนียม	มิลลิกรัมต่อลิตร	< 0.0005	0.0150	0.0170	113	0.0150	0.0153	102
เกณฑ์ที่ยอมรับได้					85 - 115%			90 - 110%

ดัชนี	หน่วย	DETECTION LIMIT	METHOD BLANK	INITIAL CALIBRATION VERIFICATION (ICV)			T24BB141-0005		
							ผลการวิเคราะห์		
				NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY	DUPLICATE		
							1	2	RPD
ปรอท	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.0001	< 0.0001	0.0050	0.0051	102	< 0.0001	< 0.0001	-
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						90 - 110%			≤ 10%

ดัชนี	หน่วย	T24BB141-0005				CONTINUOUS CALIBRATION VERIFICATION (CCV)		
		ผลการวิเคราะห์						
		LABORATORY FORTIFIED MATRIX (LFM)				NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
		SAMPLE	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY			
ปรอท	มิลลิกรัมต่อลิตร	< 0.0001	0.0050	0.0050	100	0.0050	0.0048	96.0
เกณฑ์ที่ยอมรับได้					85 - 115%			90 - 110%

ดัชนี	หน่วย	DETECTION LIMIT	METHOD BLANK	INITIAL CALIBRATION VERIFICATION (ICV) ; mg/L			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB) ; mg/L		
				NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
อลูมิเนียม	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.500	< 0.500	0.500	0.484	96.8	0.500	0.484	96.8
สารหนู	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.100	< 0.100	0.0050	0.0050	100	-	-	-
แคดเมียม	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.300	< 0.300	0.300	0.304	101	0.300	0.311	104
ทองแดง	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.300	< 0.300	0.300	0.308	103	0.300	0.292	97.3
นิกเกิล	มิลลิกรัมต่อลิตร	1.00	< 1.00	0.500	0.514	103	0.500	0.451	90.2
ปรอท	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.100	< 0.100	0.0060	0.0060	100	-	-	-
เงิน	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.250	< 0.250	0.100	0.099	99.0	0.100	0.099	99.0
สังกะสี	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.350	< 0.350	0.300	0.305	102	0.300	0.283	94.3
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						95 - 105%			85 - 115%

ดัชนี	หน่วย	LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB) ; mg/L			CONTINUOUS CALIBRATION VERIFICATION (CCV) ; mg/L		
		NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
อลูมิเนียม	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.500	0.491	98.2	0.500	0.492	98.4
สารหนู	มิลลิกรัมต่อลิตร	-	-	-	0.0050	0.0050	100
แคดเมียม	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.300	0.308	103	0.300	0.307	102
ทองแดง	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.300	0.281	93.7	0.300	0.283	94.3
นิกเกิล	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.500	0.453	90.6	0.500	0.456	91.2
ปรอท	มิลลิกรัมต่อลิตร	-	-	-	0.0060	0.0056	93.3
เงิน	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.100	0.101	101	0.100	0.100	100
สังกะสี	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.300	0.285	95.0	0.300	0.282	94.0
เกณฑ์ที่ยอมรับได้				85 - 115%			90 - 110%



ดัชนี	หน่วย	DETECTION LIMIT	METHOD BLANK	INITIAL CALIBRATION VERIFICATION (ICV) ; mg/L			T24BB122-0004		
							ผลการวิเคราะห์		
							DUPLICATE		
				NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY	1	2	RPD
เฮกซะวาเลนต์โครเมียม	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	0.600	< 0.600	1.00	1.10	110	< 0.600	< 0.600	-
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						90 - 110%			≤ 10%

ดัชนี	หน่วย	T24BB122-0004				CONTINUOUS CALIBRATION VERIFICATION (CCV) ;		
		ผลการวิเคราะห์				mg/L		
		LABORATORY FORTIFIED MATRIX (LFM)				NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
		SAMPLE	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY			
เฮกซะวาเลนต์โครเมียม	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	< 0.600	39.2	40.4	103	1.00	1.09	109
เกณฑ์ที่ยอมรับได้					85 - 115%			90 - 110%

ภาคผนวก จ

---

มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

## ภาคผนวก จ-1

---

มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ  
ฉบับที่ 24 (พ.ศ. 2547) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศ  
ในบรรยากาศโดยทั่วไป ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 121  
ตอนพิเศษ 104 ง วันที่ 22 กันยายน พ.ศ. 2547



ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ  
ฉบับที่ ๒๔ (พ.ศ. ๒๕๔๗)  
เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ และมาตรา ๓๔ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา ๒๗ ประกอบกับมาตรา ๓๕ มาตรา ๔๘ มาตรา ๕๐ และมาตรา ๕๑ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยบัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ จึงได้มีมติในคราวการประชุมครั้งที่ ๒/๒๕๔๗ เมื่อวันที่ ๒๔ กุมภาพันธ์ ๒๕๔๗ ให้ปรับปรุงแก้ไขมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ดังต่อไปนี้

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

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

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

- ๒ -

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

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

ประกาศ ณ วันที่ ๙ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๔๗

(ลงนาม) จาตุรนต์ ฉายแสง

(นายจาตุรนต์ ฉายแสง)

รองนายกรัฐมนตรี

ปฏิบัติหน้าที่ประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม ๑๒๑ ตอนพิเศษ ๑๐๔ ง วันที่ ๒๒ กันยายน ๒๕๔๗

## ภาคผนวก จ-2

---

มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ  
ฉบับที่ 21 (พ.ศ. 2544) เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซซัลเฟอร์  
ไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา 1 ชั่วโมง ประกาศใน  
ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 118 ตอนพิเศษ 39ง  
วันที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2544



## ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๒๑ (พ.ศ. ๒๕๔๔)

ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

พ.ศ. ๒๕๓๕

เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไป

ในเวลา ๑ ชั่วโมง

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ และมาตรา ๓๔ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ จึงปรับปรุงแก้ไขมาตรฐานค่าก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๑ ชั่วโมงไว้ดังต่อไปนี้

(๑) ให้ยกเลิกข้อ ๒ แห่งประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๒ (พ.ศ. ๒๕๓๘) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๑ ชั่วโมง

(๒) ให้ยกเลิกความในข้อ ๓ และข้อ ๕ แห่งประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๒ (พ.ศ. ๒๕๓๘) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๑ ชั่วโมง และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

“ข้อ ๓ ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๑ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๓๐ ส่วนในล้านส่วน (ppm) หรือไม่เกิน ๗๘๐ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร”

“ข้อ ๕ การวัดค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๑ ชั่วโมง ตามข้อ ๓ ให้ใช้เครื่องวัดระบบ ยูวี ฟลูออเรสเซน หรือระบบอื่นที่กรมควบคุมมลพิษประกาศในราชกิจจานุเบกษา”

ประกาศ ณ วันที่ ๙ เมษายน พ.ศ. ๒๕๔๔

(นายเดช บุญ-หลง)

รองนายกรัฐมนตรี ปฏิบัติหน้าที่

ประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

(ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๑๑๘ ตอนพิเศษ ๓๕ ง ลงวันที่ ๓๐ เมษายน ๒๕๔๔)

### ภาคผนวก จ-3

---

มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ  
ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2552) เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซ  
ไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไป ประกาศในราช  
กิจจานุเบกษา เล่ม 126 ตอนพิเศษ 114ง  
วันที่ 14 สิงหาคม พ.ศ. 2552

## ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๓๓ (พ.ศ. ๒๕๕๒)

เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไป

โดยที่เป็นการสมควรกำหนดมาตรฐานค่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไป เพื่อเป็นเกณฑ์ทั่วไปสำหรับการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕

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

ข้อ ๑ ในประกาศนี้

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

ข้อ ๒ ให้ยกเลิก

(๑) ความใน (๒) ของข้อ ๒ แห่งประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๐ (พ.ศ. ๒๕๓๘) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป

(๒) ความใน (๑) ของข้อ ๖ แห่งประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๐ (พ.ศ. ๒๕๓๘) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป แก้ไขเพิ่มเติมโดย ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๒๘ (พ.ศ. ๒๕๕๐) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป

ข้อ ๓ ให้กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไปไว้ ดังต่อไปนี้

(๑) ค่าเฉลี่ยของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในเวลา ๑ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๑๖ ส่วนในล้านส่วนหรือไม่เกิน ๐.๑๒ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

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

ข้อ ๔ การคำนวณค่าความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไป ให้คำนวณเทียบที่ความดัน ๑ บรรยากาศ และอุณหภูมิ ๒๕ องศาเซลเซียส

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

ประกาศ ณ วันที่ ๑๗ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๕๒

อภิสิทธิ์ เวชชาชีวะ

นายกรัฐมนตรี

ประธานกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ



## ภาคผนวก จ-4

---

มาตรฐานตามประกาศการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย  
ที่ 029/2567 เรื่อง กำหนดมาตรฐานทั่วไปในการระบายน้ำเสีย  
ลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางในนิคมอุตสาหกรรม ประกาศ  
ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 141 ตอนพิเศษ 146 ง  
วันที่ 27 พฤษภาคม พ.ศ. 2567

## ประกาศการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

ที่ ๐๒๙/๒๕๖๗

เรื่อง กำหนดมาตรฐานทั่วไปในการระบายน้ำเสียลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางในนิคมอุตสาหกรรม

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงประกาศการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย เรื่อง กำหนดมาตรฐานทั่วไปในการระบายน้ำเสียลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางในนิคมอุตสาหกรรม ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๐ (๔) แห่งพระราชบัญญัติการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๒๒ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (ฉบับที่ ๓) พ.ศ. ๒๕๓๙ ข้อ ๑๗ และข้อ ๒๙ ของข้อบังคับคณะกรรมการการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ว่าด้วยหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการประกอบกิจการในนิคมอุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๕๑ ผู้ว่าการจึงออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิกประกาศการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ที่ ๗๖/๒๕๖๐ เรื่อง กำหนดมาตรฐานทั่วไปในการระบายน้ำเสียลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางในนิคมอุตสาหกรรม ลงวันที่ ๒๓ มิถุนายน ๒๕๖๐

ข้อ ๒ ในประกาศนี้

“นิคมอุตสาหกรรม” หมายความว่า นิคมอุตสาหกรรมที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายว่าด้วยการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ซึ่งประกอบด้วยเขตอุตสาหกรรมทั่วไปหรือเขตประกอบการเสรีหรือทั้งสองเขต

“น้ำเสีย” หมายความว่า น้ำที่ผ่านการใช้แล้วทุกชนิดที่เกิดขึ้นจากการประกอบกิจการหรือกิจกรรมอื่นในนิคมอุตสาหกรรม ยกเว้น น้ำที่เกิดขึ้นจากการล้างทำความสะอาดเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งในสถานประกอบการ ทั้งในรูปแบบการติดตั้งบนพื้นดิน บนหลังคา และแบบทุ่นลอยน้ำ ซึ่งต้องไม่มีการใช้สารชะล้างหรือการใช้สารเคมีในการทำความสะดวก

“ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลาง” หมายความว่า สิ่งอำนวยความสะดวกในการดำเนินงานของผู้ประกอบการในนิคมอุตสาหกรรมที่ได้จัดให้มีไว้สำหรับบำบัดน้ำเสียจากการประกอบกิจการหรือกิจกรรมอื่นในนิคมอุตสาหกรรม

“ระบบระบายน้ำเสีย” หมายความว่า ระบบของท่อ พร้อมทั้งส่วนประกอบต่าง ๆ สำหรับรวบรวมและระบายน้ำเสียลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางในนิคมอุตสาหกรรม

“ระบบระบายน้ำฝน” หมายความว่า ระบบของท่อหรือรางระบาย พร้อมทั้งส่วนประกอบต่าง ๆ สำหรับรวบรวมและระบายน้ำฝน

“ผู้ประกอบการ” หมายความว่า ผู้ซึ่งได้รับอนุญาตให้ประกอบอุตสาหกรรมหรือการบริการหรือพาณิชย์กรรมในนิคมอุตสาหกรรม

ข้อ ๓ ระบบระบายน้ำเสียที่จะระบายลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางในนิคมอุตสาหกรรมจะต้องดำเนินการออกแบบก่อสร้างระบบระบายน้ำตามหลักเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

(๑) ท่อระบายน้ำเสียต้องเป็นระบบท่อบีบอัด

(๒) ระบบระบายน้ำเสียต้องแยกออกจากระบบระบายน้ำฝนโดยเด็ดขาด

(๓) ต้องมีบ่อตรวจคุณภาพน้ำ (Inspection Manhole) อย่างน้อย ๑ บ่อภายในสถานประกอบกิจการ ก่อนที่จะระบายน้ำเสียลงสู่ระบบระบายน้ำเสียส่วนกลาง

(๔) ต้องมีบ่อเก็บกักขนาดเหมาะสมเพียงพอที่จะปรับปรุงคุณลักษณะของน้ำเสียให้คงที่ในกรณีที่น้ำเสียมีคุณลักษณะเปลี่ยนแปลงมากในช่วงเวลาหนึ่งก่อนที่จะระบายน้ำเสียลงสู่ระบบระบายน้ำเสียส่วนกลาง

(๕) จะต้องมีการสูบน้ำเปิด - ปิด ก่อนที่จะระบายน้ำเสียลงสู่ระบบระบายน้ำเสียส่วนกลาง

(๖) การเชื่อมต่อท่อน้ำเสียเข้าท่อระบายน้ำเสียส่วนกลาง จะต้องต่อท่อจากบ่อตรวจคุณภาพน้ำ (Inspection Manhole) ของสถานประกอบกิจการ เชื่อมกับบ่อพักน้ำเสีย (Manhole) ที่ กนอ. ได้จัดเตรียมไว้ให้ โดยต้องเชื่อมรอยต่อให้สนิทเพื่อป้องกันน้ำซึมเข้า - ออก

ข้อ ๔ ห้ามมิให้ผู้ประกอบการระบายสารที่มีผลต่อการระบายและการบำบัดน้ำเสียลงสู่ระบบระบายน้ำเสียส่วนกลางในนิคมอุตสาหกรรม เช่น สารที่มีความหนืดสูง สารที่จับหรือตกตะกอนในท่อระบายแล้วทำให้อุดตัน หรือวัสดุที่ทำให้อุดตัน ตะกอนแคลเซียมคาร์ไบด์ (Calcium Carbide Sludge) หรือสารตัวทำละลาย (Solvent) เป็นต้น

ข้อ ๕ กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำเสียที่จะระบายลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางในนิคมอุตสาหกรรมไว้ ดังต่อไปนี้

(๑) ความเป็นกรดและด่าง (pH) ตั้งแต่ ๕.๕ ถึง ๙.๐

(๒) อุณหภูมิ (Temperature) ไม่เกิน ๔๕ องศาเซลเซียส

(๓) สี (Color) ไม่เกิน ๖๐๐ เอดีเอ็มไอ

(๔) ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolved Solids หรือ TDS) ไม่เกิน ๓,๐๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๕) ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (Total Suspended Solids) ไม่เกิน ๒๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๖) บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand) ที่อุณหภูมิ ๒๐ องศาเซลเซียส เวลา ๕ วัน ไม่เกิน ๕๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๗) ซีโอดี (Chemical Oxygen Demand) ไม่เกิน ๗๕๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๘) ซัลไฟด์ (Sulfide) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๙) ไซยาไนด์ (Cyanides HCN) ไม่เกิน ๐.๒ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๐) น้ำมันและไขมัน (Fat Oil and Grease) ไม่เกิน ๑๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๑) ฟORMALดีไฮด์ (Formaldehyde) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

- (๑๒) สารประกอบฟีนอล (Phenols Compound) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๑๓) คลอรีนอิสระ (Free Chlorine) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๑๔) สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ (Pesticide) ต้องตรวจไม่พบ
- (๑๕) ทีเคเอ็น (Total Kjeldahl Nitrogen) ไม่เกิน ๑๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๑๖) ฟลูออไรด์ (Fluoride) ไม่เกิน ๕ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๑๗) สารซักฟอก (Surfactants) ไม่เกิน ๓๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๑๘) โลหะหนัก มีค่าดังนี้
  - (๑๘.๑) สังกะสี (Zinc) ไม่เกิน ๕.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
  - (๑๘.๒) โครเมียมเฮกซะวาเลนต์ (Hexavalent Chromium) ไม่เกิน ๐.๒๕ มิลลิกรัมต่อลิตร
  - (๑๘.๓) โครเมียมไตรวาเลนต์ (Trivalent Chromium) ไม่เกิน ๐.๗๕ มิลลิกรัมต่อลิตร
  - (๑๘.๔) สารหนู (Arsenic) ไม่เกิน ๐.๒๕ มิลลิกรัมต่อลิตร
  - (๑๘.๕) ทองแดง (Copper) ไม่เกิน ๒.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
  - (๑๘.๖)ปรอท (Mercury) ไม่เกิน ๐.๐๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร
  - (๑๘.๗) แคดเมียม (Cadmium) ไม่เกิน ๐.๐๓ มิลลิกรัมต่อลิตร
  - (๑๘.๘) แบเรียม (Barium) ไม่เกิน ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
  - (๑๘.๙) ซีลีเนียม (Selenium) ไม่เกิน ๐.๐๒ มิลลิกรัมต่อลิตร
  - (๑๘.๑๐) ตะกั่ว (Lead) ไม่เกิน ๐.๒ มิลลิกรัมต่อลิตร
  - (๑๘.๑๑) นิกเกิล (Nickel) ไม่เกิน ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
  - (๑๘.๑๒) แมงกานีส (Manganese) ไม่เกิน ๕.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
  - (๑๘.๑๓) เงิน (Silver) ไม่เกิน ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
  - (๑๘.๑๔) เหล็กทั้งหมด (Total Iron) ไม่เกิน ๑๐.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ ๖ การตรวจสอบค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำเสียที่จะระบายลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางในนิคมอุตสาหกรรม ตามข้อ ๕ ให้ใช้วิธี ดังต่อไปนี้

- (๑) ความเป็นกรดและด่าง ให้ใช้เครื่องวัดความเป็นกรดและด่างของน้ำ (pH Meter) ที่มีความละเอียดไม่ต่ำกว่า ๐.๑ หน่วย
- (๒) อุณหภูมิ ให้ใช้เครื่องวัดอุณหภูมิวัดขณะทำการเก็บตัวอย่าง
- (๓) สี ให้ใช้วิธีเอตีเอ็มไอ (ADMI Method)
- (๔) ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ให้ใช้วิธีระเหยตัวอย่างที่กรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว (Glass Fiber Filter Disk) และอบแห้งที่อุณหภูมิ ๑๘๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย ๑ ชั่วโมง
- (๕) ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ให้ใช้วิธีกรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว (Glass Fiber Filter Disk) และอบแห้งที่อุณหภูมิ ๑๐๓ - ๑๐๕ องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย ๑ ชั่วโมง

- (๖) บีโอดี ให้ใช้วิธีบ่มตัวอย่างที่อุณหภูมิ ๒๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๕ วันติดต่อกัน และหาค่าออกซิเจนละลายด้วยวิธีเอไซด์โมดิฟิเคชัน (Azide Modification) หรือวิธีเมมเบรนอิเล็กโทรด (Membrane Electrode)
- (๗) ซีโอดี ให้ใช้วิธีย่อยสลายโดยใช้โพแทสเซียมไดโครเมต (Potassium Dichromate)
- (๘) ซัลไฟด์ ให้ใช้วิธีไอโอโดเมตริก (Iodometric Method) หรือวิธีเมทิลีนบลู (Methylene Blue Method)
- (๙) ไชยานินด์ ให้ใช้การกลั่น (Distillation) และตรวจวัดด้วยวิธีเทียบสี (Colorimetric Method) หรือวิธี Flow Injection Analysis
- (๑๐) น้ำมันและไขมัน ให้ใช้วิธีสกัดด้วยเทคนิค Liquid - Liquid Extraction หรือ Soxhlet Extraction ด้วยตัวทำละลายแล้วแยกหาน้ำหนักของน้ำมันและไขมัน
- (๑๑) ฟอรัมาลดีไฮด์ ให้ใช้วิธีเทียบสี (Colorimetric Method)
- (๑๒) สารประกอบฟีนอล ให้ใช้การกลั่น (Distillation) และตรวจวัดด้วยวิธีเทียบสี (Colorimetric Method)
- (๑๓) คลอรีนอิสระ ให้ใช้วิธีไตเตรท (Titrimetric Method) หรือวิธีเทียบสี (Colorimetric Method)
- (๑๔) สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ ให้ใช้วิธีก๊าซโครมาโตกราฟีค (Gas-Chromatographic Method) หรือวิธีไฮเพอร์ฟอร์แมนซ ลิกวิด โครมาโตกราฟีค (High-Performance Liquid Chromatographic Method)
- (๑๕) ทีเคเอ็น ให้ใช้วิธีเคลดาล์ (Kjeldahl)
- (๑๖) ฟลูออไรด์ ให้ใช้วิธี SPADNS Coloric Method
- (๑๗) สารซักฟอก ให้ใช้วิธีเอ็มบีเอเอส (Methylene Blue Active Substances: MBAS)
- (๑๘) โลหะหนัก
  - (๑๘.๑) สังกะสี ทองแดง แคดเมียม แบเรียม ตะกั่ว นิกเกิล และแมงกานีส ให้ใช้วิธีย่อยสลายตัวอย่างด้วยกรด (Acid digestion) และวัดหาปริมาณโลหะด้วยวิธีอะตอมมิคแอบซอร์พชันสเปกโตรเมตตรี (Atomic Absorption Spectrometry: AAS) หรือวิธีอินดักทีฟลิคัพเพิลพลาสมา (Inductively Coupled Plasma)
  - (๑๘.๒) โครเมียม
    - (ง) โครเมียมทั้งหมด ให้ใช้วิธีย่อยสลายตัวอย่างด้วยกรด (Acid digestion) และวัดหาปริมาณโลหะด้วยวิธีอะตอมมิคแอบซอร์พชันสเปกโตรเมตตรี (Atomic Absorption Spectrometry: AAS) หรือวิธีอินดักทีฟลิคัพเพิลพลาสมา (Inductively Coupled Plasma)
    - (ข) โครเมียมเฮกซะวาเลนต์ ให้ใช้วิธีเทียบสี (Colorimetric Method) หรือวิธีสกัดและตรวจวัดด้วยวิธีอะตอมมิคแอบซอร์พชันสเปกโตรเมตตรี (Atomic Absorption Spectrometry: AAS) หรือวิธีสกัดและตรวจวัดด้วยวิธีอินดักทีฟลิคัพเพิลพลาสมา (Inductively Coupled Plasma)

(ค) โครเมียมไตรวาเลนท์ ให้ใช้วิธีคำนวณจากค่าส่วนของโครเมียมทั้งหมดกับโครเมียมเฮกซะวาเลนท์

(๑๘.๓) สารหนูและซีลีเนียม ให้ใช้วิธีอะตอมมิคแอบซอร์พชันสเปกโตรเมตรี (Atomic Absorption Spectrometry: AAS) ชนิดไฮไดรด์เจนเนอเรชัน (Hydride Generation) หรือวิธีอินดักทีฟลิคัพเพิลพลาสมา (Inductively Coupled Plasma)

(๑๘.๔) โปรท ให้ใช้วิธีโคลด์เวเปอร์อะตอมมิคแอบซอร์พชันสเปกโตรเมตรี (Cold Vapor Atomic Absorption Spectrometry) หรือวิธีโคลด์เวเปอร์อะตอมมิคฟลูออเรสเซนซ์สเปกโตรเมตรี (Cold Vapor Atomic Fluorescence Spectrometry) หรือวิธีอินดักทีฟลิคัพเพิลพลาสมา (Inductively Coupled Plasma)

(๑๘.๕) เงิน ให้ใช้วิธีอะตอมมิคแอบซอร์พชันสเปกโตรเมตรี (Atomic Absorption Spectrometry: AAS) ชนิด Direct Air-Acetylene Flame หรือชนิด Extraction and Air-Acetylene Flame หรือวิธี Inductively Coupled Plasma (ICP) Method

(๑๘.๖) เหล็กทั้งหมด (Total Iron) ให้ใช้วิธีอะตอมมิคแอบซอร์พชันสเปกโตรเมตรี (Atomic Absorption Spectrometry: AAS) ชนิด Direct Air-Acetylene Flame หรือชนิด Extraction and Air-Acetylene Flame หรือวิธี Inductively Coupled Plasma (ICP) Method หรือวิธี Phenanthroline Method หรือวิธี Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method

ข้อ ๗ การตรวจสอบค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำเสียตามข้อ ๖ ให้เป็นไปตามที่กระทรวงอุตสาหกรรมหรือกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมกำหนด หรือให้เป็นไปตามคู่มือวิเคราะห์น้ำและน้ำเสียของสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย หรือ Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater ซึ่ง American Public Health Association, American Water Work Association และ Water Environment Federation ของประเทศสหรัฐอเมริกากำหนด หรือตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษประกาศในราชกิจจานุเบกษา แล้วแต่กรณีก็ได้

การตรวจวัดหรือตรวจวิเคราะห์ตามวรรคหนึ่ง ต้องดำเนินการโดยห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ที่ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานของราชการว่า มีความสามารถในการตรวจวัดหรือตรวจวิเคราะห์คุณลักษณะน้ำเสียในพารามิเตอร์นั้น

ข้อ ๘ มาตรฐานคุณภาพน้ำเสียที่ผู้ประกอบการจะระบายลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางในนิคมอุตสาหกรรมให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในประกาศนี้ เว้นแต่ในกรณีในรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการผู้ชำนาญการพิจารณารายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้กำหนดไว้ แตกต่างกับประกาศนี้ ก็ให้ปฏิบัติตามที่กำหนดไว้ในรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมดังกล่าว

กรณีนิคมอุตสาหกรรมใดได้จัดทำบัญชีฐานข้อมูลการระบายน้ำเสียไว้ ให้กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำเสียเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางให้แตกต่างจากที่กำหนดไว้ในประกาศนี้ได้ ทั้งนี้

ต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขตามที่กำหนดไว้ในรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการผู้ชำนาญการพิจารณารายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และได้รับอนุญาตจาก กนอ. ก่อน

ข้อ ๙ กรณีมาตรฐานคุณภาพน้ำเสียที่ผู้ประกอบการจะระบายลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางในนิคมอุตสาหกรรมไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในประกาศนี้ หรือไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการผู้ชำนาญการพิจารณารายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ผู้ประกอบการจะต้องก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียเบื้องต้นที่มีขนาดและประสิทธิภาพเพียงพอที่จะปรับปรุงคุณภาพน้ำเสียของสถานประกอบการของตนให้มีคุณลักษณะตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ในประกาศนี้ หรือตามที่กำหนดไว้ในรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมดังกล่าวก่อนระบายน้ำเสียทุกส่วนลงสู่ระบบระบายน้ำเสียส่วนกลาง

ทั้งนี้ ให้ใช้บังคับนับแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๑๙ เมษายน พ.ศ. ๒๕๖๗

วีริศ อัมระปาล

ผู้ว่าการการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

## ภาคผนวก จ-5

---

มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ  
ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติ  
ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535  
เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ประกาศใน  
ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 111 ตอนที่ 16 ง  
วันที่ 24 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2537



## ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๘ (พ.ศ. ๒๕๓๓)

ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

พ.ศ. ๒๕๓๕

### เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

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

#### หมวด ๑

#### บททั่วไป

##### ข้อ ๑ ในประกาศนี้

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

ปากแม่น้ำและปากทะเลสาบให้ถือแนวเขตตามที่กรมเจ้าท่ากำหนด

#### หมวด ๒

#### ประเภทและมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

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

(๑) แหล่งน้ำประเภทที่ ๑ ได้แก่ แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำที่จากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

- (ก) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน
- (ข) การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน
- (ค) การอนุรักษ์ระบบนิเวศของแหล่งน้ำ

(๒) แหล่งน้ำประเภทที่ ๒ ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำที่จากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(ก) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

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

(๓) แหล่งน้ำประเภทที่ ๓ ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำที่จากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(ก) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

- (ข) การเกษตร

(๔) แหล่งน้ำประเภทที่ ๔ ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำที่จากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(ก) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน

- (ข) การอุตสาหกรรม

(๕) แหล่งน้ำประเภทที่ ๕ ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทั้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม

ข้อ ๓ คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ ๑ ต้องมีสภาพตามธรรมชาติ และสามารถใช้น้ำได้ตามข้อ ๒ (๑)

ข้อ ๔ คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ ๒ ต้องมีมาตรฐานดังต่อไปนี้

(๑) ไม่มีวัตถุหรือสิ่งของที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ซึ่งจะทำให้ สึก ลื่น และรสของน้ำเปลี่ยนไปตามธรรมชาติ

(๒) อุณหภูมิ (Temperature) ไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติเกิน ๓ องศาเซลเซียส

(๓) ความเป็นกรดและด่าง (pH) มีค่าระหว่าง ๕.๐-๙.๐

(๔) ออกซิเจนละลาย (DO) มีค่าไม่น้อยกว่า ๖.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๕) บีโอดี (BOD) มีค่าไม่เกินกว่า ๑.๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

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

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

(๘) ไนเตรต ( $\text{NO}_3$ ) ในหน่วยไนโตรเจน มีค่าไม่เกินกว่า ๕.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๙) แอมโมเนีย ( $\text{NH}_3$ ) ในหน่วยไนโตรเจน มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๐) ฟีนอล (Phenols) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๑) ทองแดง (Cu) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๒) นิกเกิล (Ni) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๓) แมงกานีส (Mn) มีค่าไม่เกินกว่า ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๔) สังกะสี (Zn) มีค่าไม่เกินกว่า ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๕) แคดเมียม (Cd) ในน้ำที่มีความกระด้างในรูปของ  $\text{CaCO}_3$  ไม่เกินกว่า ๑๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร และในน้ำที่มีความกระด้างในรูปของ  $\text{CaCO}_3$  เกินกว่า ๑๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๖) โครเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์ (Cr Hexavalent) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๗) ตะกั่ว (Pb) มีค่าไม่เกิน ๐.๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๘)ปรอททั้งหมด (Total Hg) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๐๒ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๙) สารหนู (As) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๒๐) ไซยาไนด์ (Cyanide) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

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

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

(๒๓) ดีดีที (DDT) มีค่าไม่เกินกว่า ๑.๐ ไมโครกรัมต่อลิตร

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

(๒๕) ดีลดริน (Dieldrin) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๑ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๒๖) อัลดริน (Aldrin) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๑ ไมโครกรัมต่อลิตร

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

(๒๘) เอนดริน (Endrin) ไม่สามารถตรวจพบได้ตามวิธีการตรวจสอบที่กำหนด

ข้อ ๕ คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ ๓ ต้องมีมาตรฐานตาม ข้อ ๔ เว้นแต่

(๑) ออกซิเจนละลาย มีค่าไม่น้อยกว่า ๔.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๒) บีโอดี มีค่าไม่เกินกว่า ๒.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

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

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

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

(๑) ออกซิเจนละลาย มีค่าไม่น้อยกว่า ๒.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๒) บีโอดี มีค่าไม่เกินกว่า ๔.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ ๓ คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ ๕ ต้องมีมาตรฐานต่ำกว่าคุณภาพน้ำ ในแหล่งน้ำประเภทที่ ๔

ข้อ ๔ การกำหนดให้แหล่งน้ำผิวดินแหล่งใดแหล่งหนึ่งเป็นประเภทใดตามข้อ ๒ ให้เป็นไปตามที่กรมควบคุมมลพิษประกาศในราชกิจจานุเบกษา

### หมวด ๓

#### วิธีการเก็บตัวอย่างและตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ข้อ ๕ การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อตรวจสอบคุณภาพตามข้อ ๓ ถึง ข้อ ๗ ให้ใช้วิธีการดังต่อไปนี้

(๑) แหล่งน้ำไหล ซึ่งได้แก่ แม่น้ำ ลำคลอง เป็นต้น ให้เก็บที่จุดกึ่งกลาง ความกว้างของแหล่งน้ำที่ระดับกึ่งกลางความลึก ณ จุดตรวจสอบ เว้นแต่แบคทีเรียกลุ่ม โคลิฟอร์มทั้งหมดและแบคทีเรียกลุ่มฟิคอลโคลิฟอร์ม ให้เก็บที่ระดับความลึก ๓๐ เซนติเมตร ณ จุดตรวจสอบ

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

จุดตรวจสอบตาม (๑) และ (๒) ของแหล่งน้ำที่กำหนดตามข้อ ๔ ให้เป็นไปตามที่ กรมควบคุมมลพิษกำหนด

ข้อ ๑๐ การตรวจสอบคุณภาพน้ำตามข้อ ๓ ถึงข้อ ๗ ให้ใช้วิธีการดังต่อไปนี้

(๑) การตรวจสอบอุณหภูมิ ให้ใช้เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometer) วัดขณะ ทำการเก็บตัวอย่างน้ำ

(๒) การตรวจสอบค่าความเป็นกรดและด่าง ให้ใช้เครื่องวัดความเป็นกรด และด่างของน้ำ (pH meter) ตามวิธีการหาค่าแบบอิเล็กโตรเมตริก (Electrometric)

(๓) การตรวจสอบค่าออกซิเจนละลาย ให้ใช้วิธีอะไซด์โมดิฟิเคชัน (Azide Modification)

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

(๕) การตรวจสอบค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดและค่าแบคทีเรียกลุ่ม ฟิคอลโคลิฟอร์ม ให้ใช้วิธีมัลติเพิล ทิวบ์ เฟอ์เมนเตชัน เทคนิก (Multiple Tube Fermentation Technique)

(๖) การตรวจสอบค่าไนเตรตในหน่วยไนโตรเจน ให้ใช้วิธีแคดเมียมรีดักชัน (Cadmium Reduction)

(๗) การตรวจสอบค่าแอมโมเนียในหน่วยไนโตรเจน ให้ใช้วิธีดิสทิลเลชันเนสสเลอร์ไรเซชัน (Distillation Nesslerization)

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

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

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

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

(๑๒) การตรวจสอบค่าไซยาไนด์ ให้ใช้วิธีไพรีดิน บาร์บิทูริก แอซิด (Pyridine - Barbituric Acid)

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

(๑๔) การตรวจค่าสารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมด ดีดีที บีเอชซีชนิดแอลฟา ดีลดริน อัลดริน เฮปตาคลอโรอีปอกไซด์ และเอนดริน ให้ใช้วิธีแก๊สโครมาโตกราฟี (Gas - Chromatography)

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



ข้อ ๑๒ การเก็บตัวอย่างน้ำตามข้อ ๕ และการตรวจสอบคุณภาพน้ำตามข้อ ๑๐ จะต้องเป็นไปตามวิธีการมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย (Standard Methods for Examination of Water and Wastewater) ซึ่ง American Public Health Association และ American Water Works Association กับ Water Pollution Control Federation ของสหรัฐอเมริกา ร่วมกันกำหนดไว้ด้วย

ประกาศ ณ วันที่ ๒๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๓๗

ชวน หลีกภัย

นายกรัฐมนตรี

ประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

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

## ภาคผนวก จ-6

---

มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ  
ฉบับที่ 20 (พ.ศ. 2543) ออกตามความในพระราชบัญญัติ  
ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535  
เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน ประกาศในราชกิจจานุ  
เบกษา เล่ม 117 ตอนพิเศษ 95 ง  
วันที่ 15 กันยายน พ.ศ. 2543



## ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๒๐ (พ.ศ. ๒๕๔๓)

ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพ

สิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕

เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ (๖) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติออกประกาศกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน ไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในประกาศนี้

“น้ำใต้ดิน” หมายความว่า น้ำที่อยู่ใต้ดิน และให้หมายความรวมถึง น้ำบาดาลตามกฎหมายว่าด้วยน้ำบาดาล

“มาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน” หมายความว่า ระดับความเข้มข้นสูงสุดของสารอันตรายที่ยอมให้มีได้ในน้ำใต้ดิน โดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายและผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน เมื่อนำน้ำใต้ดินมาใช้บริโภค

ข้อ ๒ คุณภาพน้ำใต้ดินต้องมีมาตรฐานดังต่อไปนี้

๒.๑ สารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds)

(๑) เบนซีน (Benzene) ต้องไม่เกิน ๕ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๒) คาร์บอนเตตระคลอไรด์ (Carbon Tetrachloride) ต้องไม่เกิน ๕ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๓) 1, 2 - ไดคลอโรอีเทน (1, 2 - Dichloroethane) ต้องไม่เกิน ๕ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๔) 1, 1 - ไดคลอโรเอทิลีน (1, 1 - Dichloroethylene) ต้องไม่เกิน ๗ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๕) ซิส - 1, 2 - ไดคลอโรเอทิลีน (cis - 1, 2 - Dichloroethylene) ต้องไม่เกิน ๗๐ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๖) ทรานส์ - 1, 2 - ไดคลอโรเอทิลีน (trans - 1, 2 - Dichloroethylene) ต้องไม่เกิน ๑๐๐ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๗) ไดคลอโรมีเทน (Dichloromethane) ต้องไม่เกิน ๕ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๘) เอทิลเบนซีน (Ethylbenzene) ต้องไม่เกิน ๗๐๐ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๙) สไตรีน (Styrene) ต้องไม่เกิน ๑๐๐ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๑๐) เตตระคลอโรเอทิลีน (Tetrachloroethylene) ต้องไม่เกิน ๕ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๑๑) โทลูอิน (Toluene) ต้องไม่เกิน ๑,๐๐๐ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๑๒) ไตรคลอโรเอทิลีน (Trichloroethylene) ต้องไม่เกิน ๕ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๑๓) 1, 1, 1- ไตรคลอโรอีเทน (1, 1, 1 - Trichloroethane) ต้องไม่เกิน ๒๐๐ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๑๔) 1, 1, 2 - ไตรคลอโรอีเทน (1, 1, 2 - Trichloroethane) ต้องไม่เกิน ๕ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๑๕) ไซลีนทั้งหมด (Total Xylenes) ต้องไม่เกิน ๑๐,๐๐๐ ไมโครกรัมต่อลิตร

๒.๒ โลหะหนัก (Heavy Metals)

(๑) แคดเมียม (Cadmium) ต้องไม่เกิน ๐.๐๐๓ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๒) โครเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์ (Hexavalent Chromium) ต้องไม่เกิน ๐.๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๓) ทองแดง (Copper) ต้องไม่เกิน ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๔) ตะกั่ว (Lead) ต้องไม่เกิน ๐.๐๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๕) แมงกานีส (Manganese) ต้องไม่เกิน ๐.๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๖) นิกเกิล (Nickel) ต้องไม่เกิน ๐.๐๒ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๗) สังกะสี (Zinc) ต้องไม่เกิน ๕.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๘) สารหนู (Arsenic) ต้องไม่เกิน ๐.๐๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๕) ซีลีเนียม (Selenium) ต้องไม่เกิน ๐.๐๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๐)ปรอท (Mercury) ต้องไม่เกิน ๐.๐๐๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

#### ๒.๓ สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ (Pesticides)

(๑) คลอเดน (Chlordane) ต้องไม่เกิน ๐.๒ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๒) ดิลดริน (Dieldrin) ต้องไม่เกิน ๐.๐๓ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๓) เฮปตาคลอร์ (Heptachlor) ต้องไม่เกิน ๐.๔ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๔) เฮปตาคลอร์ อีพ็อกไซด์ (Heptachlor Epoxide) ต้องไม่เกิน ๐.๒

ไมโครกรัมต่อลิตร

(๕) ดีดีที (DDT) ต้องไม่เกิน ๒ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๖) 2, 4 - ดี (2, 4 -D) ต้องไม่เกิน ๓๐ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๗) อะทราซีน (Atrazine) ต้องไม่เกิน ๓ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๘) ลินเดน (Lindane) ต้องไม่เกิน ๐.๒ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๙) เพนตะคลอโรฟีนอล (Pentachlorophenol) ต้องไม่เกิน ๑

ไมโครกรัมต่อลิตร

#### ๒.๔ สารพิษอื่นๆ

(๑) เบนโซ (เอ) ไพรีน (Benzo (a) pyrene) ต้องไม่เกิน ๐.๒

ไมโครกรัมต่อลิตร

(๒) ไซยาไนด์ (Cyanide) ต้องไม่เกิน ๒๐๐ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๓) พีซีบี (PCBs) ต้องไม่เกิน ๐.๕ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๔) ไวนิลคลอไรด์ (Vinyl Chloride) ต้องไม่เกิน ๒ ไมโครกรัม

ต่อลิตร

**ข้อ ๓** การตรวจสอบคุณภาพน้ำได้ดินตามข้อ ๒ ให้ใช้วิธีการมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย (Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater) ซึ่ง American Public Health Association, American Water Works Association และ Water Environment Federation ของสหรัฐอเมริกา ร่วมกันกำหนดหรือตามคู่มือวิเคราะห์น้ำและน้ำเสียของสมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย ดังต่อไปนี้

(๑) การตรวจสอบคุณภาพน้ำได้ดินตามข้อ ๒.๑ (๑) - (๑๕) ให้ใช้วิธี Purge and Trap Gas Chromatography หรือวิธี Purge and Trap Gas Chromatography/Mass Spectrometry หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

(๒) การตรวจสอบคุณภาพน้ำได้ดินตามข้อ ๒.๒ (๑) - (๗) ให้ใช้วิธี

Direct Aspiration/Atomic Absorption Spectrometry หรือวิธี Inductively Coupled Plasma/Plasma Emission Spectroscopy หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

(๓) การตรวจสอบคุณภาพน้ำได้ดินตามข้อ ๒.๒ (๘) - (๙) ให้ใช้วิธี

Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometry หรือวิธี Inductively Coupled Plasma/Plasma Emission Spectroscopy หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

(๔) การตรวจสอบคุณภาพน้ำได้ดินตามข้อ ๒.๒ (๑๐) ให้ใช้วิธี Cold-

Vapor Atomic Absorption Spectrometry/Plasma Emission Spectroscopy หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

(๕) การตรวจสอบคุณภาพน้ำได้ดินตามข้อ ๒.๓ (๑) - (๕) ให้ใช้วิธี

Liquid - Liquid Extraction Gas Chromatography/Mass Spectrometry หรือวิธี Liquid - Liquid Extraction Gas Chromatography (Method I) หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

(๖) การตรวจสอบคุณภาพน้ำได้ดินตามข้อ ๒.๓ (๖) - (๗) ให้ใช้วิธี

Liquid - Liquid Extraction Gas Chromatography หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

(๗) การตรวจสอบคุณภาพน้ำได้ดินตามข้อ ๒.๓ (๘) ให้ใช้วิธี Liquid -

Liquid Extraction Gas Chromatography (Method I) หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

(๘) การตรวจสอบคุณภาพน้ำได้ดินตามข้อ ๒.๓ (๙) ให้ใช้วิธี Liquid -

Liquid Extraction Gas Chromatography/Mass Spectrometry หรือวิธี Liquid - Liquid Extraction Gas Chromatography หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

(๙) การตรวจสอบคุณภาพน้ำได้ดินตามข้อ ๒.๔ (๑) ให้ใช้วิธี Liquid -

Liquid Extraction Chromatography หรือ Liquid - Liquid Extraction Gas Chromatography/Mass Spectrometry หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

(๑๐) การตรวจสอบคุณภาพน้ำได้ดินตามข้อ ๒.๔ (๒) ให้ใช้วิธี Pyridine

Barbituric Acid หรือวิธี Colorimetry หรือ Ion Chromatography หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

(๑๑) การตรวจสอบคุณภาพน้ำได้ดินตามข้อ ๒.๔ (๓) ให้ใช้วิธี Liquid -

Liquid Extraction Gas Chromatography (Method II) หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

(๑๒) การตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินตามข้อ ๒.๔ (๔) ให้ใช้วิธี Purge and Trap Gas Chromatography หรือวิธี Purge and Trap Gas Chromatography/Mass Spectrometry หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

ข้อ ๔ วิธีการเก็บและรักษาตัวอย่างน้ำใต้ดินให้เป็นไปตามที่กรมควบคุมมลพิษ ประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ประกาศ ณ วันที่ ๓๑ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๔๓

ไตรรงค์ สุวรรณคีรี

รองนายกรัฐมนตรี ปฏิบัติหน้าที่

ประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

(ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๑๑๗ ตอนพิเศษ ๕๕ง ลงวันที่ ๑๕ กันยายน ๒๕๔๓)

## ภาคผนวก จ-7

---

มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ  
ฉบับที่ 15 (พ.ศ. 2540) เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียง  
โดยทั่วไป ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 114 ตอนที่ 27 ง  
ลงวันที่ 3 เมษายน 2540



## ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๑๕ (พ.ศ. ๒๕๔๐)

### เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป

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

#### ข้อ ๑ ในประกาศนี้

“ระดับเสียงโดยทั่วไป” หมายความว่า ระดับเสียงที่เกิดขึ้นในสิ่งแวดล้อม

“ค่าระดับเสียงสูงสุด” หมายความว่า ค่าระดับเสียงสูงสุดที่เกิดขึ้นในขณะ

ใดขณะหนึ่งระหว่างการตรวจวัดระดับเสียง โดยมีหน่วยเป็นเดซิเบลเอ หรือ dB (A)

“ค่าระดับเสียงเฉลี่ย ๒๔ ชั่วโมง” หมายความว่า ค่าระดับเสียงคงที่ที่มีพลังงานเทียบเท่าระดับเสียงที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งมีระดับเสียงเปลี่ยนแปลงตามเวลาในช่วง ๒๔ ชั่วโมง (๒๔ hours A-weighted Equivalent Continuous Sound Level) ซึ่งเรียกโดยย่อว่า  $L_{eq}$  ๒๔ hr โดยมีหน่วยเป็นเดซิเบลเอ หรือ dB (A)

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

#### ข้อ ๒ ให้กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป ไว้ดังต่อไปนี้

- (๑) ค่าระดับเสียงสูงสุด ไม่เกิน ๑๑๕ เดซิเบลเอ
- (๒) ค่าระดับเสียงเฉลี่ย ๒๔ ชั่วโมง ไม่เกิน ๗๐ เดซิเบลเอ

#### ข้อ ๓ การตรวจวัดระดับเสียงโดยทั่วไป ให้ดำเนินการดังต่อไปนี้

(๑) การตรวจวัดค่าระดับเสียงสูงสุด ให้ใช้มาตรฐานระดับเสียงตรวจวัดระดับเสียงในบริเวณที่มีคนอยู่หรืออาศัยอยู่

(๒) การตรวจวัดค่าระดับเสียงเฉลี่ย ๒๔ ชั่วโมง ให้ใช้มาตรฐานระดับเสียงตรวจวัดระดับเสียงอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ๒๔ ชั่วโมงใดๆ

(๓) การตั้งไมโครโฟนของมาตรฐานระดับเสียงที่บริเวณภายนอกอาคารให้ตั้งสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า ๑.๒๐ เมตร โดยในรัศมี ๓.๕๐ เมตร ตามแนวราบรอบไมโครโฟนต้องไม่มีกำแพงหรือสิ่งอื่นใดที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่

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

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

ประกาศ ณ วันที่ ๑๒ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๔๐

พลเอก ชวลิต ยงใจยุทธ

นายกรัฐมนตรี

ประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

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

## ภาคผนวก จ-8

---

มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ  
ฉบับที่ 29 (พ.ศ. 2550) เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน  
ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนพิเศษ 98 ง  
วันที่ 16 สิงหาคม พ.ศ. 2550



## ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๒๕ (พ.ศ. ๒๕๕๐)

เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน

โดยที่เป็นการสมควร ปรับปรุงค่ามาตรฐานระดับเสียงรบกวน ให้เหมาะสมกับกฎเกณฑ์และหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ในเชิงเศรษฐกิจสังคมและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๔ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ และคำสั่งสำนักนายกรัฐมนตรี ที่ ๙๑/๒๕๕๐ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ จึงออกประกาศกำหนดค่าระดับเสียงรบกวน ไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิกประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๓ (พ.ศ. ๒๕๔๓) ลงวันที่ ๖ มิถุนายน ๒๕๔๓ เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน

ข้อ ๒ ให้กำหนดระดับเสียงรบกวนเท่ากับ ๑๐ เดซิเบลเอ

หากระดับการรบกวนที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าระดับเสียงรบกวนตามวรรคแรก ให้ถือว่าเป็นเสียงรบกวน

ข้อ ๓ วิธีการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน การตรวจวัด และคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน การคำนวณค่าระดับการรบกวน และแบบบันทึกการตรวจวัดเสียงรบกวนให้เป็นไปตามที่ คณะกรรมการควบคุมมลพิษประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ประกาศ ณ วันที่ ๒๕ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๕๐

โฆสิต ปั้นเปี่ยมรัษฎ์

รองนายกรัฐมนตรี

ประธานกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

## ภาคผนวก จ-9

---

มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม  
นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการอุตสาหกรรม  
ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 133 ตอนพิเศษ 129 ง  
วันที่ 6 มิถุนายน พ.ศ. 2559

## ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการอุตสาหกรรม

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงการกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการอุตสาหกรรม ให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๕๕ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมมลพิษ และโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ จึงออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ ๓ (พ.ศ. ๒๕๓๙) เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรม และนิคมอุตสาหกรรม ลงวันที่ ๓ มกราคม พ.ศ. ๒๕๓๙

ข้อ ๒ ให้ประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ เรื่อง กำหนดประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม ที่อนุญาตให้ระบายน้ำทิ้งให้มีค่ามาตรฐานแตกต่างจากค่ามาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ใน ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ ๓ (พ.ศ. ๒๕๓๙) เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม ลงวันที่ ๒๐ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๓๙ ยังคงมีผลใช้บังคับต่อไปจนกว่าจะมีการออกประกาศกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการอุตสาหกรรม เฉพาะประเภทฉบับใหม่

ข้อ ๓ ในประกาศนี้

“โรงงานอุตสาหกรรม” หมายความว่า โรงงาน ตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน

“นิคมอุตสาหกรรม” หมายความว่า นิคมอุตสาหกรรม ตามกฎหมายว่าด้วยการนิคมอุตสาหกรรม

“เขตประกอบการอุตสาหกรรม” หมายความว่า เขตประกอบการอุตสาหกรรม ตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน หรือพื้นที่จัดสรรเพื่อการอุตสาหกรรมที่มีการจัดการระบายน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ หรือออกสู่สิ่งแวดล้อมร่วมกัน

“น้ำทิ้ง” หมายความว่า น้ำที่เกิดจากการประกอบกิจการ น้ำจากการใช้น้ำของคนงาน หรือน้ำจากกิจกรรมอื่นในโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม หรือเขตประกอบการอุตสาหกรรมที่จะระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม

ข้อ ๔ กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมนิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการอุตสาหกรรมไว้ ดังต่อไปนี้

๔.๑ ความเป็นกรดและด่าง (pH) ตั้งแต่ ๕.๕ ถึง ๙.๐

๔.๒ อุณหภูมิ (Temperature) ไม่เกิน ๔๐ องศาเซลเซียส

๔.๓ สี (Color) ไม่เกิน ๓๐๐ เอดีเอ็มไอ

๔.๔ ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolved Solids หรือ TDS) มีค่าดังนี้  
(๑) กรณีระบายลงแหล่งน้ำ ต้องไม่เกิน ๓,๐๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

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

๔.๕ ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (Total Suspended Solids) ไม่เกิน ๕๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

๔.๖ บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand) ไม่เกิน ๒๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

๔.๗ ซีโอดี (Chemical Oxygen Demand) ไม่เกิน ๑๒๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

๔.๘ ซัลไฟด์ (Sulfide) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

๔.๙ ไฮยาไนด์ (Cyanides HCN) ไม่เกิน ๐.๒ มิลลิกรัมต่อลิตร

๔.๑๐ น้ำมันและไขมัน (Fat Oil and Grease) ไม่เกิน ๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

๔.๑๑ ฟอร์มัลดีไฮด์ (Formaldehyde) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

๔.๑๒ สารประกอบฟีนอล (Phenols) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

๔.๑๓ คลอรีนอิสระ (Free Chlorine) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

๔.๑๔ สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ (Pesticide) ต้องตรวจไม่พบ

๔.๑๕ ไทเคเอ็น (Total Kjeldahl Nitrogen) ไม่เกิน ๑๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

๔.๑๖ โลหะหนัก มีค่าดังนี้

(๑) สังกะสี (Zn) ไม่เกิน ๕.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๒) โครเมียมเฮกซะวาเลนต์ (Hexavalent Chromium) ไม่เกิน ๐.๒๕

มิลลิกรัมต่อลิตร

(๓) โครเมียมไตรวาเลนต์ (Trivalent Chromium) ไม่เกิน ๐.๓๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๔) สารหนู (As) ไม่เกิน ๐.๒๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๕) ทองแดง (Cu) ไม่เกิน ๒.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๖)ปรอท (Hg) ไม่เกิน ๐.๐๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๗) แคดเมียม (Cd) ไม่เกิน ๐.๐๓ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๘) แบเรียม (Ba) ไม่เกิน ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๙) ซีลีเนียม (Se) ไม่เกิน ๐.๐๒ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๐) ตะกั่ว (Pb) ไม่เกิน ๐.๒ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๑) นิกเกิล (Ni) ไม่เกิน ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๒) แมงกานีส (Mn) ไม่เกิน ๕.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ ๕ การตรวจสอบค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการอุตสาหกรรม ตามข้อ ๔ ให้ใช้วิธีดังต่อไปนี้

๕.๑ ความเป็นกรดและด่าง ให้ใช้เครื่องวัดความเป็นกรดและด่างของน้ำ (pH Meter) ที่มีความละเอียดไม่ต่ำกว่า ๐.๑ หน่วย

๕.๒ อุณหภูมิ ให้ใช้เครื่องวัดอุณหภูมิวัดขณะทำการเก็บตัวอย่าง

๕.๓ สี ให้ใช้วิธีเอ็ดเอ็มไอ (ADMI Method)

๕.๔ ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ให้ใช้วิธีระเหยตัวอย่างที่กรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว (Glass Fiber Filter Disk) และอบแห้งที่อุณหภูมิ ๑๘๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย ๑ ชั่วโมง

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

๕.๖ บีโอดี ให้ใช้วิธีบ่มตัวอย่างที่อุณหภูมิ ๒๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๕ วันติดต่อกัน และหาค่าออกซิเจนละลายด้วยวิธีเอไซด์โมดิฟิเคชัน (Azide Modification) หรือวิธีเมมเบรนอิเล็กโทรด (Membrane Electrode)

๕.๗ ซีโอดี ให้ใช้วิธีย่อยสลายโดยใช้โพแทสเซียมไดโครเมต (Potassium Dichromate)

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

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

๕.๑๐ น้ำมันและไขมัน ให้ใช้วิธีสกัดด้วยเทคนิค Liquid - Liquid Extraction หรือ Soxhlet Extraction ด้วยตัวทำละลายแล้วแยกหาน้ำหนักของน้ำมันและไขมัน

๕.๑๑ ฟอสฟอรัส ให้ใช้วิธีเทียบสี (Colorimetric Method)

๕.๑๒ สารประกอบฟีนอล ให้ใช้การกลั่น (Distillation) และตรวจวัดด้วยวิธีเทียบสี (Colorimetric Method)

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

๕.๑๔ สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ ให้ใช้วิธีก๊าซโครมาโตกราฟิค (Gas-Chromatographic Method)

๕.๑๕ ทีเคเอ็น ให้ใช้วิธีเจลดาล์ (Kjeldahl)

๕.๑๖ โลหะหนัก

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

(๒) โคโรเมียม

(ก) โคโรเมียมทั้งหมด ให้ใช้วิธีย่อยสลายตัวอย่างด้วยกรด (Acid digestion) และวัดหาปริมาณโลหะด้วยวิธีอะตอมมิกแอบซอร์ปชันสเปกโตรเมตรี (Atomic Absorption Spectrometry: AAS) หรือวิธีอินดักทีฟพลาสมา (Inductively Coupled Plasma)

(ข) โคโรเมียมเฮกซะวาเลนต์ ให้ใช้วิธีเทียบสี (Colorimetric Method) หรือวิธีสกัดและตรวจวัดด้วยวิธีอะตอมมิกแอบซอร์ปชันสเปกโตรเมตรี (Atomic Absorption Spectrometry: AAS) หรือวิธีสกัดและตรวจวัดด้วยวิธีอินดักทีฟพลาสมา (Inductively Coupled Plasma)

(ค) โคโรเมียมไตรวาเลนต์ ให้ใช้วิธีคำนวณจากค่าส่วนต่างของโคโรเมียมทั้งหมดกับโคโรเมียมเฮกซะวาเลนต์

(๓) สารหนูและซีลีเนียม ให้ใช้วิธีอะตอมมิกแอบซอร์ปชันสเปกโตรโฟโตเมตรี (Atomic Absorption Spectrophotometry) ชนิดไฮไดรด์เจเนอเรชัน (Hydride Generation) หรือวิธีอินดักทีฟพลาสมา (Inductively Coupled Plasma)

(๔) พรอท ให้ใช้วิธีโคลด์เวเปอร์อะตอมมิกแอบซอร์ปชันสเปกโตรเมตรี (Cold Vapor Atomic Absorption Spectrometry) หรือวิธีโคลด์เวเปอร์อะตอมมิกฟลูออเรสเซนซ์สเปกโตรเมตรี (Cold Vapor Atomic Fluorescence Spectrometry) หรือวิธีอินดักทีฟพลาสมา (Inductively Coupled Plasma)

ข้อ ๖ การตรวจสอบค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการอุตสาหกรรม ตามข้อ ๕ ให้เป็นไปตามคู่มือวิเคราะห์น้ำและน้ำเสียของสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย หรือ Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater ซึ่ง American Public Health Association, American Water Work Association และ Water Environment Federation ของประเทศสหรัฐอเมริกากำหนด หรือตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ข้อ ๗ การเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งเพื่อการตรวจสอบมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการอุตสาหกรรม ตามข้อ ๔ ให้เป็นดังต่อไปนี้

๗.๑ จุดเก็บตัวอย่าง ให้เก็บในจุดระบายทิ้งลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อมหรือจุดอื่นที่สามารถใช้เป็นตัวแทนของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการอุตสาหกรรม ในกรณีมีการระบายทิ้งหลายจุดให้เก็บทุกจุด

๗.๒ วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้ง ณ จุดเก็บตัวอย่างตาม ๗.๑ ให้เก็บแบบจ้วง (Grab Sample)

ข้อ ๘ ประกาศนี้ไม่ใช้บังคับกับแหล่งกำเนิดมลพิษที่มีการกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทั้งตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติไว้เป็นการเฉพาะ

ข้อ ๙ ประกาศนี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งปีนับจากแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๒๙ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๕๙

พลเอก สุรศักดิ์ กาญจนรัตน์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

## ภาคผนวก จ-10

---

มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ  
เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพดิน  
ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 138 ตอนพิเศษ 54 ง  
วันที่ 11 มีนาคม พ.ศ. 2564

## ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพดิน

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานคุณภาพดิน ให้เหมาะสมตามความก้าวหน้าในด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี เศรษฐกิจและสังคมของประเทศ เพื่อให้เป็นไปตามหลักการประเมิน และการจัดการความเสี่ยงต่อสุขภาพมนุษย์จากการสัมผัสสารในระยะยาว (Risk-based Approach) โดยใช้ข้อมูลของคนไทยมาประกอบการคำนวณ อันเป็นหลักสากลในการกำหนดมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ (๖) และมาตรา ๓๔ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ และคำสั่งสำนักนายกรัฐมนตรี ที่ ๒๓๙/๒๕๖๓ ลงวันที่ ๑๓ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๓ เรื่อง มอบหมายและมอบอำนาจให้รองนายกรัฐมนตรี และรัฐมนตรีประจำสำนักนายกรัฐมนตรี ปฏิบัติหน้าที่ประธานกรรมการในคณะกรรมการต่าง ๆ ตามกฎหมายและระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรี ประกอบกับมติคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ในการประชุมครั้งที่ ๗/๒๕๖๓ เมื่อวันที่ ๔ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๓ จึงออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิกประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๒๕ (พ.ศ. ๒๕๔๗) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพดิน ลงวันที่ ๙ กันยายน พ.ศ. ๒๕๔๗

ข้อ ๒ ในประกาศนี้

“มาตรฐานคุณภาพดิน” หมายความว่า มาตรฐานการปนเปื้อนของสารอันตรายที่ยอมให้มีได้ในดิน โดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายหรือผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนที่สัมผัสดินทางตรง ได้แก่ ทางปาก ทางผิวหนัง และทางการหายใจ

ข้อ ๓ ให้แบ่งคุณภาพดินตามลักษณะการใช้ประโยชน์ในที่ดิน ออกเป็น ๒ ประเภท ดังต่อไปนี้

๓.๑ คุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปกป้องประชาชนทั่วไปในพื้นที่แบบการอยู่อาศัย รวมถึงกลุ่มประชากรเสี่ยง ได้แก่ เด็กอายุไม่เกิน ๖ ขวบ

๓.๒ คุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการค้าขาย เกษตรกรรม และกิจการอื่น ๆ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อปกป้องประชาชนกลุ่มวัยทำงาน รวมถึงเกษตรกรที่เพาะปลูกพืชสวนและพืชไร่

ข้อ ๔ กำหนดมาตรฐานคุณภาพดินตามข้อ ๓.๑ ไว้ ดังต่อไปนี้

๔.๑ โลหะหนัก (Heavy Metals) ได้แก่

(๑) สารหนู (Arsenic) ไม่เกิน ๖ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

(๒) แคดเมียม (Cadmium) ไม่เกิน ๖๗ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

(๓) โครเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์ (Hexavalent Chromium) ไม่เกิน

๑๗.๕ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

(๔) ทองแดง (Copper) ไม่เกิน ๒,๙๒๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

(๕) ตะกั่ว (Lead) ไม่เกิน ๔๐๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

(๖) แมงกานีส (Manganese) ไม่เกิน ๑,๗๑๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

(๗)ปรอท (Mercury) ไม่เกิน ๒๒ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

(๘) นิกเกิล (Nickel) ไม่เกิน ๔๓๖.๕ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

(๙) ซีลีเนียม (Selenium) ไม่เกิน ๓๖๕ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

๔.๒ สารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds) ได้แก่

(๑) เบนซีน (Benzene) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

(๒) คาร์บอนเตตระคลอไรด์ (Carbon Tetrachloride) ไม่เกิน ๗ มิลลิกรัม

ต่อกิโลกรัม

(๓) ๑,๒ - ไดคลอโรอีเทน (1,2 - Dichloroethane) ไม่เกิน ๕ มิลลิกรัม

ต่อกิโลกรัม

(๔) ๑,๑ - ไดคลอโรเอทิลีน (1,1 - Dichloroethylene) ไม่เกิน ๒๒๗ มิลลิกรัม

ต่อกิโลกรัม

(๕) ซิส - ๑,๒ - ไดคลอโรเอทิลีน (cis - 1,2 - Dichloroethylene) ไม่เกิน ๑๔๖ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

(๖) ทรานส์ - ๑,๒ - ไดคลอโรเอทิลีน (trans - 1,2 - Dichloroethylene) ไม่เกิน ๑,๔๖๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

(๗) ไดคลอโรมีเทน (Dichloromethane) ไม่เกิน ๓๓๒ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

(๘) เอทิลเบนซีน (Ethylbenzene) ไม่เกิน ๓,๒๖๕ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

(๙) สไตรีน (Styrene) ไม่เกิน ๕,๘๔๕ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

(๑๐) เตตระคลอโรเอทิลีน (Tetrachloroethylene) ไม่เกิน ๘๐ มิลลิกรัม

ต่อกิโลกรัม

(๑๑) โทลูอีน (Toluene) ไม่เกิน ๔,๖๓๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

(๑๒) ไตรคลอโรเอทิลีน (Trichloroethylene) ไม่เกิน ๑.๕ มิลลิกรัม

ต่อกิโลกรัม

(๑๓) ๑,๑,๑ - ไตรคลอโรอีเทน (1,1,1 - Trichloroethane) ไม่เกิน ๘,๑๒๕ มิลลิกรัม

ต่อกิโลกรัม

(๑๔) ๑,๑,๒ - ไตรคลอโรอีเทน (1,1,2 - Trichloroethane) ไม่เกิน ๑.๕ มิลลิกรัม

ต่อกิโลกรัม

(๑๕) ไวนิลคลอไรด์ (Vinyl Chloride) ไม่เกิน ๐.๐๖ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

(๑๖) ไซลีนทั้งหมด (Total Xylenes) ไม่เกิน ๕๗๕ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

ต่อگیโลกรัม	๔.๓ สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ (Pesticides) ได้แก่	
	(๑) อะทราซีน (Atrazine) ไม่เกิน ๒,๐๘๗ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
	(๒) คลอร์เดน (Chlordane) ไม่เกิน ๑๖ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
	(๓) คลอไพริฟอส (Chlorpyrifos) ไม่เกิน ๖๐ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
	(๔) ๒,๔ - ดี (2,4 - D) ไม่เกิน ๖๕๖.๕ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
	(๕) ดีดีที (DDT) ไม่เกิน ๑๘ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
	(๖) ดีลดริน (Dieldrin) ไม่เกิน ๐.๓ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
	(๗) ไกลโฟเสต (Glyphosate) ไม่เกิน ๕,๙๖๐ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
	(๘) เฮปตาคลอร์ (Heptachlor) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
	(๙) เฮปตาคลอร์ อีพ็อกไซด์ (Heptachlor Epoxide) ไม่เกิน ๐.๗ มิลลิกรัม	
ต่อگیโลกรัม	(๑๐) ลินเดน (Lindane) ไม่เกิน ๕ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
	(๑๑) พาราควอต ไดคลอไรด์ (Paraquat Dichloride) ไม่เกิน ๒๖๘ มิลลิกรัม	
ต่อگیโลกรัม	(๑๒) เพนตะคลอโรฟีนอล (Pentachlorophenol) ไม่เกิน ๑๐ มิลลิกรัม	
ต่อگیโลกรัม	๔.๔ สารอันตรายอื่น ๆ ได้แก่	
ต่อگیโลกรัม	(๑) เบนโซ (เอ) ไพรีน (Benzo (a) pyrene) ไม่เกิน ๐.๑ มิลลิกรัม	
	(๒) ไซยาไนด์ (Cyanide) ไม่เกิน ๒๒ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
	(๓) พีซีบี - ๑๒๖ (PCB - 126) ไม่เกิน ๐.๔ ไมโครกรัมต่อگیโลกรัม	
	(๔) ๒,๓,๗,๘ - ทีซีดีดี (2,3,7,8 - TCDD) ไม่เกิน ๕ นาโนกรัมต่อگیโลกรัม	
ข้อ ๕ กำหนดมาตรฐานคุณภาพดินตามข้อ ๓.๒ ไว้ ดังต่อไปนี้		
๒๑๒ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	๕.๑ โลหะหนัก (Heavy Metals) ได้แก่	
	(๑) สารหนู (Arsenic) ไม่เกิน ๒๕ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
	(๒) แคดเมียม (Cadmium) ไม่เกิน ๗๖๒ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
	(๓) โครเมียม ชนิดเฮกซะวาเลนต์ (Hexavalent Chromium) ไม่เกิน	
	(๔) ทองแดง (Copper) ไม่เกิน ๓๕,๐๔๐ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
	(๕) ตะกั่ว (Lead) ไม่เกิน ๘๐๐ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
	(๖) แมงกานีส (Manganese) ไม่เกิน ๑๙,๖๔๐ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
	(๗)ปรอท (Mercury) ไม่เกิน ๒๖๓ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	



- (๔) ๒,๔ - ดี (2,4 - D) ไม่เกิน ๗,๕๐๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม  
(๕) ดีดีที (DDT) ไม่เกิน ๗๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม  
(๖) ดีลตริน (Dieldrin) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม  
(๗) ไกลโฟเสต (Glyphosate) ไม่เกิน ๖๕,๕๙๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม  
(๘) เฮปตาคลอร์ (Heptachlor) ไม่เกิน ๕ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม  
(๙) เฮปตาคลอร์ อีพ็อกไซด์ (Heptachlor Epoxide) ไม่เกิน ๓ มิลลิกรัม

ต่อกิโลกรัม

- (๑๐) ลินเดน (Lindane) ไม่เกิน ๒๑ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม  
(๑๑) พาราควอต ไดคลอไรด์ (Paraquat Dichloride) ไม่เกิน ๒,๙๕๐ มิลลิกรัม

ต่อกิโลกรัม

- (๑๒) เพนตะคลอโรฟีนอล (Pentachlorophenol) ไม่เกิน ๓๖ มิลลิกรัม

ต่อกิโลกรัม

๕.๔ สารอันตรายอื่น ๆ

- (๑) เบนโซ (เอ) ไพรีน (Benzo (a) pyrene) ไม่เกิน ๑.๘ มิลลิกรัม

ต่อกิโลกรัม

- (๒) ไซยาไนด์ (Cyanide) ไม่เกิน ๑๓๘ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม  
(๓) พีซีบี - ๑๒๖ (PCB - 126) ไม่เกิน ๑ ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม  
(๔) ๒,๓,๗,๘ - ทีซีดีดี (2,3,7,8 - TCDD) ไม่เกิน ๒๐ นาโนกรัมต่อกิโลกรัม

ข้อ ๖ การเก็บตัวอย่างดิน ให้เก็บด้วยเครื่องมือเก็บตัวอย่างทำจากวัสดุสังเคราะห์หรือโลหะปลอดสนิม ที่บริเวณพื้นผิวดินและ/หรือระดับความลึกต่าง ๆ ที่ต้องการประเมินการปนเปื้อน และรักษาสภาพตัวอย่างให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในภาคผนวกท้ายประกาศนี้

ข้อ ๗ การตรวจสอบคุณภาพดิน ให้ใช้วิธีการวิเคราะห์ตาม Test Methods of Evaluating Solid Waste, Physical/Chemical Methods (SW - 846) ขององค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency) หรือวิธีที่กำหนดไว้ในภาคผนวกแนบท้ายประกาศนี้

ข้อ ๘ ประกาศนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๖ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๔

พลเอก ประวิตร วงษ์สุวรรณ

รองนายกรัฐมนตรี ปฏิบัติหน้าที่

ประธานกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ภาคผนวกท้าย  
ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ  
เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพดิน

วิธีการวิเคราะห์คุณภาพดิน

พารามิเตอร์	วิธีการวิเคราะห์
<b>โลหะหนัก</b>	
๑. สารหนู (Arsenic) CAS No.: 7440-38-2	วิธี Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry หรือ วิธี Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometry หรือ วิธี Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry หรือ วิธี Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrophotometry หรือ วิธี Atomic Absorption, Gaseous Hydride หรือ วิธี Atomic Absorption, Borohydride Reduction หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
๒. แคดเมียม (Cadmium) CAS No.: 7440-43-9	วิธี Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry หรือ วิธี Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometry หรือ วิธี Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry หรือ วิธี Flame Atomic Absorption Spectrophotometry หรือ วิธี Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrophotometry หรือ วิธี Atomic Absorption Spectrometry, Direct Aspiration หรือ วิธี Atomic Absorption Spectrometry, Furnace Technique หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
๓. โครเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์ (Hexavalent Chromium) CAS No.: 18540-29-9	วิธี Colorimetric หรือ วิธี Ion Chromatography หรือ วิธี Elemental and Molecular Speciated Isotope Dilution Mass Spectrometry หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
๔. ทองแดง (Copper) CAS No.: 7440-50-8	วิธี Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry หรือ วิธี Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometry หรือ วิธี Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry หรือ วิธี Flame Atomic Absorption Spectrophotometry หรือ วิธี Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrophotometry หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
๕. ตะกั่ว (Lead) CAS No.: 7439-92-1	วิธี Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry หรือ วิธี Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometry หรือ วิธี Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry หรือ วิธี Flame Atomic Absorption Spectrophotometry หรือ วิธี Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrophotometry หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

พารามิเตอร์	วิธีการวิเคราะห์
๖. แมงกานีส (Manganese) CAS No.: 7439-96-5	วิธี Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry หรือ วิธี Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometry หรือ วิธี Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry หรือ วิธี Flame Atomic Absorption Spectrophotometry หรือ วิธี Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrophotometry หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
๗.ปรอท (Mercury) CAS No.: 7439-97-6	วิธี Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry หรือ วิธี Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry หรือ วิธี Thermal Decomposition - Atomic Absorption Spectrophotometry หรือ วิธี Cold - Vapor Atomic Fluorescence Spectrometry (CVAFS) หรือ วิธี Cold - Vapor Atomic Absorption Spectrometry (CVAAS) หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
๘. นิกเกิล (Nickel) CAS No.: 7440-02-0	วิธี Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry หรือ วิธี Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometry หรือ วิธี Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry หรือ วิธี Flame Atomic Absorption Spectrophotometry หรือ วิธี Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrophotometry หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
๙. ซีลีเนียม (Selenium) CAS No.: 7782-49-2	วิธี Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometry หรือ วิธี Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry หรือ วิธี Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrophotometry หรือ วิธี Atomic Absorption, Furnace Technique หรือ วิธี Atomic Absorption, Gaseous Hydride หรือ วิธี Atomic Absorption, Borohydride Reduction หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
<b>สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ (Pesticides)</b>	
๑. อตราซีน (Atrazine) CAS No.: 1912-24-9	วิธี Gas chromatography - Atomic Emission Detector (GC - AED) หรือ วิธี Gas chromatography - Electron Capture Detection (GC - ECD) หรือ วิธี Gas chromatography - Electrolytic Conductivity Detector (GC - ELCD) หรือ วิธี Gas Chromatograph - Mass Spectrometry (GC - MS) หรือ วิธี High Resolution Gas Chromatography - High Resolution Mass Spectrometry (HRGC - HRMS) หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
๒. คลอร์เดน (Chlordane) CAS No.: 12789-03-6	วิธี Gas Chromatography - Mass Spectrometry (GC - MS) หรือ วิธี Gas Chromatography - Electron Capture Detection (GC - ECD) วิธี Gas Chromatography - Electrolytic Conductivity Detector (GC - ELCD) หรือ วิธี High Resolution Gas Chromatography - High Resolution Mass Spectrometry (HRGC - HRMS) หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

พารามิเตอร์	วิธีการวิเคราะห์
๓. คลอไพริฟอส (Chlorpyrifos) CAS No.: 2921-88-2	วิธี Gas Chromatography - Mass Spectrometry (GC - MS) หรือ วิธี Gas Chromatography - Flame Photometric Detection (GC - FPD) หรือ วิธี Gas Chromatography - Nitrogen-Phosphorus Detection (GC - NPD) หรือ วิธี High Resolution Gas Chromatography - High Resolution Mass Spectrometry (HRGC - HRMS) หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
๔. ๒,๔-ดี (2,4-D) CAS No.: 94-75-7	วิธี Gas Chromatography - Electron Capture Detection (GC - ECD) หรือ วิธี Gas Chromatography - Mass Spectrometry (GC - MS) วิธี Liquid Chromatography - Mass Spectrometer (LC-MS) หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
๕. ดีดีที (DDT) CAS No.: 50-29-3	วิธี Gas Chromatography - Mass Spectrometry (GC - MS) หรือ วิธี Gas chromatography - Electron Capture Detection (GC - ECD) หรือ วิธี Gas chromatography - Electrolytic Conductivity Detector (GC - ELCD) หรือ วิธี High Resolution Gas Chromatography - High Resolution Mass Spectrometry (HRGC - HRMS) หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
๖. ดีลดริน (Dieldrin) CAS No.: 60-57-1	วิธี Gas Chromatography - Mass Spectrometry (GC - MS) หรือ วิธี Gas chromatography - Electron Capture Detection (GC - ECD) หรือ วิธี Gas chromatography - Electrolytic Conductivity Detector (GC - ELCD) หรือ วิธี High Resolution Gas Chromatography/High Resolution Mass Spectrometry (HRGC/HRMS) หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
๗. ไกลโฟเสต (Glyphosate) CAS No.: 1071-83-6	วิธี Gas Chromatography - Mass Spectrometry (GC-MS) หรือ วิธี Gas Chromatography - Mass Spectrometry/Mass Spectrometry (GC - MS/MS) หรือ วิธี Gas Chromatography - Flame Photometric Detection (GC - FPD) หรือ วิธี High Performance Liquid Chromatography - Flame Photometric Detection (HPLC - FPD) หรือ วิธี High Performance Liquid Chromatography - Mass Spectrometry (HPLC - MS) หรือ วิธี High Performance Liquid Chromatography - UV Detector (HPLC - UV) หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
๘. เฮปตาคลอร์ (Heptachlor) CAS No.: 76-44-8	วิธี Gas Chromatography - Mass Spectrometry (GC - MS) หรือ วิธี Gas chromatography - Electron Capture Detection (GC - ECD) หรือ วิธี Gas chromatography - Electrolytic Conductivity Detector (GC - ELCD) หรือ วิธี High Resolution Gas Chromatography- High Resolution Mass Spectrometry (HRGC - HRMS) หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

พารามิเตอร์	วิธีการวิเคราะห์
๙. เฮปตาคลอร์ อีพอกไซด์ (Heptachlor Epoxide) CAS No.: 1024-57-3	วิธี Gas Chromatography - Mass Spectrometry (GC - MS) หรือ วิธี Gas chromatography - Electron Capture Detection (GC - ECD) หรือ วิธี Gas chromatography - Electrolytic Conductivity Detector (GC - ELCD) หรือ วิธี High Resolution Gas Chromatography - High Resolution Mass Spectrometry (HRGC - HRMS) หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
๑๐. ลินเดน (Lindane; gamma Hexachlorocyclohexane) CAS No.: 58-89-9	วิธี Gas Chromatography - Mass Spectrometry (GC - MS) หรือ วิธี Gas chromatography - Electron Capture Detection (GC - ECD) หรือ วิธี Gas chromatography - Electrolytic Conductivity Detector (GC - ELCD) หรือ วิธี High Resolution Gas Chromatography - High Resolution Mass Spectrometry (HRGC - HRMS) หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
๑๑. พาราควอต ไดคลอไรด์ (Paraquat Dichloride) CAS No.: 1910-42-5	วิธี High Performance Liquid Chromatography - UV detection (HPLC - UV) หรือ วิธี High Performance Liquid Chromatography - Mass Spectrometry/ Mass Spectrometry (HPLC - MS/MS) หรือ วิธี High Performance Liquid Chromatography - Diode Array Detector (HPLC - DAD) หรือ วิธี Spectrophotometer หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
๑๒. เพนตะคลอโรฟีนอล (Pentachlorophenol) CAS No.: 87-86-5	วิธี Gas Chromatography - Mass Spectrometry (GC - MS) หรือ วิธี Gas Chromatography - Electron Capture Detection (GC - ECD) หรือ วิธี Gas Chromatography - Flame Ionization Detector (GC - FID) หรือ วิธี Gas Chromatography - Atomic Emission Detector (GC - AED) หรือ วิธี Gas Chromatography - Fourier Transform Infrared Spectrometry (GC - FTIR) หรือ วิธี UV - Induced Colorimetry หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
สารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds: VOCs)	
๑. เบนซีน (Benzene) CAS No.: 71-43-2	วิธี Gas Chromatography - Mass Spectrometry (GC - MS) หรือ วิธี Gas Chromatography - Photoionization Detector (GC - PID) หรือ วิธี Gas Chromatography - Electrolytic Conductivity Detectors (GC - ECD) หรือ วิธี Vacuum Distillation - Gas Chromatography/Mass Spectrometry (VD - GC/MS) หรือ วิธี Direct Sampling Ion Trap Mass Spectrometry (DSITMS) หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
๒. คาร์บอนเตตระคลอไรด์ (Carbon Tetrachloride) CAS No.: 56-23-5	
๓. ๑,๒-ไดคลอโรอีเทน (1,2-Dichloroethane) CAS No.: 107-06-2	
๔. ๑,๑-ไดคลอโรเอทิลีน (1,1-Dichloroethylene) CAS No.: 75-35-4	

พารามิเตอร์	วิธีการวิเคราะห์
๕. ซิส -๑,๒-ไดคลอโรเอทิลีน (cis-1,2-Dichloroethylene) CAS No.: 156-59-2	
๖ ทรานส์-๑,๒-ไดคลอโรเอทิลีน (trans-1,2-Dichloroethylene) CAS No.: 156-60-5	
๗. ไดคลอโรมีเทน (Dichloromethane) CAS No.: 75-09-2	
๘. เอทิลเบนซีน (Ethylbenzene ) CAS No.: 100-41-4	
๙. สไตรีน (Styrene) CAS No.: 100-42-5	
๑๐. เตตระคลอโรเอทิลีน (Tetrachloroethylene) CAS No.: 127-18-4	
๑๑. โทลูอีน (Toluene) CAS No.: 108-88-3	
๑๒. ไตรคลอโรเอทิลีน (Trichloroethylene) CAS No.: 79-01-6	
๑๓. ๑,๑,๑-ไตรคลอโรอีเทน (1,1,1-Trichloroethane) CAS No.: 71-55-6	
๑๔. ๑,๑,๒-ไตรคลอโรอีเทน (1,1,2-Trichloroethane) CAS No.: 79-00-5	
๑๕. ไวนิลคลอไรด์ (Vinyl Chloride) CAS No.: 75-01-4	
๑๖. ไซลีน (Xylenes) CAS No.: 1330-20-7	
สารอันตรายอื่นๆ	
๑. เบนโซ (เอ) ไพรีน (Benzo[a]pyrene) CAS No.: 50-32-8	วิธี Gas Chromatography - Flame Ionization Detector (GC - FID) หรือ วิธี Gas Chromatography - Mass Spectrometry (GC - MS) หรือ วิธี Thermal Extraction - Gas Chromatography/Mass Spectrometry (TE - GC/MS) หรือ

พารามิเตอร์	วิธีการวิเคราะห์
	<p>วิธี Gas Chromatography - Fourier Transform Infrared Spectrometry (GC - FTIR) หรือ</p> <p>วิธี High Performance Liquid Chromatography - UV Detection (HPLC-UV) หรือ</p> <p>วิธี High Performance Liquid Chromatography - Flame Ionization Detection (HPLC - FID) หรือ</p> <p>วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ</p>
<p>๖. ไสยาไนต์ (Cyanide)</p> <p>CAS No.: 71-43-2</p>	<p>วิธี Colorimetric with Manual Digestion หรือ</p> <p>วิธี Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry (ICP - AES) หรือ</p> <p>วิธี Atomic Absorption, Furnace Technique หรือ</p> <p>วิธี Atomic Absorption, Gaseous Hydride หรือ</p> <p>วิธี Atomic Absorption, Borohydride Reduction หรือ</p> <p>วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ</p>
<p>๓. พีซีบี ๑๒๖ (PCB-126)</p> <p>CAS No.: 57465-28-8</p>	<p>วิธี Gas Chromatography - Electron Capture Detection (GC - ECD) หรือ</p> <p>วิธี Gas Chromatography - Electrolytic Conductivity Detector (GC - ELCD) หรือ</p> <p>วิธี Gas Chromatography - Fourier Transform Infrared Spectrometry (GC - FTIR) หรือ</p> <p>วิธี Thermal Extraction - Gas Chromatography/Mass Spectrometry (TE - GC/MS) หรือ</p> <p>วิธี Gas Chromatography - Mass Spectrometry (GC - MS) หรือ</p> <p>วิธี Gas Chromatography - Mass Spectrometry/Mass Spectrometry (GC - MS/MS) หรือ</p> <p>วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ</p>
<p>๔. ๒,๓,๗,๘-ทีซีดีดี (2,3,7,8-TCDD; 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin)</p> <p>CAS No.: 1746-01-6</p>	<p>วิธี High Resolution Gas Chromatography - High Resolution Mass Spectrometry (HRGC - HRMS) หรือ</p> <p>วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ</p>

การรักษาสภาพตัวอย่างดิน

พารามิเตอร์ (Parameter)	ภาชนะบรรจุ* (Container)	การรักษาสภาพ* (Preservative)	ระยะเวลาเก็บรักษา* (Holding Time)
โลหะหนัก (ยกเว้นโครเมียมชนิด เฮกซะวาเลนต์และปรอท) (Heavy Metals)	พลาสติกหรือแก้ว	แช่เย็นที่อุณหภูมิ ๔ ± ๒ องศาเซลเซียส	๑๘๐ วัน
โครเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์ (Hexavalent Chromium)	ขวดแก้ว	แช่เย็นที่อุณหภูมิ ๔ ± ๒ องศาเซลเซียส	๓๐ วันก่อนการเตรียมตัวอย่าง ๔๐ วันหลังทำการเตรียมตัวอย่าง
ปรอท (Mercury)	ขวดแก้ว	แช่เย็นที่อุณหภูมิ ๔ ± ๒ องศาเซลเซียส	๒๘ วัน
สารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds)	ขวดแก้ว	แช่เย็นที่อุณหภูมิ ๔ ± ๒ องศาเซลเซียส	๑๔ วัน
สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ (Pesticides)	ขวดแก้ว	แช่เย็นที่อุณหภูมิ ๔ ± ๒ องศาเซลเซียส	๑๔ วันก่อนการเตรียมตัวอย่าง ๔๐ วันหลังทำการเตรียมตัวอย่าง
เบนโซ (เอ) ไพรีน (Benzo[a]pyrene)	ขวดแก้ว	แช่เย็นที่อุณหภูมิ ๔ ± ๒ องศาเซลเซียส	๑๔ วันก่อนการเตรียมตัวอย่าง ๔๐ วันหลังทำการเตรียมตัวอย่าง
ไซยาไนด์ (Cyanide)	พลาสติกหรือแก้ว	แช่เย็นที่อุณหภูมิ ๔ ± ๒ องศาเซลเซียส	๑๔ วันก่อนการเตรียมตัวอย่าง
พีซีบี (PCBs)	ขวดแก้ว	แช่เย็นที่อุณหภูมิ ๔ ± ๒ องศาเซลเซียส	๑๔ วันก่อนการเตรียมตัวอย่าง ๔๐ วันหลังทำการเตรียมตัวอย่าง
๒,๓,๗,๘-ทีซีดีดี (2,3,7,8-TCDD)	ขวดแก้ว	แช่เย็นที่อุณหภูมิ ๔ ± ๒ องศาเซลเซียส	๓๐ วันก่อนการเตรียมตัวอย่าง ๔๕ วันหลังทำการเตรียมตัวอย่าง
<p>* รายละเอียดเพิ่มเติมตาม Test Methods of Evaluating Solid Waste, Physical/Chemical Methods (SW-846) ขององค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency)</p>			

ภาคผนวก จ

---

เอกสารสอบเทียบเครื่องมือ

List of Instrument Certificates for Environmental Quality Analysis

No.	Instrument/Equipment	Parameter	Manufacturer	Model/Serial No.	Calibrator	Certification No.	Date of Calibration	Due date of Calibration*
1	Atomic Absorption Spectrometer	CADMIUM COPPER LEAD MANGANESE MERCURY NICKEL TOTAL IRON ZINC	Agilent Technologies (Thailand) Co.,Ltd.	AQ4605 / MT13160001	Agilent Technologies (Thailand) Co.,Ltd.	Preventive Maintenance Checklist	24 Jan 24	23 Jan 25
2	Atomic Absorption Spectrometer	ARSENIC	Perkin Elmer Co.,Ltd.	PinAAble 900F / PPE03031902	Perkin Elmer Co.,Ltd.	VO42070990	14 May 24	13 May 25
3	Analytical Balance	FAT OIL AND GREASE	Mettler Toledo	AB204-SF-FACT / 1129301070	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	24M0202	11 May 24	10 May 25
4	Analytical Balance	TOTAL DISSOLVED SOLIDS	Mettler Toledo	XP205SDU / C210683594	National Food Institute,Ministry of Industry, Thailand	2402283-002-01	2 Apr 24	1 Apr 25
5	Analytical Balance	TOTAL SUSPENDED SOLIDS	Mettler Toledo	XP205SDU / C200871972	National Food Institute,Ministry of Industry, Thailand	2402283-001-01	2 Apr 24	1 Apr 25
6	Continuous Flow Analyzer(CFA)	CYANIDE	Skalar Analytical B.V. the Netherlands	San++4000-02 / 182688	DKSH (Thailand) Ltd.	Service Report/Test Report VO40018067	20 Feb 24	19 Feb 25
7	DO Meter	DO	Horba	LAQUA-DO10 / HESM0013	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	24TV05	10 Jan 24	8 Jan 25
8	DO Meter	BIO-CHEMICAL OXYGEN DEMAND	YSI	5100 / 118 101893	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	24TV29	21 Feb 24	20 Feb 25
9	Hot Air Oven	TOTAL SUSPENDED SOLIDS	Momet	UP55 / B2422411	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	24TV089	1 Apr 24	31 Mar 25
10	Inductively Coupled Plasma- Optical Emission Spectrometer(ICP-OES)	ALUMINIUM SILVER	Agilent Technologies, USA	5110 VDV(G8015AA) / MP03030001	Agilent Technologies (Thailand) Co.,Ltd.	Preventive Maintenance Checklist	4 Nov 24	3 Nov 25

List of Instrument Certificates for Environmental Quality Analysis

No.	Instrument/Equipment	Parameter	Manufacturer	Model/Serial No.	Calibrator	Certification No.	Date of Calibration	Due date of Calibration*
1	Atomic Absorption Spectrometer	CADMIUM CHROMIUM HEXVALENT CHROMIUM TRIVALENT COPPER IRON LEAD NICKEL ZINC	Agilent Technologies (Thailand) Co.,Ltd.	AQ4605 / MT13160001	Agilent Technologies (Thailand) Co.,Ltd.	Preventive Maintenance Checklist	24 Jan 24	23 Jan 25
2	Atomic Absorption Spectrometer	ARSENIC	Perkin Elmer	PinAAble 900F / PPE03031902	Perkin Elmer Co.,Ltd.	VO42070990	14 May 24	13 May 25
3	Continuous Flow Analyzer(CFA)	CYANIDE	Skalar Analytical B.V. the Netherlands	San++4000-02 / 182688	DKSH (Thailand) Ltd.	Service Report/Test Report VO40018067	20 Feb 24	19 Feb 25
4	DO Meter	BIO-CHEMICAL OXYGEN DEMAND	YSI	5100 / 118 101893	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	24TV09	21 Feb 24	20 Feb 25
5	Mercury Analyzer	TOTAL MERCURY	NIC, Japan	RA-4500 / 17782078	Coax Group Corporation Ltd.	Preventive Maintenance Report	9 Jul 24	8 Jul 25
6	Incubator	TOTAL COLIFORM BACTERIA	Briier	KB400 / 2022000002479	Technology Promotion Association (THAILAND-JAPAN)	24TV0638	9 Jul 24	8 Jul 25
7	Inductively Coupled Plasma- Optical Emission Spectrometer(ICP-OES)	ALUMINIUM SILVER	Agilent Technologies, USA	5110 VDV(G8015AA) / MP03030001	Agilent Technologies (Thailand) Co.,Ltd.	Preventive Maintenance Checklist	4 Nov 24	3 Nov 25
8	pH Meter	pH	YSI Environmental	pH 100A / J00355		24CH237	20 Feb 24	18 Feb 25
9	UV-VIS Spectrophotometer	NITRATE	Hitaichi	U-3000 / 21E22-009	DOE Service Co.,Ltd.	SP24-001	4 Jan 24	3 Jan 25

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

List of Instrument Certificates for Environmental Quality Analysis

No.	Instrument/Equipment	Parameter	Manufacturer	Model/Serial No.	Calibrator	Certification No.	Date of Calibration	Due date of Calibration*
11	Kjeldre System Driilling Unit	TOTAL KJELDAHL NITROGEN	Foss Teclator (Labtec)	KT200 / 91790524	FOSS South East Asia	9810	8 Feb 24	7 Feb 25
12	Kjeldre Distillation Unit	TOTAL KJELDAHL NITROGEN	FOSS	Kjeltec 8100 / 91890532	FOSS South East Asia	9807	8 Feb 24	7 Feb 25
13	pH Meter	pH	Horba	LAQUA-PH210 / HAQ0005	technology promotion association (thailand-japan)	24CI-019	14 Mar 24	13 Mar 25
14	UV-VIS Spectrophotometer	FORMALDEHYDE	Hitaichi	U-1800 / 2021-094	DOE Services Co.,Ltd.	SP24-008	16 Jan 24	15 Jan 25

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



Cert.No.: 24CH237  
Page.: 1 of 3

## Certificate of Calibration

Equipment : pH Meter  
Manufacturer : EcoSense  
Model : pH100A  
Serial No. : JC03335  
ID No. : UAE.EFM.062/2562(ENV.pH.02/62)  
Condition As-Received: Used Item  
Received Date : 19 February 2024  
Calibration Date : 20 February 2024  
Reference : 2402-0594WSC-1  
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.  
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak,  
Phrakhanong, Bangkok 10260

Ambient Temperature : (25 ± 2.5) °C  
Relative Humidity : (50 ± 15) %  
Calibration Procedure : In - house method :  
- CP-CH5 by direct measurement with  
DC Voltage Standard and direct measurement  
with certified reference material (CRM)  
- CP-CH8 by comparison with temperature standard

Calibrated by : Walalak Sinthean

Approved by :   
Approved Signatory

( ) Pornthippa Tameyakul  
( ) Unnopphol Harachai  
(✓) Saithip Meangmai

Issue Date : 22 February 2024

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

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

A 0063839



Cert.No.: 24CH237  
Page.: 2 of 3

### Condition of this calibration result

Instrument	Serial No.	ID No.	Cert. No.	Due Date
1) Document Process Calibrator	54030049	130RC116	23E2802	27 Aug 2024
2) Ref. Standard Thermometer	4982054	110RC044	23I908	26 July 2024

This certification is traceable to the International System of Unit maintained through:-  
- Technology Promotion Association (Thailand-Japan)

2. Certified Reference Materials : The measurement results are traceable to SI through CPA chem Ltd.,  
ANSI-ASQ National Accreditation Board, Accredited No. AR-1835

Buffer Solution	Manufacturer	Lot No.	Exp. date
pH 4.008	CPA chem	940102	27 Nov 2025
pH 6.986	CPA chem	940104	02 Nov 2024
pH 9.997	CPA chem	940106	02 Nov 2024

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

### Calibration Results

Function : mV Measurement

Performing standard curve by Document Process Calibrator at pH (4,7)(7,10)

Unit Under Calibration	Nominal Value	Standard Voltage Input	Actual Reading		Uncertainty of Measurement ( ± mV )	Coverage factor k
	pH	mV	mV	pH		
pH Meter S/N.: JC03335	4.00	177.48	177	4.01	0.58	2.00
	7.00	0.00	0	7.00	0.58	2.00
	7.00	0.00	0	7.00	0.58	2.00
	10.00	-177.48	-177	10.01	0.58	2.00

a 1203155



Cert.No.: 24CH237  
Page.: 3 of 3

### Calibration Results

Function : pH Measurement

Performing three buffers standard curve by using buffer nominal pH (4,7)(7,10)

Unit Under Calibration	Standard pH Buffer Solution	Actual pH Reading	Actual mV Reading (mV)	Uncertainty of pH Measurement (±)	Coverage factor k
pH Electrode S/N.: 230906SIA605377	4.008	4.01	174	0.0071	2.00
	6.986	6.99	0	0.0093	2.00
	6.986	6.99	0	0.0093	2.00
	9.997	10.00	-174	0.0085	2.00

Function : Temperature Measurement

( ° ) Without adjustment

This equipment was connected with Temperature Probe;

- Model :  
- Serial No. : 230906SIA605377  
Dimension of probe  
- Length : 110 mm.  
- Diameter : 12 mm.  
- Immersion Depth : 100 mm.

Calibration Point (°C)	Standard Temperature (°C)	UUC* Reading (°C)	Error (°C)	Uncertainty of measurement ( ± °C )	Coverage factor k
25.0	25.000	25.1	0.100	0.13	2.00
30.0	30.000	30.1	0.100	0.13	2.00
35.0	34.999	35.1	0.101	0.13	2.00

Remark : - UUC\* = Unit Under Calibrator

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

-000-

a 1203154



## Certificate of Calibration

Cert. No.: 24TM938  
Page : 1 of 3

Equipment : Incubator  
Manufacturer : Binder  
Model : KB 400 E6  
Serial No. : 2022000022479  
ID No. : UAE.MIC.028/2566  
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.  
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,  
Bangchak, Phrakhanong,  
Bangkok 10260  
Location : Microbiology Laboratory  
Received Order : 09 July 2024  
Calibration Date : 09 July 2024  
Ambient Temperature : ( 26 ± 10 ) °C  
Relative Humidity : ( 50 ± 30 ) %

Calibrated by : Khit Ruttanaprapachai

Approved by :   
Approved Signatory

( ) Ponpan Paipim  
(✓) Suwit Imjai  
( ) Kunchit Promprat

Issue Date : 19 July 2024

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

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

เอกสารไม่ควบคุม





Equipment : Incubator  
Condition As-Received : Used Item  
Reference : 2407-0153OC-4  
Procedure Used :-

Cert. No.: 24TM838  
Page : 2 of 3

Calibration were conducted using calibration procedure CP-OT02 based on TLAS G-20 according to direct measurement method with Data Acquisition which connected with Resistance Temperature Detector ( RTD ).  
The temperature scale used was based on ITS-90.

#### Condition of this result of calibration

1. Reference standard instrument:-

Instrument	Serial No.	Cert. No.	Traceable	Due Date
1 ) Data Acquisition	MY49001451	24LM44	TPA	17 Mar 2025

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

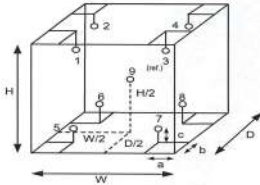
3. This certification is traceable to the International System of Unit.

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

Result of Calibration :- ( \* ) Without Adjustment

Function of UUC\* : Temperature Source

Fresh air setting : Not Available



#### Probe Installation Details :

a = 10 cm  
b = 10 cm  
c = 10 cm

#### Dimension of Chamber :

D = 0.47 m  
W = 0.65 m  
H = 1.2 m  
Capacity = 0.37 m<sup>3</sup>

Environment during calibration		
	Beginning	Finished
Temp. ( °C )	23	24
REL.Humid. ( % )	52	54
AC Supply ( Volt )	221	222

Position :	Ref. Std. ID No.:
1	19RTD-2/1
2	19RTD-2/2
3	19RTD-2/3
4	19RTD-2/4
5	19RTD-2/5
6	24-19RTD-2/6
7	19RTD-2/7
8	19RTD-2/8
9 (ref.)	19RTD-2/9

เอกสารไม่ควบคุม



Equipment : Incubator  
Condition As-Received : Used Item  
Reference : 2407-0153OC-4  
Result of Calibration :- ( \* ) Without Adjustment  
Function of UUC\* : Temperature Source  
Fresh air setting : Not Available

Cert. No.: 24TM838  
Page : 3 of 3

Calibration Point ( °C )	UUC* Setting ( °C )	UUC* Reading ( °C )	Temperature stability ( ± °C )	Temperature uniformity ( °C )	Overall Variation ( °C )	Coverage Factor k
35.0	35.0	35.0	0.030	0.31	0.33	2

Calibration Point ( °C )	Measured Temperature ( °C )									Uncertainty ( ± °C )
	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (ref.)	
35.0	35.093	35.011	35.081	35.118	34.840	35.054	34.924	34.978	34.824	0.30

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

Temperature stability : One-half of the greatest maximum difference of measured temperature at any one sensor.

Temperature uniformity : The maximum difference of measured temperatures at any sensors and the measured temperature at the reference location which are observed at the same time or at as close an observation time as possible to determine the temperature pattern or homogeneity within the chamber under steady-state conditions.

Overall Variation : The Difference of the maximum and minimum measured temperatures throughout observation.

UUC\* : Unit Under Calibration

Note : The reported uncertainty of measurement was included stability and excluded uniformity .

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

-o0o-

เอกสารไม่ควบคุม



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

Cert.No.: 24TW39  
Page.: 1 of 2

## Certificate of Testing

Equipment : DO Meter  
Manufacturer : YSI  
Model : 5100  
Serial No. : 11B 101863  
ID No. : UAE.WAO.004/2554  
Received Date : 20 February 2024  
Test Date : 21 February 2024  
Reference : 2402-0629DSC-1  
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.  
3 Soi Udornsuk 41, Sukhumvit Road, Bangkok,  
Phrakhanong, Bangkok 10260  
Laboratory Condition : Temperature ( 25 ± 5 ) °C  
Humidity ( 50 ± 20 ) %  
Test Procedure : In - house method : CP-CH9  
by Comparison Technique with Azide Modification Method

Tested by : Walalak Sirinthean

Approved by :   
Approved Signatory

( ) Pornthippa Tameyakul  
( ) Unnopphol Harachai  
(✓) Saithip Meangmai

Issue Date : 22 February 2024

เอกสารไม่ควบคุม



Cert.No.: 24TW39  
Page.: 2 of 2

#### Condition of this result of calibration

1. Reference Standard Instruments :

This certification is traceable to the International System of Unit through the reference standards laboratory of Industrial Calibration Center, Technology Promotion Association (Thailand-Japan).

Instruments	Serial No.	ID No.	Certificate No.	Due Date
1. Burette	-	130BU10	23CG1172	22 Mar 2025
2. Balance	14233821	110RC001	23MM405	16 July 2024

2. Standard Material :-

Material	Manufacturer	Lot.No.	Assay
Sodium Thiosulfate pentahydrate	Merck	AM1763316	100.2%

Result : Dissolved Oxygen Meter Adjustment With Air 100 %  
Dissolved Oxygen Probe No.: 22B100125

Titration Method (Azide Modification Method)	DO Meter Reading (mg/L)	Standard Deviation (mg/L)
8.20	8.19	0.0055

This report was certified only for the instrument we tested.It is allowable to use for study  
Intend to use for advertising and referral purpose is prohibited.This report may not be reproduced  
other in full,without written approval of the laboratory

-o0o-

เอกสารไม่ควบคุม





## Certificate of Calibration

Cert.No.: 24CH319  
Page.: 1 of 3

Equipment : pH Meter  
Manufacturer : Horiba  
Model : LAQUA-PH210  
Serial No. : HA0C0025  
ID No. : UAE.EFM.117/2563(EFM.pH.07/63)  
Condition As-Received: Used Item  
Received Date : 12 March 2024  
Calibration Date : 14 March 2024  
Reference : 2403-0386VSC-1  
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.  
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,  
Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260  
Ambient Temperature : (25 ± 2.5) °C  
Relative Humidity : (50 ± 15) %  
Calibration Procedure : In - house method :  
- CP-CH5 by direct measurement with DC voltage  
standard and direct measurement with  
certified reference material (CRM)  
- CP-CH8 by comparison with temperature standard

Calibrated by : Warakorn Lernagatrakul

Approved by :

( ) Pornthippa Tameyakul  
( ) Unnopphol Harachai  
(✓) Saithip Meangmai

Issue Date : 15 March 2024

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95 %

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

A 0064529



Cert.No.: 24CH319  
Page.: 2 of 3

### Condition of this calibration result

1. Reference Standard Instrument

Instrument	Serial No.	ID No.	Cert. No.	Due Date
1) Document Process Calibrator	54030049	130RC116	23E2802	27 Aug 2024
2) Ref. Standard Thermometer	4982054	110RC044	23I908	26 July 2024

This certification is traceable to the International System of Unit maintained through:-  
- Technology Promotion Association (Thailand-Japan)

2. Certified Reference Materials : The measurement results are traceable to SI through CPA chem Ltd.,  
ANSI-ASQ National Accreditation Board, Accredited No. AR-1835

Buffer Solution	Manufacturer	Lot No.	Exp. date
pH 4.008	CPA chem	940102	27 Nov 2025
pH 6.986	CPA chem	940104	02 Nov 2024
pH 9.997	CPA chem	940106	02 Nov 2024

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

### Calibration Results

Function : mV Measurement

Performing standard curve by Document Process Calibrator at pH (4,7)(7,10)

Unit Under Calibration	Nominal Value	Standard Voltage Input	Actual Reading		Uncertainty of Measurement ( ± mV )	Coverage factor k
			mV	pH		
pH Meter S/N.: HA0C0025	4.00	177.48	177.5	4.01	0.058	2.00
	7.00	0.00	0.0	7.02	0.058	2.00
	7.00	0.00	0.0	7.02	0.058	2.00
	10.00	-177.48	-177.5	10.01	0.058	2.00

Saithip

a 1206341



Cert.No.: 24CH319  
Page.: 3 of 3

### Calibration Results

Function : pH Measurement

Performing three buffers standard curve by using buffer nominal pH (4,7)(7,10)

Unit Under Calibration	Standard pH Buffer Solution	Actual pH Reading	Actual mV Reading (mV)	Uncertainty of pH Measurement (±)	Coverage factor k
pH Electrode S/N.: -	4.008	4.01	149.4	0.0091	2.07
	6.986	7.00	-25.1	0.0093	2.00
	6.986	7.02	-24.3	0.011	2.00
	9.997	10.01	-199.5	0.0095	2.00

Function : Temperature Measurement

(\*) Without adjustment

This equipment was connected with Temperature Probe;

- Model : -  
- Serial No. : -

Dimension of probe

- Length : 103 mm.  
- Diameter : 16 mm.  
- Immersion Depth : 90 mm.

Calibration Point (°C)	Standard Temperature (°C)	UUC* Reading (°C)	Error (°C)	Uncertainty of measurement (± °C)	Coverage factor k
25.0	25.001	25.0	-0.001	0.13	2.00
30.0	30.001	30.0	-0.001	0.13	2.00
35.0	35.002	35.0	-0.002	0.13	2.00

Remark : - UUC\* = Unit Under Calibration

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

-o0o-

Saithip

a 1206342



## Certificate of Calibration

Cert.No.: 24MM292  
Page.: 1 of 3

Equipment : Electronic Balance  
Manufacturer : Mettler Toledo  
Model : AB204-S/FACT  
Serial No. : 1129361010  
ID No. : UAE.WAS.002/2552  
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.  
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,  
Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260  
Location : Balance Room (108)  
Received order : 11 May 2024  
Calibration Date : 11 May 2024  
Ambient Temperature : 15 °C to 40 °C  
Relative Humidity : 30 % to 90 %  
Calibrated by : Khit Ruttanaprapachai  
Approved by : Kunchit  
( ) Ponpan Paipim  
( ) Suwit Imjai  
(✓) Kunchit Promprat

Issue Date : 15 May 2024

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95 %

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

เอกสารไม่ควบคุม



Equipment : Electronic Balance  
Condition As-Received : Used Item  
Reference : 2405-0166OC-1  
Procedure used :-

Cert.No.: 24MM292  
Page: 2 of 3

Calibration were conducted using in-house calibration procedure CP-OB01 based on UKAS LAB 14 according to direct measurement method against standard weight.

#### Condition of this result of calibration

1. Reference standard instruments:-

Instruments	Model	Serial No.	ID No.	Test report No.	Due date
1) Standard Weight Set (E2)	15884	24053	70RC007	MM-0013-24	25 Jan 2026

- This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.
- This result of calibration was made on requested at the point specified by customer.
- This certificate is not certified for any commercial transaction.
- This certification is traceable to the International System of Unit.

Result of calibration ( ) Without Adjustment ( \* ) After Adjustment by Internal Calibration

Range capacity : 0 g to 220 g Resolution 0.0001 g

Before Adjustment :

Applied Weight	Balance Reading	Correction	Measurement Uncertainty	Coverage Factor
(g)	(g)	(g)	(± mg)	(k)
100	100.0000	0.0000	0.19	2.03
200	200.0006	-0.0006	0.30	2

After Adjustment :

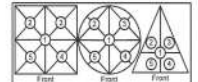
1. Determination of the standard deviation of weighing machine (n = 10)

Applied Weight	Standard Deviation of Reading (g)
(g)	
100	0.00007
200	0.00005



Equipment : Electronic Balance  
Condition As-Received : Used Item  
Reference : 2405-0166OC-1  
Result of calibration

Cert.No.: 24MM292  
Page: 3 of 3



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

Position 1	Position 2	Position 3	Position 4	Position 5
(g)	(g)	(g)	(g)	(g)
-0.0004	-0.0004	-0.0003	-0.0003	-0.0004

0.0001

3. Departure from nominal value

Applied Weight	Balance Reading	Correction	Measurement Uncertainty	Coverage Factor
(g)	(g)	(g)	(± mg)	(k)
Unload	0.0000	0.0000	0.15	2.13
0.01	0.0100	0.0000	0.15	2.13
0.05	0.0500	0.0000	0.15	2.13
0.1	0.1000	0.0000	0.15	2.13
0.5	0.5000	0.0000	0.15	2.13
1	1.0000	0.0000	0.15	2.13
10	10.0000	0.0000	0.15	2.11
50	49.9999	+0.0001	0.17	2.06
100	99.9999	+0.0001	0.19	2.03
150	149.9998	+0.0002	0.29	2
200	199.9990	+0.0010	0.30	2

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

-o0o-

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)  
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES  
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250  
TEL. 0-2717-3000-29 FAX. 0-2719-9484



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

## Certificate of Calibration

Equipment : Hot Air Oven  
Manufacturer : Memmert  
Model : UF 55  
Serial No. : B212.0411  
ID No. : UAE.WAO.005/2556  
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.  
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,  
Bangchak, Phrakhanong,  
Bangkok 10260  
Location : Lab Floor 2  
Received Order : 01 April 2024  
Calibration Date : 01 - 02 April 2024  
Ambient Temperature : ( 26 ± 10 ) °C  
Relative Humidity : ( 50 ± 30 ) %  
Calibrated by : Krisda Malee  
Approved by :   
( ) Ponpan Paipim  
(✓) Suwit Imjai  
( ) Kunchit Promprat

Issue Date : 5 April 2024

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

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

เอกสารไม่ควบคุม  
A 0055065



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

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

Calibration were conducted using calibration procedure CP-OT02 based on TLAS G-20 according to direct measurement method with Data Acquisition which connected with Resistance Temperature Detector ( RTD ) and Thermocouple Type T.

The temperature scale used was based on ITS-90.

#### Condition of this result of calibration

1. Reference standard instrument:-

Instrument	Serial No.	Cert. No.	Traceable	Due Date
1 ) Data Acquisition	MY57013711	23LM115	TPA	11 Jul 2024

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

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

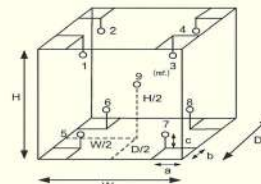
Remark : TPA : Technology Promotion Association ( Thailand - Japan )

Result of Calibration :- ( \* ) Without Adjustment

Function of UUC\* : Temperature Source

Fresh air setting : Close

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



Probe Installation Details : Dimension of Chamber :  
a = 5.0 cm D = 0.50 m  
b = 5.0 cm W = 0.80 m  
c = 5.0 cm H = 0.75 m  
Capacity = 0.30 m³

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

เอกสารไม่ควบคุม  
a 1209739





Equipment : Hot Air Oven  
Condition As-Received : Used Item  
Reference : 2404-0004OC-3  
Result of Calibration :- ( \* ) Without Adjustment  
Function of UUC\* : Temperature Source  
Fresh air setting : Close

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

Calibration Point (°C)	UUC* Setting (°C)	UUC* Reading (°C)	Temperature stability (± °C)	Temperature uniformity (°C)	Overall Variation (°C)	Coverage Factor k
104.0	104.0	104.0	0.032	0.47	0.84	2
120.0	120.0	120.0	0.12	0.72	1.3	2
180.0	180.0	180.0	0.13	1.2	1.5	2

Calibration Point (°C)	Measured Temperature (°C)									Uncertainty (±°C)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (ref.)	
104.0	104.464	103.847	104.226	104.232	104.106	103.691	104.275	104.127	104.013	0.42
120.0	120.486	120.089	120.635	120.596	119.531	119.644	120.364	120.144	120.158	1.1
180.0	180.574	179.769	180.285	180.870	179.594	179.790	180.287	179.961	179.802	1.1

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

Temperature stability : One-half of the greatest maximum difference of measured temperature at any one sensor.

Temperature uniformity : The maximum difference of measured temperatures at any sensors and the measured temperature at the reference location which are observed at the same time or at as close an observation time as possible to determine the temperature pattern or homogeneity within the chamber under steady-state conditions.

Overall Variation : The Difference of the maximum and minimum measured temperatures throughout observation.

UUC\* : Unit Under Calibration

Note : The reported uncertainty of measurement was included stability and excluded uniformity .

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

-000-

เอกสารไม่ควบคุม  
a 1209738




TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)  
CORPORATE SERVICES 3 : EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES

534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250

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

Cert.No.: 24TW5  
Page.: 1 of 2

## Certificate of Testing

Equipment : DO Meter  
Manufacturer : Horiba  
Model : LAQUA-DO210  
Serial No. : HE9M0013  
ID No. : UAE.EFM.016/2563 (EFM.DO.05/63)  
Received Date : 09 January 2024  
Test Date : 10 January 2024  
Reference : 2401-0221WSC-5  
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.  
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260  
Laboratory Condition : Temperature ( 25 ± 5 ) °C  
Humidity ( 50 ± 20 ) %  
Test Procedure : In - house method : CP-CH9  
by Comparison Technique with Azide Modification Method  
Tested by : Walalak Sirirthean  
Approved by :   
Approved Signatory  
( ✓ ) Saithip Meangmai  
( ) Warakorn Lernagatrakul  
( ) Ponpan Paipim  
Issue Date : 12 January 2024

B 0331592



Cert.No.: 24TW5  
Page.: 2 of 2

### Condition of this result of calibration

#### 1. Reference Standard Instruments :

This certification is traceable to the International System of Unit through the reference standards laboratory of Industrial Calibration Center, Technology Promotion Association (Thailand-Japan).

Instruments	Serial No.	ID No.	Certificate No.	Due Date
1) Burette	-	130BU10	23CG1172	22 Mar 2025
2) Balance	1124013382	140RC006	23MM18	20 Feb 2024

#### 2. Standard Material :-

Material	Manufacturer	Lot.No.	Assay
Sodium Thiosulfate pentahydrate	Merck	AM1763316	100.2%

Result : Dissolved Oxygen Meter Adjustment With Air 100 %  
Dissolved Oxygen Probe No.: 9K9G0097

Titration Method (Azide Modification Method)	DO Meter Reading	Standard Deviation
(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
8.18	8.18	0.0045

This report was certified only for the instrument we tested. It is allowable to use for study the system efficiency. The environmental impact control and present to organization it may concerned. Intend to use for advertising and referral purpose is prohibited. This report may not be reproduced other in full, without written approval of the laboratory.

-000-

Saithip

a 1197577




TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)  
CORPORATE SERVICES 3 : EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES  
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250  
TEL. 0-2717-3000-29 FAX. 0-2719-9484



Cert. No.: 24LM4  
Page.: 1 of 2

## Certificate of Calibration

Equipment : DO Meter with Sensor  
Manufacturer : Horiba  
Model : LAQUA-DO210  
Serial No. : HE9M0013  
ID No. : UAE.EFM.016/2563(EFM.DO.05/63)  
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.  
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260  
Location : TPA Chemistry Calibration Laboratory  
Received Order : 09 January 2024  
Calibrated Date : 11 January 2024  
Ambient Temperature : ( 26 ± 10 ) °C  
Relative Humidity : ( 50 ± 30 ) %  
AC Line Voltage : ( 220 ± 22 ) V  
Calibrated by : Kunchit Promprat  
Approved by :   
Approved Signatory  
( ) Pornthippa Tameyakul  
( ✓ ) Ponpan Paipim  
( ) Suwit Imjai  
Issue Date : 16 January 2024

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

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

A 0062563



Equipment : DO Meter with Sensor  
Condition As-Received : Used Item  
Reference : 2401-0221WSC-6  
Cert. No.: 24LM4  
Page.: 2 of 2

#### Procedure Used :-

Calibration were conducted using in-house calibration procedure CP-OT01 according to comparison with Industrial Platinum Resistance Thermometer ( IPR ) into Temperature Bath.  
The temperature scale used was based on ITS-90.

#### Condition of this result of calibration

1. Reference standard instrument:-

Instrument	Serial No.	Cert. No.	Traceable	Due Date
1) Digital Thermometer	A52647	2311222	TPA	10 Oct 2024

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

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

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

Result of Calibration :- ( \* ) Without Adjustment

Function : Temperature measurement.

This instrument was connected with temperature sensor, S/N.: 9K0E0260

Calibration Point ( °C )	Immersion Depth ( mm )	Standard Temperature ( °C )	UUC* Reading ( °C )	Error ( °C )	Uncertainty ( ± °C )	Coverage Factor k
25.0	60	25.000	25.0	0.000	0.16	2.00
30.0	60	30.003	30.0	-0.003	0.16	2.00
35.0	60	35.002	34.9	-0.102	0.16	2.00

UUC\* : Unit Under Calibration

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

-o0o-

PE

a 1197712



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)  
CORPORATE SERVICES 3 : EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES  
5344 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250  
TEL. 0-2717-3000 FAX. 0-2719-9484

Cert.No.: 24TW39  
Page.: 1 of 2

## Certificate of Testing

Equipment : DO Meter  
Manufacturer : YSI  
Model : 5100  
Serial No. : 11B 101863  
ID No. : UAE.WAO.004/2554  
Received Date : 20 February 2024  
Test Date : 21 February 2024  
Reference : 2402-0629DSC-1  
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.  
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak,  
Phrakhanong, Bangkok 10260  
Laboratory Condition : Temperature ( 25 ± 5 ) °C  
Humidity ( 50 ± 20 ) %  
Test Procedure : In - house method : CP-CH9  
by Comparison Technique with Azide Modification Method

Tested by : Walalak Sirthean

Approved by :   
Approved Signatory

( ) Pornthippa Tameyakul  
( ) Unnophol Harachai  
(x) Saithip Meangmai

Issue Date : 22 February 2024

เอกสารไม่ควบคุม



Cert.No.: 24TW39  
Page.: 2 of 2

#### Condition of this result of calibration

1. Reference Standard Instruments :

This certification is traceable to the International System of Unit through the reference standards laboratory of Industrial Calibration Center, Technology Promotion Association (Thailand-Japan).

Instruments	Serial No.	ID No.	Certificate No.	Due Date
1. Burette	-	130BU10	23CG1172	22 Mar 2025
2. Balance	14233821	110RC001	23MM405	16 July 2024

2. Standard Material :-

Material	Manufacturer	Lot.No.	Assay
Sodium Thiosulfate pentahydrate	Merck	AM1763316	100.2%

Result : Dissolved Oxygen Meter Adjustment With Air 100 %  
Dissolved Oxygen Probe No.: 22B100125

Titration Method (Azide Modification Method) (mg/L)	DO Meter Reading (mg/L)	Standard Deviation (mg/L)
8.20	8.19	0.0055

This report was certified only for the instrument we tested. It is allowable to use for study  
Intend to use for advertising and referral purpose is prohibited. This report may not be reproduced  
other in full, without written approval of the laboratory

-o0o-

เอกสารไม่ควบคุม

# FOSS

## Customer Service Report

FOSS South East Asia  
3388 Sirinrat Building, 25th - 26th Floor, Unit No. 3388/90,  
Rama IV Road, Klongton, Klongtoey, Bangkok, Thailand 10110

Report No: 9807

Date: 8 Feb 2024

Customer: UAE

Address: BAN6KOK

Instrument: KT8100

Serial: 91889052

Hours	Travel To Customer	Labour	Travel From Customer
Start	01:00	09:50	16:00
Finish	09:30	17:00	19:00

Job Type			
Application	Special	Standard	
Normal	Courtesy Visit	Installation	Training
Distributor	PMA Onboarding	Quote	In House
Internal	Warranty	Repair	PM
Digital Service	Sales Support	Remote	Other

PO/Quote Number: If applicable

PMA Type: FOSSCARE If applicable Contract No. If applicable

Details of Work / Test		Condition / Status
PM KT8100		
- ตรวจวัดค่า DO ในน้ำ		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 50 - 50 ml		
- วัดค่า DO ในน้ำ 5 min = 19.0 ml		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		} Done
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		
- วัดค่า DO ในน้ำ 1 min		



Date:	9 Feb 2024	Report No:	9810
Customer:	UAE	Address:	Bangkok
Instrument:	KJ200	Serial:	91790524
Hours	Travel To Customer	Labour	Travel From Customer
Start	08:00	09:30	14:00
Finish	09:30	12:00	16:30

Job Type					
Application	Special	Standard			
Normal	Courtesy Visit	Installation		Training	
Distributor	PMA Onboarding	Quote		In House	
Internal	Warranty	Repair		PM	
Digital Service	Sales Support	Remote		Other	

PO/Quote Number:		If applicable	
PMA Type	FOSS/CTC	Contract No.	

Details of Work / Test	Condition / Status
# PM KJ200	
- ตรวจเช็คสภาพเครื่อง PM	
- ตรวจสอบความถูกต้องของ 3 จุด 100 ml	
- Balance 50 ml - 20 ml	
- ตรวจสอบ PM kit	
- ตรวจสอบการใช้งาน	
# ตรวจหาค่า SOLPH Head - ตรวจสอบความถูกต้องของค่า	
10000.725 SOLPH Head Complete 1 PC	
Instrument Ready to Use	<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Not OK <small>If not OK - Comment</small>

Part No.	Batch	Description	Qty
10089965	14.12.2020	Posi PM kit KJ200 610101 Analyser 6100	1

I confirm this report is accurate and complete	
Signed FOSS	Signed Customer
Name	Name
Would you be willing to participate in a brief survey in order to tell us how we performed?	
Email	

เอกสารไม่ควบคุม

## Calibration Report

Certificate No.: 2402283-001-01  
Equipment: Electronic Balance  
Manufacturer: METTLER TOLEDO  
Model: XSR205DU  
Serial No.: C09071872  
Capacity: 220 g  
Date of Calibration: 2 April 2024  
Environment Condition: Ambient Temperature: 24.5 ± 0.5 °C Relative Humidity: 47.5 ± 2.5 %  
Place of Calibration: Laboratory, UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.  
Condition of Equipment: Good Condition  
Condition of This Results of Calibration:

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

2. Reference Standards:

Reference Standard	Model	Serial No.	Calibrated By	Certificate No.	Due Date
Standard Weight Class E2	1mg to 200g	B505567572	TCS	M23040535	8 April 2024
Instrument	Model	Serial No.	Calibrated By	Certificate No.	Due Date
Thermo-Hygro Meter	608-H1	NFLBTH 016/23	Quality Reborn	QR24-0343	9 February 2025

3. This certificate is traceable to SI UNIT

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

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

Calibration Results:

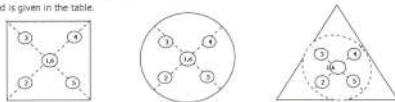
1. Repeatability of Reading:

Nominal Value (g)	Standard Deviation of Reading (g)
40	0.000052
80	0.000063
100	0.000048
200	0.000053

2. Off-Center Error:

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

The balance reading obtained is given in the table.



1	2	3	4	5	6	(Maximum Difference)
(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)
100.0002	100.0001	100.0002	99.9999	100.0001	100.0001	0.0003

## Calibration Certificate

Certificate No.: 2402283-001-01  
Client name: UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.  
Address: 3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchack, Prakhonong, Bangkok 10260

Page 1 of 4

Equipment: Electronic Balance

Manufacturer: METTLER TOLEDO

Model: XSR205DU

Serial No.: C09071872

ID No.: UAE.WAO.012/2563

Order No.: 2402283

Operation No.: 2402283-001

Date of Receipt: 2 April 2024

Date of Calibration: 2 April 2024

Calibrated by Mr.Jerawut Prapawuttipong  
Scientist

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

Date of Issue: 9 April 2024

The uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

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

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

## Calibration Report

Certificate No.: 2402283-001-01  
Equipment: Electronic Balance  
Manufacturer: METTLER TOLEDO  
Model: XSR205DU  
Serial No.: C09071872  
Capacity: 220 g  
Date of Calibration: 2 April 2024  
Calibration Results: (Continued)  
Calibration Range: 0 - 80 g  
Calibration Adjustment: Internal Calibration  
3. Departure from Nominal Value: (Range: 0 - 80 g; Resolution: 0.00001 g)

Nominal Value (g)	Standard Value (g)	Average Reading (g)	Correction (g)	Uncertainty (g)	Coverage Factor
Unload	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000088	2.00
0.001	0.001003	0.001011	-0.000008	0.0000091	2.00
0.005	0.005003	0.004999	0.000004	0.0000094	2.00
0.01	0.010003	0.010000	0.000003	0.0000091	2.00
0.05	0.049996	0.050000	0.000004	0.0000096	2.00
0.1	0.100011	0.100000	0.000011	0.000011	2.00
0.5	0.500016	0.500001	0.000015	0.000014	2.00
1	1.000003	1.000002	-0.000001	0.000016	2.00
2	2.000023	2.000001	0.000022	0.000017	2.00
5	5.000017	5.000002	0.000015	0.000020	2.00
10	10.000009	10.000000	0.000009	0.000026	2.00
20	20.000031	20.000002	0.000029	0.000037	2.00
30	30.000040	30.000003	0.000037	0.000052	2.00
50	50.000028	50.000004	-0.000024	0.000068	2.00
80	80.000068	80.000005	0.000063	0.000111	2.00

## Calibration Report

Certificate No.: 2402283-001-01  
Equipment: Electronic Balance  
Model: XSR205DU  
Serial No.: C09071872  
Capacity: 220 g  
Manufacturer: METTLER TOLEDO  
Resolution: 0.00001 g / 0.0001 g  
ID No.: UAE.WAO.012/2563

Date of Calibration: 2 April 2024 Page 4 of 4

Calibration Results: (Continued)

Calibration Range: 81 - 200 g

Calibration Adjustment: Internal Calibration

3. Departure from Nominal Value: (Range: 81 - 200 g; Resolution: 0.0001 g)

Nominal Value (g)	Standard Value (g)	Average Reading (g)	Correction (g)	Uncertainty (±g)	Coverage Factor k
90	90.00010	90.0000	0.0001	0.00015	2.00
100	100.00006	100.0000	0.0001	0.00015	2.00
110	110.00007	110.0000	0.0001	0.00017	2.00
120	120.00009	120.0000	0.0001	0.00018	2.00
130	130.00010	130.0000	0.0001	0.00019	2.00
140	140.00014	140.0000	0.0001	0.00020	2.00
150	150.00009	150.0001	0.0000	0.00020	2.00
160	160.00010	160.0001	0.0000	0.00022	2.00
170	170.00012	170.0001	0.0000	0.00023	2.00
200	200.00016	200.0000	0.0002	0.00028	2.00

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

\*\*\*\*\* End \*\*\*\*\*

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

2008 ๒๕๕๑ ถนนสุขุมวิท 36 แขวงคลองเตย เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร 10110  
2008 Soi 36, Aun Amarn Road, Bang Yi Khan Subdistrict, Bang Phai District, Bangkok 10710, Thailand  
Tel: +66(0) 2422 8668 Fax: +66(0) 2422 8545 nfi.or.th



## Calibration Report

Certificate No.: 2402283-002-01  
Equipment: Electronic Balance  
Model: XSR205DU  
Serial No.: C210685394  
Capacity: 220 g  
Manufacturer: METTLER TOLEDO  
Resolution: 0.00001 g / 0.0001 g  
ID No.: UAE.WAO.010/2565

Date of Calibration: 2 April 2024 Page 2 of 4

Environment Condition: Ambient Temperature: 24.5 ± 0.5 °C Relative Humidity: 47.5 ± 2.5 %

Place of Calibration: Laboratory, UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.

Condition of Equipment: Good Condition

Condition of This Results of Calibration:

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

2. Reference Standards:

Reference Standard	Model	Serial No.	Calibrated By	Certificate No.	Due Date
Standard Weight Class E2	1mg to 200g	8505567572	TCS	M23040535	8 April 2024
Instrument	Model	Serial No.	Calibrated By	Certificate No.	Due Date
Thermo-Hygro Meter	608-H1	NFL8TH 015/23	Quality Reborn	QB24-0343	9 February 2025

3. This certificate is traceable to SI UNIT

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

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

Calibration Results:

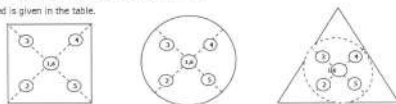
1. Repeatability of Reading:

Nominal Value (g)	Standard Deviation of Reading (g)
40	0.000042
80	0.000052
100	0.000048
200	0.000048

2. Off-Center Error:

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

The balance reading obtained is given in the table.



1	2	3	4	5	6	(Maximum Difference)
(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)
100.0000	100.0001	99.9999	99.9999	100.0001	100.0000	0.0001

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

2008 ๒๕๕๑ ถนนสุขุมวิท 36 แขวงคลองเตย เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร 10110  
2008 Soi 36, Aun Amarn Road, Bang Yi Khan Subdistrict, Bang Phai District, Bangkok 10710, Thailand  
Tel: +66(0) 2422 8668 Fax: +66(0) 2422 8545 nfi.or.th



## Calibration Certificate

Certificate No.: 2402283-002-01  
Client name: UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.  
Address: 3 SOI UDOMSUK 41, SUKHUMVIT ROAD,  
Bangchack, Prakhonong, Bangkok 10260

Page 1 of 4

Equipment: Electronic Balance

Manufacturer: METTLER TOLEDO

Model: XSR205DU

Serial No.: C210685394

ID No.: UAE.WAO.010/2565

Order No.: 2402283

Operation No.: 2402283-002

Date of Receipt: 2 April 2024

Date of Calibration: 2 April 2024

Calibrated by Mr.Jerawut Prapawuttipong  
Scientist

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

Date of Issue: 9 April 2024

The uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

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

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

2008 ๒๕๕๑ ถนนสุขุมวิท 36 แขวงคลองเตย เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร 10110  
2008 Soi 36, Aun Amarn Road, Bang Yi Khan Subdistrict, Bang Phai District, Bangkok 10710, Thailand  
Tel: +66(0) 2422 8668 Fax: +66(0) 2422 8545 nfi.or.th

## Calibration Report

Certificate No.: 2402283-002-01  
Equipment: Electronic Balance  
Model: XSR205DU  
Serial No.: C210685394  
Capacity: 220 g  
Manufacturer: METTLER TOLEDO  
Resolution: 0.00001 g / 0.0001 g  
ID No.: UAE.WAO.010/2565

Date of Calibration: 2 April 2024 Page 3 of 4

Calibration Results: (Continued)

Calibration Range: 0 - 80 g

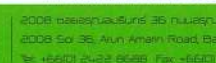
Calibration Adjustment: Internal Calibration

3. Departure from Nominal Value: (Range: 0 - 80 g; Resolution: 0.00001 g)

Nominal Value (g)	Standard Value (g)	Average Reading (g)	Correction (g)	Uncertainty (±g)	Coverage Factor k
Unload	0.000000	0.00000	0.00000	0.0000086	2.00
0.001	0.001003	0.00101	-0.00001	0.0000089	2.00
0.005	0.005003	0.00500	0.00000	0.0000092	2.00
0.01	0.010003	0.01000	0.00000	0.0000089	2.00
0.05	0.049996	0.05000	0.00000	0.0000096	2.00
0.1	0.100011	0.10000	0.00001	0.000011	2.00
0.5	0.500016	0.50001	0.00001	0.000014	2.00
1	1.000003	1.00002	-0.00002	0.000016	2.00
2	2.000023	2.00001	0.00001	0.000017	2.00
5	5.000017	5.00002	0.00000	0.000020	2.00
10	10.000009	10.00000	0.00001	0.000026	2.00
20	20.000031	20.00000	0.00003	0.000037	2.00
30	30.000040	30.00001	0.00003	0.000050	2.00
50	50.000028	50.00002	0.00001	0.000068	2.00
80	80.000068	80.00002	0.00005	0.00011	2.00

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

2008 ๒๕๕๑ ถนนสุขุมวิท 36 แขวงคลองเตย เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร 10110  
2008 Soi 36, Aun Amarn Road, Bang Yi Khan Subdistrict, Bang Phai District, Bangkok 10710, Thailand  
Tel: +66(0) 2422 8668 Fax: +66(0) 2422 8545 nfi.or.th







## Service Engineer's Responsibilities

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

## Instrument Maintenance

### System Information

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

Instrument System Name and ID	5110 VDV ICP-OES
Instrument System Site and Location	United Analyst and Engineering Consultant

List System Component Product Numbers	List the Serial Numbers of each Component
1. G 305A	777 74030001
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	

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

## Preparation

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

## Preventive Maintenance Procedures

### Record Pre-PM instrument performance

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

### Clean and inspect ICP-OES system

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

### Agilent Water Recirculator

- ☐ Service not applicable
- ☒ Drain cooling fluid and remove any particles from the chiller reservoir
- ☒ Remove, clean and reinstall water inlet metal mesh filter if present.
- ☒ Re fill with Agilent Cool Clear cooling fluid.
- ☒ Clean the cooling system Air filter and the condenser.



**SPS 3 Auto Sampler**

- ☒ **Service not applicable**
- ☐ Power cycle the autosampler and verify successful initialization.
- ☐ Inspect X and Z axis belts for wear. Replace is necessary.
- ☐ Clean X and Z axis slide shafts.
- ☐ Using customer's racks and the Agilent software move the sample probe to the 4 outermost corners and rinse port, ensure that the probe is approximately centered in the vial.

**SPS 4 Auto sampler**

- ☒ **Service not applicable**
- ☐ Clean the spill tray, rack location mat, end frames and chassis with a damp soft cloth and diluted mild detergent.
- ☐ Clean the auto sampler cover panels, if cover kit is installed, with domestic window cleaner.
- ☐ Check the X-axis and Z-axis drive belts for cracks, splits, damaged teeth, excessive fraying, color changes or degradation from fumes.
- ☐ Check the X-axis, Theta-axis and Z-axis FFC cables for cracks, incorrect positioning, damaged edges or damaged connectors.
- ☐ Pump Tubing Replacement. Replace peristaltic pump tubing. Replace all tubing that goes from the rinse station to the pump and from the pump to the waste/rinse bottles
- ☐ Test using customer's tray and move the sample probe to the sample vial 1, wash vial and rinse port and ensure that the probe is centered in the vial. If not use calibration wizard and calibrate the position.

**AVS 4, 6, 7 Advanced Valve System**

- ☒ **Service not applicable**
- ☐ Replace valve rotor seal
- ☐ Check fittings for signs of leaks
- ☐ Check tubing including autosampler tubing for kinks or excessive wear
- ☐ Check high flow pump for signs of leaks

**ICP-OES adjustment**

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

**Record Post-PM instrument performance**

- ☒ Run Instrument Performance test.
- ☒ Record results in Instrument Performance Test Results Table - Post PM.
- ☒ For systems using ICP Expert version 7.3 and above, run the following Instrument tests
  - ☒ Subsystem Communications Test
  - ☒ Air Flow
  - ☒ Water Flow
  - ☒ Gas Flows
  - ☒ RF Generator
  - ☒ Camera Test
  - ☒ Optics Test
  - ☒ Nebulizer Test

- ☒ Record the result in the Instrument Test Results Table

**Restore Instrument**

- ☐ For HF applications, ask the customer to reinstall their sample introduction system. N/A
- ☒ Leave system in an idle state: on and purging.
- ☒ Guidance: If the PM service is performed prior to a qualification service, then use the qualification procedure as a guide for final instrument set up and checkout.

**Service Review**

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

**Test Results****Instrument Performance Test Results Table**

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

	Pre PM Sensitivity Check		Post PM Sensitivity Check	
	Radial	Axial *	Radial	Axial*
Zn 213.857 nm SRBR	1500.9	2219.4	4124.9	6965.9
Mn 257.610 nm SRBR	3915.0	7492.2	13017.9	31121.6
Al 396.152 nm SBR	9.9	10.3	9.9	21.1
K 766.491 nm SBR	5.9	28.1	4.8	45.3

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

**Instrument Test Results Table**

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

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

## ICP-OES Status Results Table

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

Measurement	Standby Mode	Plasma On
Mains Voltage	221.41 VAC	226.83 VAC
Mains Current	0.05 A	0.105 A
Instrument Temperature	22.1 °C	23.5 °C
RF Air Flow (sensor speed)	14.0 Hz	19.0 Hz
Plasma Exhaust Temperature	No measurement	63.6 °C
Water Flow Oscillator	No measurement	1.34 L/min
Water Flow Detector	0.86 L/min	0.81 L/min
Water Inlet Temperature	19.3 °C	19.3 °C
Polychromator Temperature	35.0 °C	35.0 °C
CCD Temperature	-40.1 °C	-39.6 °C
Thermal Stabilizer	35.0 °C	35.0 °C
Argon Supply Pressure	646.92 kPa	591.55 kPa
Purge Gas Supply Pressure*1	646.66 kPa	612.41 kPa
Option Gas Supply Pressure*1	— kPa	— kPa
Nebulizer Flow	No measurement	0.30 L/min
Nebulizer Back Pressure	No measurement	158.43 kPa
Plasma Gas Flow	No measurement	11.91 L/min
Auxiliary Gas Flow	No measurement	1.00 L/min
RF Power	No measurement	1204.3 W
RF Supply Current	No measurement	3.856 A
RF Supply Voltage	No measurement	204.41 V

\*1 If option installed

## Consumed PM Parts

Part Description	Part Number	Product or Model# where used	Quantity consumed
Axial Pre-Optic Window	G8010-68014	G8010A, G8011A, G8014A/G8015A	1
Radial Pre-Optic Window	G8010-68015	All	1
Agilent Cool Clear Coolant Fluid	5799-0037	Agilent Water Recirculator	—
Purge Gas Filter	G8010-60136	All	1
Air inlet filter	G8000-68002	All	1
High Capacity Air Filter	G8010-60189	Optional	—
Rotor seal for 6-7 port valve for AVS6/7	G8494-60002	G8494A/G8495	—
Rotor seal for 4 port valve for AVS4	G8493-60002	G8493A	—
Rinse solution to rinse station 2.5mm id x 1m	G8410-80123	SPS 4	—
Barb connector 2.5mm-1.5mm ID	G8410-80124	SPS 4	—
PVC waste tubing, 8mm od x 5mm id, 2m	G8410-80122	SPS 4	—
Additional Parts may be required from engineer's stock:			
X axis drive belt	5410047500	SPS 3	—
Z axis drive belt	5410047400	SPS 3	—
Peristaltic pump tubing, PVC SolvaFlex, 3 bridged,	3710049000	SPS 4	—

Consumed Parts Reference  
(Purchased by customer, not included as part of PM)☒ Section Not Applicable.

Part Description	Part Number	Product or Model# where used	Quantity consumed

## Signature Page

## Service Engineer Comments (optional)

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

## Service Verification

Service Request Number:

6003193100

Service Engineer Name:

Kanyakorn S.

Service Engineer Signature:

Kanyakorn S.

Total number of pages in this document:

14

Date Service Completed:

04 Nov 2024

Customer Name:

Aphorn Onkong

Customer Signature:

Aphorn Onkong

<b>Report Summary</b>	
Instrument Model	Agilent 5100/5110 VDV ICP-OES
Instrument ID	G8011A/G8015A
Instrument Serial Number	MY18030001
Software Version	7.3.1.9507
Firmware Version	3442
Tested By	Pre Test_PM_Kanyakorn S.
Test Completed On	11/4/2024 9:19:10 AM
<b>Result Summary</b>	
Subsystem Communications Test	Skipped
Air Flow Test	Skipped
Water Flow Test	Skipped
Gas Flows Test	Skipped
RF Generator Test	Skipped
Camera Test	Skipped
Optics Test	Skipped
Advanced Valve System Test	Skipped
Resolution Test	Pass
Sensitivity Test	Fail
Precision Test	Pass

Resolution Test			Pass
Element Wavelength	Specification	Width	
N (174.213 nm)	≤ 9.40	6.98	
As (188.980 nm)	≤ 8.20	6.17	
C (193.027 nm)	≤ 11.50	8.30	
Mo (202.032 nm)	≤ 8.20	6.38	
Cr (206.158 nm)	≤ 13.40	8.98	
Zn (213.857 nm)	≤ 8.70	6.60	
Pb (220.353 nm)	≤ 9.50	7.09	
Co (228.615 nm)	≤ 17.20	11.67	
Ba (230.424 nm)	≤ 9.40	7.20	
Mn (257.610 nm)	≤ 13.30	9.43	
Mn (260.568 nm)	≤ 20.30	14.11	
Cr (267.716 nm)	≤ 11.00	8.04	
Cu (324.754 nm)	≤ 25.00	18.97	
Cu (327.395 nm)	≤ 14.20	11.23	
Sr (338.071 nm)	≤ 33.50	24.30	
Ba (455.403 nm)	≤ 44.00	33.47	
Sr (460.733 nm)	≤ 36.00	17.23	
Ba (493.408 nm)	≤ 36.00	25.37	
Ba (614.171 nm)	≤ 42.00	25.54	
Ar (675.283 nm)	≤ 74.00	56.51	
K (766.491 nm)	≤ 80.00	65.86	

Page 2 of 4

เอกสารไม่ควบคุม

Sensitivity Test			Fail		
Radial					
Element Wavelength	Specification	Method	Ratio	Standard	Blank
As (188.980 nm)	≥ 46.0	SRBR	104.1	793.0	50.8
Se (196.026 nm)	≥ 41.0	SRBR	87.6	862.0	79.7
Zn (213.857 nm)	≥ 1421.0	SRBR	1500.8	41823.3	749.0
Pb (220.353 nm)	≥ 46.0	SRBR	170.7	2432.0	174.9
Mn (257.610 nm)	≥ 3518.0	SRBR	3915.0	264700.2	4420.0
Al (396.152 nm)	≥ 3.4	SBR	7.7	48454.6	5563.2
Ba (493.408 nm)	≥ 34.0	SBR	45.9	1966719.7	41903.8
K (766.491 nm)	≥ 1.8	SBR	5.7	99038.2	14687.7
Axial					
Element Wavelength	Specification	Method	Ratio	Standard	Blank
As (188.980 nm)	≥ 208.0	SRBR	126.5	1498.8	119.0
Se (196.026 nm)	≥ 159.0	SRBR	112.0	1773.6	197.8
Zn (206.200 nm)	≥ 234.0	SRBR	466.0	6784.2	199.7
Zn (213.857 nm)	≥ 1743.0	SRBR	2217.4	95597.6	1789.7
Cd (214.439 nm)	≥ 4227.0	SRBR	1919.3	68724.6	1236.4
Pb (220.353 nm)	≥ 320.0	SRBR	332.6	7929.5	499.0
Mn (257.610 nm)	≥ 10625.0	SRBR	7492.2	991238.3	16911.7
Cr (267.716 nm)	≥ 1048.0	SRBR	2254.6	129706.6	3150.9
Cu (324.754 nm)	≥ 19.0	SBR	26.9	290746.3	10407.5
Al (396.152 nm)	≥ 6.0	SBR	10.7	211329.2	18005.0
Ba (493.408 nm)	≥ 60.0	SBR	49.3	6956460.4	138336.9
K (766.491 nm)	≥ 24.0	SBR	28.1	1395190.2	47996.2

Page 3 of 4

เอกสารไม่ควบคุม

Precision Test			Pass
Radial			
Element Wavelength	Specification	Measured Value % RSD	
As (188.980 nm)	≤ 2.60	0.73	
Se (196.026 nm)	≤ 2.60	0.95	
Zn (213.857 nm)	≤ 1.50	0.31	
Pb (220.353 nm)	≤ 2.60	0.73	
Mn (257.610 nm)	≤ 1.50	0.39	
Al (396.152 nm)	≤ 1.50	0.39	
Ba (493.408 nm)	≤ 1.50	0.87	
K (766.491 nm)	≤ 1.50	0.32	
Axial			
Element Wavelength	Specification	Measured Value % RSD	
As (188.980 nm)	≤ 1.50	1.21	
Se (196.026 nm)	≤ 1.50	0.84	
Zn (206.200 nm)	≤ 1.50	0.56	
Zn (213.857 nm)	≤ 1.50	0.96	
Cd (214.439 nm)	≤ 1.50	0.26	
Pb (220.353 nm)	≤ 1.50	0.51	
Mn (257.610 nm)	≤ 1.50	0.97	
Cr (267.716 nm)	≤ 1.50	0.22	
Cu (324.754 nm)	≤ 1.50	0.24	
Al (396.152 nm)	≤ 1.50	0.33	
Ba (493.408 nm)	≤ 1.50	0.40	
K (766.491 nm)	≤ 1.50	0.65	

Page 4 of 4

เอกสารไม่ควบคุม

Report Summary	
Instrument Model	Agilent 5100/5110 VDV ICP-OES
Instrument ID	G8011A/G8015A
Instrument Serial Number	MY18030001
Software Version	7.3.1.9507
File Number	3442
Tested By	Post Test_PM_Kanyakorn S.
Test Completed On	11/4/2024 11:07:24 AM
Result Summary	
Subsystem Communications Test	Pass
Air Flow Test	Skipped
Water Flow Test	Skipped
Gas Flows Test	Skipped
RF Generator Test	Skipped
Camera Test	Skipped
Optics Test	Pass
Advanced Valve System Test	Skipped
Resolution Test	Pass
Sensitivity Test	Fail
Precision Test	Pass
Subsystem Communications Test	Pass
Optics Test	Pass
Intensity	Radial 3184054 Axial 3177175
Wavelength	Radial 737.212 Axial 737.212

Page 1 of 4

เอกสารไม่ควบคุม



Resolution Test			Pass
Element Wavelength	Specification	Width	
N (174.213 nm)	≤ 9.40	6.97	
As (188.980 nm)	≤ 8.20	6.14	
C (193.027 nm)	≤ 11.50	8.33	
Mo (202.032 nm)	≤ 8.20	6.33	
Cr (206.133 nm)	≤ 13.40	9.06	
Zn (213.637 nm)	≤ 8.70	6.70	
Pb (220.353 nm)	≤ 9.50	7.03	
Co (228.615 nm)	≤ 17.20	11.72	
Ba (230.424 nm)	≤ 9.40	7.32	
Mn (257.610 nm)	≤ 13.30	9.44	
Mn (260.568 nm)	≤ 20.30	14.21	
Cr (267.716 nm)	≤ 11.00	7.94	
Cu (324.754 nm)	≤ 25.00	18.99	
Cu (327.395 nm)	≤ 14.20	11.27	
Sr (338.071 nm)	≤ 33.50	24.40	
Ba (455.403 nm)	≤ 44.00	33.50	
Sr (460.733 nm)	≤ 36.00	17.31	
Ba (493.408 nm)	≤ 36.00	25.44	
Ba (614.171 nm)	≤ 42.00	25.16	
Ar (675.283 nm)	≤ 74.00	56.15	
K (766.491 nm)	≤ 80.00	65.56	

Page 2 of 4

เอกสารไม่ควบคุม

Sensitivity Test			Fail		
Radial					
Element Wavelength	Specification	Method	Ratio	Standard	Blank
As (188.980 nm)	≥ 46.0	SRBR	130.6	977.1	50.4
Se (196.026 nm)	≥ 41.0	SRBR	106.0	958.7	70.2
Zn (213.857 nm)	≥ 1421.0	SRBR	4124.8	44037.7	113.4
Pb (220.353 nm)	≥ 46.0	SRBR	207.2	2554.7	136.2
Mn (257.610 nm)	≥ 3518.0	SRBR	13017.8	271846.6	434.7
Al (396.152 nm)	≥ 3.4	SBR	9.7	50615.5	4717.0
Ba (493.408 nm)	≥ 34.0	SBR	133.7	2069203.0	15359.3
K (766.491 nm)	≥ 1.8	SBR	4.8	100199.5	17235.5
Axial					
Element Wavelength	Specification	Method	Ratio	Standard	Blank
As (188.980 nm)	≥ 208.0	SRBR	174.9	1566.7	73.0
Se (196.026 nm)	≥ 159.0	SRBR	167.0	1863.4	110.2
Zn (206.200 nm)	≥ 234.0	SRBR	740.9	6836.0	83.1
Zn (213.857 nm)	≥ 1743.0	SRBR	6965.9	101568.1	211.7
Cd (214.439 nm)	≥ 4227.0	SRBR	5781.0	72852.9	158.1
Pb (220.353 nm)	≥ 320.0	SRBR	501.0	8464.3	267.7
Mn (257.610 nm)	≥ 10625.0	SRBR	31121.6	1006637.8	1044.0
Cr (267.716 nm)	≥ 1048.0	SRBR	4424.8	132202.9	880.8
Cu (324.754 nm)	≥ 19.0	SBR	68.7	302907.8	4345.6
Al (396.152 nm)	≥ 6.0	SBR	21.1	218771.0	9892.3
Ba (493.408 nm)	≥ 60.0	SBR	250.6	7137380.9	28367.3
K (766.491 nm)	≥ 24.0	SBR	45.3	1435050.6	31025.0

Page 3 of 4

เอกสารไม่ควบคุม

Precision Test			Pass
Radial			
Element Wavelength	Specification	Measured Value % RSD	
As (188.980 nm)	≤ 2.60	0.81	
Se (196.026 nm)	≤ 2.60	0.98	
Zn (213.857 nm)	≤ 1.50	0.22	
Pb (220.353 nm)	≤ 2.60	0.37	
Mn (257.610 nm)	≤ 1.50	0.27	
Al (396.152 nm)	≤ 1.50	0.25	
Ba (493.408 nm)	≤ 1.50	0.53	
K (766.491 nm)	≤ 1.50	0.15	
Axial			
Element Wavelength	Specification	Measured Value % RSD	
As (188.980 nm)	≤ 1.50	0.81	
Se (196.026 nm)	≤ 1.50	0.65	
Zn (206.200 nm)	≤ 1.50	0.79	
Zn (213.857 nm)	≤ 1.50	0.81	
Cd (214.439 nm)	≤ 1.50	0.35	
Pb (220.353 nm)	≤ 1.50	0.33	
Mn (257.610 nm)	≤ 1.50	1.02	
Cr (267.716 nm)	≤ 1.50	0.32	
Cu (324.754 nm)	≤ 1.50	0.51	
Al (396.152 nm)	≤ 1.50	0.37	
Ba (493.408 nm)	≤ 1.50	0.68	
K (766.491 nm)	≤ 1.50	0.74	

Page 4 of 4

เอกสารไม่ควบคุม

Report Summary		
Instrument Model	Agilent 5100/5110 VDV ICP-OES	
Instrument ID	G8011A/G8015A	
Instrument Serial Number	MY18030001	
Software Version	7.3.1.9507	
Firmware Version	3442	
Tested By	Post Test_PM_Kanyakorn S.	
Test Completed On	11/4/2024 11:30:15 AM	
Result Summary		
Subsystem Communications Test		Pass
Air Flow Test		Pass
Water Flow Test		Pass
Gas Flows Test		Pass
RF Generator Test		Pass
Camera Test		Pass
Optics Test		Skipped
Advanced Valve System Test		Skipped
Resolution Test		Skipped
Sensitivity Test		Skipped
Precision Test		Skipped
Subsystem Communications Test		Pass
Air Flow Test		Pass
30% Air Flow (relative speed)	75% Air Flow (relative speed)	
15.00	19.00	
Water Flow Test		Pass
RF Water Flow(L/min)	Camera Water Flow (L/min)	Water Inlet Temperature (°C)
1.30	0.81	20.55

Page 1 of 2

เอกสารไม่ควบคุม

Gas Flows Test					
Pass					
Nebulizer Target Flow	Actual Flow	Back Pressure	Auxiliary Target Flow	Actual Flow	Back Pressure
0.70	0.70	154.65	2.00	2.00	110.92
Makeup Target Flow	Actual Flow	Back Pressure	Plasma Target Flow	Actual Flow	Back Pressure
2.00	2.00	115.38	18.00	17.97	21.48
RF Generator Test					
Pass					
RF Power Supply Test	Passed				
RF Power Supply (V)	128.554				
RF Oscillator Test	Passed				
RF Oscillator Frequency (MHz)	25.834				
Work Coil Current (A)	44.660				
RF Power Supply Current (A)	1.999				
Camera Test					
Pass					
	Integration Time (ms)	Standard Deviation	Status		
Electronic Offset Test	1000	5.228	Passed		
Dark Current Test	6000	1.168	Passed		
Array Test	5	0.024	Passed		
Linearity Test		0.118	Passed		

Page 2 of 2

เอกสารไม่ควบคุม

Report Summary	
Instrument Model	Agilent 5100/5110 VDV ICP-OES
Instrument ID	G8011A/G8015A
Instrument Serial Number	MY18030001
Software Version	7.3.1.9507
Firmware Version	3442
Tested By	change mirror
Test Completed On	11/6/2024 10:35:26 AM
Result Summary	
Subsystem Communications Test	Skipped
Air Flow Test	Skipped
Water Flow Test	Skipped
Gas Flows Test	Skipped
RF Generator Test	Skipped
Camera Test	Skipped
Optics Test	Skipped
Advanced Valve System Test	Skipped
Resolution Test	Pass
Sensitivity Test	Pass
Precision Test	Pass

Page 1 of 4

เอกสารไม่ควบคุม

Resolution Test		
Pass		
Element Wavelength	Specification	Width
N (174.213 nm)	≤ 9.40	6.79
As (188.980 nm)	≤ 8.20	5.80
C (193.027 nm)	≤ 11.50	8.15
Mo (202.032 nm)	≤ 8.20	5.90
Cr (206.158 nm)	≤ 13.40	8.85
Zn (213.857 nm)	≤ 8.70	6.77
Pb (220.353 nm)	≤ 9.50	6.61
Co (228.615 nm)	≤ 17.20	11.79
Ba (230.424 nm)	≤ 9.40	7.25
Mn (257.610 nm)	≤ 13.30	9.47
Mn (260.568 nm)	≤ 20.30	14.50
Cr (267.716 nm)	≤ 11.00	7.91
Cu (324.754 nm)	≤ 25.00	18.72
Cu (327.395 nm)	≤ 14.20	11.09
Sr (338.071 nm)	≤ 33.50	25.39
Ba (455.403 nm)	≤ 44.00	33.09
Sr (460.793 nm)	≤ 36.00	18.54
Ba (493.408 nm)	≤ 36.00	25.74
Ba (614.171 nm)	≤ 42.00	25.23
Ar (675.283 nm)	≤ 74.00	58.92
K (766.491 nm)	≤ 80.00	63.16

Page 2 of 4

เอกสารไม่ควบคุม

Sensitivity Test					
Pass					
Radial					
Element Wavelength	Specification	Method	Ratio	Standard	Blank
As (188.980 nm)	≥ 46.0	SRBR	110.5	868.9	54.3
Se (196.026 nm)	≥ 41.0	SRBR	88.3	934.7	91.3
Zn (213.857 nm)	≥ 1421.0	SRBR	3535.4	44017.7	153.9
Pb (220.353 nm)	≥ 46.0	SRBR	184.5	2492.3	159.8
Mn (257.610 nm)	≥ 3518.0	SRBR	11099.6	249595.3	503.6
Al (396.152 nm)	≥ 3.4	SBR	8.7	50274.4	5172.0
Ba (493.408 nm)	≥ 34.0	SBR	124.5	1903164.1	15166.0
K (766.491 nm)	≥ 1.8	SBR	6.9	110041.4	13991.2
Axial					
Element Wavelength	Specification	Method	Ratio	Standard	Blank
As (188.980 nm)	≥ 208.0	SRBR	253.3	3744.3	196.3
Se (196.026 nm)	≥ 159.0	SRBR	206.7	4199.7	347.2
Zn (206.200 nm)	≥ 234.0	SRBR	923.0	12282.3	172.1
Zn (213.857 nm)	≥ 1743.0	SRBR	6398.3	157551.5	601.7
Cd (214.439 nm)	≥ 4227.0	SRBR	5069.2	99873.7	385.2
Pb (220.353 nm)	≥ 320.0	SRBR	389.0	10641.1	658.6
Mn (257.610 nm)	≥ 10625.0	SRBR	21190.4	985528.7	2153.6
Cr (267.716 nm)	≥ 1048.0	SRBR	3054.1	131797.6	1811.5
Cu (324.754 nm)	≥ 19.0	SBR	36.3	301401.4	8082.9
Al (396.152 nm)	≥ 6.0	SBR	10.8	228359.5	19280.5
Ba (493.408 nm)	≥ 60.0	SBR	106.5	6460421.5	60122.8
K (766.491 nm)	≥ 24.0	SBR	30.2	1639840.6	52562.1

Page 3 of 4

เอกสารไม่ควบคุม

Service Report

TO	FOR
Company: United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd. _ Bangkok-HQ	Work Order Number: WO-00018067
Address: 700/2 หมู่ที่ 1	Contact: Kamphong Boonpuang
Phrakhanong District, Bangkok, 10260	Email: kamphong.b@uaeconsultant.co.th
	Tel: +66 2763 2828 (7021), +66 8 6347 7390

WORK ORDER INFORMATION			
Top-Level		Order Type	Preventive Maintenance
Installed Product ID	IB-00105024	Billing Type	Paid
Product	SKALAR SAN++ Classic 2SAN59000	PO No.	SSPR2400629
Serial No.	182688	Warranty No.	
		Contract No.	

PRODUCTS SERVICED		
Installed Product Id	Serial Number	Product

PROBLEM DESCRIPTION						
PM 1/1						

Line Number	Engineer	Start Date And Time	End Date And Time	Billable Labor Hour	Billable Travel Hour	Travel KM
WL-00071161	Yongyuth Chanphong	02/20/2024 8:53 AM	02/20/2024 6:07 PM	9.23333		
WL-00092966	Ronnarit Dechnawarat	02/20/2024 8:53 AM	02/20/2024 6:07 PM	9.23333		
Total				18.46666	0	0

! Reach us at DKSH Service-Hotline : +66 2 639 7000  
2533 Sukhumvit Road, Bangkok, 10260, Phrakhanong, Bangkok, Thailand  
Phone +66 2 639 7000 Fax +66 2 333 1026

Delivering Growth - in Asia and beyond

เอกสารไม่ควบคุม

Line Number	Work Description
WL-00071161	ทำ PM เรียงร้อย
WL-00092966	ทำ PM เรียงร้อย

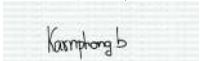
PARTS CONSUMED		
Part No	Part Description	Quantity

EXPENSES			
Part No	Expense Type	Description	Line Quantity

RECOMMENDED PARTS	
แนะนำอะไหล่ที่ต้องสั่งซื้อเพิ่มเติมมีดังนี้ , อะไหล่ พารามิเตอร์ Ammonia จำนวน 2 รายการ (9220, 3026) , อะไหล่ พารามิเตอร์ Phenol และ Cyanide จำนวน 6 รายการ (5454, 3028, 3031, 3034, 3036, 3150)	

REMARKS
---------

Travel Time Disclaimer:  
Please note that the travel time in this report only includes time taken to reach the installed equipment location. It does not include our engineer's return travel time.

Customer Signature:   
Technician: Yongyuth Chanphong  
Job Title: Service Manager  
Email: yongyuth.yc@dksh.com

Date: 04/10/2024

! Reach us at DKSH Service-Hotline : +66 2 639 7000  
2533 Sukhumvit Road, Bangkok, 10260, Phrakhanong, Bangkok, Thailand  
Phone +66 2 639 7000 Fax +66 2 333 1026

Delivering Growth - in Asia and beyond

เอกสารไม่ควบคุม

Job No. WO-00018067

Test Report

Customers	United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.		
Equipment	Continuous Flow Analyzer	Manufacturer	SKALAR
Controller Mdel	SA5000	Auto Sample Model	SA1052
Controller Serial No.	182688	Auto Sample Serial No.	181729
Date of test	20-Feb-2024	Period	12 Month
Environment temperature	24.7 °C	Humidity	62.2 %RH

Instrument Checked		Results				
Item	Characteristic	Before		After		Remark
1	Visual inspect	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	
2	Power supply (210 - 240 VAC)	220	VAC	220	VAC	
3	Computer	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	
4	Program	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	
5	Auto sampler	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	
6	Module holder	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	
	- Motor pump	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	
	- Pump tube	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	*
	- Air-injection	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	*
	- Chemistry manifolds, Switching valve, Coil, Membrane	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	** ,***
7	Detector	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	
	- Filter	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	
	- Flow cell	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	
	- Lamp	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	
8	Interface	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	
9	Rinsing valves	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail <input type="checkbox"/> N/A	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail <input type="checkbox"/> N/A	
10	Temperature / Reactor	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail <input type="checkbox"/> N/A	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail <input type="checkbox"/> N/A	
11	Flame photometer	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail <input type="checkbox"/> N/A	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail <input type="checkbox"/> N/A	
12	UPS / Stabilizer	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail <input type="checkbox"/> N/A	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail <input type="checkbox"/> N/A	

Warning and Error Checked		Before	After
13	Error list	<input type="checkbox"/> None <input type="checkbox"/> Appear : _____	<input type="checkbox"/> None <input type="checkbox"/> Appear : _____

DKSH Technology Limited (Head office)  
2533 Sukhumvit Road, Bangkok, 10260, Phrakhanong, Bangkok, 10260  
Phone +66 2 639 7000, Mobile +66 93 813 8681, yongyuth.yc@dksh.com, www.dksh.com

Delivering Growth - in Asia and Beyond



Check with Standard

Item	Characteristic	Before	After	Remark
14	Base Line Test	<input type="checkbox"/> Pass <input type="checkbox"/> Fail <input type="checkbox"/> N/A	<input type="checkbox"/> Pass <input type="checkbox"/> Fail <input type="checkbox"/> N/A	
15	Detector Signal Test	<input type="checkbox"/> Pass <input type="checkbox"/> Fail <input type="checkbox"/> N/A	<input type="checkbox"/> Pass <input type="checkbox"/> Fail <input type="checkbox"/> N/A	

Summary of checked

- ☐ The instrument can work normally and efficiently. (เครื่องมือวัดสามารถทำงานได้ปกติและมีประสิทธิภาพ)
- ☐ The instrument can work but it's requiring to maintenance. (เครื่องมือวัดสามารถทำงานได้แต่ต้องบำรุงรักษา)
- ☐ The instrument could not work it's requiring to repair. (เครื่องมือวัดไม่สามารถทำงานได้ต้องการซ่อมบำรุง)

Remark :

- \* Pump tube และ Air tube เริ่มเสื่อมสภาพ ได้เปลี่ยนอะไหล่ทั้งหมดแล้วตามระยะการใช้งาน
- \*\* อะไหล่ 9220 (Manifold T, SiSs needle) ขาดไม่สามารถซ่อมได้ และได้เปลี่ยนมาใช้ 5216 ทดแทนชั่วคราว
- \*\*\* อะไหล่ 5454 (Nipple polyethylene N5) เสีย ได้ทำการเปลี่ยนใหม่แล้ว

- หมายเหตุ แนะนำอะไหล่ที่ควรซื้อเพิ่มเติมดังนี้
1. อะไหล่ พารามิเตอร์ Ammonia จำนวน 2 รายการ (9220, 3026)
2. อะไหล่ พารามิเตอร์ Phenol และ Cyanide จำนวน 6 รายการ (5454, 3028, 3031, 3034, 3036, 3150)

Standard Equipment Used

Equipment		Equipment I.D.
Digital multi meter	S/N 57600592	Due date : 8-Jul-2024
Thermo hygrometer	S/N 39520444	Due date : 27-Dec-2024

Test By :   
( Mr. Yongyuth Chanphong )

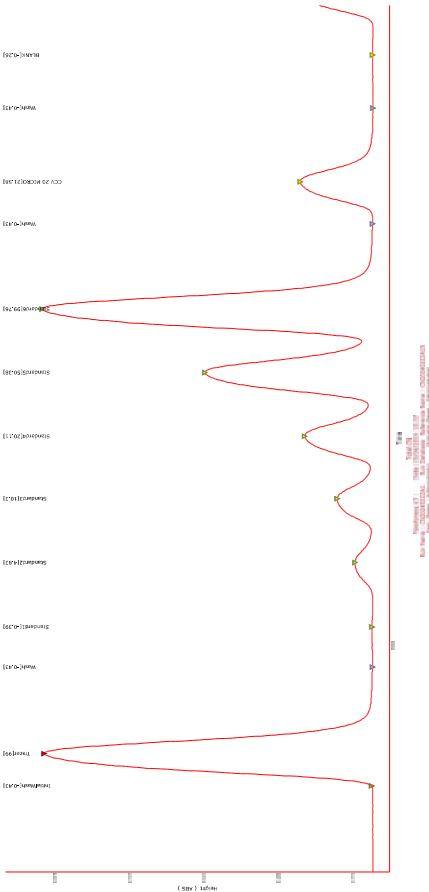
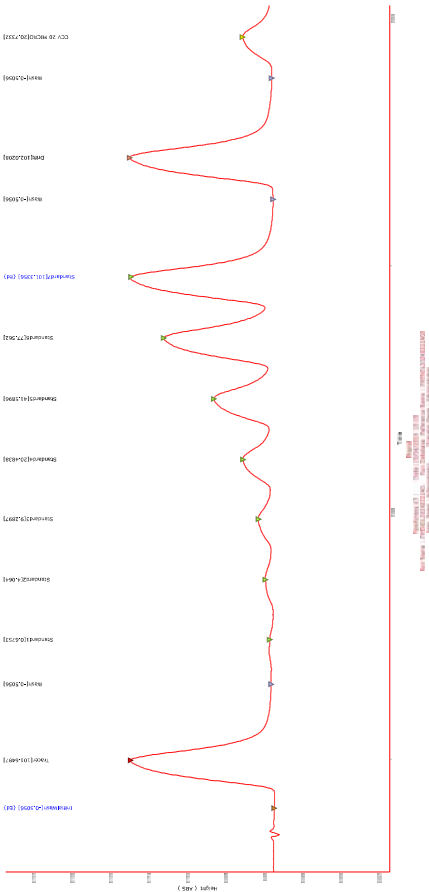
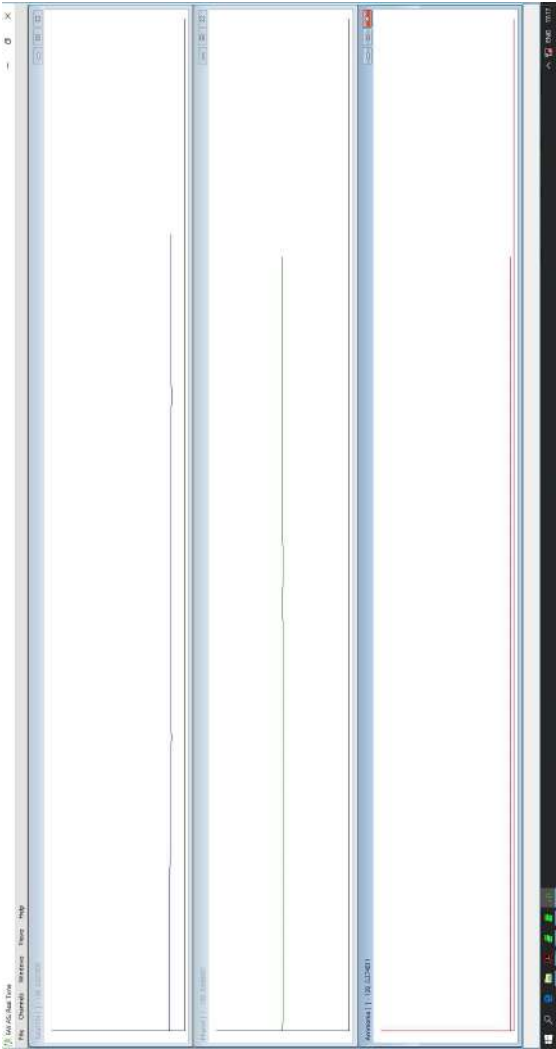
Approved by :   
( Mr. Eknamong Wankiang )

Position : Supervisor, Technical Service

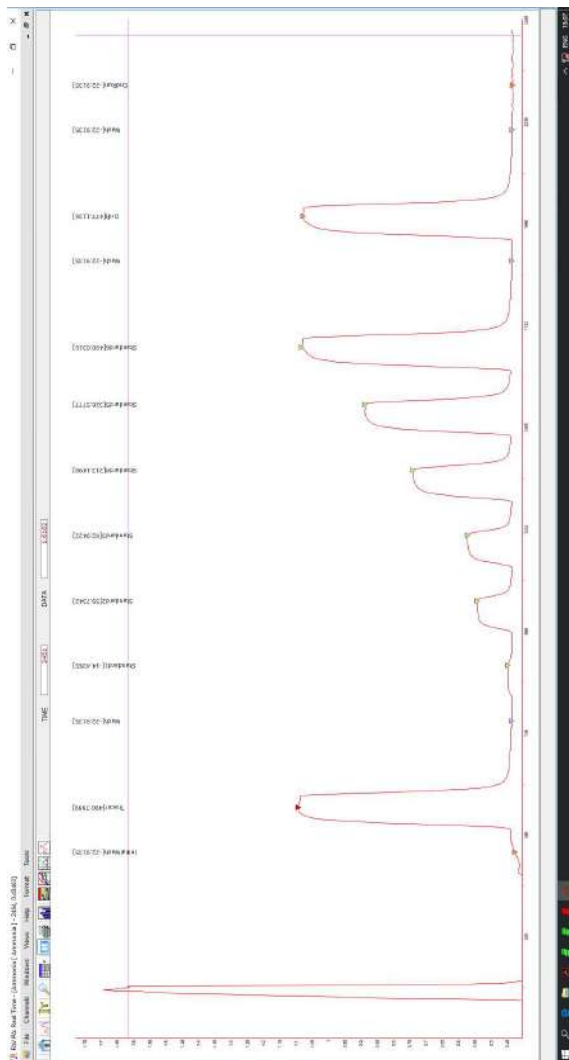
Position : Manager, Technical Services

DKSH Technology Limited (Head office)  
2533 Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok, 10260  
Phone +66 2 639 7000, Mobile +66 93 813 8681, yongyuth-yc@dksh.com, www.dksh.com

Delivering Growth – in Asia and Beyond







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

**CERTIFICATE OF CALIBRATION**

Certificate No. : SP24-008 Page 1 of 5

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

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

Location of calibration : Laboratory 315

Equipment : UV-Vis Spectrophotometer

Manufacturer : Hitachi

Model : U-1900

Serial No. : 2021-064

ID No. : UAE.WAS.006/2552

Received Date : 16 January 2024

Calibration Date : 16 January 2024

Issue Date : 19 January 2024

Condition Instrument : Good

Calibrated by : Mr. Tanawat Rittidach Approved by : Ms. Chonthicha Sangngern

(Mr. Tanawat Rittidach) (Ms. Chonthicha Sangngern)

Technical Manager Quality Manager

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

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

เอกสารไม่ควบคุม

FM-708-02 R01 1/11/2021

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

**REPORT OF CALIBRATION**

Certificate No. : SP24-008 Page 2 of 5

Environment Condition : Ambient Temperature  $25 \pm 5$  °C

Relative humidity  $55 \pm 20$  %RH

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

Certified Reference Materials :

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

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

Spectral Band Width of UUC : 4.0 nm.

Scan Speed of UUC : 200 nm/min

Scan Interval of UUC : 0.1 nm.

Resolution of UUC : Photometric 0.001 Abs.

Wavelength 0.1 nm.

เอกสารไม่ควบคุม

FM-708-02 R01 1/11/2021

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

**REPORT OF CALIBRATION**

Certificate No. : SP24-008 Page 3 of 5

Calibration Results : Without adjustment

Photometric Accuracy :

Wavelength (nm.)	CRMs Values (Abs)	UUC Reading (Abs)	Correction (Abs)	Uncertainty (Abs)	Coverage factor k
420	0.0000	0.000	0.0000	0.0028	2.00
	0.5780	0.575	0.0030	0.0031	2.00
	1.0484	1.046	0.0024	0.0029	2.00
	2.1876	2.186	0.0016	0.0080	2.00
440	0.0000	0.000	0.0000	0.0028	2.00
	0.5595	0.558	0.0015	0.0034	2.00
	1.0239	1.024	-0.0001	0.0035	2.00
	2.1230	2.121	0.0020	0.0079	2.00
465	0.0000	0.000	0.0000	0.0028	2.00
	0.5230	0.520	0.0030	0.0030	2.00
	0.9633	0.961	0.0023	0.0029	2.00
	1.9753	1.975	0.0003	0.0070	2.00
546.1	0.0000	0.000	0.0000	0.0028	2.00
	0.5181	0.516	0.0021	0.0031	2.00
	1.0002	0.999	0.0012	0.0033	2.00
	1.9973	1.994	0.0033	0.0084	2.00
590	0.0000	0.000	0.0000	0.0028	2.00
	0.5517	0.550	0.0017	0.0030	2.00
	1.0803	1.080	0.0003	0.0030	2.00
	2.0373	2.032	0.0053	0.0080	2.00
635	0.0000	0.000	0.0000	0.0028	2.00
	0.5591	0.558	0.0011	0.0031	2.00
	1.0518	1.051	0.0008	0.0030	2.00
	1.9274	1.923	0.0044	0.0079	2.00

เอกสารไม่ควบคุม

FM-708-02 R01 1/11/2021



## REPORT OF CALIBRATION

Certificate No. : SP24-008

Page 4 of 5

## Photometric Accuracy :

Wavelength (nm.)	CRMs Values (Abs)	UUC Reading (Abs)	Correction (Abs)	Uncertainty (Abs)	Coverage factor k
235	0.0000 0.7469	0.000 0.748	0.0000 -0.0011	0.0050 0.0057	2.00 2.00
257	0.0000 0.8674	0.000 0.865	0.0000 0.0024	0.0050 0.0059	2.00 2.00
313	0.0000 0.2919	0.000 0.293	0.0000 -0.0011	0.0050 0.0051	2.00 2.00
350	0.0000 0.6430	0.000 0.641	0.0000 0.0020	0.0050 0.0055	2.00 2.00

## REPORT OF CALIBRATION

Certificate No. : SP24-008

Page 5 of 5

## Wavelength Accuracy :

CRMs Values (nm.)	UUC Reading (nm.)	Correction (nm.)	Uncertainty (nm.)	Coverage factor k
241.54	241.1	0.44	0.18	2.00
279.40	278.9	0.50	0.18	2.00
288.70	288.0	0.70	0.18	2.00
334.22	333.8	0.42	0.18	2.00
361.26	360.8	0.46	0.18	2.00
418.48	418.2	0.28	0.18	2.00
446.70	446.0	0.70	0.18	2.00
453.20	453.1	0.10	0.18	2.00
460.06	459.6	0.46	0.18	2.00
536.90	536.4	0.50	0.18	2.00
637.94	637.6	0.34	0.18	2.00
440.74	440.1	0.64	0.18	2.00
472.22	472.0	0.22	0.18	2.00
513.70	513.5	0.20	0.18	2.00
528.72	528.2	0.52	0.18	2.00
574.60	574.3	0.30	0.18	2.00
585.48	585.0	0.48	0.20	2.00
684.63	684.2	0.43	0.18	2.00
740.27	740.0	0.27	0.20	2.00
748.28	747.8	0.48	0.18	2.00
807.16	806.8	0.36	0.18	2.00
879.70	879.2	0.50	0.18	2.00

Remark : - UUC = Unit Under Calibration

- N/A = Not Available

- The result expanded uncertainty of measurement U is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor k, which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%

- \* Indicates non TISI accredited

- End of Certificate -

เอกสารไม่ควบคุม

FM-708-02 R01 1/11/2021

เอกสารไม่ควบคุม

FM-708-02 R01 1/11/2021

PinAAcle 900F  
Preventive Maintenance Report

Company Name: UAE Consultant Co., LTD.

Instrument Location: 41 Sukumvit Rd.,


Phra Khanong, Bangkok 10260

Instrument Serial No.: PFBS20031902

Date: 14-May-2024

## PinAAcle 900F Preventive Maintenance (PM)

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

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

## Scope

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

The customer should save their method before the PM begins.

## General Instructions:

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

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

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

Update the PM sticker and instrument logbook as required.

## Copyright Information

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

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

Copyright © 2013 PerkinElmer, Inc.

## Trademarks

Registered names, trademarks, etc. used in this document, even when not specifically marked as such, are protected by law. PerkinElmer is a registered trademark of PerkinElmer, Inc. All other trademarks and registered trademarks not owned by PerkinElmer, Inc. or its subsidiaries that are depicted herein are the property of their respective owners. Except as specifically set forth in its terms and conditions of sale, PerkinElmer makes no Warranty of any kind with regard to this document, including, but not limited to, the implied warranties of merchantability and fitness for a particular purpose.

PerkinElmer shall not be liable for incidental or consequential damages in connection with the furnishing or use of this document.

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

Component List

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

Parts Lists

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

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

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

เอกสารไม่ควบคุม

Procedure Checklist

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

1. General:

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

2. PC Instrument Software:

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

3. Mechanical:

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

4. Electrical:

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

5. Optics:

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

6. Gasses:

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

เอกสารไม่ควบคุม

Additional Tools Required for PM

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

เอกสารไม่ควบคุม

7. Flame Interlock Check:

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

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

8. After PM Performance tests:

8.1 Detector Linearity with Barium

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

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

8.2 Baseline Noise at 1.0 Absorbance with Barium

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

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

8.3 AA Baseline Noise with Copper

Description: Check baseline noise.

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

เอกสารไม่ควบคุม

#### 8.4 D<sub>2</sub> Background Compensation with Copper

Description: Verifies the instrument's ability to compensate for background absorption.

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

#### 8.5 AA-BG Baseline Noise with Copper

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

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

#### 8.6 AA-BG Baseline Noise with Arsenic

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

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

#### 8.7 Flame Sensitivity

Description: Instrument Sensitivity checked against Copper standard.

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

#### 10. Review:

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

#### Additional Comments

Additional Comments Regarding the PM

#### Review

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

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

#### Review of Preventive Maintenance:

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

PinAAcle 900F Preventive Maintenance Report (PM)

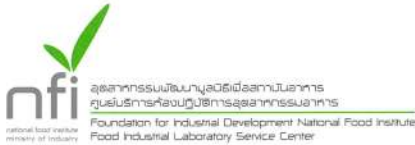
Page 6 of 7

PinAAcle 900F Preventive Maintenance Report (PM)

Page 7 of 7

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม



## Calibration Certificate

Certificate No.: 2402283-002-01  
Client name: UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.  
Address: 3 SOI UDOMSUK 41, SUKHUMVIT ROAD,  
Bangchack, Prakhong, Bangkok 10260

Page 1 of 4

Equipment: Electronic Balance  
Manufacturer: METTLER TOLEDO  
Model: XSR205DU  
Serial No.: C210685394  
ID No.: UAE.WAO.010/2565  
Order No.: 2402283  
Operation No.: 2402283-002  
Date of Receipt: 2 April 2024  
Date of Calibration: 2 April 2024

Calibrated by Mr.Jerawut Prapawuttipong  
Scientist  
Date of Issue: 9 April 2024  
Approved by (Mr.Pheraphat Tuanjit)  
Manager, Division of Calibration Laboratory  
Responsible for the Technical Management Team

The uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

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

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



## Calibration Report

Certificate No.: 2402283-002-01  
Equipment: Electronic Balance  
Manufacturer: METTLER TOLEDO  
Model: XSR205DU  
Serial No.: C210685394  
Capacity: 220 g  
Resolution: 0.00001 g / 0.0001 g  
ID No.: UAE.WAO.010/2565

Page 2 of 4

Date of Calibration: 2 April 2024  
Environment Condition: Ambient Temperature: 24.5 ± 0.5 °C Relative Humidity: 47.5 ± 2.5 %

Place of Calibration: Laboratory, UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.

Condition of Equipment: Good Condition

#### Condition of This Results of Calibration:

Condition of This Results of Calibration:

1. Calibration Method:

NFI Method W-MA-001

In-House Method based on UKAS Lab 14 : 2019

2. Reference Standards:

Reference Standard	Model	Serial No.	Calibrated By	Certificate No.	Due Date
Standard Weight Class E2	1mg to 200g	8505567572	TCS	M23040535	8 April 2024
Instrument	Model	Serial No.	Calibrated By	Certificate No.	Due Date
Thermo-Hygro Meter	608-H1	NFLBTH 016/23	Quality Reborn	QB24-0343	9 February 2025

- This certification is traceable to SI UNIT
- This certificate was certified only for the instrument we calibrated.
- This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration only.

#### Calibration Results:

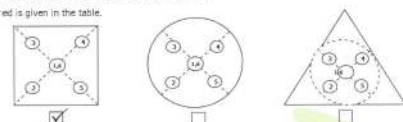
##### 1. Repeatability of Reading:

Nominal Value (g)	Standard Deviation of Reading (g)
40	0.0000042
80	0.0000052
100	0.000048
200	0.000548

##### 2. Off-Center Error:

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

The balance reading obtained is given in the table.



1	2	3	4	5	6	(Maximum Difference)
(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)
100.0000	100.0001	99.9999	99.9999	100.0001	100.0000	0.0001

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

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม



## Calibration Report

Certificate No.: 2402283-002-01  
Equipment: Electronic Balance  
Model: XSR205DU  
Serial No.: C210685394  
Capacity: 220 g  
Manufacturer: METTLER TOLEDO  
Resolution: 0.00001 g / 0.0001 g  
ID No.: UAE.WAO.010/2565

Date of Calibration: 2 April 2024 Page 3 of 4

Calibration Results: (Continued)

Calibration Range: 0 - 80 g

Calibration Adjustment: Internal Calibration

3. Departure from Nominal Value: (Range: 0 - 80 g ; Resolution: 0.00001 g )

Nominal Value ( g )	Standard Value ( g )	Average Reading ( g )	Correction ( g )	Uncertainty ( ± g )	Coverage Factor k
Unload	0.000000	0.00000	0.00000	0.0000086	2.00
0.001	0.001003	0.00101	-0.00001	0.0000089	2.00
0.005	0.005003	0.00500	0.00000	0.0000092	2.00
0.01	0.010003	0.01000	0.00000	0.0000089	2.00
0.05	0.049996	0.05000	0.00000	0.0000096	2.00
0.1	0.100011	0.10000	0.00001	0.000011	2.00
0.5	0.500016	0.50001	0.00001	0.000014	2.00
1	1.000003	1.00002	-0.00002	0.000016	2.00
2	2.000023	2.00001	0.00001	0.000017	2.00
5	5.000017	5.00002	0.00000	0.000020	2.00
10	10.000009	10.00000	0.00001	0.000026	2.00
20	20.000031	20.00000	0.00003	0.000037	2.00
30	30.000040	30.00001	0.00003	0.000050	2.00
50	50.000028	50.00002	0.00001	0.000068	2.00
80	80.000068	80.00002	0.00005	0.00011	2.00

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

2008 ๒๕๕๑ ถนนสุขุมวิท 36 นนทบุรี กรุงเทพมหานคร 11000 โทร. ๐๒-๕๕๕-๒๕๕๑  
2008 So. 36, Asoi Asoi Road, Bang Yi Khan Subdistr., Bang Phai Distr., Bangkok 10700, Thailand  
Tel. +66(0) 2422 8548 Fax +66(0) 2422 8545 nfi.co.th

เอกสารไม่ควบคุม

12

## Calibration Report

Certificate No.: 2402283-002-01  
Equipment: Electronic Balance  
Model: XSR205DU  
Serial No.: C210685394  
Capacity: 220 g  
Manufacturer: METTLER TOLEDO  
Resolution: 0.00001 g / 0.0001 g  
ID No.: UAE.WAO.010/2565

Date of Calibration: 2 April 2024 Page 4 of 4

Calibration Results: (Continued)

Calibration Range: 81 - 200 g

Calibration Adjustment: Internal Calibration

3. Departure from Nominal Value: (Range: 81 - 200 g ; Resolution: 0.0001 g )

Nominal Value ( g )	Standard Value ( g )	Average Reading ( g )	Correction ( g )	Uncertainty ( ± g )	Coverage Factor k
90	90.000010	90.00001	0.00000	0.000015	2.00
100	100.000006	100.00001	0.00000	0.000015	2.00
110	110.000007	110.00001	0.00000	0.000016	2.00
120	120.000009	120.00000	0.00001	0.000017	2.00
130	130.000010	130.00000	0.00001	0.000019	2.00
140	140.000014	140.00000	0.00001	0.000020	2.00
150	150.000009	150.00001	0.00000	0.000020	2.00
160	160.000010	160.00001	0.00000	0.000022	2.00
170	170.000012	170.00001	0.00000	0.000023	2.00
200	200.000016	200.00002	0.00000	0.000028	2.00

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

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

2008 ๒๕๕๑ ถนนสุขุมวิท 36 นนทบุรี กรุงเทพมหานคร 11000 โทร. ๐๒-๕๕๕-๒๕๕๑  
2008 So. 36, Asoi Asoi Road, Bang Yi Khan Subdistr., Bang Phai Distr., Bangkok 10700, Thailand  
Tel. +66(0) 2422 8548 Fax +66(0) 2422 8545 nfi.co.th

เอกสารไม่ควบคุม

12



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)  
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES  
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLIANG, SUANLIANG BANGKOK 10250  
TEL 0-2717-3000-29 FAX 0-2719-9484



## Certificate of Calibration

Cert.No.: 24CH1379  
Page.: 1 of 3

Equipment : pH Meter  
Manufacturer : EcoSense  
Model : pH100A  
Serial No. : JC03354  
ID No. : UAE.EFM.063/2562(ENV.pH03/62)  
Condition As-Received: Used Item  
Received Date : 05 November 2024  
Calibration Date : 06 November 2024  
Reference : 2411-0122WSC-1  
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.  
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,  
Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260  
Ambient Temperature : (25 ± 2.5) °C  
Relative Humidity : (50 ± 15) %  
Calibration Procedure : In - house method :  
- CP-CH5 by direct measurement with DC voltage  
standard and direct measurement with  
certified reference material (CRM)  
- CP-CH8 by comparison with temperature standard  
Calibrated by : Warakorn Lemgagatrakul  
Approved by : Approved Signatory  
( ) Unnopphol Harachai  
(✓) Ponpan Paipim  
( ) Saithip Meangmai  
Issue Date : 8 November 2024

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

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



Cert.No.: 24CH1379  
Page.: 2 of 3

### Condition of this calibration result

#### 1. Reference Standard Instrument

Instrument	Serial No.	ID No.	Cert. No.	Due Date
1) Document Process Calibrator	54030049	130RC116	24E2759	25 Aug 2025
2) Ref. Standard Thermometer	4982054	110RC044	24I757	14 July 2025

- This Certification is traceable to SI through Technology Promotion Association (Thailand - Japan)

#### 2. Certified Reference Materials

:The measurement results are traceable to SI through Hach Lenge GmbH Ltd.,  
Deutsche Akkreditierungsstelle, Accredited No.D-RM-15184-01-00

Buffer Solution	Manufacturer	Lot No.	Exp. date
pH 4.008	CPA chem	1034203	27 Sep 2026
pH 6.999	Hach Lenge GmbH	C03145	28 Feb 2026
pH 10.010	CPA chem	1034205	27 Sep 2025

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

### Calibration Results

#### Function : mV Measurement

#### Performing standard curve by Document Process Calibrator at pH (4,7)(7,10)

Unit Under Calibration	Nominal Value	Standard Voltage Input	Actual Reading		Uncertainty of Measurement ( ± mV )	Coverage factor k
	pH	mV	mV	pH		
pH Meter S/N.: JC03354	4.00	177.48	177	4.01	0.58	2.00
	7.00	0.00	0	7.00	0.58	2.00
	7.00	0.00	0	7.00	0.58	2.00
	10.00	-177.48	-178	10.01	0.58	2.00



Cert.No.: 24CH1379  
Page.: 3 of 3

#### Calibration Results

Function : pH Measurement

Performing three buffers standard curve by using buffer nominal pH (4,7)(7,10)

Unit Under Calibration	Standard pH Buffer Solution	Actual pH Reading	Actual mV Reading (mV)	Uncertainty of pH Measurement (±)	Coverage factor k
pH Electrode S/N: 240710SIA605377	4.008	4.01	173	0.0079	2.00
	6.999	7.00	-2	0.0092	2.00
	6.999	7.00	-2	0.0095	2.00
	10.010	10.01	-178	0.0092	2.00

Function : Temperature Measurement

(\*) Without adjustment

This equipment was connected with Temperature Probe;

- Model :  
- Serial No. : 240710SIA605377  
Dimension of probe  
- Length : 110 mm.  
- Diameter : 12 mm.  
- Immersion Depth : 100 mm.

Calibration Point (°C)	Standard Temperature (°C)	UUC* Reading (°C)	Error (°C)	Uncertainty of measurement (± °C)	Coverage factor k
15.0	15.003	14.9	-0.103	0.13	2.00
30.0	30.001	29.9	-0.101	0.13	2.00
45.0	45.003	44.8	-0.203	0.13	2.00

Remark : - UUC\* = Unit Under Calibration

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

-o0o-



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)  
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES  
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250  
TEL.0-2717-3000-29 FAX.0-2719-9484



## Certificate of Calibration

Cert. No.: 24TM884  
Page : 1 of 3

Equipment : Incubator  
Manufacturer : Binder  
Model : KB 400  
Serial No. : 20220000000391  
ID No. : UAE.MIC.029/2565  
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.  
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,  
Bangchak, Phrakhanong,  
Bangkok 10260  
Location : Microbiology Laboratory  
Received Order : 07 June 2024  
Calibration Date : 07 June 2024  
Ambient Temperature : ( 26 ± 10 ) °C  
Relative Humidity : ( 50 ± 30 ) %  
Calibrated by : Tawatchai Pama  
Approved by : Kunchit  
Approved Signatory  
( ) Ponpan Paipim  
( ) Suwit Imjai  
(✓) Kunchit Promprat

Issue Date : 11 June 2024

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

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

เอกสารไม่ควบคุม



Equipment : Incubator  
Condition As-Received : Used Item  
Reference : 2406-0190OC-2

Cert. No.: 24TM884  
Page : 2 of 3

#### Procedure Used :-

Calibration were conducted using calibration procedure CP-OT02 based on TLAS G-20 according to direct measurement method with Data Acquisition which connected with Resistance Temperature Detector ( RTD ).  
The temperature scale used was based on ITS-90.

#### Condition of this result of calibration

1. Reference standard instrument:-

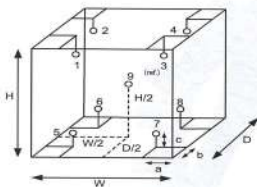
Instrument Serial No. Cert. No. Traceable Due Date  
1 ) Data Acquisition MY49001451 24LM44 TPA 17 Mar 2025  
2. This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.  
3. This certification is traceable to the International System of Unit.

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

Result of Calibration :- (\*) Without Adjustment

Function of UUC\* : Temperature Source

Fresh air setting : Close



#### Probe Installation Details :

Dimension of Chamber :  
a = 10 cm  
b = 10 cm  
c = 10 cm  
D = 0.50 m  
W = 0.65 m  
H = 1.2 m  
Capacity = 0.39 m<sup>3</sup>

Environment during calibration		
	Beginning	Finished
Temp. ( °C )	21	19
REL.Humid. ( % )	77	75
AC Supply ( Volt )	228	229

Position :	Ref. Std. ID No.:
1	19RTD-2/1
2	19RTD-2/2
3	19RTD-2/3
4	19RTD-2/4
5	19RTD-2/5
6	24-19RTD-2/6
7	19RTD-2/7
8	19RTD-2/8
9 (ref.)	19RTD-2/9



Equipment : Incubator  
Condition As-Received : Used Item  
Reference : 2406-0190OC-2  
Result of Calibration :- (\*) Without Adjustment  
Function of UUC\* : Temperature Source  
Fresh air setting : Close

Cert. No.: 24TM884  
Page : 3 of 3

Calibration Point (°C)	UUC* Setting (°C)	UUC* Reading (°C)	Temperature stability (± °C)	Temperature uniformity (°C)	Overall Variation (°C)	Coverage Factor k
35.0	35.0	35.0	0.028	0.28	0.53	2

Calibration Point (°C)	Measured Temperature (°C)									Uncertainty (± °C)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (ref.)	
35.0	35.317	35.184	35.142	35.064	35.098	35.093	34.894	34.826	35.056	0.30

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

Temperature stability : One-half of the greatest maximum difference of measured temperature at any one sensor.

Temperature uniformity : The maximum difference of measured temperatures at any sensors and the measured temperature at the reference location which are observed at the same time or at as close an observation time as possible to determine the temperature pattern or homogeneity within the chamber under steady-state conditions.

Overall Variation : The Difference of the maximum and minimum measured temperatures throughout observation.

UUC\* : Unit Under Calibration

Note : The reported uncertainty of measurement was included stability and excluded uniformity .

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

-o0o-

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม



## กำหนดจุดห้ามใช้งาน

References Certificate Number. : 24TM884

Equipment : Incubator

Model : KB 400

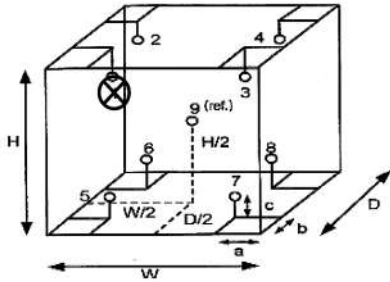
Serial No. : 20220000000391

ID No. : UAE.MIC.029/2565

Manufacturer : Binder

Calibration Point : 35.0 °C

Unit Under Calibration Setting : 35.0 °C



รูปภาพเครื่องมือ แสดงจุดที่ได้รับการสอบเทียบ และสัญลักษณ์ ⊗ แสดงจุดห้ามใช้งาน

กำหนดจุดห้ามใช้งานตำแหน่งที่.....1.....

หมายเหตุ เก็บใบแนบ.....

Yuae.netapp\Netapp\_LAB\Lab-BK\INSTRUMENT (11-276-4) Certificate ใช้งานตามเงื่อนไขการใช้งานเครื่องมือ 2567 กำหนดจุดห้ามใช้งาน

เอกสารไม่ควบคุม

## UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY Ltd.

Automatic Mercury Analyzer

Model RA-4500

Preventive Maintenance Report

Serial No. : 17780278

Soft version : Ver 2.0.7

ROM version : Ver 2.0.1

Date : 09 July 2024

PM by : Pradit Mayong  
( Pradit M. )Approved by : Kitichai S.  
( Kitichai S. )

Coax Group Corporation Ltd.

1131/62,64,325-331 Nakornchaisri road,

Kwang Thanon Nakornchaisri, Dusit, Bangkok 10300 Thailand

Tel. 02-2435263, 02-6682436 Fax. 02-2437386

เอกสารไม่ควบคุม

## Inspection result

ITEM	STANDARD	RESULT	JUDGE
1. Self Check			
1.1 Heating		PASS	OK
1.2 Cooling		PASS	OK
1.3 Leak		PASS	OK
1.4 Optical system		PASS	OK
1.5 Drift		PASS	OK
2. Analytical curve inspection (AREA)			
2.1 No Pretreatment (Low Conc.)	Correlation coefficient	0.9999	OK
	( r ) ≥ 0.9990		
3. Repeatability (AREA)			
3.1 No Pretreatment 100ppb, n=3			
	1. 99.60 ppb		
	2. 101.84 ppb		
	3. 101.22 ppb		
	C.V. ≤ 5%	1.15%	OK
4. Blank	Below 1.0 (AREA)	0.1002	OK

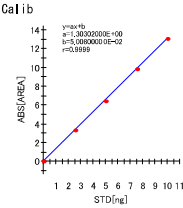
เอกสารไม่ควบคุม

## Counter

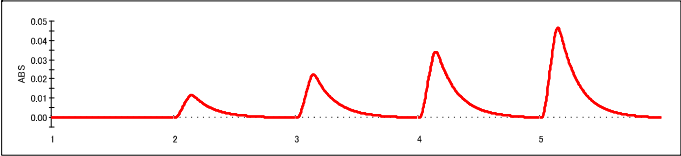
Item	IC	Counter	Parameter
Measurement Count	2023/12/22-06-08	Down	P1 tube (1000000) 06/08/24-07-08
Mercury Exhaust Filter Amount (mg) (1000mg)	1022-08-08	Down	P2 tube (1000000) 06/08/24-07-08
Lamp Active Time (5000h)	7815mg (24-07-08)	Down	P3 tube (1000000) 06/08/24-07-08
Membrane Filter Usage Time (2000h)	06/08/24-07-08	Down	P4 tube (1000000) 06/08/24-07-08
Main Pump tube (700h)	06/08/24-07-08	Down	P5 tube (1000000) 06/08/24-07-08
Heating Lamp Time	580623mg (22-06-08)	Down	P6 tube (1000000) 06/08/24-07-08
			P7 tube (1000000) 06/08/24-07-08

เอกสารไม่ควบคุม

Title : Preventive Maintenance RA-4500 sn:17780278  
Date : 2024-07-09  
Name : Coax Group  
Memo : Calibration Curve 0-10ng



STD									
No.	STD [ppb]	SVOL [mL]	CVOL [mL]	DVOL [mL]	STD [ng]	AREA [ON]	MEAS [ng]	Dev [%]	Note
1	100.000	0.000	5.000	5.000	0.000	0.0846	0.0265	-	
2	100.000	0.025	5.000	5.000	2.500	3.3464	2.5298	1.2	
3	100.000	0.050	5.000	5.000	5.000	6.4170	4.8863	2.3	
4	100.000	0.075	5.000	5.000	7.500	9.8647	7.5322	0.4	
5	100.000	0.100	5.000	5.000	10.000	13.1132	10.0253	0.3	



SMP									
No.	NAME	SVOL [mL]	CVOL [mL]	DVOL [mL]	AREA [ON]	MEAS [ng]	CONC [ug/L]	Note	
1	100ppb	0.050	5.000	5.000	6.5389	4.9798	99.60		
2	100ppb	0.050	5.000	5.000	6.6848	5.0918	101.84		
3	100ppb	0.050	5.000	5.000	6.6446	5.0610	101.22		

Statistics				
No.	NAME	TRY	AV [ug/L]	Cv [%]
1	100ppb	3	100.887	1.15

-1-

-2-

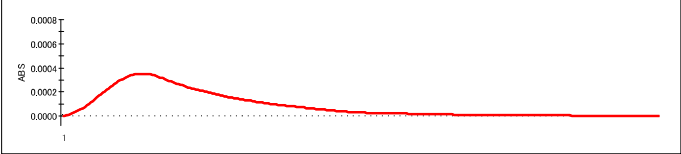
Technology



Service Report

Title : Preventive Maintenance RA-4500 sn:17780278  
Date : 2024-07-09  
Name : Coax Group  
Memo : Blank

SMP									
No.	NAME	SVOL [mL]	CVOL [mL]	DVOL [mL]	AREA [ON]	MEAS [ng]	CONC [ug/L]	Note	
1	Blank DI				0.1002	0.0385			



-3-

TO	FOR
Company: United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd. _ Bangkok+HQ Address: 700/2 หมู่ที่ 1 Phrakhanong District, Bangkok, 10260	Work Order Number: WO-00018067 Contact: Kamphong Boonpuang Email: kamphong.b@uaeconsultant.co.th Tel: +66 2763 2828 (7021), +66 8 6347 7390

WORK ORDER INFORMATION			
Top-Level		Order Type	Preventive Maintenance
Installed Product ID	IB-00105024	Billing Type	Paid
Product	SKALAR SAN++ Classic 2SAN59000	PO No.	SSPR2400629
Serial No.	182688	Warranty No.	
		Contract No.	

PRODUCTS SERVICED		
Installed Product Id	Serial Number	Product

PROBLEM DESCRIPTION	
PM 1/1	

Line Number	Engineer	Start Date And Time	End Date And Time	Billable Labor Hour	Billable Travel Hour	Travel KM
WL-00071161	Yongyuth Chanphong	02/20/2024 8:53 AM	02/20/2024 6:07 PM	9.23333		
WL-00092966	Ronnarit Dechnawarat	02/20/2024 8:53 AM	02/20/2024 6:07 PM	9.23333		
Total				18.46666	0	0



Line Number	Work Description
WL-00071161	ท่า PM เรียบร้อย
WL-00092966	ท่า PM เรียบร้อย

PARTS CONSUMED		
Part No	Part Description	Quantity

EXPENSES			
Part No	Expense Type	Description	Line Quantity

RECOMMENDED PARTS	
แนะนำอะไหล่ที่ต้องสั่งซื้อเพิ่มเติมดังนี้ , อะไหล่ พารามิเตอร์ Ammonia จำนวน 2 รายการ (9220, 3026) , อะไหล่ พารามิเตอร์ Phenol และ Cyanide จำนวน 6 รายการ (5454, 3028, 3031, 3034, 3036, 3150)	

REMARKS
---------

Travel Time Disclaimer:  
Please note that the travel time in this report only includes time taken to reach the installed equipment location. It does not include our engineer's return travel time.

Customer Signature: 

Technician: Yongyuth Chanphong  
Job Title: Service Manager  
Email: yongyuth.yc@dksh.com

Customer Signature: \_\_\_\_\_

Date: 04/10/2024

! Reach us at DKSH Service-Hotline : +66 2 639 7000  
2533 Sukhumvit Road, Bangchak, 10260, Phrakhanong, Bangkok, Thailand  
Phone +66 2 639 7000 Fax +66 2 333 1026

Delivering Growth - in Asia and beyond

เอกสารไม่ควบคุม Page 2 of 2



Job No. WO-00018067

Test Report

Customers	United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.		
Equipment	Continuous Flow Analyzer	Manufacturer	SKALAR
Controller Mdel	SA5000	Auto Sample Model	SA1052
Controller Serial No.	182688	Auto Sample Serial No.	181729
Date of test	20-Feb-2024	Period	12 Month
Environment temperature	24.7 °C	Humidity	62.2 %RH

Results						
Instrument Checked						
Item	Characteristic	Before		After		Remark
1	Visual inspect	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	
2	Power supply (210 - 240 VAC)	220	VAC	220	VAC	
3	Computer	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	
4	Program	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	
5	Auto sampler	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	
6	Module holder					
	- Motor pump	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	
	- Pump tube	<input type="checkbox"/> Pass	<input checked="" type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	*
	- Air-injection	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	*
	- Chemistry manifolds, Switching valve, Coil, Membrane	<input type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	** ,***
7	Detector					
	- Filter	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	
	- Flow cell	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	
	- Lamp	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	
8	Interface	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	
9	Rinsing valves	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	N/A
10	Temperature / Reactor	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	N/A
11	Flame photometer	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	N/A
12	UPS / Stabilizer	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	N/A

Warning and Error Checked			
Item	Event	Before	After
13	Error list	<input type="checkbox"/> None <input type="checkbox"/> Appear : _____	<input type="checkbox"/> None <input type="checkbox"/> Appear : _____

DKSH Technology Limited (Head office)  
2533 Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok, 10260  
Phone +66 2 639 7000, Mobile +66 93 813 8681, yongyuth.yc@dksh.com, www.dksh.com

Delivering Growth - in Asia and Beyond

Page 1/2



Check with Standard						
Item	Characteristic	Before		After		Remark
14	Base Line Test	<input type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input type="checkbox"/> N/A	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail
15	Detector Signal Test	<input type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input type="checkbox"/> N/A	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail

Summary of checked  
☐ The instrument can work normally and efficiently. (เครื่องมือวัดสามารถทำงานได้ปกติและมีประสิทธิภาพ)  
☐ The instrument can work but it's requiring to maintenance. (เครื่องมือวัดสามารถทำงานได้แต่ต้องบำรุงรักษา)  
☐ The instrument could not work it's requiring to repair. (เครื่องมือวัดไม่สามารถทำงานได้แต่ต้องการซ่อมบำรุง)

Remark :  
\* Pump tube และ Air tube เริ่มเสื่อมสภาพ ได้เปลี่ยนอะไหล่ทั้งหมดแล้วตามระยะเวลาการใช้งาน  
\*\* อะไหล่ 9220 (Manifold T, SiSi needle) ขาดไม่สามารถซ่อมได้ และได้เปลี่ยนมาใช้ 5216 ทดแทนชั่วคราว  
\*\*\* อะไหล่ 5454 (Nipple polyethylene NS) เสีย ได้ทำการเปลี่ยนใหม่แล้ว

หมายเหตุ แนะนำอะไหล่ที่ควรซื้อเพิ่มเติมดังนี้  
1. อะไหล่ พารามิเตอร์ Ammonia จำนวน 2 รายการ (9220, 3026)  
2. อะไหล่ พารามิเตอร์ Phenol และ Cyanide จำนวน 6 รายการ (5454, 3028, 3031, 3034, 3036, 3150)

Standard Equipment Used		
Equipment	Equipment I.D.	
Digital multi meter	S/N 57600592	Due date : 8-Jul-2024
Thermo hygrometer	S/N 39520444	Due date : 27-Dec-2024

Test By : 

Approved by : 

( Mr. Yongyuth Chanphong )

( Mr. Eknasong Waniklang )

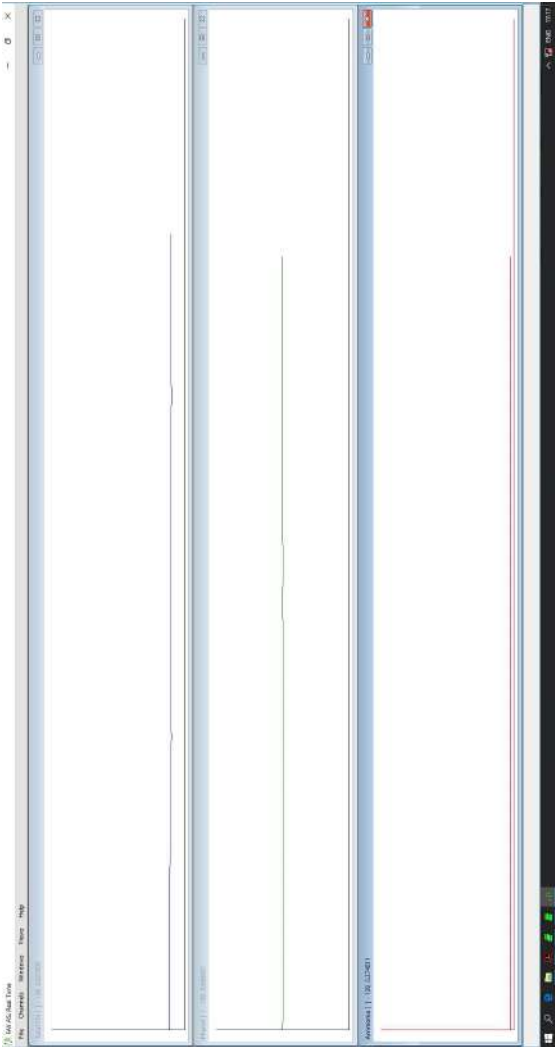
Position : Supervisor, Technical Service

Position : Manager, Technical Services

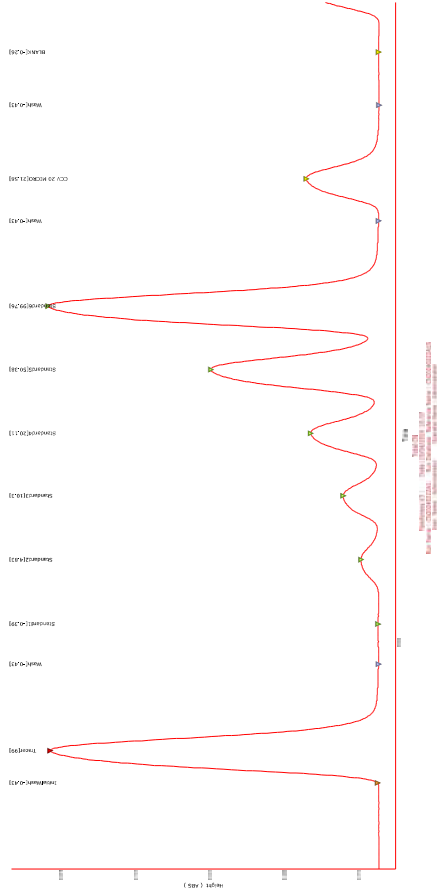
DKSH Technology Limited (Head office)  
2533 Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok, 10260  
Phone +66 2 639 7000, Mobile +66 93 813 8681, yongyuth.yc@dksh.com, www.dksh.com

Delivering Growth - in Asia and Beyond

Page 2/2







### List of Instruments Certification for Air & Noise Quality Analysis

No.	Instrument/Equipment	Parameter	Manufacturer	Model/Serial No.	Calibrator	Certification No.	Date of Calibration	Due date of Calibration	Remark
<b>Ambient</b>									
1	Orifice Transfer Standard Calibrator	Total Suspended Particulate (TSP) Particulate Matter < 10 µm (PM <sub>10</sub> )	Andersen Instruments, Inc.	G25A 1901	Jiranatee Associates Co., Ltd.	COF-002-66	14 Jul 23	13 Jul 25	-
2	U-Tube Manometer	Total Suspended Particulate (TSP) Particulate Matter < 10 µm (PM <sub>10</sub> )	Dwyer	1221-36-W/M -	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	24P1251	11 Apr 24	10 Apr 25	-
3	Air Flow Meter	Particular Matter (PM <sub>2.5</sub> )	Mesa Labs	DeltaCal DC1 160491	Innovative Instrument Co.,Ltd.	24-AFM-193	23 Sep 24	22 Sep 25	-
4	Aneroid Barometer	Total Suspended Particulate (TSP) Particulate Matter < 10 µm (PM <sub>10</sub> ) Particular Matter (PM <sub>2.5</sub> )	Barigo, Germany	-	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	24P1369	22 Apr 24	21 Apr 25	-
5	Dial Thermo-Hygrometer	Total Suspended Particulate (TSP) Particulate Matter < 10 µm (PM <sub>10</sub> ) Particular Matter (PM <sub>2.5</sub> )	Barigo, Germany	-	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	24H753	10 Apr 24	9 Apr 25	-
6	Nitrogen Dioxide Analyzer	Nitrogen Dioxide	Thermo Scientific	42i CM08130002	UAE Consultant Co.,Ltd.	17092024	17 Sep 24	16 Sep 25	-
7	Nitrogen Dioxide Analyzer	Nitrogen Dioxide	Thermo Scientific	42i CM19050148	UAE Consultant Co.,Ltd.	20092024	20 Sep 24	19 Sep 25	-
8	Nitrogen Dioxide Analyzer	Nitrogen Dioxide	Thermo Scientific	42i CM19050149	UAE Consultant Co.,Ltd.	17092024	17 Sep 24	16 Sep 25	-
9	Nitrogen Dioxide Analyzer	Nitrogen Dioxide	Thermo Scientific	42i 1201778105	UAE Consultant Co.,Ltd.	26092024	26 Sep 24	25 Sep 25	-
10	Standard Gases (Mixture)	Nitrogen Dioxide	Airgas	EB0162121 2016PSIG	Airgas an Air Liquide company	E05NI91E15A0014	6 Jun 23	6 Jun 31	-
11	Sulphur Dioxide Analyzer	Sulphur Dioxide	Thermo Scientific	43i CM22387061	UAE Consultant Co.,Ltd.	06092024	6 Sep 24	5 Sep 25	-
12	Sulphur Dioxide Analyzer	Sulphur Dioxide	Thermo Scientific	43i CM22387063	UAE Consultant Co.,Ltd.	19062024	19 Jun 24	18 Jun 25	-

### List of Instruments Certification for Air & Noise Quality Analysis

No.	Instrument/Equipment	Parameter	Manufacturer	Model/Serial No.	Calibrator	Certification No.	Date of Calibration	Due date of Calibration	Remark
<b>Ambient</b>									
13	Sulphur Dioxide Analyzer	Sulphur Dioxide	Thermo Scientific	43i CM22387067	UAE Consultant Co.,Ltd.	15052024	15 May 24	14 May 25	-
14	Sulphur Dioxide Analyzer	Sulphur Dioxide	Thermo Scientific	43i 1201778116	UAE Consultant Co.,Ltd.	19062024	19 Jun 24	18 Jun 25	-
15	Standard Gases (Mixture)	Sulphur Dioxide	Airgas	EB0162121 2016PSIG	Airgas an Air Liquide company	E05NI91E15A0014	6 Jun 23	6 Jun 31	-
16	Wind Speed/Wind Direction	WS/WD	Met One Instruments	580 / X23723 034B / Y11374	Thai Meteorological Department	166/24	11 Apr 24	10 Apr 25	-
17	Sound Level Calibrator (Acoustic Calibrator)	Calibrate Sound Level Meter	SvanteK	SV36 107224	Innovative Instrument Co.,Ltd.	24-ACT-091	26 Jun 24	25 Jun 25	-
18	Sound Level Meter	L <sub>Aeq</sub> 1 hours* L <sub>Aeq</sub> 24 hrs* L <sub>Amax</sub> * L <sub>A90</sub> * ระดับเสียงรบกวน	Larson Davis	LxT1 0007301	Electrical And Electronics Institute Foundation For Industrial Development	CP20240286EA	2 Aug 24	1 Aug 25	-
19	Sound Level Meter	L <sub>Aeq</sub> 1 hours* L <sub>Aeq</sub> 24 hrs* L <sub>Amax</sub> * L <sub>A90</sub> * ระดับเสียงรบกวน		LxT1 0007302					
20	Sound Level Meter	L <sub>Aeq</sub> 1 hours* L <sub>Aeq</sub> 24 hrs* L <sub>Amax</sub> * L <sub>A90</sub> * ระดับเสียงรบกวน	Larson Davis	LxT1 0007305	Electrical And Electronics Institute Foundation For Industrial Development	CP20240323EA	22 Aug 24	21 Aug 25	-
21	Sound Level Meter	L <sub>Aeq</sub> 1 hours* L <sub>Aeq</sub> 24 hrs* L <sub>Amax</sub> * L <sub>A90</sub> * ระดับเสียงรบกวน		LxT1 0007306					

## CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No.: COF-002-66

Page 1 of 2 Pages

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

Top Lead Orifice  
Andersen Instruments  
G25A  
1901  
UAE.ANV.051/2547  
Used item  
United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.  
81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong,  
Bangkok 10260

Calibration procedure:  
The Orifice gas flow device was calibrated against  
Standard Rotary Displacement Meter (Roots  
Meter) Model G55/IMC/W2/04. The White 004  
was used as a calibration guideline.

Traceability:  
This certificate provides a traceability of the  
measurement to recognized the national  
standards and to realization of the international  
system of units (SI) through the VSL (National  
Metrology Institute of Netherlands) via Certificate  
number: G2211801

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

RECEIVED DATE  
MEASUREMENT DATE  
ISSUE DATE

07 Jul 2023  
14 Jul 2023  
18 Jul 2023

### ENVIRONMENTAL CONDITIONS:

Ambient condition in the laboratory are as follow:  
Temperature:  $23.0 \pm 0.3$  °C  
Relative Humidity:  $55.0 \pm 15.0$  %RH  
Atmospheric Pressure:  $1010 \pm 10$  hPa

### CALIBRATION CONDITION:

Preconditioning: 24 hours at ambient conditions.  
Measurement Condition: The average values during measurement are  $23.5$  °C and  $54.5$  %RH.

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

### TABULATION OF RESULTS:

The table on next page give the measured values.

### MEASUREMENT RESULTS:

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

Table 1: The results of  $Q$  Standard calibration data

Plate	Flow rate $m^3/min$	Pressure [Pa] mmHg	Temperature [Ta] °C	Temperature [Tm] °C	Ap_meter mmHg	Ap_Office mmHg	$\gamma$	Standard Flow [ $Q_s$ ] $m^3/min$
1	0.701	754.115	23.87	23.10	55.600	1.626	1.273	0.648
2	0.897	754.083	23.80	23.23	61.350	3.236	1.795	0.914
3	1.121	754.005	23.81	23.20	41.923	4.338	2.079	1.057
4	1.172	754.004	23.72	23.16	30.933	4.891	2.308	1.122
5	1.410	753.994	23.76	23.18	29.415	7.159	2.671	1.352

Slope (a): 1.98463  
Intercept (b): -0.01638  
Correlation coefficient (r): 0.99972  
Uncertainty (k=2): 0.015  $m^3/min$

Table 2: The results of  $Q$  actual calibration data

Plate	Flow rate $m^3/min$	Pressure [Pa] mmHg	Temperature [Ta] °C	Temperature [Tm] °C	Ap_meter mmHg	Ap_Office mmHg	$\gamma$	Standard Flow [ $Q_s$ ] $m^3/min$
1	0.701	754.115	23.87	23.10	55.600	1.626	0.800	0.651
2	0.897	754.083	23.80	23.23	61.350	3.236	1.129	0.917
3	1.121	754.005	23.81	23.20	41.923	4.338	1.307	1.061
4	1.172	754.004	23.72	23.16	30.933	4.891	1.388	1.176
5	1.410	753.994	23.76	23.18	29.415	7.159	1.679	1.357

Slope (a): 1.24306  
Intercept (b): -0.01029  
Correlation coefficient (r): 0.99972  
Uncertainty (k=2): 0.015  $m^3/min$

\*\*\*End of Certificate of Calibration\*\*\*

Calibrated by:  
☐ Mr. Sorawit Thachalad  
☒ Miss Jitraporn Lertsomphol

Approved signatory:  
Mr. Parinye Booncharoen  
Calibration Department Manager



เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

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



## ELECTRICAL AND ELECTRONICS INSTITUTE FOUNDATION FOR INDUSTRIAL DEVELOPMENT

Certificate No.: CP20240324EA

### Calibration Report

Equipment: Sound Level Meter  
Manufacturer: Larson Davis (Meter), PCB (Microphone), PCB (Preamplifier)  
Model/Type: LxT1 (Meter), 377B02 (Microphone), PRMLxT1 (Preamplifier)  
Serial No.: 0007302 (Meter), 344896 (Microphone), 0776637 (Preamplifier)  
ID No.: UAE.EFM.035/2566  
Ambient Temperature: ( $23 \pm 2$ ) °C  
Relative Humidity: ( $50 \pm 15$ ) %  
Pressure: ( $101.3 \pm 1.5$ ) kPa

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

### Condition of this result of calibration

1. Reference standards instrument :-

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
1) Standard microphone	4180	2787490	AA-1012-23	12 November 2024
2) Arbitrary Function Generator	AFG2021	C010063	CK20240048EA	23 June 2025
3) Programmable Attenuator	PA5	2755	EF-0040-23	1 October 2024
4) 6.5 Digit precision multimeter	8846A	9610014	CB20230200EA	15 November 2024
5) Pressure humidity and Temperature Transmitter	PTU301	L3950483	CL1-P240023 CD20240142EA	24 March 2025 12 June 2025
6) Pressure humidity and Temperature Transmitter	PTU301	L3950484	CL1-P240030 CD20240143EA	11 April 2025 12 June 2025
7) Performance Audio Analyzer	U8903B	MY56510003	CB20240035EB CK20230072EA	13 February 2025 13 September 2024

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration only.  
3. This certification is traceable to the international system of unit maintained at :-

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

### Result of Calibration:-

Function : 1. Indication at the calibration check frequency

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



## ELECTRICAL AND ELECTRONICS INSTITUTE FOUNDATION FOR INDUSTRIAL DEVELOPMENT

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



Certificate No.: CP20240324EA  
Operation No.: CP2024080295

## Certificate of Calibration

Equipment: Sound Level Meter  
Manufacturer: Larson Davis (Meter), PCB (Microphone), PCB (Preamplifier)  
Model/Type: LxT1 (Meter), 377B02 (Microphone), PRMLxT1 (Preamplifier)  
Serial No.: 0007302 (Meter), 344896 (Microphone), 0776637 (Preamplifier)  
ID No.: UAE.EFM.035/2566  
Customer: United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.  
Address: 81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak  
Phrakhanong, Bangkok 10260  
Received Date: 9 August 2024  
Calibrated Date: 22 - 27 August 2024  
Issued Date: 28 August 2024  
Calibrated by: Ms. Juntaporn Kunhakom

Approved by: \_\_\_\_\_  
( Mr. Sittichai Swaksuriyawong )  
Group Manager

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

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

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No.: CP20240324EA

## Calibration Report

Function : 2. Self-generated Noise

## 2.1 Microphone Installed

Measured value (dB)
28.8

## 2.2 Microphone replaced by the electrical input signal device

Frequency Weighting	Measured value (dB)
A-weighting	28.6
C-weighting	28.4
Z-weighting	34.3

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

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

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

## Function : 4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

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

เอกสารไม่ควบคุม

Page 3 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240324EA

## Calibration Report

## 7.2 Level Linearity on the reference level range, Lower

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

## Function : 8. Tone burst response

Time Weighting	Tone burst duration, Tb (ms)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Fast	200	136.0	0.0	±0.5
	2	118.8	-0.2	+1.0; -1.5
	0.25	109.7	-0.3	+1.0; -3.0
Slow	200	129.5	-0.1	±0.5
	2	109.9	-0.1	+1.0; -3.0
	200	130.0	0.0	±0.5
LAE	2	110.0	0.0	+1.0; -1.5
	0.25	100.9	-0.1	+1.0; -3.0

## Function : 9. Peak C sound level

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

เอกสารไม่ควบคุม

Page 5 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240324EA

## Calibration Report

Function : 5. Frequency and time weighting at 1 kHz

## 5.1 Frequency weighting at 1 kHz

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

## 5.2 Time weighting at 1 kHz

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

## Function : 6. Long-Term Stability

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

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

## Function : 7. Level Linearity on the reference level range

## 7.1 Level Linearity on the reference level range, Upper

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

เอกสารไม่ควบคุม

Page 4 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240324EA

## Calibration Report

## 7.2 Level Linearity on the reference level range, Lower

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

## Function : 8. Tone burst response

Time Weighting	Tone burst duration, Tb (ms)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Fast	200	136.0	0.0	±0.5
	2	118.8	-0.2	+1.0; -1.5
	0.25	109.7	-0.3	+1.0; -3.0
Slow	200	129.5	-0.1	±0.5
	2	109.9	-0.1	+1.0; -3.0
	200	130.0	0.0	±0.5
LAE	2	110.0	0.0	+1.0; -1.5
	0.25	100.9	-0.1	+1.0; -3.0

## Function : 9. Peak C sound level

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

Certificate No.: CP20240324EA

## Calibration Report

## Function : 10. Overload indication

Measured value (dB)		Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Positive one-half cycle	Negative one-half cycle		
143.6	143.4	-0.2	±1.5

## Function : 11. High-Level Stability

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

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

## Uncertainty of measurement

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

Remarks:

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

-- End of Report --

เอกสารไม่ควบคุม

Page 6 of 6

F-CAL-005 Ed.1



Certificate No.: CP20240323EA  
Operation No.: CP2024080294

## Certificate of Calibration

**Equipment:** Sound Level Meter

**Manufacturer:** Larson Davis (Meter), PCB (Microphone), PCB (Preamplifier)

**Model/Type:** LxT1 (Meter), 377B02 (Microphone), PRMLxT1 (Preamplifier)

**Serial No.:** 0007305 (Meter), 345234 (Microphone), 077640 (Preamplifier)

**ID No.:** UAE.EFM.038/2566

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

**Address:** 81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak Phrakhanong, Bangkok 10260

**Received Date:** 9 August 2024

**Calibrated Date:** 22 - 27 August 2024

**Issued Date:** 28 August 2024

**Calibrated by:** Ms. Juntaporn Kunhakom

Approved by:   
( Mr. Sittichai Swaksuriyawong )  
Group Manager

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

Page 1 of 6

F-CAL-004 Ed.1

เอกสารไม่ควบคุม



Certificate No.: CP20240323EA

## Calibration Report

**Equipment:** Sound Level Meter

**Manufacturer:** Larson Davis (Meter), PCB (Microphone), PCB (Preamplifier)

**Model/Type:** LxT1 (Meter), 377B02 (Microphone), PRMLxT1 (Preamplifier)

**Serial No.:** 0007305 (Meter), 345234 (Microphone), 077640 (Preamplifier)

**ID No.:** UAE.EFM.038/2566

**Ambient Temperature:** ( 23 ± 2 ) °C

**Relative Humidity:** ( 50 ± 15 ) %

**Pressure:** (101.3 ± 1.5) kPa

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

**Condition of this result of calibration**

1. Reference standards instrument :-

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
1) Standard microphone	4180	2787490	AA-1012-23	12 November 2024
2) Arbitrary Function Generator	AFG2021	C010063	CK20240048EA	23 June 2025
3) Programmable Attenuator	PA5	2755	EF-0040-23	1 October 2024
4) 6.5 Digit precision multimeter	8846A	9610014	CB20230200EA	15 November 2024
5) Pressure humidity and Temperature Transmitter	PTU301	L3950483	CL1-P240023 CD20240142EA	24 March 2025 12 June 2025
6) Pressure humidity and Temperature Transmitter	PTU301	L3950484	CL1-P240030 CD20240143EA	11 April 2025 12 June 2025
7) Performance Audio Analyzer	U89038	MY56510003	CB20240035EB CK20230072EA	13 February 2025 13 September 2024

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

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

Reference standards instrument for Acoustic function

- National Institute of Metrology (Thailand)

Reference standards instrument for Electrical function

- National Institute of Metrology (Thailand)

- Electrical and Electronics Institute; NSC Accredited Calibration No.01119

**Result of Calibration:-**

**Function : 1. Indication at the calibration check frequency**

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

Page 2 of 6

F-CAL-005 Ed.1

เอกสารไม่ควบคุม



Certificate No.: CP20240323EA

## Calibration Report

**Function : 2. Self-generated Noise**  
**2.1 Microphone Installed**

Measured value (dB)
30.1

**2.2 Microphone replaced by the electrical input signal device**

Frequency Weighting	Measured value (dB)
A-weighting	29.9
C-weighting	30.0
Z-weighting	35.5

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

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

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

**Function : 4. Electrical signal tests of frequency weightings**

Weighting network response with relative to 1 kHz.

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

เอกสารไม่ควบคุม

Page 3 of 6

F-CAL-005 Ed.1



Certificate No.: CP20240323EA

## Calibration Report

**Function : 5. Frequency and time weighting at 1 kHz**

**5.1 Frequency weighting at 1 kHz**

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

**5.2 Time weighting at 1 kHz**

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

**Function : 6. Long-Term Stability**

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

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

**Function : 7. Level Linearity on the reference level range**

**7.1 Level Linearity on the reference level range, Upper**

Anticipated Value (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
94.0	94.0	0.0	±0.8
99.0	99.0	0.0	±0.8
104.0	104.0	0.0	±0.8
109.0	109.0	0.0	±0.8
114.0	114.0	0.0	±0.8
119.0	119.0	0.0	±0.8
124.0	124.0	0.0	±0.8
129.0	129.0	0.0	±0.8
134.0	134.0	0.0	±0.8
139.0	139.0	0.0	±0.8
140.0	140.0	0.0	±0.8
141.0	141.0	0.0	±0.8

เอกสารไม่ควบคุม

Page 4 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240323EA

## Calibration Report

## 7.2 Level Linearity on the reference level range, Lower

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

## Function : 8. Tone burst response

Time Weighting	Tone burst duration, Tb (ms)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Fast	200	136.0	0.0	±0.5
	2	118.9	-0.1	+1.0 ; -1.5
	0.25	109.7	-0.3	+1.0 ; -3.0
Slow	200	129.5	-0.1	±0.5
	2	109.9	-0.1	+1.0 ; -3.0
	200	130.0	0.0	±0.5
LAE	2	110.0	0.0	+1.0 ; -1.5
	0.25	100.9	-0.1	+1.0 ; -3.0

## Function : 9. Peak C sound level

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

Page 5 of 6

F-CAL-005 Ed.1

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No.: CP20240323EA

## Calibration Report

## Function : 10. Overload indication

Measured value (dB)		Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Positive one-half cycle	Negative one-half cycle		
143.7	143.7	0.0	±1.5

## Function : 11. High-Level Stability

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

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

## Uncertainty of measurement

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

Remarks:

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

-- End of Report --

Page 6 of 6

F-CAL-005 Ed.1

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No.: CP20240290EA

Operation No.: CP2024070253

## Certificate of Calibration

Equipment: Sound Level Meter

Manufacturer: Larson Davis (Meter), PCB (Microphone), PCB (Preamplifier)

Model/Type: LxT1 (Meter), 377B02 (Microphone), PRMLxT1 (Preamplifier)

Serial No.: 0007306 (Meter), 345235 (Microphone), 077641 (Preamplifier)

ID No.: UAE.EFM.039/2566

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


Address: 81 Soi Udumsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak Phrakhanong, Bangkok 10260

Received Date: 25 July 2024

Calibrated Date: 5 - 6 August 2024

Issued Date: 7 August 2024

Calibrated by: Ms. Juntaporn Kunhakom

Approved by:   
( Mr. Sittichai Swaksuriyawong )  
Group Manager

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

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

Page 1 of 6

เอกสารไม่ควบคุม

F-CAL-004 Ed.1

Certificate No.: CP20240290EA

## Calibration Report

Equipment: Sound Level Meter

Manufacturer: Larson Davis (Meter), PCB (Microphone), PCB (Preamplifier)

Model/Type: LxT1 (Meter), 377B02 (Microphone), PRMLxT1 (Preamplifier)

Serial No.: 0007306 (Meter), 345235 (Microphone), 077641 (Preamplifier)

ID No.: UAE.EFM.039/2566

Ambient Temperature: ( 23 ± 2 ) °C

Relative Humidity: ( 50 ± 15 ) %

Pressure: (101.3 ± 1.5) kPa

## Method of Calibration :-

IEC 61672-3:2013.

## Condition of this result of calibration

1. Reference standards instrument :-

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
1) Standard microphone	4180	2787490	AA-1012-23	12 November 2024
2) Arbitrary Function Generator	AFG2021	C010063	CK20240048EA	23 June 2025
3) Programmable Attenuator	PA5	2755	EF-0040-23	1 October 2024
4) 6.5 Digit precision multimeter	8846A	9610014	CB20230200EA	15 November 2024
5) Pressure humidity and Temperature Transmitter	PTU301	L3950483	CL1-P240023	24 March 2025
			CD20240142EA	12 June 2025
6) Pressure humidity and Temperature Transmitter	PTU301	L3950484	CL1-P240030	11 April 2025
			CD20240143EA	12 June 2025
7) Performance Audio Analyzer	U89038	MY56510003	CB20240035EB	13 February 2025
			CK20230072EA	13 September 2024

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

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

- Reference standards instrument for Acoustic function
  - National Institute of Metrology (Thailand)
- Reference standards instrument for Electrical function
  - National Institute of Metrology (Thailand)
  - Electrical and Electronics Institute; NSC Accredited Calibration No.01119

## Result of Calibration:-

## Function : 1. Indication at the calibration check frequency

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

Page 2 of 6

F-CAL-005 Ed.1

เอกสารไม่ควบคุม



Certificate No.: CP20240290EA

## Calibration Report

Function : 2. Self-generated Noise

## 2.1 Microphone Installed

Measured value (dB)
28.8

## 2.2 Microphone replaced by the electrical input signal device

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

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

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

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

Function : 4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

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

เอกสารไม่ควบคุม

Page 3 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240290EA

## Calibration Report

Function : 5. Frequency and time weighting at 1 kHz

## 5.1 Frequency weighting at 1 kHz

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

## 5.2 Time weighting at 1 kHz

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

Function : 6. Long-Term Stability

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

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

Function : 7. Level Linearity on the reference level range

## 7.1 Level Linearity on the reference level range, Upper

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

เอกสารไม่ควบคุม

Page 4 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240290EA

## Calibration Report

## 7.2 Level Linearity on the reference level range, Lower

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

## Function : 8. Tone burst response

Time Weighting	Tone burst duration, Tb (ms)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Fast	200	136.0	0.0	±0.5
	2	118.8	-0.2	+1.0; -1.5
	0.25	109.7	-0.3	+1.0; -3.0
Slow	200	129.5	-0.1	±0.5
	2	109.8	-0.2	+1.0; -3.0
	200	130.0	0.0	±0.5
LAE	2	110.0	0.0	+1.0; -1.5
	0.25	100.9	-0.1	+1.0; -3.0

## Function : 9. Peak C sound level

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

เอกสารไม่ควบคุม

Page 5 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240290EA

## Calibration Report

Function : 10. Overload indication

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

Function : 11. High-Level Stability

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

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

## Uncertainty of measurement

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

Remarks:

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

-- End of Report --

เอกสารไม่ควบคุม

Page 6 of 6

F-CAL-005 Ed.1





## Certificate of Calibration

Certificate No. : 24P1251  
Page : 1 of 2

Equipment : U Tube Manometer  
Manufacturer: Dwyer  
Model : 1221-36-W/M  
Serial No.: -  
ID No.: UAE.EFM.077/2566

Condition As-Received: Used Item  
Received Date: 03 April 2024  
Calibration Date: 11 April 2024

Reference: 2404-0118WSC Submitted by: United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.  
Ambient Temperature: ( 23 ± 2 ) °C  
Relative Humidity: ( 50 ± 15 ) %  
Atmospheric Pressure: 1012 mbar

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

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

Procedure used: The calibration was conducted by direct comparison method against Pressure Measuring Instruments  
Standard according to calibration procedure CP-P04, using " DKD-R 6-1 ; Calibration of Pressure Gauges " as  
a guidelines.

### Condition of this result of calibration

1.Reference standards instruments :

Instrument	Model	Serial No.	Certificate No.	Due Date
1) Pressure Calibrator	PC106P	1189	MP-0176-23	12 Sep 2024

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

3.Scale and conversion factor is 1 kPa = 4.0146293 inH<sub>2</sub>O

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

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

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

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

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

-National Institute of Metrology (Thailand), NSC-ONSC Accredited No, Calibration 0144

Calibrated by : Suksan Khankaew  
Issue Date : 17 April 2024

Approved Signatory :

[ ] Phalinee Prabpalai  
[ ] Sura Suwannarsi  
[✓] Attapol Panurach

เอกสารไม่ควบคุม



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

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

Range : 0 inH<sub>2</sub>O to 36 inH<sub>2</sub>O  
Scale Interval : 0.1 inH<sub>2</sub>O ( The Second Estimate )

		UUC Indication		
Applied Pressure	High-port side	Low-port side	$\Delta P$	Error
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.00	1.00	-1.00	2.00	0.00
4.00	2.00	-2.00	4.00	0.00
6.00	3.00	-3.00	6.00	0.00
8.00	4.00	-4.00	8.00	0.00
10.00	5.00	-5.00	10.00	0.00
12.00	6.00	-6.00	12.00	0.00
14.00	7.05	-7.05	14.10	0.10
16.00	8.05	-8.05	16.10	0.10
18.00	9.05	-9.05	18.10	0.10
20.00	10.05	-10.05	20.10	0.10
22.00	11.05	-11.05	22.10	0.10
24.00	12.05	-12.05	24.10	0.10
26.00	13.05	-13.05	26.10	0.10
28.00	14.05	-14.05	28.10	0.10
30.00	15.05	-15.05	30.10	0.10
32.00	16.05	-16.10	32.15	0.15
34.00	17.05	-17.10	34.15	0.15
35.80	18.00	-18.00	36.00	0.20

The uncertainty of measurement was ± 0.11 inH<sub>2</sub>O

\* ΔP = High-port side - Low-port side

\* UUC = Unit Under Calibration

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

-000-

เอกสารไม่ควบคุม



Page 1/3

## Certificate of Calibration

Certificate No : 24-AFM-193

Request No : Req-2024-2119

### Customer

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

### Unit Under Calibration Details

Measurement Item : Air Flow Meter  
Manufacturer : BGI  
Model : Delta Cal DC1  
Serial Number : 160491  
ID : UAE.EFM.175/2561

Accuracy : 0.75% of Reading

Sensor Model : -

Sensor Serial Number : -

Instrument Status : Used

Location of Calibration : LAB 4 AIR VELOCITY METER

### Calibration Environment and Details

Temperature : 23 °C ± 3 °C  
Humidity : 55 %RH ± 20 %RH  
Barometric Pressure : 1013 hPa ± 10 hPa  
Received Date : 10 September 2024  
Calibration Date : 23 September 2024

Calibration Procedure : In-house method CP-AFM-01 by Comparison technique with Standard Primary Flow Calibrator

Reference Standard	Model	Serial Number	Traceable	Due Calibration
Air Flow Meter	Gilibrator 3 High flow	18501012012	Sensidyne	1 August 2025
Temperature meter	GT 11	08000057	Qreborn	1 March 2025
Pressure meter	CPG2400	41000KDU/651882	TPA	9 November 2024

### Traceability :

This Certificate is traceable to SI Unit through Sensidyne A2LA Accreditation No. 3943.01

### Note :

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

Calibration By : mc  
Mr. Noppadon Luangart  
Service Calibration Engineer

Approved By : ป.วิฑู  
Mr. Pacit Mathavorn  
Calibration Engineer Supervisor  
Issue Date : 23 September 2024

เอกสารไม่ควบคุม



Page 2/3

Certificate No : 24-AFM-193

Request No : Req-2024-2119

### Result of Calibration : Without Adjustment

Temperature	Pressure	STD	UUC	Error	Uncertainty	MPE	Result
(°C)	(kPa)	(l/min)	(l/min)	(l/min)	(l/min)	(l/min)	
25.40	100.00	14.50	14.54	0.04	0.20	0.109	N/A
25.30	99.90	15.00	15.03	0.03	0.21	0.113	N/A
25.20	99.80	15.80	15.81	0.01	0.22	0.119	N/A
25.10	99.80	16.67	16.68	0.01	0.23	0.125	N/A
25.00	99.70	18.30	18.27	-0.03	0.26	0.137	N/A

### Note

STD : Standard UUC : Unit Under Calibration

- UUC Reference Condition : 25 °C, 101.3 kPa, Air

- Flow Rate was corrected for non-standard operating condition by using equation :

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

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

\* Indicates non accredited

MPE = Maximum Permissible Error (Specified in Manufacturer's Specifications)

N/A = Not Available, Customer does not require a statement of conformity.

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 24-AFM-193  
Request No : Req-2024-2119

#### Decision Rule for Statements of Conformity

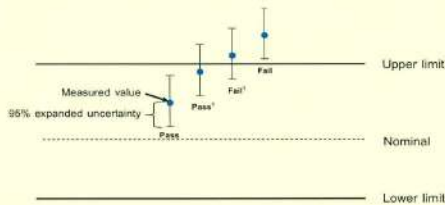
The standard decision rule employed for the statements of conformity to each calibration result will be applied using ILAC-G8:09:2019: Guidelines on the Reporting of Compliance with Specification as following Fig. and statements

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

Pass<sup>1</sup> = The measurement result was within the limit. However, a portion of the expanded uncertainty of measurement at 95% exceeds the limit.

Fail<sup>1</sup> = The measurement result was out of the limit. However, a portion of the expanded uncertainty of measurement at 95% is within the limit.

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



End of Certificate

เอกสารไม่ควบคุม

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

FM-708-AFM-01 Rev.04 Issue date 17/6/24

Certificate No : 24-TPM-441  
Request No : Req-2024-2119  
Page : 2/2

#### Calibration Note

UUC Adjustment : Not Adjust

#### Result of Calibration :

UUC Sensor	Standard Temperature (°C)	UUC Reading (°C)	Correction (°C)	Uncertainty (°C)
Ta	20.031	20.0	0.0	0.13
	25.034	25.0	0.0	0.13
	30.035	30.1	- 0.1	0.13
	35.029	35.1	- 0.1	0.13
	40.011	40.0	0.0	0.13
	45.008	45.0	0.0	0.13
TT	50.007	50.0	0.0	0.13
	20.031	19.9	+ 0.1	0.13
	25.034	24.9	+ 0.1	0.13
	30.035	30.0	0.0	0.13
	35.029	35.0	0.0	0.13
	40.011	40.0	0.0	0.13
TT	45.008	44.9	+ 0.1	0.13
	50.007	49.9	+ 0.1	0.13

End of Certificate

Calibrated By :   
Mr. Sittichok Jirapukdeesakul

เอกสารไม่ควบคุม

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

FM-708-TPM-01 Rev.01 Issue date 13/02/20

#### Certificate of Calibration

#### Customer

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

Certificate No : 24-TPM-441

Request No : Req-2024-2119

Page : 1/2

#### Unit Under Calibration Details

Calibration Parameter : Temperature  
Instrument Name : Air Flow meter  
Manufacturer : BGI  
Model : Delta Cal DC1  
Serial Number : 160491  
Resolution : 0.1 °C  
ID Number : UAE.EPM.175/2561  
Range Calibration : 20 °C to 50 °C  
Type of Sensor : RTD  
Sensor Diameter (mm) : 3  
Calibration Position (mm) : 45  
Instrument Status : Used

#### Calibration Environment and Details

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

#### Reference Standard :

Digital Thermometer with Sensor, Manufacturer: GINGO/GINGO, Model: GT11/ RTD100, SN: 08000057, ID: 02-TPM Which was calibrated on 1 March 2024, Calibration Certificate No.: QR24-0478

#### Traceability

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

#### Note

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

Approved By :

Mr. Noppadon Luangart

Technical Manager

Issue Date : 25 September 2024

เอกสารไม่ควบคุม

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

FM-708-TPM-01 Rev.01 Issue date 13/02/20



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



#### Certificate of Calibration

Certificate No. : 24P1369  
Page : 1 of 2

Equipment : Aneroid Barometer

Manufacturer : Bango

Model : -

Serial No. : -

ID No. : UAE.ANV.013/2547

Condition As-Received: Used Item

Received Date: 05 April 2024

Calibration Date: 22 April 2024

Reference: 2404-0243WSC

Ambient Temperature: ( 23 ± 2 ) °C

Relative Humidity: ( 50 ± 15 ) %

Atmospheric Pressure: 1007 mbar

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

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

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

Procedure used: The calibration was conducted by direct comparison method against Pressure Measuring Instruments Standard according to calibration procedure CP-P10, using " DKD-R 6-1 ; Calibration of Pressure Gauges " as a guidelines.

#### Condition of this result of calibration

1.Reference standards instruments :

Instrument	Model	Serial No.	Certificate No.	Due Date
1) Standard Barometer	DPI142	1422505046	MP-0094-23	03 May 2024

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

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

4.Scale and conversion factor is 1 kPa = 7,50062 mmHg

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

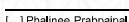
6.This instrument was used clean air as pressure media.

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

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

-National Institute of Metrology Thailand (NIMT)

Calibrated by : Suksan Khankaew  
Issue Date : 23 April 2024

Approved Signatory :   
[ ] Phalinee Prapaisal  
[ ] Sura Suwannasari  
[✓] Attapol Panurach

เอกสารไม่ควบคุม





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

Result of calibration:- Without adjustment

Range: 720 mmHg to 780 mmHg

Function:- Absolute Pressure Measurement

Scale Interval: 1 mmHg (The Fifth Estimate)

Increasing Pressure

Applied Pressure (mmHg)	718.40	725.71	740.61	751.07	761.97	773.05	786.91
UUC* Indication (mmHg)	720.0	730.0	740.0	750.0	760.0	770.0	780.0
Error (mmHg)	1.60	0.29	-0.61	-1.07	-1.97	-3.05	-6.91

Decreasing Pressure

Applied Pressure (mmHg)	786.91	772.99	761.71	750.69	740.13	729.35	718.44
UUC* Indication (mmHg)	780.0	770.0	760.0	750.0	740.0	730.0	720.0
Error (mmHg)	-6.91	-2.99	-1.71	-0.69	-0.13	0.65	1.56

The uncertainty of measurement was  $\pm 0.24$  mmHg

\* UUC = Unit Under Calibration

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

-000-

เอกสารไม่ควบคุม



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



## Certificate of Calibration

Certificate No.: 24H753  
Page: 1 of 2

Equipment: Dial Thermo-Hygrometer

Manufacturer: Bango

Model: -

Serial No.: -

ID No.: UAE,ANV,127/2550

Condition As-Received: Used Item

Received Date: 05 April 2024

Calibration Date: 10 April 2024

Reference: to 18 April 2024  
2404-0247WSC

Ambient Temperature: (  $25 \pm 3$  ) °C

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

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

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

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

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

### Condition of this result of calibration

1.Reference standards instruments:

Instrument	Model	Serial No.	Certificate No.	Due Date
1) Chilled Mirror Hygrometer	Dew Master	44730	21656	02 Aug 2024
2) Handheld Thermometer With Sensor	1521	A5A339	231238	16 Oct 2024

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

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

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

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

Calibrated by: Chakrit Waewwanjua  
Issue Date: 18 April 2024

Approved Signatory: [ ] Chakrit Waewwanjua  
[✓] Vipom Tantiyawutti  
[ ] Unnopphol Harachai

เอกสารไม่ควบคุม



Cert. No.: 24H753  
Page.: 2 of 2

Result of Calibration:-

Without Adjustment

Function: Humidity Measurement.

Reference Temperature (°C)	Standard Humidity (%R.H.)	UUC* Reading (%R.H.)	Error (%R.H.)	Uncertainty of Measurement (±%R.H.)
25.0	40.1	43	2.9	1.6
25.0	60.0	60	0.0	1.7
25.0	80.0	78	-2.0	1.8

Result of Calibration:-

Without Adjustment

Function: Temperature Measurement.

Standard Temperature (°C)	UUC* Reading (°C)	Error (°C)	Uncertainty of Measurement (±°C)
20.014	20.0	-0.014	0.72
25.033	25.0	-0.033	0.72
30.010	30.0	-0.010	0.72
35.027	34.5	-0.527	0.72
40.013	39.5	-0.513	0.72

UUC\*: Unit Under Calibration

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

-000-

เอกสารไม่ควบคุม



United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.

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

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

### MULTI-POINT GAS TEST REPORT

Test Date: Sep 17, 2024

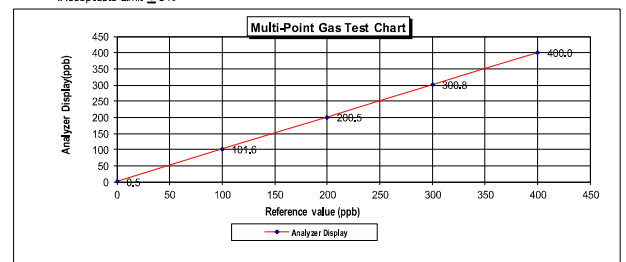
Equipment:	Gas Analyzer (NO <sub>2</sub> )	Model:	42i
Manufacturer:	Thermo Scientific	Serial Number:	CM08130002

### Standard Gas Concentration

Sulphur Dioxide (SO <sub>2</sub> )	42.89	PPM	Manufacturer:	Thermo Scientific
Nitric Oxide (NO)	46.77	PPM	Model:	146i
Methane (CH <sub>4</sub> )	-	PPM	Serial Number:	1180540071
Carbon Monoxide (CO)	965.9			
Cylinder No.:	EB0159156			
Expiration Date:	Nov 6, 2026			

### Multi-point gas test data

	Reference Value (ppb)	Analyzer Display (ppb)	Difference Error	Percent Error	[% Error]
Level 1	Zero	0.0	0.50	0.50	0.50
Level 2	20.00%	100.0	1.60	1.57	1.57
Level 3	40.00%	200.0	0.50	0.25	0.25
Level 4	60.00%	300.0	0.80	0.27	0.27
Level 5	80.00%	400.0	0.00	0.00	0.00
Remark:	Measuring Range	500.0 ppb	Average Difference (%)		0.52
	Acceptable Limit	± 5%			



Calculate by  
17/9/2567

Approve by  
17 Sep 2024

เอกสารไม่ควบคุม

### MULTI-POINT GAS TEST REPORT

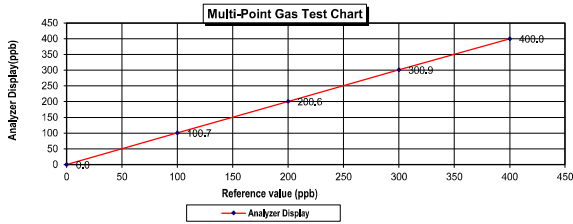
Test Date : Sep 20, 2024

Equipment : Gas Analyzer (NO<sub>2</sub>) Model : 42i  
Manufacturer : Thermo Scientific Serial Number : CM19050148

Standard Gas Concentration			Dilutor Detail	
Sulphur Dioxide (SO <sub>2</sub> )	42.89	PPM	Manufacturer :	Thermo Scientific
Nitric Oxide (NO)	46.77	PPM	Model :	146i
Methane (CH <sub>4</sub> )	-	PPM	Serial Number :	1180540071
Carbon Monoxide (CO)	965.9			
Cylinder No. :	EB0159156			
Expiration Date :	Nov 6, 2026			

#### Multi-point gas test data

Reference Value (ppb)			Analyzer Display (ppb)	Difference Error	Percent Error	[% Error ]
Level 1	Zero	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
Level 2	20.00%	100.0	100.7	0.70	0.70	0.70
Level 3	40.00%	200.0	200.6	0.60	0.30	0.30
Level 4	60.00%	300.0	300.9	0.90	0.30	0.30
Level 5	80.00%	400.0	400.0	0.00	0.00	0.00
Remark : Measuring Range		500.0 ppb	Average Difference (%)		0.26	



Calculate by  
S. S. S.  
20 / 9 / 2567

Approve by  
S. S. S.  
20 / Sep / 2024

### MULTI-POINT GAS TEST REPORT

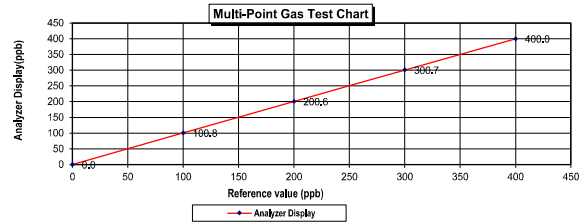
Test Date : Sep 17, 2024

Equipment : Gas Analyzer (NO<sub>2</sub>) Model : 42i  
Manufacturer : Thermo Scientific Serial Number : CM19050149

Standard Gas Concentration			Dilutor Detail	
Sulphur Dioxide (SO <sub>2</sub> )	42.89	PPM	Manufacturer :	Thermo Scientific
Nitric Oxide (NO)	46.77	PPM	Model :	146i
Methane (CH <sub>4</sub> )	-	PPM	Serial Number :	1180540071
Carbon Monoxide (CO)	965.9			
Cylinder No. :	EB0159156			
Expiration Date :	Nov 06, 2026			

#### Multi-point gas test data

Reference Value (ppb)			Analyzer Display (ppb)	Difference Error	Percent Error	[% Error ]
Level 1	Zero	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
Level 2	20.00%	100.0	100.8	0.80	0.79	0.79
Level 3	40.00%	200.0	200.6	0.60	0.30	0.30
Level 4	60.00%	300.0	300.7	0.70	0.23	0.23
Level 5	80.00%	400.0	400.0	0.00	0.00	0.00
Remark : Measuring Range		500.0 ppb	Average Difference (%)		0.27	



Calculate by  
S. S. S.  
17 / 9 / 2567

Approve by  
S. S. S.  
17 / Sep / 2024

### MULTI-POINT GAS TEST REPORT

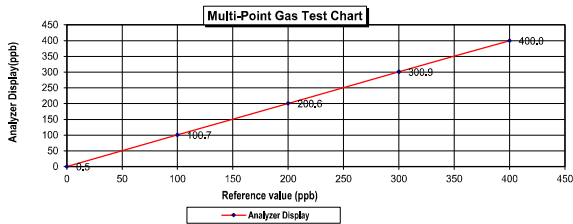
Test Date : Sep 26, 2024

Equipment : Gas Analyzer (NO<sub>2</sub>) Model : 42i  
Manufacturer : Thermo Scientific Serial Number : 1201778105

Standard Gas Concentration			Dilutor Detail	
Sulphur Dioxide (SO <sub>2</sub> )	42.89	PPM	Manufacturer :	Thermo Scientific
Nitric Oxide (NO)	46.77	PPM	Model :	146i
Methane (CH <sub>4</sub> )	-	PPM	Serial Number :	1180540071
Carbon Monoxide (CO)	965.9			
Cylinder No. :	EB0159156			
Expiration Date :	Nov 6, 2026			

#### Multi-point gas test data

Reference Value (ppb)			Analyzer Display (ppb)	Difference Error	Percent Error	[% Error ]
Level 1	Zero	0.0	0.5	0.50	0.50	0.50
Level 2	20.00%	100.0	100.7	0.70	0.70	0.70
Level 3	40.00%	200.0	200.6	0.60	0.30	0.30
Level 4	60.00%	300.0	300.9	0.90	0.30	0.30
Level 5	80.00%	400.0	400.0	0.00	0.00	0.00
Remark : Measuring Range		500.0 ppb		Average Difference (%)		0.36



Calculate by  
S. S. S.  
26 / 9 / 2567

Approve by  
S. S. S.  
26 / Sep / 2024

## CERTIFICATE OF ANALYSIS

### Grade of Product: EPA PROTOCOL STANDARD

Customer: AIR LIQUIDE (THAILAND)  
LTD -  
Part Number: E05N191E15A0014  
Reference Number: 160-402772205-1  
Cylinder Number: EB0162121  
Cylinder Volume: 144.0 CF  
Laboratory: 124 - Plumsteadville - PA  
Cylinder Pressure: 2016 PSIG  
PGVP Number: A12023  
Valve Outlet: 660  
Gas Code: CO, CO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, BALN  
Certification Date: Jul 06, 2023  
Expiration Date: Jul 06, 2031

Certification performed in accordance with "EPA Traceability Protocol for Assay and Certification of Gaseous Calibration Standards" (May 2012) document EPA 800/R-12/031, using the assay procedures listed. Analytical Methodology does not require correction for analytical interference. This cylinder has a total analytical uncertainty as stated below with a confidence level of 95%. There are no significant impurities which affect the use of this calibration mixture. All concentrations are on a molar/mole basis unless otherwise noted. The results were only in the form listed. The report shall not be reproduced except in full without approval of the laboratory. Do Not Use This Cylinder below 100 psig, i.e. 0.7 megapascals.

ANALYTICAL RESULTS					
Component	Requested Concentration	Actual Concentration	Protocol Method	Total Relative Uncertainty	Assay Dates
NOX	100.0 PPM	100.4 PPM	G1	$\pm 0.9\%$ NIST Traceable	06/27/2023, 07/06/2023
NITRIC OXIDE	100.0 PPM	100.2 PPM	G1	$\pm 0.9\%$ NIST Traceable	06/27/2023, 07/06/2023
SULFUR DIOXIDE	100.0 PPM	100.0 PPM	G1	$\pm 1.4\%$ NIST Traceable	06/27/2023, 07/06/2023
CARBON MONOXIDE	200.0 PPM	199.2 PPM	G1	$\pm 0.3\%$ NIST Traceable	06/26/2023
CARBON DIOXIDE	8.000 %	7.982 %	G1	$\pm 1.2\%$ NIST Traceable	06/27/2023
NITROGEN	Balance				
CALIBRATION STANDARDS					
Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty	Expiration Date
GMIS	104202308	CC754364	99.36 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	$\pm 0.4\%$	Jun 04, 2031
PRM	C2219101	AP61514048	100.15 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	$\pm 0.3\%$	Feb 28, 2025
GMIS	2023042525	CC754361	98.52 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	$\pm 0.4\%$	Apr 25, 2031
PRM	12409	D913660	15.01 PPM NITROGEN DIOXIDE/AIR	$\pm 1.5\%$	Feb 17, 2023
GMIS	153400202002	EB0130037	9.893 PPM NITROGEN DIOXIDE/NITROGEN	$\pm 1.8\%$	Sep 29, 2025
NTRM	160102-22	KAL030329	97.69 PPM SULFUR DIOXIDE/NITROGEN	$\pm 0.8\%$	Nov 01, 2027
CO	230601	CC745902	249.47 PPM CARBON MONOXIDE/NITROGEN	$\pm 0.3\%$	Dec 05, 2028
NTRM	130605-02	CC411730	13.359 % CARBON DIOXIDE/NITROGEN	$\pm 0.6\%$	May 14, 2025
The SRM, NTRM, PRM, or GMIS noted above is only in reference to the GMS used in the assay and not part of the analysis.					
ANALYTICAL EQUIPMENT					
Instrument/Make/Model	Analytical Principle		Last Multipoint Calibration		
Nicolet iS50 FTIR AUP2010245 CO <sub>2</sub>	FTIR		Jun 15, 2023		
SIEMENS ULTRAMATE6 N1-C8-180	NDIR		Jun 14, 2023		
Nicolet iS50 FTIR AUP2010245 NO	FTIR		Jun 29, 2023		
Nicolet iS50 FTIR AUP2010245 NO <sub>2</sub>	FTIR		Jun 15, 2023		
Nicolet iS50 FTIR AUP2010245 SO <sub>2</sub>	FTIR		Jun 08, 2023		

Approved for Release

MULTI-POINT GAS TEST REPORT

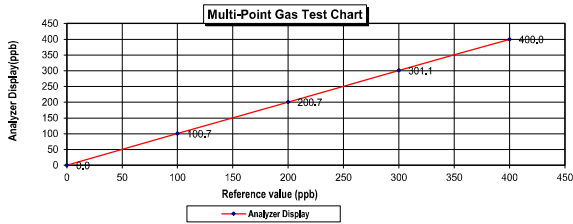
Test Date : Sep 6, 2024

Equipment : Gas Analyzer (SO<sub>2</sub>) Model : 43i  
Manufacturer : Thermo SCIENTIFIC Serial Number : CM22387061

Standard Gas Concentration			Dilutor Detail	
Sulphur Dioxide (SO <sub>2</sub> )	42.89	PPM	Manufacturer :	Thermo SCIENTIFIC
Nitric Oxide (NO)	46.77	PPM	Model :	146i
Methane (CH <sub>4</sub> )	-	PPM	Serial Number :	1180540071
Carbon Monoxide (CO)	965.9			
Cylinder No. :	EB0159156			
Expiration Date :	Nov 06, 2026			

Multi-point gas test data

Reference Value (ppb)			Analyzer Display (ppb)	Difference Error	Percent Error	[% Error ]
Level 1	Zero	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
Level 2	20.00%	100.0	100.7	0.70	0.70	0.70
Level 3	40.00%	200.0	200.7	0.70	0.35	0.35
Level 4	60.00%	300.0	301.1	1.10	0.37	0.37
Level 5	80.00%	400.0	400.0	0.00	0.00	0.00
Remark : Measuring Range			500.0 ppb	Average Difference (%)		0.28



Calculate by  
Gichai C.  
6 / 9 / 2567

Approve by  
Ratan K.  
6 / Sep / 2024

MULTI-POINT GAS TEST REPORT

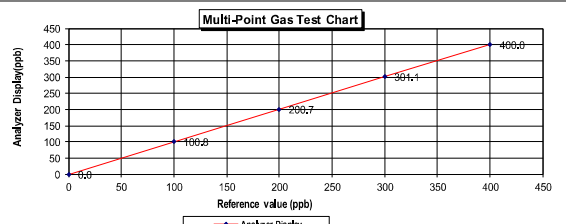
Test Date : June 19, 2024

Equipment : Gas Analyzer (SO<sub>2</sub>) Model : 43i  
Manufacturer : Thermo SCIENTIFIC Serial Number : CM22387063

Standard Gas Concentration			Dilutor Detail	
Sulphur Dioxide (SO <sub>2</sub> )	42.89	PPM	Manufacturer :	Thermo SCIENTIFIC
Nitric Oxide (NO)	46.77	PPM	Model :	146i
Methane (CH <sub>4</sub> )	-	PPM	Serial Number :	1180540071
Carbon Monoxide (CO)	965.9			
Cylinder No. :	EB0159156			
Expiration Date :	Nov 06, 2026			

Multi-point gas test data

Reference Value (ppb)			Analyzer Display (ppb)	Difference Error	Percent Error	[% Error]
Level 1	Zero	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
Level 2	20.00%	100.0	100.8	0.80	0.79	0.79
Level 3	40.00%	200.0	200.7	0.70	0.35	0.35
Level 4	60.00%	300.0	301.1	1.10	0.37	0.37
Level 5	80.00%	400.0	400.0	0.00	0.00	0.00
Remark : Measuring Range			500.0 ppb	Average Difference (%)		0.30



Calculate by  
Gichai C.  
19 / 06 / 2567

Approve by  
Ratan K.  
19 / June / 2024

MULTI-POINT GAS TEST REPORT

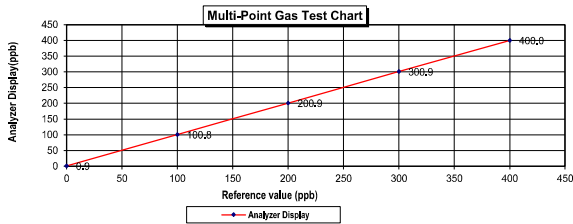
Test Date : May 15, 2024

Equipment : Gas Analyzer (SO<sub>2</sub>) Model : 43i  
Manufacturer : Thermo SCIENTIFIC Serial Number : CM22387067

Standard Gas Concentration			Dilutor Detail	
Sulphur Dioxide (SO <sub>2</sub> )	44.68	PPM	Manufacturer :	Thermo SCIENTIFIC
Nitric Oxide (NO)	45.94	PPM	Model :	146i
Methane (CH <sub>4</sub> )	-	PPM	Serial Number :	1180540071
Carbon Monoxide (CO)	984.8			
Cylinder No. :	EB0143262			
Expiration Date :	Jun 24, 2024			

Multi-point gas test data

Reference Value (ppb)			Analyzer Display (ppb)	Difference Error	Percent Error	[% Error ]
Level 1	Zero	0.0	0.9	0.90	0.90	0.90
Level 2	20.00%	100.0	100.8	0.80	0.79	0.79
Level 3	40.00%	200.0	200.9	0.90	0.45	0.45
Level 4	60.00%	300.0	300.9	0.90	0.30	0.30
Level 5	80.00%	400.0	400.0	0.00	0.00	0.00
Remark : Measuring Range		500.0 ppb	Average Difference (%)		0.49	



Calculate by  
Gichai C.  
15 / 05 / 2567

Approve by  
Ratan K.  
15 / May / 2024

MULTI-POINT GAS TEST REPORT

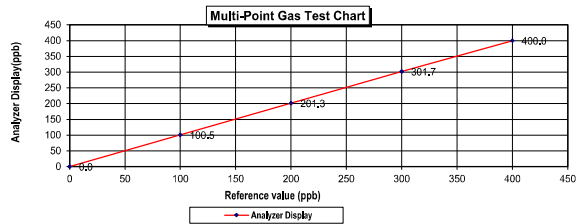
Test Date : June 19, 2024

Equipment : Gas Analyzer (SO<sub>2</sub>) Model : 43i  
Manufacturer : Thermo SCIENTIFIC Serial Number : 1201778116

Standard Gas Concentration			Dilutor Detail	
Sulphur Dioxide (SO <sub>2</sub> )	42.89	PPM	Manufacturer :	Thermo SCIENTIFIC
Nitric Oxide (NO)	46.77	PPM	Model :	146i
Methane (CH <sub>4</sub> )	-	PPM	Serial Number :	1180540071
Carbon Monoxide (CO)	965.9			
Cylinder No. :	EB0159156			
Expiration Date :	Nov 06, 2026			

Multi-point gas test data

Reference Value (ppb)			Analyzer Display (ppb)	Difference Error	Percent Error	[% Error]
Level 1	Zero	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
Level 2	20.00%	100.0	100.5	0.50	0.50	0.50
Level 3	40.00%	200.0	201.3	1.30	0.65	0.65
Level 4	60.00%	300.0	301.7	1.70	0.56	0.56
Level 5	80.00%	400.0	400.0	0.00	0.00	0.00
Remark : Measuring Range			500.0 ppb	Average Difference (%)		0.34



Calculate by  
Gichai C.  
19 / 06 / 2567

Approve by  
Ratan K.  
19 / June / 2024



CERTIFICATE OF ANALYSIS  
Grade of Product: EPA PROTOCOL STANDARD

Customer: AIR LIQUIDE (THAILAND)  
LTD--  
Part Number: E05N191E15A0014  
Cylinder Number: EB0162121  
Laboratory: 124 - Plumsteadville - PA  
PGVP Number: A12023  
Gas Code: CO, CO2, NO, NOX, SO2, BALN

Reference Number: 180-402772205-1  
Cylinder Volume: 144.0 CF  
Cylinder Pressure: 2016 PSIG  
Valve Outlet: 660  
Certification Date: Jul 06, 2023

Expiration Date: Jul 06, 2031

Certification performed in accordance with "EPA Traceability Protocol for Assay and Certification of Gasoline Calibration Standards (May 2012) document EPA 800/R-12/031, using the assay procedure listed. Analytical Methodology does not require correction for analytical interference. This cylinder has a total analytical uncertainty as stated below with a confidence level of 95%. There are no significant impurities which affect the use of this calibration mixture. All concentrations are on a mole/mole basis unless otherwise noted. The results relate only to the items listed. The report shall not be reproduced except in full without approval of the laboratory. Do Not Use This Cylinder below 100 psig, i.e. 0.7 megapascals.

ANALYTICAL RESULTS					
Component	Requested Concentration	Actual Concentration	Protocol Method	Total Relative Uncertainty	Assay Dates
NOX	100.0 PPM	100.4 PPM	G1	+/- 0.9% NIST Traceable	06/27/2023, 07/06/2023
NITRIC OXIDE	100.0 PPM	100.2 PPM	G1	+/- 0.9% NIST Traceable	06/27/2023, 07/06/2023
SULFUR DIOXIDE	100.0 PPM	100.0 PPM	G1	+/- 1.4% NIST Traceable	06/27/2023, 07/06/2023
CARBON MONOXIDE	200.0 PPM	199.2 PPM	G1	+/- 0.3% NIST Traceable	06/26/2023
CARBON DIOXIDE	8.000 %	7.982 %	G1	+/- 1.2% NIST Traceable	06/27/2023
NITROGEN	Balance				

CALIBRATION STANDARDS					
Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty	Expiration Date
GMIS	104202308	CC754364	88.36 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	+/- 0.4%	Jun 04, 2023
PRM	C2219101	AP61514048	106.15 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	+/- 0.3%	Feb 28, 2025
GMIS	2023042525	CC754381	98.52 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	+/- 0.4%	Apr 25, 2031
PRM	12409	D913660	15.01 PPM NITROGEN DIOXIDE/AIR	+/- 1.5%	Feb 17, 2023
GMIS	153400202002	EB0130037	9.693 PPM NITROGEN DIOXIDE/NITROGEN	+/- 1.6%	Sep 29, 2025
PRM	160102-22	KAL003820	97.69 PPM SULFUR DIOXIDE/NITROGEN	+/- 0.8%	Nov 01, 2027
CO	230601	CC745902	249.47 PPM CARBON MONOXIDE/NITROGEN	+/- 0.3%	Dec 09, 2028
NTRM	130806-02	CC411730	13.359 % CARBON DIOXIDE/NITROGEN	+/- 0.6%	May 14, 2025

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

ANALYTICAL EQUIPMENT			
Instrument/Make/Model	Analytical Principle	Last Multipoint Calibration	
Nicolet iS50 FTIR AUP2010245 CO2	FTIR	Jun 15, 2023	
SIEMENS ULTRAMAT6E N1-C8-180	NDIR	Jun 14, 2023	
Nicolet iS50 FTIR AUP2010245 NO	FTIR	Jun 29, 2023	
Nicolet iS50 FTIR AUP2010245 NO2	FTIR	Jun 15, 2023	
Nicolet iS50 FTIR AUP2010245 SO2	FTIR	Jun 08, 2023	

Approved for Release

Page 1 of 1

เอกสารไม่ควบคุม



## THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

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

## Calibration Certificate

Issued by : Calibration & Test Section : Meteorological Instruments Bureau

Date of Issue : 11 April, 2024

Certification No. 166/24

Page : 1 of 2

Object : Weather Station

Manufacturer : Met One Instruments

Mode No. : Data Logger 580 Wind Sensor 034B

Mfg Code : Data Logger X23723 Wind Sensor Y11374

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

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

Calibration Condition : Temperature 25.1 °C Barometric Pressure 1013.1 hPa

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

: HOOK GAGE NO 1425 : Wind Aloft Plotting Board

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

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

Serial Number 110730029 (sensor 120629586)

JAPAN QUALITY ASSURANCE ORGANIZATION

Calibrated by : Watchapol Subwat

Mr. Watchapol Subwat

Mechanical Engineer

Signed : Mr. Pisood Promsri

Mr. Pisood Promsri

(Authorized Signatory)

for the Chief

Sub-Standard Instrument

THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

INNOVATIVE INSTRUMENT CALIBRATION LAB  
INNOVATIVE INSTRUMENT CO., LTD. HEAD OFFICE  
7/101 MOO 13, SOHUNTHI AGRICULTURE, BANGKOK, THAILAND  
AMPHOE BANG PHU KHAM, FRAKANG PROVINCE, 60740 THAILAND  
TEL : 0609-2110-5800-1 FAX : 0609-2110-7140



Page 2 of 3

## Certificate of Calibration

Customer

Name : UNITED ANALYST AND ENGINEERING

Certificate No. : 24-ACT-091

CONSULTANT CO., LTD.

Request No. : Req-2024-1380

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

Prakanong, Bangkok 10260

Unit Under Calibration Details

Measurement item : Acoustic Calibrator

Class : 1

Manufacturer : SVANTEK

Range : 94 - 114 dB / 1000 Hz

Model : SV 36

Instrument Status : Used

Serial Number : 107224

ID : UAE-EFM.171/2564

Calibration Environment and Details

Temperature : ( 23 ± 2 °C )

Humidity : ( 50 ± 20 %RH )

Barometric Pressure : ( 1013 ± 10.0 hPa )

Received Date : 24 June 2024

Calibration Date : 26 June 2024

Location of Calibration : LAB 1 Acoustic

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

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

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

Note

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

Calibrated By : Mr. Noppadon Luangart

Service Calibration Engineer

Approved By : Mr. Pait Mathavorn

Calibration Engineer Supervisor

Issue Date : 26 June 2024

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

IMA-T08-ACT-02 Rev.03 Issue date 5/4/24



## THAI METEOROLOGICAL DEPARTMENT

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

## The Result of Calibration

Certification No. 166/24

11 April, 2024

Page : 2 of 2

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

Wind Aloft Plotting Board.

US DEPARTMENT OF COMMERCE WEATHER BUREAU

WIND DIRECTION	TESTED WIND DIRECTION
0	0
90	90
180	181
270	

Calibrated by : Watchapol Subwat

Mr. Watchapol Subwat

Mechanical Engineer

Calibration & Test Section

Meteorological Instruments Bureau

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No. : 24-ACT-091

Request No. : Req-2024-1380

Calibration Results : Without Adjustment

Calibration Range (dB)	Without Adjustment (dB)		Adjustment (dB)		Uncertainty ( ± dB)	Acceptance limit Class 1 ( ± dB)	Result
	Measured	Deviated value	Measured	Deviated value			
94 dB / 1000 Hz	94.02	0.02	-	-	0.14	0.25	Pass
114 dB / 1000 Hz	114.05	0.05	-	-	0.13	0.25	Pass

Frequency of Sound pressure level

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

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

Calibration Range (Hz)	Without Adjustment		Adjustment		Uncertainty ( ± %)	Acceptance limit Class 1 ( ± %)	Result
	Measured (%)	Measured (%)	Measured (%)	Measured (%)			
94 dB / 1000 Hz	0.24		-	-	0.40	2.5	Pass
114 dB / 1000 Hz	0.44		-	-	0.40	2.5	Pass

Note :

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

~ Acceptance limit was IEC60942:2017 Class 1

~ The calibration results exclude the calibrator pressure correction

~ The calibration results exclude the microphone volume correction

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

เอกสารไม่ควบคุม

FSM-708-ACT-02 Rev.03 Issue date 5/6/24

Certificate No. : 24-ACT-091

Request No. : Req-2024-1380

Decision Rule for Statements of Conformity

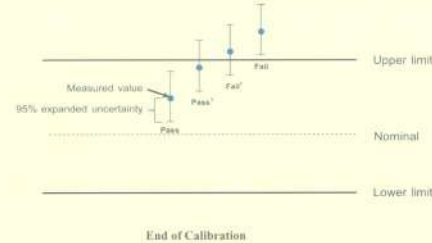
The standard decision rule employed for the statements of conformity to each calibration result will be applied using ILAC-G8:09/2019: Guidelines on the Reporting of Compliance with Specification as following Fig. and statements

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

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

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

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



End of Calibration

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

เอกสารไม่ควบคุม

FSM-708-ACT-02 Rev.03 Issue date 5/6/24



ELECTRICAL AND ELECTRONICS INSTITUTE  
FOUNDATION FOR INDUSTRIAL DEVELOPMENT  
975 Moo 4, Bangpoo Industrial Estate, Soi 8, Sukhumvit Road km 37,  
Phraek Sa, Mueang Samut Prakan, Samut Prakan 10280  
Tel: +66 2709 4860 Fax: +66 2324 0917



Certificate No.: CP20240286EA  
Operation No.: CP2024070249

Certificate of Calibration

Equipment: Sound Level Meter

Manufacturer: Larson Davis (Meter), PCB (Microphone), PCB (Preamplifier)

Model/Type: LxT1 (Meter), 377B02 (Microphone), PRMLxT1 (Preamplifier)

Serial No.: 0007301 (Meter), 344263 (Microphone), 077636 (Preamplifier)

ID No.: UAE.EFM.034/2566

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


Address: 81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak Phrakhanong, Bangkok 10260

Received Date: 25 July 2024

Calibrated Date: 2 - 5 August 2024

Issued Date: 7 August 2024

Calibrated by: Ms. Juntaporn Kunhakom

Approved by:   
( Mr. Sittichai Swaksuriyawong )  
Group Manager

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

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

เอกสารไม่ควบคุม



ELECTRICAL AND ELECTRONICS INSTITUTE  
FOUNDATION FOR INDUSTRIAL DEVELOPMENT

Certificate No.: CP20240286EA

Calibration Report

Equipment: Sound Level Meter  
Manufacturer: Larson Davis (Meter), PCB (Microphone), PCB (Preamplifier)  
Model/Type: LxT1 (Meter), 377B02 (Microphone), PRMLxT1 (Preamplifier)  
Serial No.: 0007301 (Meter), 344263 (Microphone), 077636 (Preamplifier)  
ID No.: UAE.EFM.034/2566  
Ambient Temperature: ( 23 ± 2 ) °C  
Relative Humidity: ( 50 ± 15 ) %  
Pressure: (101.3 ± 1.5) kPa

Method of Calibration :-

IEC 61672-3:2013.

Condition of this result of calibration

1. Reference standards instrument :-

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
1) Standard microphone	4180	2787490	AA-1012-23	12 November 2024
2) Arbitrary Function Generator	AFG2021	C010063	CK20240048EA	23 June 2025
3) Programmable Attenuator	PA5	2755	EF-0040-23	1 October 2024
4) 6.5 Digit precision multimeter	8846A	9610014	CB20230200EA	15 November 2024
5) Pressure humidity and Temperature Transmitter	PTU301	L3950483	CL1-P240023 CD20240142EA	24 March 2025 12 June 2025
6) Pressure humidity and Temperature Transmitter	PTU301	L3950484	CL1-P240030 CD20240143EA	11 April 2025 12 June 2025
7) Performance Audio Analyzer	U8903B	MY56510003	CB20240035EB CK20230072EA	13 February 2025 13 September 2024

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

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

Reference standards instrument for Acoustic function

- National Institute of Metrology (Thailand)

Reference standards instrument for Electrical function

- National Institute of Metrology (Thailand)

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

Result of Calibration:-

Function : 1. Indication at the calibration check frequency

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

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No.: CP20240286EA

## Calibration Report

Function : 2. Self-generated Noise

## 2.1 Microphone Installed

Measured value (dB)
28.3

## 2.2 Microphone replaced by the electrical input signal device

Frequency Weighting	Measured value (dB)
A-weighting	28.1
C-weighting	29.5
Z-weighting	33.5

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

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

Frequency (Hz)	Deviation from various Frequency Weighting Response Curve			
	C-Weighting (dB)	A-Weighting (dB)	Z-Weighting (dB)	Acceptance limits (dB)
125	0.3	0.2	0.2	±1.0
1000	0.0	0.0	0.0	±0.7
8000	-1.4	-1.3	-1.2	+1.5; -2.5

## Function : 4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

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

เอกสารไม่ควบคุม

Page 3 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240286EA

## Calibration Report

Function : 5. Frequency and time weighting at 1 kHz

## 5.1 Frequency weighting at 1 kHz

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

## 5.2 Time weighting at 1 kHz

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

## Function : 6. Long-Term Stability

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

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

## Function : 7. Level Linearity on the reference level range

## 7.1 Level Linearity on the reference level range, Upper

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

เอกสารไม่ควบคุม

Page 4 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240286EA

## Calibration Report

## 7.2 Level Linearity on the reference level range, Lower

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

## Function : 8. Tone burst response

Time Weighting	Tone burst duration, Tb (ms)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Fast	200	135.9	-0.1	±0.5
	2	118.8	-0.2	+1.0; -1.5
	0.25	109.6	-0.4	+1.0; -3.0
Slow	200	129.5	-0.1	±0.5
	2	109.8	-0.2	+1.0; -3.0
	200	130.0	0.0	±0.5
LAE	2	109.9	-0.1	+1.0; -1.5
	0.25	100.8	-0.2	+1.0; -3.0

## Function : 9. Peak C sound level

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

เอกสารไม่ควบคุม

Page 5 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240286EA

## Calibration Report

## Function : 10. Overload indication

Measured value (dB)		Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Positive one-half cycle	Negative one-half cycle		
141.8	141.8	0.0	±1.5

## Function : 11. High-Level Stability

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

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

## Uncertainty of measurement

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

Remarks:

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

-- End of Report --

เอกสารไม่ควบคุม

Page 6 of 6

F-CAL-005 Ed.1



## ภาคผนวก ช

หนังสืออนุญาตขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน

ที่ อก ๐๓๑๐(๑)/ ๑๐๘๘



กรมโรงงานอุตสาหกรรม  
ถนนพระรามที่ ๖ แขวงทุ่งพญาไท  
เขตราชเทวี กรุงเทพฯ ๑๐๕๐๐

๐๗ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๘

เรื่อง ต่ออายุหนังสือรับขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน

เรียน กรรมการผู้จัดการ บริษัท ยูโนเด็ค แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด

อ้างถึง คำขอขึ้นทะเบียน/ต่ออายุ/เปลี่ยนแปลงบุคลากร และชนิดสารมลพิษของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน  
ลงวันที่ ๓ ธันวาคม ๒๕๖๗

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. รายชื่อผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน จำนวน ๔๐ ราย

๒. รายชื่อเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน จำนวน ๑๔๑ ราย

๓. ขอบข่ายสารมลพิษที่ได้รับขึ้นทะเบียนจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม

ตามคำขอที่อ้างถึง บริษัท ยูโนเด็ค แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด ขอต่ออายุหนังสือรับขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน เลขทะเบียน ๖-๑๔๕ สถานที่ตั้งเลขที่ ๓ ซอยอุดมสุข ๔๑ ถนนสุขุมวิท แขวงบางจาก เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร ต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรม นั้น

กรมโรงงานอุตสาหกรรมพิจารณาแล้ว ให้บริษัท ยูโนเด็ค แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด ต่ออายุหนังสือรับขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน โดยมีองค์ประกอบดังนี้

ก. ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน จำนวน ๔๐ ราย ตามสิ่งที่ส่งมาด้วย ๑

ข. เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน จำนวน ๑๔๑ ราย ตามสิ่งที่ส่งมาด้วย ๒

ค. ขอบข่ายสารมลพิษที่ได้รับขึ้นทะเบียนให้วิเคราะห์ในน้ำ/น้ำเสีย น้ำใต้ดิน อากาศเสีย

สิ่งปลูกสร้างหรือวัสดุที่ไม่ใช่แล้ว และดิน ตามสิ่งที่ส่งมาด้วย ๓

หนังสือฉบับนี้จะหมดอายุในวันที่ ๒ กุมภาพันธ์ ๒๕๗๒ หากประสงค์จะต่ออายุหนังสือรับขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน ให้ยื่นคำขอต่ออายุพร้อมเอกสารประกอบคำขอต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรมภายใน ๖๐ วัน ก่อนวันสิ้นอายุของหนังสือรับขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายธีรทัศน์ อิศรางกูร ณ อยุธยา)  
รองอธิบดี ปฏิบัติราชการแทน  
อธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม

กองวิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงาน

กลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษและทะเบียนห้องปฏิบัติการ

โทร. ๐ ๒๔๓๐ ๖๓๑๒ ต่อ ๒๑๐๓-๕

โทรสาร ๐ ๒๔๓๐ ๖๓๑๒ ต่อ ๒๑๔๙

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ saraban@diw.mail.go.th



“อุตสาหกรรมก้าวไกล ประเทศไทยก้าวหน้า ร่วมกันพัฒนา อุตสาหกรรมสีเขียว”



เอกสารแนบท้ายหนังสือต่ออายุรับขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน

บริษัท ยูโนเด็ค แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด เลขทะเบียน ๖-๑๔๕

ที่ อก ๐๓๑๐(๑)/ ๑๐๘๘

ลงวันที่ ๐๗ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๘

ก. ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน จำนวน ๔๐ ราย

๑) นางสาวอุษวรรณ ภัทรธีรกุล

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๐๑

๒) นายณรงค์ ฉิมพาลี

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๐๒

๓) นางสาวนันทิดา บุญไสย

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๐๓

๔) นางปิยะพัชร สุทมนัสวงษ์

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๐๔

๕) นางสาวเบญจวรรณ วิริยทัย

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๐๖

๖) นายพนรัตน์ วงศ์อนุรักษชัย

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๐๗

๗) นางสาวฉวีวรรณ บุญลา

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๐๘

๘) นายสุวิทย์ จอดนอก

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๐๙

๙) นางสาวโชติภา สมบรรณ

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๑๐

๑๐) นางสาวบุษกร เลิศภาณุมาศ

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๑๑

๑๑) นางสาววิไลลักษณ์ ศรีสุข

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๑๒

๑๒) นายศิลา บรรจงใจรักษ์

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๑๔

๑๓) นายปฏิกรณ์ คณะนา

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๑๕

๑๔) นายธีรวัฒน์ ชมมิ่ง

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๑๖

๑๕) นางสาวศิริพร ศรีประดิษฐ์

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๑๗

๑๖) นางสาวสาวิตรี ธีรวิง

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๑๘

๑๗) นางสาวนพวรรณ อูราภิรักษ์

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๑๙

๑๘) นายภูษงค์ พานิชย์เลิศอำไพ

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๒๐

๑๙) นายณัฐวัฒน์ แดงสวัสดิ์

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๒๑

๒๐) นายเอกรัตน์ ปละคามินทร์

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๒๒

๒๑) นางสาวนิศากรรัตน์ ศรีสกุลสิทธิโชค

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๒๓

๒๒) นางสาวเจตจิรินทร์ ทำสะอาด

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๒๔

๒๓) นางสาวสุวรรณ คงทอง

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๒๕

๒๔) นางสาววรรกร พัดสองชั้น

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๒๖

๒๕) นายวิรัช ไม้แก้ว

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๒๗

๒๖) นายวัชรพงษ์ เทพดนตรี

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๒๘

๒๗) นายอนุศาสน์ สวยดี

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๒๙

๒๘) นายกรวิทย์ เจียศิริสกุล

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๓๐

๒๙) นายสุธีระ อรุณจันทร์

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๓๑

๓๐) นางสาวทัศนีย์ อ่อนคำ

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๓๒

๓๑) นางพริ้มพรรณ กอนสิน

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๓๓

๓๒) นายศุภณัฐ คุณธนาภรณ์

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๓๔

๓๓) นางสาวศิริภาพร เหมือนเร

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๓๕

๓๔) นางศิวานัส ชำนิล

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๓๖

๓๕) นางสาวพรนิภา ธีระจินดาชล

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๓๗

๓๖) นายนาเคนทร์...

- ๓๖) นายนาเคนทร์ พันธุ์ชาติกุล  
๓๗) นายกานต์พงศ์ บุญพวง  
๓๘) นางสุธรรมา แก้วชื่อนอก  
๓๙) นางสาวสริน ไชยเชษฐ์พิพัฒกุล  
๔๐) นางมานิดา แยมโย

- ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๔๐  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๔๑  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๔๒  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๔๓  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-ค-๐๐๔๔

๗๗

เอกสารแนบท้ายหนังสือต่ออายุรับขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน  
บริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด เลขทะเบียน ๖-๑๔๕  
ที่ อก ๐๓๑๐(๑) / ๑๐๘๙ ลงวันที่ ๐๗ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๔

ข. เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน จำนวน ๑๔๑ ราย

- ๑) นายสุสันต์ พันสิงห์  
๒) นายพีรณัฐ เจริญผล  
๓) นางสาววิไลลักษณ์ เกโรสง  
๔) นายสมชาติ อุทุมรัตน์  
๕) นางสาวปรมาภรณ์ ทองแก้ว  
๖) นางสาวกัลยา สมพงษ์  
๗) นางสาววรรณิ์ สายบุญเรือน  
๘) นายกฤษณพงษ์ นามทิพย์  
๙) นางสาวอาภรณ์ อ่อนคง  
๑๐) นายกิตติศักดิ์ ทรงจำรัส  
๑๑) นางสาวอักษรินทร์ บุญคง  
๑๒) นางสาวพรพิมล แวนทอง  
๑๓) นายอภิวิชญ์ ท่วงที  
๑๔) นายมานิตย์ ปานโชติ  
๑๕) นายทศพร ธนะพิรุฬห์  
๑๖) นางสาวกัลยาณี โยธา  
๑๗) นางสาวเกวลี สุขศรี  
๑๘) นางสาวชมธัญญา อภิพัทธ์ปภา  
๑๙) นายศิริพัชร จงผดุงเกียรติ  
๒๐) นางสาวสุภาวดี อินยาศรี  
๒๑) นายพงศ์เทพ เหล่าขจร  
๒๒) นายขวัญชัย พันทุกซ์  
๒๓) นางสาวพัชจิรา คดีพิศาล  
๒๔) นางสาวเมวิกา เสือคำจันทร์  
๒๕) นายพีระพัฒน์ บัญญัติศิลป์  
๒๖) นายชัชวาลย์ เลื่อนทอง  
๒๗) นายนภสินธุ์ ธนธรรมรัตน์  
๒๘) นายกันนิกกร ระโส  
๒๙) นายปริญญา กลมเกลียว  
๓๐) นายธีรวัจน์ มาตรโพธิ์ศรี  
๓๑) นายบุญญฤทธิ์ ก้อนสิน  
๓๒) นายพรธัชวุฒิ โถวสกุล  
๓๓) นายอชิตะ แสงจันทร์  
๓๔) ว่าที่ร้อยตรีณัฐพงศ์ เมืองชัย  
๓๕) นายธนัท เลิศประเสริฐ

- ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๐๑  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๐๓  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๐๔  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๐๕  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๐๖  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๐๗  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๑๐  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๑๑  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๑๒  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๑๓  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๑๔  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๑๕  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๑๗  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๑๘  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๑๙  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๒๐  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๒๑  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๒๒  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๒๓  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๒๔  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๒๕  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๒๖  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๒๗  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๒๘  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๓๒  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๓๔  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๓๖  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๓๗  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๓๙  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๔๐  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๔๒  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๔๓  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๔๔  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๔๕  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๐๔๖

๗๗



๓๖) นางสาวนิภาพร จันทเขตต์  
๓๗) นายธณภพ ภูตระกูลพัฒนา  
๓๘) นายสมพงศ์ สกลไทย  
๓๙) นายสุริยัน นิธิเชิดชูวงศ์  
๔๐) นายอัษฎาวุธ ยนศิริ  
๔๑) นายเอกวุฒิ เสนอใจ  
๔๒) นายสุขสันต์ บุญเลี้ยง  
๔๓) นายธเนศ หวานเสนาะ  
๔๔) นายอภิสิทธิ์ ศรีคงแก้ว  
๔๕) ว่าที่ร้อยตรีอุทัย แก้วรากมูข  
๔๖) นางสาววนรินทร์ สานนท์  
๔๗) นายศุภกร รินวงศ์  
๔๘) นางสาวจินตสุภา เปลี่ยนศรี  
๔๙) นางสาวเนตรนภา กมลบุรณ์  
๕๐) นางสาวอารียา ทราภรณ์  
๕๑) นายจิรวุฒิ สุขเกษม  
๕๒) นายกิตติพงษ์ สอนชัยภูมิ  
๕๓) นายจุมพล สวนเพชร  
๕๔) นางสาวพัชรภรณ์ แสงฟ้า  
๕๕) นายรัตนชัย เหล่ามา  
๕๖) นายอิทธิพงษ์ ศรีวิเศษ  
๕๗) นางสาวกรรณิการ์ ลำลิทา  
๕๘) นางสาวณัฐชา พรหมศิริ  
๕๙) นายนภสิทธิ์ ศรีพิมพ์  
๖๐) นางสาวลลิกษา จันทรสข  
๖๑) นายศักดิ์ศรินทร์ นุ่มนัม  
๖๒) นายวรพงษ์ นนทจันทร์  
๖๓) นางสาวชนาภา มาคะมาตร  
๖๔) นายณัฐชัย พรหมอารักษ์  
๖๕) นายชนินทร์ พานแก้ว  
๖๖) นายปรัชชาพล โสภา  
๖๗) นายวัชรินทร์ แสงงาม  
๖๘) นายอาทิตย์ อุดมผล  
๖๙) นายอิทธิเดช ใบบุญ  
๗๐) นายคณิติน พงษ์อัครานพร  
๗๑) นายเสกสรรค์ เอ็มกลิ่นบัว  
๗๒) นางสาวนาตาชา แหวนในเมือง  
๗๓) นางสาวพิมพ์วรรณ สิมมา

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๔๗  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๔๘  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๕๑  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๕๒  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๕๓  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๕๔  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๕๕  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๕๖  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๕๘  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๖๐  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๖๑  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๖๒  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๖๕  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๖๖  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๖๗  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๖๘  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๖๙  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๗๐  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๗๑  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๗๒  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๗๓  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๗๔  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๗๕  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๘๕  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๘๖  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๘๙  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๙๐  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๙๑  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๙๖  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๙๗  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๙๘  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๐๙๙  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๐๑  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๐๓  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๐๔  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๐๖  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๐๙  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๑๐

๗๔)

๗๔) นายนันทวัฒน์...

๗๔) นายนันทวัฒน์ วงศ์คำ  
๗๕) นายประพันธ์ยุทธ ผ่องนาง  
๗๖) นางสาวศมิษฐา ลำซัด  
๗๗) นางสาวนภาพร ชื่นนุกชุม  
๗๘) นางสาวเบญญา มอมงคุณ  
๗๙) นายอมรพล อมรลักษณ์  
๘๐) นางสาวศรีเพชร ทองขาว  
๘๑) นางสาวนิชากร ศุภชาติไกรสร  
๘๒) นางสาววิมลวรรณ คำตัน  
๘๓) นายคุณานนท์ ฤทธาคณานนท์  
๘๔) นายชาญณรงค์ อ่ำลอย  
๘๕) นางสาวจิตราพร ศรีวรรณ  
๘๖) นายสุจิตต์ โพธิ์เงิน  
๘๗) นายเจษฎา ช่วยศรี  
๘๘) นายรัชต์ เหมะรุธิ์  
๘๙) นายสุรโชค หล้าโท  
๙๐) นายชัย บัวสด  
๙๑) นางสาวอรุณา ประสานศรี  
๙๒) นายนพดล เนียมนิยม  
๙๓) นายศุภกร สวนศรี  
๙๔) นายคณพล คิลานนท์  
๙๕) นายโชคชัย พุ่มไสว  
๙๖) นายธีรวัฒน์ ธรรมสุวรรณ  
๙๗) นายนันทพงศ์ ชะขุนทด  
๙๘) นางสาวณัฐกฤตา พลนิกรกิจ  
๙๙) นางสาวชนิพร ทองบุรณ์  
๑๐๐) นางสาวพรชิตา ขจรเนติยุทธ  
๑๐๑) นางสาวเพ็ญพิชชา รอดทอง  
๑๐๒) นางสาวณัฏฐา แสงสว่าง  
๑๐๓) นายกิริติ สีอาจ  
๑๐๔) นายธนพร คงศรี  
๑๐๕) นางสาวสุภัทสรดา เตียนเงิน  
๑๐๖) นางสาวพรรณทิพา อะโนนาม  
๑๐๗) นายอนันต์ มุดอ  
๑๐๘) นางสาวพรพิมล ประชาพันธุ์  
๑๐๙) นายธีรภัทร บุญญาธิ  
๑๑๐) นางสาวณัฐภา แก้วภาพ  
๑๑๑) นายสิทธิพล พร้อมพ้อขึ้นบุญ  
๑๑๒) นางสาวนันททิชา กลิ่นหนู

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๑๑  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๑๒  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๑๓  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๑๔  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๑๕  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๑๖  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๑๗  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๑๘  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๑๙  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๒๓  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๒๔  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๒๕  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๒๖  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๒๗  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๒๘  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๓๐  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๓๑  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๓๒  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๓๓  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๓๔  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๓๕  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๓๖  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๓๘  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๓๙  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๔๐  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๔๑  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๔๒  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๔๕  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๔๖  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๔๗  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๔๘  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๔๙  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๕๐  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๕๑  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๕๒  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๕๓  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๕๔  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๕๖  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-๖-๐๑๕๘

๑๑๑)

๑๑๑) นางสาวปิตยา...

๑๑๓) นางสาวปิตยา ชูเชิดเชื้อ  
๑๑๔) นางสาวลัดดาวัลย์ โพธิ์พันธ์  
๑๑๕) นายอาทิตย์ ดาภา  
๑๑๖) นางสาวบุญยาพร บุญถนอมศรี  
๑๑๗) นางสาวพัชราวรรณ จันธิบุตร  
๑๑๘) นางสาวนฤกร ไถ่บ้านกาย  
๑๑๙) นางสาวปวีณา แดนชนบ  
๑๒๐) นางสาวนันธิดา พรหมกยถ้ำ  
๑๒๑) นางสาวกมลชนก ปูนคำ  
๑๒๒) นางสาวปาริฉัตร ทองใบ  
๑๒๓) นายชัยวัฒน์ จันละคร  
๑๒๔) นางสาวกัลยา สิงห์แก้ว  
๑๒๕) นางสาวอารีนา มะดีเยาะ  
๑๒๖) นายธำมรงค์ อนุรา  
๑๒๗) นางสาวขนิษฐา กิมาคม  
๑๒๘) นายธนบดีนทร์ ยาเหลี่ยม  
๑๒๙) นายวีระพงษ์ แสงทำนง  
๑๓๐) นางสาวปิยะนัฐชา สำเภาพงษ์  
๑๓๑) นางสาวนภัสร ศรีสถาน  
๑๓๒) นางสาวจุรีย์รัตน์ โสแทน  
๑๓๓) นายธีรวัฒน์ พรหมลา  
๑๓๔) นายธนวิชัย ปลั่งกลาง  
๑๓๕) นายณภัทร เตมียบุตร  
๑๓๖) นางสาวจิตาภา ฤาชา  
๑๓๗) นางสาวสมณฑาทิพย์ สังข์ทอง  
๑๓๘) นางสาวชาริสา บานุญ  
๑๓๙) นายภูวคณ เบ้งมา  
๑๔๐) ว่าที่ร้อยตรีณยุทธ ประทุมเขตต์  
๑๔๑) นายอนุสร พลสำโรง

ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๖๐  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๖๑  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๖๒  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๖๓  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๖๔  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๖๕  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๖๖  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๖๗  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๖๘  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๖๙  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๗๐  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๗๑  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๗๒  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๗๓  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๗๔  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๗๕  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๗๖  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๗๗  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๗๘  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๗๙  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๘๐  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๘๑  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๘๒  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๘๓  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๘๔  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๘๕  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๘๖  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๘๗  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๘๘  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๘๙  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๙๐  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๙๑  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๙๒  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๙๓  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๙๔  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๙๕  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๙๖  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๙๗  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๙๘  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๑๙๙  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๔๕-จ-๐๒๐๐

๑๖

เอกสารแนบท้ายหนังสือต่ออายุรับขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน

บริษัท ยูโนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด เลขทะเบียน ๖-๑๔๕

ที่ ออก ๐๓๑๐(๑) / ๑๐๘๕ ลงวันที่ ๐๗ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕

ขอขยายสารมลพิษที่ได้รับขึ้นทะเบียนจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน ๓๕๗ รายการ

น้ำ/น้ำเสีย จำนวน 46 รายการ

ลำดับ	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
1	Aldrin	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup>
2	Arsenic	1) Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[4]</sup> 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[4]</sup>
3	Barium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[4]</sup>
4	α-BHC	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup>
5	β-BHC	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup>
6	δ-BHC	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup>
7	γ-BHC	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup>
8	Biochemical Oxygen Demand	1) 5-Day BOD Test, Azide Modification Method <sup>[4]</sup> 2) 5-Day BOD Test, Membrane Electrode Method <sup>[4]</sup>
9	Cadmium	1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method <sup>[4]</sup> 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[4]</sup>
10	Chemical Oxygen Demand	1) Closed Reflux, Titrimetric Method <sup>[4]</sup> 2) Closed Reflux, Colorimetric Method <sup>[4]</sup> 3) Open Reflux, Titrimetric Method <sup>[4]</sup>
11	Chlordane	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup>
12	Chromium	1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method <sup>[4]</sup> 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[4]</sup>
13	Color	ADMI Weighted-Ordinate Spectrophotometric Method <sup>[4]</sup>
14	Copper	1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method <sup>[4]</sup> 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[4]</sup>
15	Cyanide	1) Distillation, Colorimetric Method <sup>[4]</sup> 2) Total Cyanide after Distillation, by Flow Injection Analysis Method <sup>[4]</sup>
16	o,p'-DDT	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup>
17	4,4'-DDD	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup>
18	4,4'-DDE	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup>
19	4,4'-DDT	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup>
20	Dieldrin	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup>
21	Endosulfan I	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup>
22	Endosulfan II	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup>
23	Endosulfan sulfate	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup>
24	Endrin	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup>

๑๖



ลำดับ	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
25	Endrin aldehyde	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup>
26	Formaldehyde	Distillation, Colorimetric Method <sup>[2]</sup>
27	Free Chlorine	1) Iodometric Method <sup>[4]</sup> 2) DPD Ferrous Titrimetric Method <sup>[4]</sup>
28	Heptachlor	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup>
29	Heptachlor Epoxide	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup>
30	Hexavalent Chromium	Colorimetric Method <sup>[4]</sup>
31	Lead	1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method <sup>[4]</sup> 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[4]</sup>
32	Manganese	1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method <sup>[4]</sup> 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[4]</sup>
33	Mercury	Digestion, Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
34	Methoxychlor	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup>
35	Nickel	1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method <sup>[4]</sup> 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[4]</sup>
36	Oil & Grease	1) Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method <sup>[4]</sup> 2) Soxhlet Extraction Method <sup>[4]</sup>
37	pH	Electrometric Method <sup>[4]</sup>
38	Phenols	1) Distillation, Chloroform Extraction Method <sup>[4]</sup> 2) Distillation, Direct Photometric Method <sup>[4]</sup>
39	Selenium	1) Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[4]</sup> 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[4]</sup>
40	Sulfide	1) Iodometric Method <sup>[4]</sup> 2) Methylene Blue Method <sup>[4]</sup>
41	Temperature	Laboratory and Field Methods <sup>[4]</sup>
42	Total Dissolved Solids	Dried at 180 °C <sup>[4]</sup>
43	Total Kjeldahl Nitrogen	Semi-Micro-Kjeldahl Method <sup>[4]</sup>
44	Total Suspended Solids	Dried from 103 to 105 °C <sup>[4]</sup>
45	Trivalent Chromium	1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method; Colorimetric Method; Calculation <sup>[4]</sup> 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method; Colorimetric Method; Calculation <sup>[4]</sup>
46	Zinc	1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method <sup>[4]</sup> 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[4]</sup>

อนุมัติ

น้ำใต้ดิน...

น้ำใต้ดิน จำนวน 126 รายการ

ลำดับ	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
1	Acenaphthene	1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup> 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
2	Acetone	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
3	Aldrin	1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup> 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
4	Anthracene	1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup> 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
5	Antimony	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[4]</sup>
6	Arsenic	1) Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[4]</sup> 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[4]</sup>
7	Atrazine	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
8	Barium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[4]</sup>
9	Benz(a)anthracene	1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup> 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
10	Benzene	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
11	Benzo(b)fluoranthene	1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup> 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
12	Benzo(k)fluoranthene	1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup> 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
13	Benzoic acid	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>

อนุมัติ

14 Benzo(a)pyrene...

ลำดับ	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
14	Benzo(a)pyrene	1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup> 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
15	Benzo(g,h,i)perylene	1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup> 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
16	Beryllium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[4]</sup>
17	Bis(2-chloroethyl)ether	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
18	Bis(2-ethylhexyl)phthalate	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
19	Bromodichloromethane	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
20	Bromoform	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
21	Butanol	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
22	Butyl benzyl phthalate	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
23	Cadmium	1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method <sup>[4]</sup> 2) Digestion, Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[4]</sup> 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[4]</sup>
24	Carbazole	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
25	Carbon disulfide	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
26	Carbon tetrachloride	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
27	Chlordane	1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup> 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
28	p-Chloroaniline	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>

๒๙ Chlorobenzene...

ลำดับ	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
29	Chlorobenzene	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
30	Chlorodibromomethane	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
31	Chloroform	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
32	2-Chlorophenol	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
33	Chromium	1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method <sup>[4]</sup> 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[4]</sup>
34	Chromium (III)	1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method; Colorimetric Method; Calculation <sup>[4]</sup> 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method; Colorimetric Method; Calculation <sup>[4]</sup>
35	Chromium (VI)	Colorimetric Method <sup>[4]</sup>
36	Chrysene	1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup> 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
37	Cyanide	Distillation, Colorimetric Method <sup>[4]</sup>
38	2,4-D	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup>
39	DDD	1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup> 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
40	DDE	1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup> 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
41	DDT	1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup> 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
42	Dibenz(a,h)anthracene	1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup> 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>

๔๓ Di-n-butyl phthalate...



ลำดับ	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
43	Di-n-butyl phthalate	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
44	1,2-Dichlorobenzene	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
45	1,3-Dichlorobenzene	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
46	1,4-Dichlorobenzene	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
47	3,3'-Dichlorobenzidine	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
48	1,1-Dichloroethane	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
49	1,2-Dichloroethane	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
50	1,1-Dichloroethylene	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
51	cis-1,2-Dichloroethylene	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
52	trans-1,2-Dichloroethylene	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
53	2,4-Dichlorophenol	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
54	1,2-Dichloropropane	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
55	1,3-Dichloropropane	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
56	1,3-Dichloropropene	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
57	Dieldrin	1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup> 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
58	Diethyl phthalate	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
59	2,4-Dimethylphenol	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
60	2,4-Dinitrophenol	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>

ลำดับ	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
61	2,4-Dinitrotoluene	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
62	2,6-Dinitrotoluene	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
63	Di-n-Octyl phthalate	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
64	Endosulfan	1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup> 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
65	Endrin	1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup> 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
66	Ethylbenzene	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
67	Fluoranthene	1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup> 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
68	Fluorene	1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup> 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
69	Heptachlor	1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup> 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
70	Heptachlor epoxide	1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup> 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
71	Hexachlorobenzene	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
72	Hexachloro-1,3-butadiene	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
73	n-Hexane	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>



ลำดับ	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
74	$\alpha$ -HCH	1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup> 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
75	$\beta$ -HCH	1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup> 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
76	$\gamma$ -HCH	1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup> 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
77	Hexachlorocyclopentadiene	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
78	Hexachloroethane	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
79	Indeno(1,2,3-cd)pyrene	1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup> 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
80	Isophorone	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
81	Lead	1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method <sup>[4]</sup> 2) Digestion, Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[4]</sup> 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[4]</sup>
82	Manganese	1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method <sup>[4]</sup> 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[4]</sup>
83	Mercury	Digestion, Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
84	Methanol	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
85	Methoxychlor	1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup> 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
86	Methyl bromide	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>

87 Methylene chloride...

ลำดับ	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
87	Methylene chloride	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
88	2-Methylphenol	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
89	2-Methylnaphthalene	1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup> 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
90	Methyl tert-butyl ether	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
91	Naphthalene	1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup> 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
92	Nickel	1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method <sup>[4]</sup> 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[4]</sup>
93	Nitrobenzene	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
94	N-Nitrosodiphenylamine	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
95	N-Nitrosodi-n-propylamine	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
96	Polychlorinated Biphenyls - PCB 1016 - PCB 1221 - PCB 1232 - PCB-1242 - PCB-1248 - PCB-1254 - PCB-1260	1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup> 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
97	Pentachlorophenol	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
98	pH	Electrometric Method <sup>[4]</sup>
99	Phenanthrene	1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup> 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>

100 Phenol...

ลำดับ	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
100	Phenol	1) Distillation, Chloroform Extraction Method <sup>[4]</sup> 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
101	Pyrene	1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup> 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
102	Selenium	1) Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[4]</sup> 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[4]</sup>
103	Silver	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[4]</sup>
104	Styrene	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
105	1,1,2,2-Tetrachloroethane	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
106	Tetrachloroethylene	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
107	Toluene	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
108	Toxaphene	1) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[4]</sup> 2) Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
109	TPH (C <sub>5</sub> - C <sub>8</sub> )	1) Purge and Trap, Gas Chromatographic Method <sup>[12,22]</sup> 2) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass spectrometric Method <sup>[12,27]</sup>
110	TPH (C <sub>8</sub> - C <sub>16</sub> )	Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[9,22]</sup>
111	TPH (C <sub>16</sub> - C <sub>35</sub> )	Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[9,22]</sup>
112	1,2,4-Trichlorobenzene	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
113	1,1,1-Trichloroethane	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
114	1,1,2-Trichloroethane	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
115	Trichloroethylene	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>

116 2,4,5-Trichlorophenol...

ลำดับ	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
116	2,4,5-Trichlorophenol	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
117	2,4,6-Trichlorophenol	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
118	1,3,5-Trimethylbenzene	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
119	Vanadium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[4]</sup>
120	Vinyl acetate	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
121	Vinyl chloride	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
122	m-Xylene	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
123	o-Xylene	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
124	p-Xylene	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
125	Xylene (Total)	Purge and Trap Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[4]</sup>
126	Zinc	1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method <sup>[4]</sup> 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[4]</sup>

อากาศเสีย (ปล่อยระบาย) จำนวน 25 รายการ

ลำดับ	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
1	Antimony	Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[5]</sup>
2	Arsenic	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[5]</sup> 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[5]</sup>
3	Cadmium	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method <sup>[5]</sup> 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[5]</sup>
4	Carbon Monoxide	Instrumental Analyzer Method <sup>[5]</sup>
5	Chlorine	Isokinetic Sampling, Ion Chromatographic Method <sup>[5]</sup>
6	Chromium	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method <sup>[5]</sup>

Chromium

(ต่อ)...



ลำดับ	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
6	Chromium (ต่อ)	2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[5]</sup>
7	Cobalt	Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[5]</sup>
8	Copper	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method <sup>[5]</sup> 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[5]</sup>
9	Cresol	Absorption Sampling, Gas Chromatographic Method <sup>[5]</sup>
10	Dioxins/Furans	Isokinetic Sampling <sup>[5]</sup>
11	Hydrogen Chloride	Isokinetic Sampling, Ion Chromatographic Method <sup>[5]</sup>
12	Hydrogen Fluoride	Isokinetic Sampling, Ion Chromatographic Method <sup>[5]</sup>
13	Hydrogen Sulfide	Absorption Sampling, Iodometric Method <sup>[5]</sup>
14	Lead	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method <sup>[5]</sup> 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[5]</sup>
15	Manganese	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method <sup>[5]</sup> 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[5]</sup>
16	Mercury	Isokinetic Sampling, Digestion, Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[5]</sup>
17	Nickel	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method <sup>[5]</sup> 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[5]</sup>
18	Opacity	Ringelmann's Method <sup>[1]</sup>
19	Oxides of Nitrogen	1) Absorption Sampling, Phenoldisulfonic acid Method <sup>[5]</sup> 2) Instrumental Analyzer Method <sup>[5]</sup>
20	Selenium	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[5]</sup> 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[5]</sup>
21	Sulfur Dioxide	1) Absorption Sampling, Barium-Thorin Titrimetric Method <sup>[5]</sup> 2) Instrumental Analyzer Method <sup>[5]</sup>
22	Sulfuric Acid	Isokinetic Sampling, Barium-Thorin Titrimetric Method <sup>[5]</sup>

23 Total Suspended Particulate...

ลำดับ	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
23	Total Suspended Particulate	Isokinetic Sampling, Gravimetric Method <sup>[5]</sup>
24	Vanadium	Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[5]</sup>
25	Xylene	1) Bag Sampling, Gas Chromatographic Method <sup>[5]</sup> 2) Adsorption Sampling, Gas Chromatographic Method <sup>[5]</sup>

สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว จำนวน 35 รายการ

ลำดับ	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
1	Aldrin	1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[3,9,23]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,23]</sup>
2	Antimony	1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[3,6,14]</sup> 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[7,14]</sup>
3	Arsenic	1) Waste Extraction, Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[3,6,16]</sup> 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[3,6,14]</sup> 3) Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[7,16]</sup> 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[7,14]</sup>
4	Barium	1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[3,6,14]</sup> 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[7,14]</sup>
5	Beryllium	1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[3,6,14]</sup> 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[7,14]</sup>
6	Cadmium	1) Waste Extraction, Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[3,6,15]</sup> 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[3,6,14]</sup> 3) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[7,15]</sup> 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[7,14]</sup>
7	Chlordane	1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[3,9,23]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,23]</sup>

8 Chromium...

ลำดับ	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
8	Chromium	1) Waste Extraction, Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[3,6,15]</sup> 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[3,6,14]</sup> 3) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[7,15]</sup> 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[7,14]</sup>
9	Chromium (III)	1) Waste Extraction, Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method; Waste Extraction, Colorimetric Method; Calculation <sup>[3,6,15,17]</sup> 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method; Waste Extraction, Colorimetric Method; Calculation <sup>[3,6,14,17]</sup> 3) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method; Alkaline Digestion, Colorimetric Method; Calculation <sup>[7,8,15,17]</sup> 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method; Alkaline Digestion, Colorimetric Method; Calculation <sup>[7,8,14,17]</sup>
10	Chromium (VI)	1) Waste Extraction, Colorimetric Method <sup>[3,17]</sup> 2) Alkaline Digestion, Colorimetric Method <sup>[8,17]</sup>
11	Cobalt	1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[3,6,14]</sup> 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[7,14]</sup>
12	Copper	1) Waste Extraction, Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[3,6,15]</sup> 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[3,6,14]</sup> 3) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[7,15]</sup> 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[7,14]</sup>
13	2,4-D	1) Waste Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[3,26]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[26]</sup>
14	DDD	1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[3,9,23]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,23]</sup>

ลำดับ	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
15	DDE	1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[3,9,23]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,23]</sup>
16	DDT	1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[3,9,23]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,23]</sup>
17	Dieldrin	1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[3,9,23]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,23]</sup>
18	Endrin	1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[3,9,23]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,23]</sup>
19	Heptachlor	1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[3,9,23]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,23]</sup>
20	Lead	1) Waste Extraction, Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[3,6,15]</sup> 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[3,6,14]</sup> 3) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[7,15]</sup> 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[7,14]</sup>
21	Lindane	1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[3,9,23]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,23]</sup>
22	Mercury	1) Waste Extraction, Digestion, Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[3,19]</sup> 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[3,6,14]</sup> 3) Digestion, Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[19]</sup> 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[7,14]</sup>



ลำดับ	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
22	Mercury (ต่อ)	5) Thermal Decomposition Amalgamation and Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[20]</sup>
23	Methoxychlor	1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[3,9,23]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,23]</sup>
24	Molybdenum	1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[3,6,14]</sup> 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[7,14]</sup>
25	Nickel	1) Waste Extraction, Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[3,6,15]</sup> 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[3,6,14]</sup> 3) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[7,15]</sup> 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[7,14]</sup>
26	Polychlorinated Biphenyls - Aroclor 1016 - Aroclor 1221 - Aroclor 1232 - Aroclor 1242 - Aroclor 1248 - Aroclor 1254 - Aroclor 1260 - 2-Chlorobiphenyl - 2,3-Dichlorobiphenyl - 2,2',5-Trichlorobiphenyl - 2,4',5-Trichlorobiphenyl - 2,2',3,5'-Tetrachlorobiphenyl - 2,2',5,5'-Tetrachlorobiphenyl - 2,3',4,4'-Tetrachlorobiphenyl - 2,2',3,4,5'-Pentachlorobiphenyl - 2,2',4,5,5'-Pentachlorobiphenyl - 2,3,3',4',6-Pentachlorobiphenyl	1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[3,9,24]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,24]</sup>

ลำดับ	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
	Polychlorinated Biphenyls(ต่อ) - 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	
27	Pentachlorophenol	1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[3,9,28]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
28	pH	Electrometric Method <sup>[31,32]</sup>
29	Selenium	1) Waste Extraction, Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[3,6,21]</sup> 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[3,6,14]</sup> 3) Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[7,21]</sup> 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[7,14]</sup>
30	Silver	1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[3,6,14]</sup> 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[7,14]</sup>
31	Thallium	1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[3,6,14]</sup> 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[7,14]</sup>

ลำดับ	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
32	Toxaphene	1) Waste Extraction, Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[3,9,23]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,23]</sup>
33	Trichloroethylene	1) Waste Extraction, Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[3,12,27]</sup> 2) Waste Extraction, Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[3,11,27]</sup> 3) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup> 4) Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[11,27]</sup>
34	Vanadium	1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[3,6,14]</sup> 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[7,14]</sup>
35	Zinc	1) Waste Extraction, Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[3,6,15]</sup> 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[3,6,14]</sup> 3) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[7,15]</sup> 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[7,14]</sup>

ดิน จำนวน 125 รายการ

ลำดับ	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
1	Acenaphthene	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,25]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
2	Acetone	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup>
3	Aldrin	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,23]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
4	Anthracene	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,25]</sup>

Anthracene (ต่อ)...

ลำดับ	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
4	Anthracene (ต่อ)	2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
5	Antimony	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[7,14]</sup>
6	Arsenic	1) Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[7,16]</sup> 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[7,14]</sup>
7	Atrazine	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
8	Barium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[7,14]</sup>
9	Benz(a)anthracene	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,25]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
10	Benzene	1) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup> 2) Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[11,27]</sup>
11	Benzo(b)fluoranthene	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,25]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
12	Benzo(k)fluoranthene	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,25]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
13	Benzoic acid	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
14	Benzo(a)pyrene	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,25]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
15	Benzo(g,h,i)perylene	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,25]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
16	Beryllium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[7,14]</sup>

17 Bis(2-chloroethyl)ether...



ลำดับ	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
17	Bis(2-chloroethyl)ether	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
18	Bis(2-ethylhexyl)phthalate	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
19	Bromodichloromethane	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup>
20	Bromoform	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup>
21	Butanol	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup>
22	Butyl benzyl phthalate	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
23	Cadmium	1) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[7,15]</sup> 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[7,14]</sup>
24	Carbazole	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
25	Carbon disulfide	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup>
26	Carbon tetrachloride	1) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup> 2) Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[11,27]</sup>
27	Chlordane	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,23]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
28	p-Chloroaniline	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
29	Chlorobenzene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup>
30	Chlorodibromomethane	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup>
31	Chloroform	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup>
32	2-Chlorophenol	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>

ลำดับ	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
33	Chromium	1) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[7,15]</sup> 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[7,14]</sup>
34	Chromium (III)	1) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method; Alkaline Digestion, Colorimetric Method; Calculation <sup>[7,8,15,17]</sup> 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method; Alkaline Digestion, Colorimetric Method; Calculation <sup>[7,8,14,17]</sup>
35	Chromium (VI)	Alkaline Digestion, Colorimetric Method <sup>[8,17]</sup>
36	Chrysene	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,25]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
37	Cyanide	Extraction, Distillation, Colorimetric Method <sup>[29,30]</sup>
38	2,4-D	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[26]</sup>
39	DDD	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,23]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
40	DDE	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,23]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
41	DDT	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,23]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
42	Dibenz(a,h)anthracene	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,25]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
43	Di-n-butyl phthalate	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
44	1,2-Dichlorobenzene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup>



ลำดับ	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
45	1,3-Dichlorobenzene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup>
46	1,4-Dichlorobenzene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup>
47	3,3'-Dichlorobenzidine	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
48	1,1-Dichloroethane	1) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup> 2) Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[11,27]</sup>
49	1,2-Dichloroethane	1) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup> 2) Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[11,27]</sup>
50	1,1-Dichloroethylene	1) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup> 2) Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[11,27]</sup>
51	cis-1,2-Dichloroethylene	1) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup> 2) Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[11,27]</sup>
52	trans-1,2-Dichloroethylene	1) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup> 2) Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[11,27]</sup>
53	2,4-Dichlorophenol	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
54	1,2-Dichloropropane	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup>
55	1,3-Dichloropropane	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup>
56	1,3-Dichloropropene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup>
57	Dieldrin	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,23]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>

58 Diethyl phthalate...

ลำดับ	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
58	Diethyl phthalate	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
59	2,4-Dimethylphenol	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
60	2,4-Dinitrophenol	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
61	2,4-Dinitrotoluene	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
62	2,6-Dinitrotoluene	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
63	Di-n-Octyl phthalate	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
64	Endosulfan	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,23]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
65	Endrin	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,23]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
66	Ethylbenzene	1) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup> 2) Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[11,27]</sup>
67	Fluoranthene	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,25]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
68	Fluorene	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,25]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
69	Heptachlor	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,23]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
70	Heptachlor epoxide	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,23]</sup>

Heptachlor epoxide (ต่อ)...

ลำดับ	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
70	Heptachlor epoxide (ต่อ)	2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
71	Hexachlorobenzene	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,23]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
72	Hexachloro-1,3-butadiene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup>
73	n-Hexane	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup>
74	$\alpha$ -HCH	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,23]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
75	$\beta$ -HCH	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,23]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
76	$\gamma$ -HCH	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,23]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
77	Hexachlorocyclopentadiene	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
78	Hexachloroethane	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
79	Indeno(1,2,3-cd)pyrene	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,25]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
80	Isophorone	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
81	Lead	1) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[7,15]</sup> 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[7,14]</sup>
82	Manganese	1) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[7,15]</sup> 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[7,14]</sup>

๗๗

83 Mercury...

ลำดับ	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
83	Mercury	1) Digestion, Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[19]</sup> 2) Thermal Decomposition Amalgamation and Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[20]</sup>
84	Methanol	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup>
85	Methoxychlor	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,23]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
86	Methyl bromide	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup>
87	Methylene chloride	1) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup> 2) Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[11,27]</sup>
88	2-Methylphenol	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
89	2-Methylnaphthalene	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
90	Methyl tert-butyl ether	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup>
91	Naphthalene	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,25]</sup> 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
92	Nickel	1) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[7,15]</sup> 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[7,14]</sup>
93	Nitrobenzene	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
94	N-Nitrosodiphenylamine	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
95	N-Nitrosodi-n-propylamine	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
96	Polychlorinated Biphenyls - Aroclor 1016	1) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method <sup>[10,24]</sup>

๗๗

Polychlorinated Biphenyls(ต่อ)...





ลำดับ	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
111	1,2,4-Trichlorobenzene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup>
112	1,1,1-Trichloroethane	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup>
113	1,1,2-Trichloroethane	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup>
114	Trichloroethylene	1) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup> 2) Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[11,27]</sup>
115	2,4,5-Trichlorophenol	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
116	2,4,6-Trichlorophenol	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[10,28]</sup>
117	1,3,5-Trimethylbenzene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup>
118	Vanadium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[7,14]</sup>
119	Vinyl acetate	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup>
120	Vinyl chloride	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup>
121	m-Xylene	1) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup> 2) Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[11,27]</sup>
122	o-Xylene	1) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup> 2) Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[11,27]</sup>
123	p-Xylene	1) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup> 2) Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[11,27]</sup>
124	Xylene (Total)	1) Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[13,27]</sup> 2) Equilibrium Headspace, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method <sup>[11,27]</sup>

125 Zinc...

ลำดับ	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
125	Zinc	1) Digestion, Flame Atomic Absorption Spectrometric Method <sup>[7,15]</sup> 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method <sup>[7,14]</sup>

#### เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงอุตสาหกรรม. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม, พ.ศ. 2549. เรื่อง กำหนดค่าปริมาณเขม่าควันที่เจือปนในอากาศที่ระบายออกจากปล่องของหม้อน้ำโรงสีข้าวที่ขึ้นทะเบียนเพื่อเพลิง. ราชกิจจานุเบกษา. 4 ธันวาคม 2549. เล่มที่ 123 ตอนพิเศษ 125 ง.
- สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย. คู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: เรือนแก้วการพิมพ์, 2547.
- กระทรวงอุตสาหกรรม. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม, พ.ศ. 2566. เรื่อง การจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว. ราชกิจจานุเบกษา. 31 พฤษภาคม 2566. เล่มที่ 140 ตอนพิเศษ 126 ง.
- APHA, AWWA, WEF. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 24<sup>th</sup> ed. Washington, DC: APHA, 2023.
- United States Environmental Protection Agency. **Standards of Performance for New Stationary Sources**. 40 CFR 60. Appendix A, 2020.
- United States Environmental Protection Agency. **Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods**. SW-846, 2014.
- United States Environmental Protection Agency. **Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Acid Digestion of Sediments, Sludges, and Soils**. SW-846 Method 3050B, 1996.
- United States Environmental Protection Agency. **Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Alkaline Digestion for Hexavalent Chromium**. SW-846 Method 3060A, 1996.
- United States Environmental Protection Agency. **Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction**. SW-846 Method 3510C, 1996.
- United States Environmental Protection Agency. **Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Ultrasonic Extraction**. SW-846 Method 3550C, 2007.
- United States Environmental Protection Agency. **Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Volatile Organic Compounds in Various Sample Matrices Using Equilibrium Headspace Analysis**. SW-846 Method 5021A, 2014.
- United States Environmental Protection Agency. **Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Purge and Trap for Aqueous Samples**. SW-846 Method 5030C, 2003.
- United States Environmental Protection Agency. **Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Closed System Purge and Trap and Extraction for Volatile Organics in Soil and Waste Sample**. SW-846 Method 5035A, 2000.

14. United States...



14. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry. SW-846 Method 6010D**, 2014.
15. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Flame Atomic Absorption Spectrophotometry. SW-846 Method 7000B**, 2007.
16. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Arsenic (Atomic Absorption, Gaseous Hydride). SW-846 Method 7061A**, 1992.
17. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Chromium, Hexavalent (Colorimetric). SW-846 Method 7196A**, 1992.
18. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Mercury in Liquid Waste (Manual Cold Vapor Technique). SW-846 Method 7470A**, 1994.
19. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Mercury in Solid or Semisolid Waste (Manual Cold-Vapor Technique). SW-846 Method 7471B**, 1998.
20. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Mercury in Solids and Solutions by Thermal Decomposition, Amalgamation, and Atomic Absorption Spectrophotometry. SW-846 Method 7473**, 2007.
21. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Selenium (Atomic Absorption, Borohydride Reduction). SW-846 Method 7742**, 1994.
22. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Nonhalogenated Organics Using GC/FID. SW-846 Method 8015D**, 2003.
23. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Organochlorine Pesticides by Gas Chromatography. SW-846 Method 8081B**, 2007.
24. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Polychlorinated Biphenyls (PCBs) by Gas Chromatography. SW-846 Method 8082A**, 2007.
25. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Organochlorine Pesticides by Gas Chromatography. SW-846 Method 8081B**, 2007.
26. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Chlorinated Herbicides by GC Using Methylation or Pentafluorobenzoylation Derivatization. SW-846 Method 8151A**, 1996.
27. United States...

27. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/ Mass Spectrometry. SW-846 Method 8260D**, 2018.
28. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry. SW-846 Method 8270E**, 2018.
29. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Cyanide Extraction Procedure for Solids and Oils. SW-846 Method 9013A**, 2014.
30. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Cyanide in Waters and Extracts using Titrimetric and Manual Spectrophotometric Procedures. SW-846 Method 9014**, 2014.
31. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **pH Electrometric Measurement. SW-846 Method 9040C**, 2004.
32. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Soil and Waste pH. SW-846 Method 9045D**, 2004.

๓๑