ภาคผนวก ช

การประกันคุณภาพและควบคุมคุณภาพ

การประกันคุณภาพการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม

บริษัทที่ปรึกษาตระหนักถึงความสำคัญของคุณภาพงานการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ข้อมูลมีความถูกต้อง แม่นยำ และสามารถนำไปใช้ในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมของนิคมอุตสาหกรรม ท่าเรืออุตสาหกรรมของการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และการควบคุมกำกับดูแล ป้องกัน และแก้ไขผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น และได้รับการยอมรับจากชุมชนโดยรอบ ดังนั้น บริษัทที่ปรึกษาได้ยึดมั่นในดำเนินงานติดตามตรวจสอบฯ โดยประกันและควบคุมคุณภาพของทุกวิธี ขั้นตอนปฏิบัติของการติดตามตรวจสอบฯ การสำรวจและการศึกษา รวมถึงคุณภาพของบุคลากร เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจวัดทุกประเภทต้องมีความถูกต้องแม่นยำ สืบย้อนกลับไปหาความถูกต้องได้ตลอดเวลา การเฝ้าระวังและควบคุมความผิดพลาด ความไม่แน่นอนจากการตรวจวัด ด้วยตัวอย่างควบคุมคุณภาพ การประกันคุณภาพถูกดำเนินงานต่อเนื่องและไปพร้อมกับการติดตามตรวจสอบตลอดเวลา ทั้งนี้ด้วยมาตรฐานสากลของห้องปฏิบัติการของบริษัทที่ปรึกษาเองได้รับการรับรองทั้งด้านการทดสอบและสอบเทียบ ตามข้อกำหนดรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการ ISO/IEC 17025: 2017 และรับรองคุณภาพระบบงาน IS0 9001 และรับรองระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 เป็นการประกันคุณภาพของทีมบุคลากรในการส่งมอบข้อมูลและผลงานการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ที่สม่ำเสมอ รักษาความเป็นกลาง และอย่างมืออาชีพ เที่ยงตรง 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 และดำเนินตามมาตรฐานการปฏิบัติงานของแต่ละวิธีที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง 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 หรือ น้ำยาล้างเครื่องแก้ว ล้างด้วยน้ำสะอาดและน้ำกลั่นบริสุทธิ์ในขั้นตอนสุดท้าย จากนั้นคว่ำให้แห้งและเก็บในห้องที่สะอาดปราศจากฝุ่นละออง 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 โดยการควบคุมและประกันคุณภาพของความสะอาดของภาชนะ การป้องกันการปนเปื้อนที่มีผลต่อความถูกต้องของสภาพจริงของตัวอย่าง การรักษาสภาพตัวอย่างระหว่างการเก็บขนส่งถึงห้องปฏิบัติการ ตลอดจนความเหมาะสมของสภาพตัวอย่างก่อนการวิเคราะห์ดังนี้

ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดำเนินการทำความสะอาดภาชนะบรรจุตัวอย่างก่อนนำไปใช้งานเพื่อให้มั่นใจว่าจะไม่เกิดการปนเปื้อนในตัวอย่าง โดยปฏิบัติตามมาตรฐานการปฏิบัติงาน เรื่อง การทำความสะอาดภาชนะบรรจุตัวอย่างสำหรับห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ (UAE.SOP.7.4.001) สรุปขั้นตอนการทำความสะอาดภาชนะเก็บตัวอย่างของตัวอย่างแต่ละประเภทได้แก่ ตัวอย่างน้ำ/น้ำเสีย ชีวภาพ ดิน ตะกอนดิน และกากของเสีย ดัง**ตารางที่ 1** และ**ตารางที่ 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) ล้างขวดและฝาเบื้องต้นด้วยน้ำประปา เพื่อกำจัดเศษของแข็ง หรือ คราบสกปรกที่ติดมากับตัวอย่าง 4) ล้างขวดด้วยน้ำยาล้างภาชนะที่ ปราศจากฟอสเฟต ใช้แปรงล้างขวดหรือ ฟองน้ำล้างทำความสะอาดให้ทั่ว ทั้งภายในและภายนอกขวดให้สะอาด 5) ล้างออกด้วยน้ำประปาจนกระทั่งไม่มีฟอง 6) กลั้วขวดและฝาด้วยน้ำกลั่น อย่างน้อย 3- 5 ครั้ง 7) คว่ำขวดและฝาในพื้นที่สะอาดตากให้แห้ง 8) ปิดขวดให้สนิท แล้วนำไปเก็บที่ชั้นวางขวดในห้องเก็บขวด
น้ำมันและไขมัน ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน	- ขวดแก้ว ขนาด 1 ลิตร	
สารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์	- ขวดแก้ว ขนาด 1 ลิตร	
แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์	- ขวดแก้ว ขนาด 250 มิลลิลิตร	
สัตว์หน้าดิน	- ขวดพลาสติก ขนาด 2 ลิตร	
ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำทะเล	- ขวดแก้วสีชา ขนาด 4 ลิตร	1) เทตัวอย่างที่เหลือในขวดทิ้งไป 2) ล้างขวดและฝาเบื้องต้นด้วยน้ำประปา เพื่อกำจัดเศษของแข็ง 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 จนกระทั่งไม่มีกลิ่นตัวทำละลาย แล้วปิดขวดให้สนิท 8) นำไปเก็บที่ชั้นวางขวดในห้องเก็บขวด
สารอินทรีย์ระเหยง่าย	ขวดแก้ว ขนาด 40 มิลลิลิตร	1) เทตัวอย่างที่เหลือในขวดทิ้งไป 2) ล้างขวดและฝาเบื้องต้นด้วยน้ำประปา เพื่อกำจัดเศษของแข็ง 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	- ขวดฟลูออโรโพลิเมอร์ ขนาด 500 มิลลิลิตร	1) เทตัวอย่างที่เหลือในขวดทิ้งไป 2) ลอกฉลากที่ติดขวดออกให้หมด 3) ล้างขวดและฝาเบื้องต้นด้วยน้ำประปา เพื่อกำจัดเศษของแข็งหรือคราบสกปรกที่ติดมากับตัวอย่าง 4) ล้างขวดด้วยน้ำยาล้างภาชนะที่ปราศจากฟอสเฟต ใช้แปรงล้างขวดหรือฟองน้ำล้างทำความสะอาดให้ทั่วทั้งภายในและภายนอกขวดให้สะอาด 5) ล้างออกด้วยน้ำประปาจนกระทั่งไม่มีฟอง 6) กลั้วขวดและฝาด้วยสารละลายกรดไนตริค อัตราส่วนกรดไนตริค 1 ส่วนต่อน้ำกลั่น 1 ส่วน (1+1 HNO_3) แล้วล้างออกด้วยน้ำประปา 7) กลั้วขวดและฝาด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริค อัตราส่วนกรดไฮโดคลอริคเข้มข้น 1 ส่วนต่อน้ำกลั่น 1 ส่วน (1+1 HCl) แล้วล้างออกด้วยน้ำประปา 8) กลั้วขวดและฝาด้วยน้ำกลั่น 3-5 ครั้ง 9) คว่ำขวดและฝาในพื้นที่สะอาดตากให้แห้ง แล้วปิดขวดให้สนิท 10) นำไปเก็บที่ชั้นวางขวด ในห้องเก็บขวด
ปรอท	- ขวดแก้วชนิด Pyrex ชนิดฝาเคลือบด้วยเทฟลอน ขนาด 250 มิลลิลิตร (ขวดแก้วฝาดำและฝาเขียว)	
ปรอทในน้ำทะเล	- ขวดฟลูออโรโพลิเมอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร	1) เทตัวอย่างที่เหลือในขวดทิ้งไป 2) ลอกฉลากที่ติดขวดออกให้หมด 3) ล้างขวดและฝาเบื้องต้นด้วยน้ำประปา เพื่อกำจัดเศษของแข็ง หรือ คราบสกปรกที่ติดมากับตัวอย่าง 4) ล้างด้วยน้ำยาล้างภาชนะที่ปราศจากฟอสเฟต ใช้แปรงล้างขวดหรือฟองน้ำล้างทำความสะอาดให้ทั่วทั้งภายในและภายนอกขวดให้สะอาด 5) ล้างออกด้วยน้ำประปาจนกระทั่งไม่มีฟอง 6) เติมสารละลาย กรดไฮโดรคลอริค (เกรด max 0.001 ppm Hg) ความเข้มข้น 4 นอร์มอล (4N HCl) หรือกรดไนตริคเข้มข้น (conc. HNO_3 เกรด Superpure) ลงในขวดให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 65-75 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง 7) ปล่อยให้ขวดเย็น จากนั้นกลั้วด้วยน้ำกลั่น 3-5 ครั้ง 8) เติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริค ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ (1% HCl) ลงในขวดจากนั้นปิดฝาขวดให้สนิทแล้วนำไปอบในตู้อบที่สะอาดที่อุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง 9) ปล่อยให้ขวดเย็นแล้วกลั้วด้วยน้ำกลั่น 3-5 ครั้ง 10) เติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริคความเข้มข้น 0.4 เปอร์เซนต์ (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) เก็บขวดในถุงซิปชนิดโพลีเอทิลีนใบใหม่ ซ้อนกัน 2 ชั้น จนกระทั่งจะนำไปใช้งาน 14) บรรจุขวดตัวอย่างในกล่องไม้หรือกล่องพลาสติกจนกระทั่งจะนำไปใช้งาน ก่อนนำไปใช้เทสารสารละลายกรดไฮโดรคลอริค ความเข้มข้น 0.4 เปอร์เซนต์ (0.4% v/v HCl) ทิ้งใส่ถัง 15) ขณะขนส่งขวดเก็บตัวอย่างไปยังภาคสนามควรบรรจุสารละลายกรดไฮโดรคลอริคเข้มข้น 1.25 มิลลิลิตร (คิดเป็น 0.5% HCl ต่อน้ำตัวอย่าง) 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) เติมสารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟตความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ (10% $Na_2S_2O_3$) 0.1 มิลลิลิตร ลงในขวดเก็บตัวอย่าง 8) ปิดฝาขวด แล้วหุ้มฝาขวดด้วยกระดาษฟอยด์ นำมาฆ่าเชื้อในเครื่องนึ่งฆ่าเชื้อ (Autoclave) ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 20 นาที 9) รอจนกระทั่งขวดแก้วเย็น นำไปเก็บที่ชั้นวางขวดในตู้สำหรับเก็บขวดเพื่อวิเคราะห์แบคทีเรีย ในห้องเก็บขวด

ตารางที่ 2 วิธีและขั้นตอนการทำความสะอาดภาชนะเก็บตัวอย่างดิน ตะกอนดิน และกากของเสีย

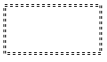
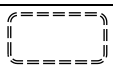
ดัชนี	ภาชนะบรรจุ	วิธีและขั้นตอนทำความสะอาด
ดัชนีคุณภาพทั่วไป ความเป็นกรด-ด่าง (pH), บีโอดี (BOD) โลหะ (Metals), ปรอท (Mercury)	- ขวดพลาสติก ขนาด 150 มิลลิลิตร	1) เทตัวอย่างที่เหลือในขวดทิ้งไป 2) ลอกฉลากที่ติดขวดออกให้หมด 3) ล้างขวดและฝาเบื้องต้นด้วยน้ำประปา เพื่อกำจัดเศษของแข็งหรือคราบสกปรกที่ติดมากับตัวอย่าง

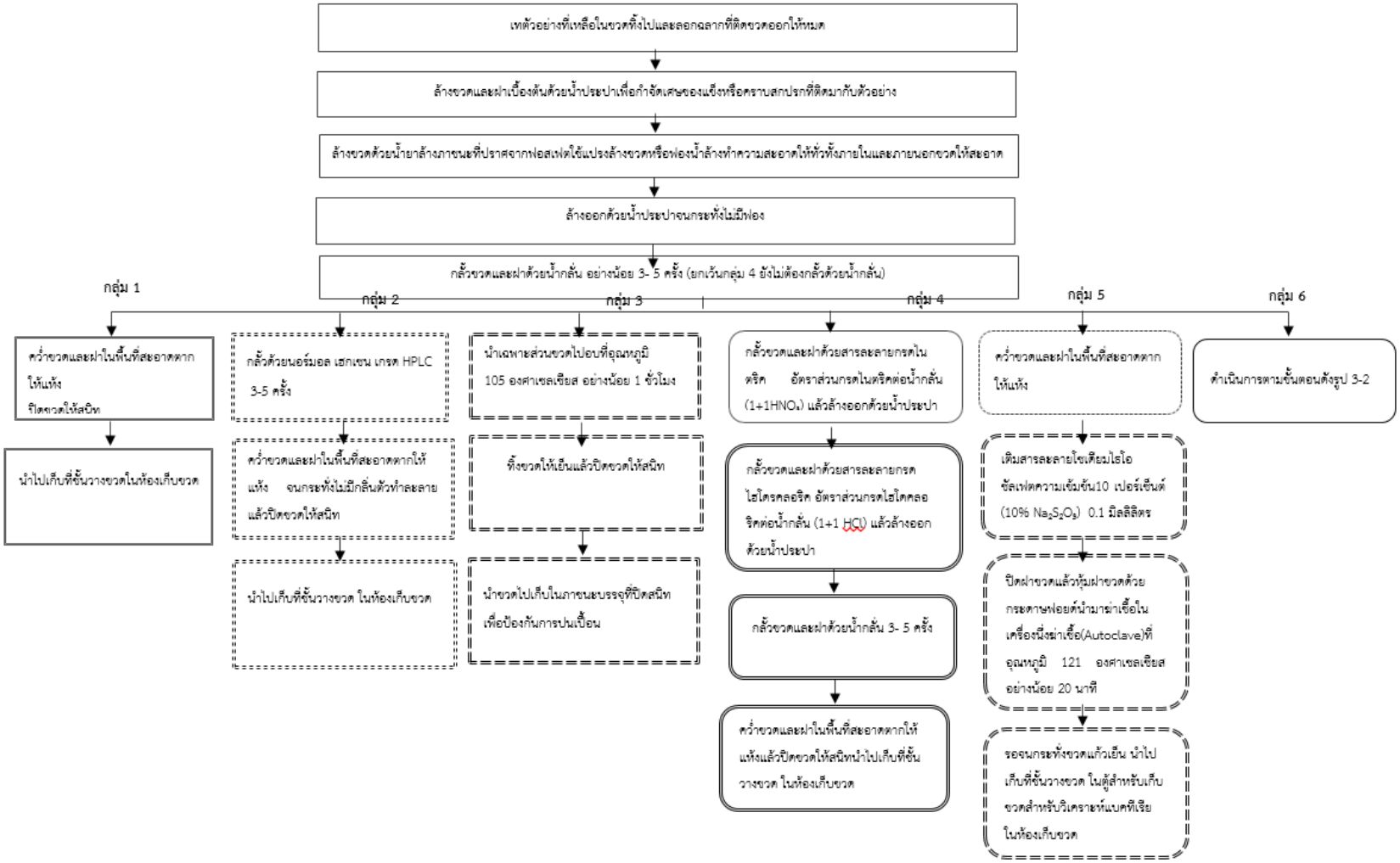
ตารางที่ 2 วิธีและขั้นตอนการทำความสะอาดภาชนะเก็บตัวอย่างดิน ตะกอนดิน และกากของเสีย

ดัชนี	ภาชนะบรรจุ	วิธีและขั้นตอนทำความสะอาด
สารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ (Pesticide) พีซีบี (PCBs) , พีเอเอช (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**

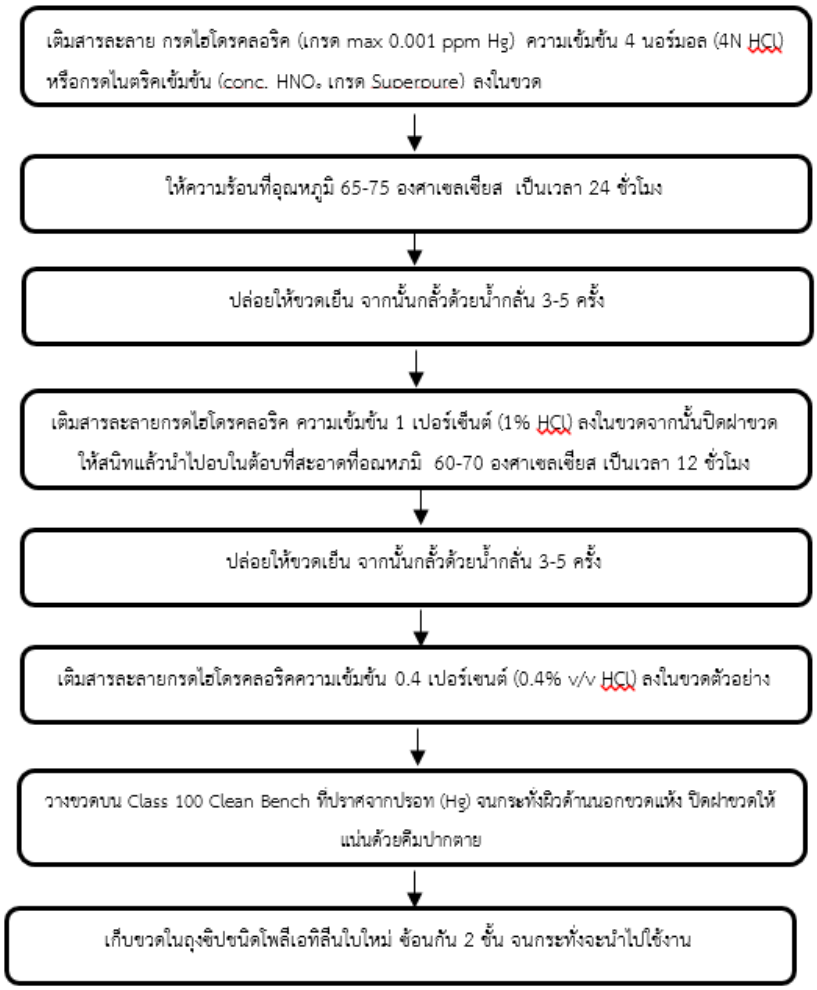
ตารางที่ 3 คำอธิบาย ผังการล้างภาชนะบรรจุตัวอย่างประเภทต่างๆ

สัญลักษณ์	กลุ่ม	ประเภทขวด	ประเภทตัวอย่าง	ดัชนี
	1	- ขวดพลาสติก ขนาด 500 มิลลิลิตร, และ ขนาด 1 ลิตร - ขวดแก้ว ขนาด 150 มิลลิลิตร, ขนาด 250 มิลลิลิตร และ ขนาด 500 มิลลิลิตร	น้ำ/น้ำเสีย	ดัชนีคุณภาพทั่วไป ได้แก่ บีโอดี ซีโอดี ของแข็ง ไนเตรท ไนไตรท์ ฟอสเฟต ทีเคเอ็น คลอไรด์ ซัลเฟต ฟลูออไรด์ สี ฯลฯ
		- ขวดแก้ว ขนาด 1 ลิตร	น้ำ/น้ำเสีย	ไขมันและน้ำมัน ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน
		- 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
		- กระปุกพลาสติก ขนาด 150 มิลลิลิตร	ดิน/ตะกอนดิน/ กากของเสีย	ความเป็นกรด-ด่าง (pH), บีโอดี (BOD) โลหะ (Metals), ปรอท (Mercury)
	2	- ขวดแก้วสีชา ขนาด 4 ลิตร	น้ำทะเล	ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน
	3	- ขวดแก้ว ขนาด 40 มิลลิลิตร	น้ำ/น้ำเสีย ดิน/ตะกอนดิน/ กากของเสีย	สารอินทรีย์ระเหยง่าย
	4	- ขวดโพลิเอทิลีน ขนาด 500 มิลลิลิตร - ขวดฟลูออโรโพลิเมอร์ ขนาด 250 มิลลิลิตร และขนาด 500 มิลลิลิตร	น้ำ/น้ำเสีย	โลหะหนัก
	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

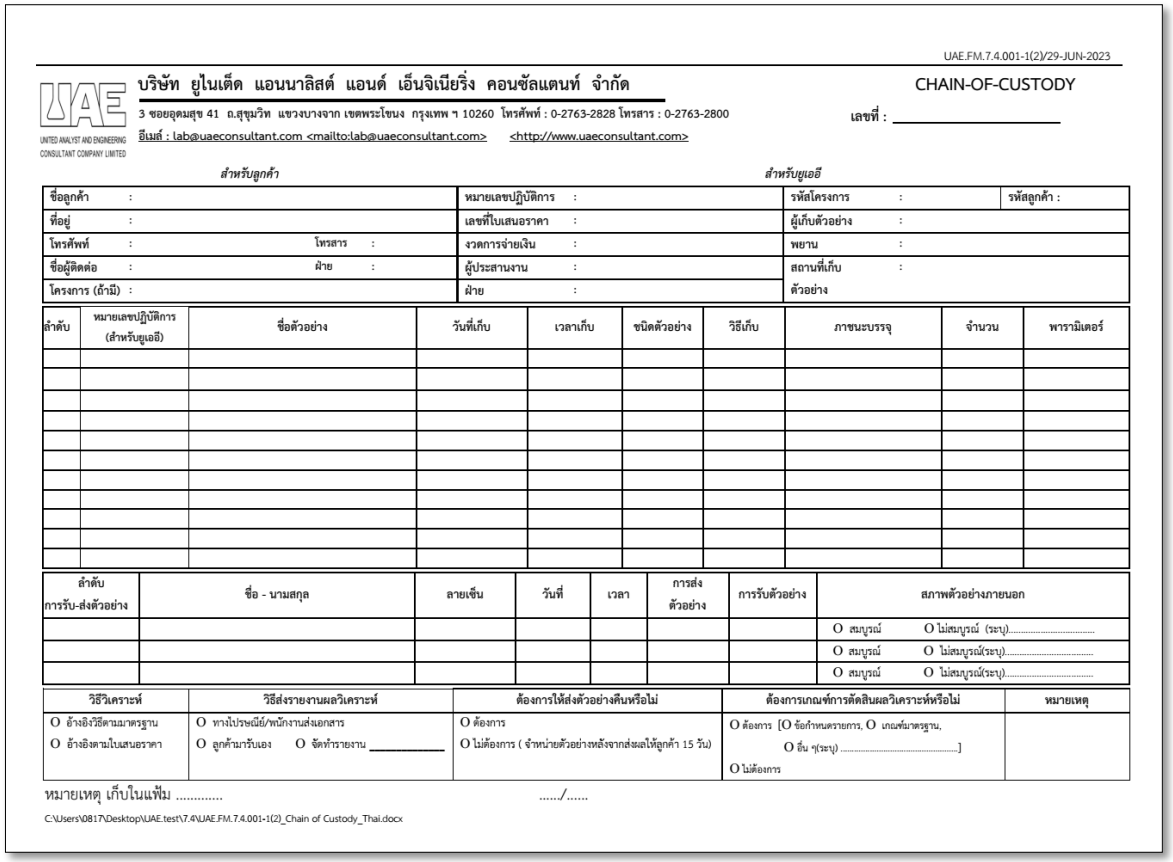
- กระดาษที่ใช้พิมพ์ เป็นประเภทไม่เปื่อยยุ่ยเมื่อถูกน้ำ เช่น กระดาษถ่ายเอกสาร ปิดทับด้วยเทปใสให้เรียบร้อย
- ปิดฉลากบนขวดเก็บตัวอย่างน้ำก่อนเก็บตัวอย่างน้ำ ให้สอดคล้องกับแผนการเก็บตัวอย่างที่เตรียมไว้ก่อนล่วงหน้า

UAE UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED	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 โดยข้อมูลเกี่ยวกับจุดเก็บตัวอย่างจะมีการบันทึกโดยอ้างถึงจุดเก็บตัวอย่างบนแผนที่ 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 สามารถตรวจสอบได้ว่ามีการปรับเทียบเครื่องมือตรวจวิเคราะห์ในภาคสนาม ได้แก่ pH Meter, Salinity, Conductivity, Temperature เป็นต้น เพื่อให้มั่นใจว่าการเก็บตัวอย่างในภาคสนามจะมีความสมบูรณ์ในทุกขั้นตอน



UAE.FM.7.4.001-1(2)/29-JUN-2023

บริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED

3 ซอยอุดมสุข 41 ถ.สุขุมวิท แขวงบางจาก เขตพระโขนง กรุงเทพ ฯ 10260 โทรศัพท์ : 0-2763-2828 โทรสาร : 0-2763-2800

อีเมล์ : lab@uaeconsultant.com <mailto:lab@uaeconsultant.com> <http://www.uaeconsultant.com>

CHAIN-OF-CUSTODY

เลขที่ : _____

สำหรับลูกค้า *สำหรับยูเออี*

ชื่อลูกค้า :		หมายเลขปฏิบัติการ :		รหัสโครงการ :	รหัสลูกค้า :
ที่อยู่ :		เลขที่ใบเสนอราคา :		ผู้เก็บตัวอย่าง :	
โทรศัพท์ :	โทรสาร :	งวดการจ่ายเงิน :		พยาน :	
ชื่อผู้ติดต่อ :	ฝ่าย :	ผู้ประสานงาน :		สถานที่เก็บ ตัวอย่าง :	
โครงการ (ถ้ามี) :		ฝ่าย :			

ลำดับ	หมายเลขปฏิบัติการ (สำหรับยูเออี)	ชื่อตัวอย่าง	วันที่เก็บ	เวลาเก็บ	ชนิดตัวอย่าง	วิธีเก็บ	ภาชนะบรรจุ	จำนวน	พารามิเตอร์

ลำดับ การรับ-ส่งตัวอย่าง	ชื่อ - นามสกุล	ลายเซ็น	วันที่	เวลา	การส่ง ตัวอย่าง	การรับตัวอย่าง	สภาพตัวอย่างภายนอก
							O สมบูรณ์ O ไม่สมบูรณ์ (ระบุ).....
							O สมบูรณ์ O ไม่สมบูรณ์(ระบุ).....
							O สมบูรณ์ O ไม่สมบูรณ์(ระบุ).....

วิธีวิเคราะห์	วิธีส่งรายงานผลวิเคราะห์	ต้องการให้ส่งตัวอย่างคืนหรือไม่	ต้องการเกณฑ์การตัดสินผลวิเคราะห์หรือไม่	หมายเหตุ
O อ้างอิงวิธีตามมาตรฐาน O อ้างอิงตามใบเสนอราคา	O ทางไปรษณีย์/พนักงานส่งเอกสาร O ลูกค้ามารับเอง O จัดทำรายงาน _____	O ต้องการ O ไม่ต้องการ (จำหน่ายตัวอย่างหลังจากส่งผลให้ลูกค้า 15 วัน)	O ต้องการ [O ข้อกำหนดรายการ, O เกณฑ์มาตรฐาน, O อื่น ๆ(ระบุ) .....] O ไม่ต้องการ	

หมายเหตุ เก็บในแฟ้ม .....

...../.....

C:\Users\0817\Desktop\UAE.test\7.4\UAE.FM.7.4.001-1(2)_Chain of Custody_Thai.docx

รูปที่ 3 ตัวอย่างแบบฟอร์ม Chain of Custody ที่ใช้เป็นเอกสารกำกับตัวอย่าง ตั้งแต่ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างจนถึงการรายงานผล

2.1.4 การควบคุมคุณภาพตัวอย่างในภาคสนามด้วย Blank ต่างๆ

เพื่อให้ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพตัวอย่างมีความถูกต้องและน่าเชื่อถือในระดับสูง ตามมาตรฐานของการวิเคราะห์ บริษัทที่ปรึกษาจะดำเนินการควบคุมคุณภาพตัวอย่างในภาคสนามด้วย Blank ต่างๆ ได้แก่ Field Blank และ Trip Blank โดยจะนำ Blank ทั้งหมดส่งกลับห้องปฏิบัติการเพื่อตรวจวิเคราะห์เช่นเดียวกับตัวอย่างที่เก็บมาวิเคราะห์ เพื่อบ่งชี้ความเสถียรของตัวอย่าง ความสะอาดของภาชนะบรรจุ ความสะอาดของสารที่ใช้รักษาสภาพตัวอย่าง มีรายละเอียดของ Blank ที่เสนอดังนี้

- **Field Blank** คือ การตรวจสอบการปนเปื้อนจากสภาพแวดล้อมและสารเคมีที่ใช้ในการรักษาสภาพตัวอย่างขณะเก็บตัวอย่าง โดยใช้ภาชนะบรรจุน้ำกลั่นนำไปในภาคสนาม แล้วเปิดภาชนะที่ภาคสนามในสภาพแวดล้อมเดียวกับตัวอย่างที่จะเก็บรักษาสภาพตัวอย่าง โดยทดสอบในดัชนีที่มีปริมาณสารนั้นๆ ต่ำ (Trace Analysis) ที่ง่ายต่อการปนเปื้อน ทำ Field Blank จำนวน 1 ตัวอย่าง ต่อการวิเคราะห์ตัวอย่าง 20 ตัวอย่าง
- **Trip Blank** คือ การตรวจสอบซึ่งจะบอกให้ทราบถึงการปนเปื้อนของภาชนะบรรจุ การปนเปื้อนจากการขนส่ง หรืออื่นๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ โดยใช้ภาชนะบรรจุน้ำกลั่นนำ ไปในภาคสนามโดยไม่เปิดภาชนะนั้นแล้วนำกลับมาที่ห้องปฏิบัติการ ทำ Trip Blank จำนวน 1 เที่ยวของการเดินทาง

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 (สำหรับมาตรระดับเสียง)
    - Integrating Sound Level Meter (สำหรับมาตรระดับเสียง)
    - เครื่องวัดปริมาณก๊าซไฮโดรคาร์บอนรวม (THC Analyzer)
    - เครื่องวัดปริมาณก๊าซมีเทน (Methane Analyzer)
    - เครื่องวัดปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO2 Analyzer)
    - เครื่องวัดปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO2 Analyzer)
    - เครื่องวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO Analyzer)
    - เครื่องวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2 Analyzer)
    - เครื่องวัดปริมาณก๊าซโอโซน (O3 Analyzer)
    - Dry Cal สำหรับ VOCs และ PM-2.5
    - เครื่องวัดความเร็วและทิศทางลม และชุดอุตุนิยมวิยา (Wind Speed and Wind Direction)

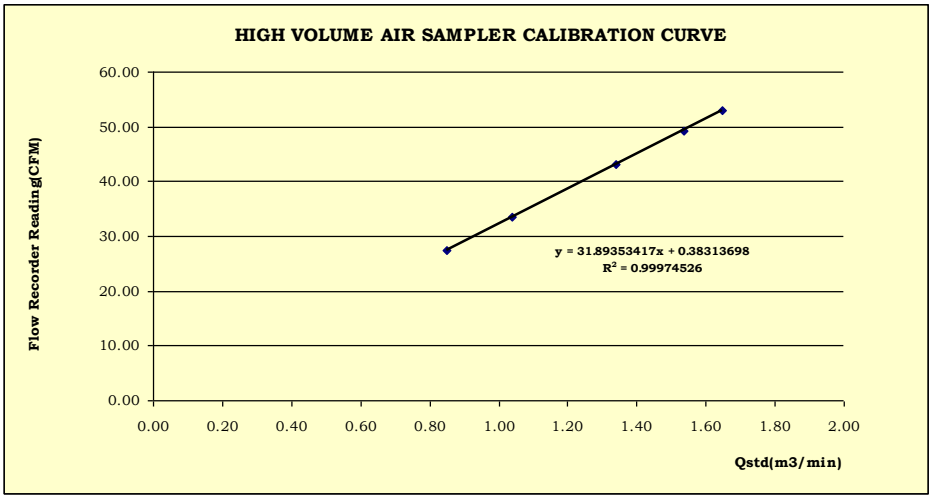
- การปรับเทียบเครื่องมือตรวจวัดและเก็บตัวอย่างในภาคสนาม จะต้องมีการปรับเทียบเครื่องก่อนเริ่มต้นตรวจวัด (Initial Calibration) และปรับเทียบอย่างต่อเนื่อง (Continuing Calibration) ตามที่คู่มือเครื่องกำหนด ได้แก่
  - เครื่องมือตรวจวัดด้านคุณภาพน้ำ
    - ปรับเทียบเครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH Meter) ด้วยสารละลายมาตรฐาน 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 โดยทำการปรับเทียบณ จุดเก็บตัวอย่าง จำนวน 5 ค่า ก่อนการชักตัวอย่าง บันทึกผลการปรับเทียบไว้ใน Field Data Sheet นำมาสร้างกราฟมาตรฐานเพื่อคำนวณหาค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ (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_2 Analyzer) ด้วยก๊าซมาตรฐานไนตริกออกไซด์ ทุกครั้งก่อนการตรวจวัด โดยปรับค่าศูนย์จากการวิเคราะห์ Zero Gas (NO, NO_2 Free) ที่ได้จาก Zero Gas Generator แล้วปรับเทียบ Span จากการป้อน Certified Standard NO (N_2 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_2 Analyzer) ด้วยก๊าซมาตรฐานซัลเฟอร์ไดออกไซด์ออกไซด์ ทุกครั้งก่อนการตรวจวัด โดยปรับค่าศูนย์จากการวิเคราะห์ Zero Gas (SO_2 Free) ที่ได้จาก Zero Gas Generator แล้วปรับเทียบ Span จากการป้อน Certified Standard SO_2 (N_2 Balanced) ผ่านอุปกรณ์ Standard Gas Generator ซึ่งเป็น Dynamic Diluter ที่ใช้อุปกรณ์ Mass Flow Controller ในการควบคุมอัตราการไหลของ Gas SO2 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_2 Free) ที่ได้จาก Zero Gas Generator แล้วปรับเทียบ Span จากการป้อน Certified Standard Gas (N_2 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_3 Analyzer) ด้วยก๊าซมาตรฐานโอโซน ทุกครั้งก่อนการตรวจวัด โดยปรับค่าศูนย์จากการวิเคราะห์ Zero Gas (O_3 Free) ที่ได้จาก Zero Gas Generator แล้วปรับเทียบ Span จากการป้อน Certified Standard O_3 (N_2 Balanced) ผ่านอุปกรณ์ Standard Gas Generator ซึ่งเป็น Dynamic Diluter ที่ใช้อุปกรณ์ Mass Flow Controller ในการควบคุมอัตราการไหลของ Gas O_3 และ Zero Gas ให้ค่า Span อยู่ที่ 80-85% ของช่วงการตรวจวัด (80-85% of full scale)
- ปรับเทียบเครื่องวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2 Analyzer) ด้วยก๊าซมาตรฐานคาร์บอนไดออกไซด์ ทุกครั้งก่อนการตรวจวัด โดยปรับค่าศูนย์จากการวิเคราะห์ Zero Gas (CO_2 Free) ที่ได้จาก Zero Gas Generator แล้วปรับเทียบ Span จากการป้อน Certified Standard CO_2 (N_2 Balanced) ผ่านอุปกรณ์ Standard Gas

Generator ซึ่งเป็น Dynamic Diluter ที่ใช้อุปกรณ์ Mass Flow Controller ในการควบคุมอัตราการไหลของ Gas CO_2 และ Zero Gas ให้ค่า Span อยู่ที่ 80-85% ของช่วงการตรวจวัด (80-85% of full scale)

- การตรวจสอบถุงเก็บตัวอย่าง (Sampling Bag) ตรวจสอบการรั่วไหลของถุงเก็บตัวอย่าง โดยทดสอบดูดอากาศลงในถุงเก็บตัวอย่างเพื่อสังเกตความเปลี่ยนแปลงของถุงเก็บตัวอย่าง ตรวจสอบการรั่วไหลอีกครั้ง จนกว่าจะไม่พบการรั่วไหล จากนั้นทำการตรวจสอบความสะอาดของถุงเก็บตัวอย่าง ก่อนนำออกไปทำการเก็บตัวอย่างทุกครั้ง 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 แสดงดัง**ตารางที่ 4**

ตารางที่ 4 เทคนิคการควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ อากาศ ระดับเสียง ความเร็วและทิศทางลม

ดัชนี	การควบคุมคุณภาพ	ความถี่ของการควบคุมคุณภาพ	เกณฑ์ยอมรับ
คุณภาพน้ำ			
1. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ QC Standard	- ทุก 10 % ของตัวอย่าง - ทุก 10 % ของตัวอย่าง	- ± 0.1 pH Unit - ± 0.1 pH Unit
2. เครื่องวัดการนำไฟฟ้าและวัดค่าความเค็ม (Salinity and Conductivity Meter)	- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ QC Standard	- ทุก 10 % ของตัวอย่าง - ทุก 10 % ของตัวอย่าง	- ± 10% Conduct Unit - ± 10% Conduct Unit
คุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป (Ambient)			
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 m^3/min สำหรับ 24 hrs $\pm$ 1 hour) (กรมควบคุมมลพิษกำหนด 24 hrs $\pm$ 2 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 m^3/min สำหรับ 24 hrs $\pm$ 1 hour) (กรมควบคุมมลพิษกำหนด 24 hrs $\pm$ 2 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 Litre/minute ($\pm$ 2%) (16.34-17.00 Litre/minute สำหรับ 24 hrs ($\pm$ 1 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_2)	- 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

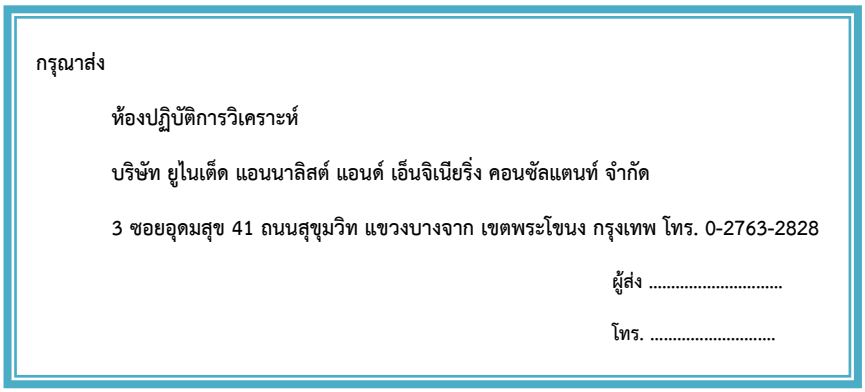
ดัชนี	การควบคุมคุณภาพ	ความถี่ของการควบคุมคุณภาพ	เกณฑ์ยอมรับ
6. ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2)	- ควบคุมอัตราการไหล - ทดสอบก๊าซ Zero (Zero Air) - ทดสอบก๊าซมาตรฐาน	- ทุกครั้งก่อนตรวจวัด - ทุกครั้งก่อนตรวจวัด - ทุกครั้งก่อนตรวจวัด	- Control $\pm$ 1% - 80-85% ofFull Scale Range - 5 % ofFull Scale Range
7. ก๊าซโอโซน (O_3)	- ควบคุมอัตราการไหล - ทดสอบก๊าซ Zero (Zero Air) - ทดสอบก๊าซมาตรฐาน	- ทุกครั้งก่อนตรวจวัด - ทุกครั้งก่อนตรวจวัด - ทุกครั้งก่อนตรวจวัด	- Control ± 1% - 80-85% ofFull Scale Range - 5 % ofFull Scale Range
8. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)	- ควบคุมอัตราการไหล - ทดสอบก๊าซ Zero (Zero Air) - ทดสอบก๊าซมาตรฐาน	- ทุกครั้งก่อนตรวจวัด - ทุกครั้งก่อนตรวจวัด - ทุกครั้งก่อนตรวจวัด	- Control $\pm$ 1% - 80-85% ofFull Scale Range - 5 % ofFull Scale Range
9. ไฮโดรคาร์บอนรวมและมีเทน (THC and Methane)	- ควบคุมอัตราการไหล - ทดสอบก๊าซ Zero (Zero Air) - ทดสอบก๊าซมาตรฐาน	- ทุกครั้งก่อนตรวจวัด - ทุกครั้งก่อนตรวจวัด - ทุกครั้งก่อนตรวจวัด	- Control ± 1% - 80-85% of Full Scale Range - 5 % of Full Scale Range
10. VOCs	- Flow Meter Calibration - Sampler Flow Rate	- ทุกครั้งก่อนการเก็บตัวอย่าง - ทุกครั้งก่อนการเก็บตัวอย่าง	- Flow Rate 3.33 mL/min
11. ความเร็วลม ทิศทางลม (Wind Speed and Wind Direction) และชุดอุตุนิยมวิทยา	- การตรวจสอบทิศเหนือกับเข็มทิศ - การตรวจสอบแบตเตอรี่/กระแสไฟฟ้า - การตรวจสอบระบบเวลา - การตรวจสอบหน่วยความจำ - การตรวจสอบสายเชื่อมสัญญาณ	- ทุกครั้งก่อนตรวจวัด - ทุกครั้งก่อนตรวจวัด - ทุกครั้งก่อนตรวจวัด - ทุกครั้งก่อนตรวจวัด - ทุกครั้งก่อนตรวจวัด	- ถูกต้อง - 12 โวลต์ / 220 โวลต์ผ่านตัวแปลงไฟฟ้า - ถูกต้อง - สมบูรณ์ - สมบูรณ์

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	- การตรวจสอบแบตเตอรี่ - การตรวจสอบ Sound Level Meter - การตรวจสอบระบบเวลา - การตรวจสอบ Memory Card (Test Run) - การตรวจสอบ Cable Link Data - Acoustic Calibration - การตรวจสอบ Measurement Weighting	- ทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง - ทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง - ทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง - ทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง - ทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง - ทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง - ทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง	- 6 Volt หรือ AA (Alkaline 1.5 Volt 4 ก้อน) - สมบูรณ์ - สมบูรณ์ - สมบูรณ์ - สมบูรณ์ - 94 dB, 1,000 Hz C-Weighting - A Weight

2.1.6 การเก็บรักษาตัวอย่างขณะขนส่งมายังห้องปฏิบัติการ (Sample Preservation and Shipping)

เมื่อเจ้าหน้าที่เก็บตัวอย่างพร้อม Blank ต่างๆ ในภาคสนามเรียบร้อยแล้ว จะต้องทำการรักษาสภาพตัวอย่างให้เหมาะสมรายดัชนีที่วิเคราะห์ เช่น การเติมกรด หรือแช่เย็น เป็นต้น เพื่อช่วยให้คุณภาพของตัวอย่างสดและคงที่หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด ซึ่งขวดตัวอย่างทั้งหมดจะต้องบรรจุลงในถุงพลาสติกที่ปิดปากถุงให้แน่นเพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากน้ำแข็งละลายในกล่องโฟมบรรจุตัวอย่างขณะขนส่งไปยังห้องปฏิบัติการ ตรวจสอบความเหมาะสมของความเย็นที่ใช้แช่ตัวอย่างด้วยการควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในช่วง 2-6 องศาเซลเซียส จากนั้นนำ Field Log Sheet, Procedure Check Sheet และ Chain of Custody ที่ระบุเวลาที่ส่งตัวอย่างใส่ในซองพลาสติกเพื่อกันน้ำ แนบมาด้านในฝากล่องโฟม ปิดกล่องโฟมให้เรียบร้อยด้วยการพันเทปรอบฝากล่องให้แน่นเพื่อป้องกันน้ำซึมออกมาระหว่างขนส่ง พร้อมระบุหน้ากล่องดังนี้



รูปที่ 5 ตัวอย่างฉลากปิดฝากล่องบรรจุตัวอย่างเพื่อส่งห้องปฏิบัติการ

กรณีตัวอย่างคุณภาพอากาศที่เก็บใส่กระดาษกรอง 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 และส่งต่อข้อมูลของตัวอย่างตั้งแต่การเข้ามาในห้องปฏิบัติการ จนถึงการวิเคราะห์ การคำนวณ การรายงานผล จนถึงการจำหน่ายตัวอย่าง เมื่อการบริการลูกค้าแล้วเสร็จ และมีขั้นตอนปฏิบัติงานตามระบบคุณภาพ ISO/IEC 17025 เพื่อควบคุมคุณภาพของการบริการลูกค้า ตามเอกสารขั้นตอนปฏิบัติงานดังนี้

ลำดับ	ขั้นตอนการดำเนินงาน	เอกสารที่ใช้
1.	ผู้ส่งตัวอย่าง/ลูกค้า	- UAE.QP.7.1.5(0) : การทบทวนคำขอ ข้อเสนอการประมูล และข้อสัญญา
	รับตัวอย่างพร้อมใบ Chain of Custody	- UAE.QP.7.4.5(0) : การจัดการตัวอย่าง - ใบ Chain of Custody (ฉบับภาษาไทย) - ใบอChain of Custody (ฉบับภาษาอังกฤษ)
	ข้อมูลไม่ครบถ้วน	
2.	ตรวจสอบเบื้องต้น ตัวอย่าง และข้อมูลในโปรแกรม Star LIMS	- UAE.SOP.7.4.003 : ขั้นตอนการรับตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม Star LIMS - แบบบันทึกอิเลคทรอนิคส์ Chain of Custody ของระบบข้อมูลสารสนเทศห้องปฏิบัติการ Star LIMS
	ข้อมูลครบถ้วน	
3.	ลงทะเบียนตัวอย่างเข้าระบบ Star LIMS	- UAE.SOP.7.4.003 : ขั้นตอนการรับตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม Star LIMS - แบบบันทึกอิเลคทรอนิคส์ Chain of Custody ของระบบข้อมูลสารสนเทศห้องปฏิบัติการ Star LIMS
4.	จัดเก็บและรักษาสภาพตัวอย่าง	- UAE.SOP.7.4.004 : การจัดเก็บตัวอย่าง
5.	วิเคราะห์ตัวอย่าง	- วิธีการทดสอบตามรายการทดสอบนั้น
6.	การตรวจสอบผลการวิเคราะห์	
	ผลการทดสอบถูกต้อง / ผลมีข้อสงสัย	
7.	การจัดทำรายงานผลการวิเคราะห์ / หาสาเหตุ Recheck ตัวอย่าง	- Work Sheet อิเลคทรอนิคส์ ระบบข้อมูลสารสนเทศห้องปฏิบัติการ Star LIMS (ตามพารามิเตอร์)
8.	การส่งรายงานผลการวิเคราะห์	- UAE.QP.7.8.5(0) : การรายงานผล
9.	การจำหน่ายตัวอย่าง	- UAE.SOP.7.4.010 : การจำหน่ายตัวอย่าง

2.2.2 การควบคุมคุณภาพการวิเคราะห์ภายในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์

การควบคุมคุณภาพการวิเคราะห์ภายในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ ตามระบบมาตรฐาน ISO/IEC17025 จะมีการดำเนินงานดังนี้

1) การควบคุมคุณภาพสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ

1.1) การเตรียมกระดาษกรองสำหรับตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10})

ในการเตรียมกระดาษกรองที่ใช้ในภาคสนามสำหรับการเก็บตัวอย่าง PM_{10} จะต้องตรวจสอบรอยแตกร้าวของกระดาษกรอง และนำไปอบในเดซิเคเตอร์เป็นเวลา 24 ชั่ว โมง ± 30 นาที เพื่อควบคุมความชื้นที่ (20-45% RH) ± 5%RH และควบคุมอุณหภูมิที่ (15-30 ℃) ± 3 ℃ และนำไปชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง ที่มีค่าความไหว (Sensitivity) เท่ากับ 0.1 mg (สำหรับการวิเคราะห์ตัวอย่างจะทำเช่นเดียวกัน)

1.2) การตรวจสอบ Blank สำหรับการวิเคราะห์ปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM10)

สำหรับการวิเคราะห์ PM10 จะมีการตรวจสอบ Blank เพื่อตรวจสอบการปนเปื้อนตัวอย่างโดยการวิเคราะห์เหมือนตัวอย่างทุกประการ ในการวิเคราะห์ทุก 10 ตัว อย่าง ทั้งการเตรียมกระดาษกรองและการวิเคราะห์ตัวอย่าง โดยน้ำหนักไม่ควรแตกต่างกันเกิน ± 5 %

1.3) การตรวจสอบซ้ำในห้องปฏิบัติการ (Laboratory Duplicate)

จะทำการตรวจสอบซ้ำในห้องปฏิบัติการด้วยวิธีเดิมเพื่อตรวจสอบความเที่ยงของการวิเคราะห์ โดยการทำ Duplicate จำนวน 1 ตัวอย่างต่อการวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศ 10 ตัวอย่าง ซึ่งค่า Relative Percent Difference (RPD) ที่ได้ควรน้อยกว่าหรือเท่ากับ 20 เปอร์เซ็นต์ หรือตามเกณฑ์ที่กำหนดในแต่ละดัชนีสำหรับการวิเคราะห์ PM10 การตรวจสอบซ้ำ โดยการทำ Replicate จำนวน 1 ตัวอย่าง ต่อการวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศ 10 ตัวอย่าง ค่าที่ได้ควรอยู่ในช่วง 90-110 % Recovery

1.4) การตรวจสอบ System Blank

การตรวจสอบ System Blank พร้อมกับการวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศ โดยในแต่ละชุดของตัวอย่างจะทำ 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 ±5% ของค่าจริง (% Recovery อยู่ในช่วง 95-105%) หรือตามเกณฑ์ที่กำหนดในแต่ละดัชนี

1.9) การตรวจสอบ Initial Calibration Verification (ICV)

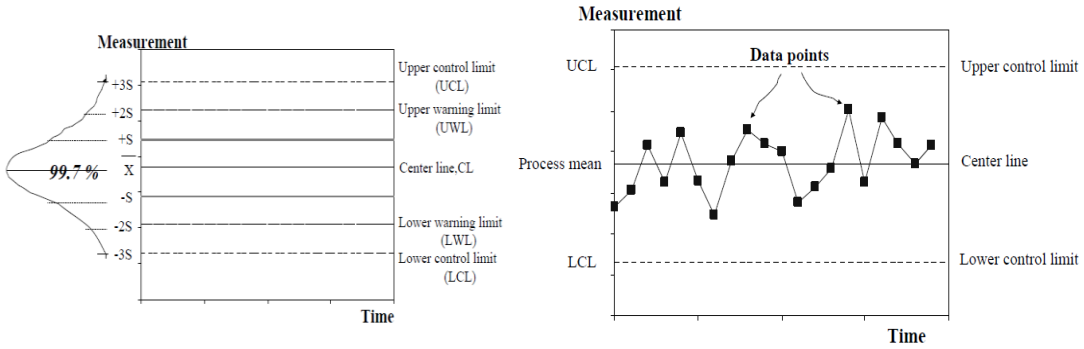
การทวนสอบกราฟมาตรฐานก่อนการเริ่มวิเคราะห์เป็นการยืนยันตรวจสอบความถูกต้องของกราฟมาตรฐานว่าถูกต้องการทวนสอบกราฟมาตรฐานโดยการวิเคราะห์สารละลายที่มีสารที่สนใจที่ความเข้มข้นหนึ่งซึ่งอยู่ในพิสัยความเข้มข้นของกราฟมาตรฐานสารละลายใช้ตรวจสอบ (Calibration Check Solution) โดยใช้สารละลายมาตรฐานต่างแหล่งกับที่นำมาใช้เตรียมกราฟมาตรฐานที่ความเข้มข้นตรงกลางของกราฟมาตรฐานมาวิเครา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

1.10 การทำแผนภูมิควบคุม (Control Chart)

จะมีการใช้แผนภูมิควบคุมคุณภาพสำหรับควบคุมกระบวนการวิเคราะห์ให้ได้ผลวิเคราะห์ที่มีเสถียรภาพในขอบเขตที่ยอมรับได้ ตัวอย่างดังError! Reference source not found. ประกอบด้วย

- Mean Control Chart

  เป็นแผนภูมิสำหรับควบคุมการวิเคราะห์สารมาตรฐานอาจเป็นตัวอย่างมาตร ฐาน (Standard Reference Material) สำหรับควบคุมการวิเคราะห์สาร หรือ สารมาตรฐานสำหรับการตรวจสอบกราฟมาตรฐาน หรือ การวิเคราะห์ Blank แผนภูมินี้สร้างขึ้นจากค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการวิเคราะห์สารมาตรฐานอาจคำนวณเป็นร้อยละ ในกรณีสารมาตรฐานมีความเข้มข้นมีขอบเขตการควบคุมที่ค่าเฉลี่ยเป็นบวก หรือ ลบสองเท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตร ฐาน (±2SD) เรียกว่า Warning Levels (WL) และที่ค่าเฉลี่ยเป็นบวกหรือลบสามเท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (±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 หากผลการวิเคราะห์ซ้ำอยู่ภายในค่า 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 หากจุดต่อไปอยู่บนด้านเดียวกันให้หยุดการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา

ทั้งนี้ในทุกกรณีของการควบคุมคุณภาพหลังจากแก้ไขปัญหาแล้ว ให้ทำการวิเคราะห์ใหม่โดยวิเคราะห์ตัวอย่างจำนวนครึ่งหนึ่งที่ทำการวิเคราะห์ระหว่างการวัดครั้งสุดท้ายที่อยู่ในขอบเขตการควบคุมและการวัดที่อยู่นอกเขตการควบคุม การใช้แผนภูมิควบคุมคุณภาพนอกจากจะสามารถหาจุดบกพร่องเพื่อแก้ไขขบวนการวิเคราะห์แล้วยังสามารถใช้ในการกำหนดช่วงของการยอมรับ หรือ ปฏิเสธผลการวิเคราะห์ทดสอบได้ และยังสามารถใช้ปรับปรุงสมรรถนะของเครื่องมือให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

โดยสามารถสรุปการควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศ ดัง**ตารางที่ 5**

ตารางที่ 5 การควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศ

ดัชนี	การควบคุมคุณภาพ	ความถี่ของการควบคุมคุณภาพ	เกณฑ์ยอมรับ
คุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป (Ambient)			
1. ฝุ่นละอองรวม	- การตรวจสอบการรั่วไหลของกระดาษกรอง - การตรวจสอบ Blank - การตรวจสอบซ้ำ - QC Chart ของเครื่องชั่ง	- ทุกแผ่นของกระดาษกรอง - ทุกชุดของการวิเคราะห์ - ทุก 10 % ของตัวอย่าง - ทุกครั้งที่เปิดเครื่องก่อนใช้งาน	- ต้องไม่พบรอยรั่วของกระดาษกรอง - น้ำหนักไม่ควรแตกต่างกันเกิน + 5 % - <10 % Difference - ไม่เกิน ±3 SD
2. ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน เฉลี่ย 24 ชั่วโมง (PM_{10})	- การตรวจสอบการรั่วไหลของกระดาษกรอง - การตรวจสอบ Blank - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - QC Chart ของเครื่องชั่ง	- ทุกแผ่นของกระดาษกรอง - ทุกชุดของการวิเคราะห์ - ทุก 10 % ของตัวอย่าง - ทุกครั้งที่เปิดเครื่องก่อนใช้งาน	- ต้องไม่พบรอยรั่วของกระดาษกรอง - น้ำหนักไม่ควรแตกต่างกันเกิน + 5 % - <10 % Difference - ไม่เกิน ±3 SD
3. ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ($PM_{2.5}$)	- QC Chart ของเครื่องชั่ง	- ทุกครั้งที่เปิดเครื่องก่อนใช้งาน	- ไม่เกิน ±3 SD
4. ปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่าย	- การตรวจสอบ System Blank - การเก็บตัวอย่างซ้ำ (Duplicate Sample) - การตรวจสอบด้วย Internal Standard - การตรวจสอบด้วย Daily Calibration Check - การตรวจสอบค่าRelative Response Factor (RRF)	- ทุกชุดการทดลอง - ทุก 10 % ของการเก็บตัวอย่าง - ทุกชุดการทดลอง - ทุก 24 ชั่วโมงของการวิเคราะห์ - ทุกชุดการทดลอง	- < Detection Limit - RPD < 25 % - % Recovery ไม่เกิน 30 % - เบี่ยงเบนจากค่าที่ทำการเตรียมกราฟมาตรฐาน ไม่เกิน 30 % - ความแตกต่างของผลทดสอบ(RSD) ไม่เกิน 30 %
5. ตะกั่ว	- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การตรวจสอบ Initial Calibration Verification Standard (ICV) - การตรวจสอบ Continuing Calibration Verification Standard (CCV) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB)	- ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- < Detection Limit - Recovery 95-105% - Recovery 95-105% - Recovery 85-115%

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 โดยค่าที่วัดได้ควรจะต้องมีค่าน้อยกว่าค่า Method Detection Limit กรณีมีค่ามากกว่าต้องไม่เกิน 5% ของความเข้มข้นต่ำสุดของตัวอย่าง จึงจะยอมรับได้

2.2) การตรวจสอบซ้ำในห้องปฏิบัติการ (Laboratory Duplicate)

จะทำการตรวจสอบตัวอย่างซ้ำโดยวิธีเดิม เพื่อตรวจสอบความเที่ยงของการวิเคราะห์ โดยการทำ 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-ต่ำสุดของกราฟมาตรฐานที่ใช้ในการปรับเทียบเครื่องมือ

2.4) การวิเคราะห์ด้วยการเติมสารที่ทราบค่ามาตรฐาน (Laboratory Fortified Matrix)

ในการตรวจสอบความถูกต้องของการวิเคราะห์โลหะหนัก (Heavy Metals) และซีโอดี (COD) จะมีการเติมสารมาตรฐานที่ทราบความเข้มข้นลงในตัวอย่างควบคู่ไปกับการวิเคราะห์ตัวอย่างเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการวิเคราะห์ 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 จะใช้สารมาตรฐานที่ได้รับรองความถูกต้องจากสถาบันที่เป็นมาตรฐานในการตรวจสอบวิธีวิเคราะห์โดยการตรวจสารมาตรฐานที่มีการรับรอง 1 ตัวอย่าง ต่อการวิเคราะห์ 20 หรือ ทุกชุดของการวิเคราะห์ ซึ่งค่าที่ยอมรับได้จะต้องอยู่ในช่วง ±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 ซึ่งค่าที่ยอมรับได้ต้องมีความเข้มข้นอยู่ในช่วง ± 10 % ของค่าจริง (% Recovery อยู่ในช่วง 90-110 %)

2.7) การตรวจสอบ Continuing Calibration Verification (CCV)

การทวนสอบกราฟมาตรฐานก่อนการเริ่มวิเคราะห์เป็นการยืนยันตรวจสอบความถูกต้องของกราฟมาตรฐานว่าถูกต้องการทวนสอบกราฟมาตรฐานโดยการวิเคราะห์สารละลายที่มีสารที่สนใจที่ความเข้มข้นหนึ่งซึ่งอยู่ในพิสัยความเข้มข้นของกราฟมาตรฐานสารละลายใช้ตรวจสอบ (Calibration Check Solution) โดยใช้สารละลายมาตรฐานแหล่งเดียวกับที่นำมาใช้เตรียมกราฟมาตรฐานที่ความเข้มข้นตรงกลางของกราฟมาตรฐานมาวิเคราะห์ทุกครั้งหลังจากสร้างกราฟมาตรฐาน โดยทำการวิเคราะห์ CCV จำนวน 1 ตัวอย่าง หรือ ทุกชุดของการวิเคราะห์ ซึ่งค่าความเข้มข้นที่จะยอมรับได้ควรอยู่ในช่วง ±10% ของค่าจริง (% Recovery อยู่ในช่วง 90-110%) หรือตามเกณฑ์ที่กำหนดในแต่ละดัชนี

2.8) การตรวจสอบ Initial Calibration Verification (ICV)

การทวนสอบกราฟมาตรฐานก่อนการเริ่มวิเคราะห์เป็นการยืนยันตรวจสอบความถูกต้องของกราฟมาตรฐานว่าถูกต้องการทวนสอบกราฟมาตรฐานโดยการวิเคราะห์สารละลายที่มีสารที่สนใจที่ความเข้มข้นหนึ่งซึ่งอยู่ในพิสัยความเข้มข้นของกราฟมาตรฐานสารละลายใช้ตรวจสอบ (Calibration Check Solution) โดยใช้สารละลายมาตรฐานต่างแหล่งกับที่นำมาใช้เตรียมกราฟมาตรฐานที่ความเข้มข้นตรงกลางของกราฟมาตรฐานมาวิเคราะห์ทุกครั้งหลังจากสร้างกราฟมาตรฐาน โดยทำการวิเคราะห์ ICV จำนวน 1 ตัวอย่าง หรือ ทุกชุดของการวิเคราะห์ ซึ่งค่าความเข้มข้นที่จะยอมรับได้ควรอยู่ในช่วง ±10% ของค่าจริง (% Recovery อยู่ในช่วง 90-110%) หรือตามเกณฑ์ที่กำหนดในแต่ละดัชนี

2.9) การควบคุมคุณภาพการทดสอบแบคทีเรีย

2.9.1) การตรวจสอบคุณภาพอาหารเลี้ยงเชื้อ เพื่อตรวจสอบความความเหมาะสม และความปลอดเชื้อของอาหารเลี้ยงเชื้อก่อนนำไปใช้ในการวิเคราะห์แบคทีเรีย ตรวจสอบการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ ทุกชุดตัวอย่างของ สำหรับเกณฑ์ยอมรับของการตรวจสอบอาหารเลี้ยงเชื้อนั้นต้องปลอดเชื้อ 100% ความเหมาะสมและความจำเพาะต้องได้ค่าตามที่เกณฑ์กำหนด

2.9.2) การตรวจสอบประสิทธิภาพของหม้อนึ่งความดันไอหม้อนึ่งความดันเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการฆ่าเชื้ออุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ 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 แสดงดัง**ตารางที่ 6**

ตารางที่ 6 สรุปการควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ดิน ตะกอน ตะกอนดิน เนื้อเยื่อสัตว์น้ำ

ดัชนี	การควบคุมคุณภาพ	ความถี่ของการควบคุมคุณภาพ	เกณฑ์ยอมรับ
คุณภาพน้ำ			
ของแข็งแขวนลอย ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ของแข็งทั้งหมด	- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB) - QC Chart ของเครื่องชั่ง	- ทุก 5% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุกครั้งที่เปิดเครื่องก่อนใช้งาน	- < Detection Limit - RPD < 10% - Recovery 90-110 % - ไม่เกิน ± 3 SD
บีโอดี	- การตรวจสอบแบลงค์ (Dilution Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การวิเคราะห์ Laboratory Fortified Blank (LFB)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- < 0.2 mg/L - RPD < 20 % - 198 ± 30.5 mg/L
ซีโอดี	- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Matrix (LFM)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 100 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- <Detection Limit - RPD ≤ 10% - Recovery 90-110% - Recovery 90-110%
ไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็น	- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ Laboratory Fortified Matrix (LFM/ LFMD) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- < Detection Limit - RPD < 10% - Recovery 90-110%
ออร์แกนิคไนโตรเจน ไนโตรเจนทั้งหมด	- 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%it
แอมโมเนีย แอมโมเนีย-ไนโตรเจน	- 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 %

ตารางที่ 6 สรุปการควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ดิน ตะกอน ตะกอนดิน เนื้อเยื่อสัตว์น้ำ

ดัชนี	การควบคุมคุณภาพ	ความถี่ของการควบคุมคุณภาพ	เกณฑ์ยอมรับ
ไนเตรท ไนเตรท-ไนโตรเจน ไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ออร์แกนิคฟอสฟอรัส ฟอสฟอรัสรวม ความกระด้าง ซัลเฟต	- 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%
ความขุ่น	- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การทวนสอบกราฟมาตรฐาน (Calibration verification)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- RPD ≤ 10% - Recovery 90-110%
ซัลไฟด์ ไฮโดรเจนซัลไฟด์	- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- < Detection Limit - RPD < 20% - Recovery 85-115%
ฟลูออไรด์	- 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%
คลอไรด์	- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ Laboratory Fortified Matrix (LFM/ LFMD) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB) - การตรวจสอบซ้ำ Laboratory Fortified Matrix	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- < Detection Limit - RPD < 10% - Recovery 90-110% - Recovery 80-120%
สภาพด่าง	- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- RPD ≤ 10% - Recovery 90-110%
สี (Pt-Co)	- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- RPD ≤ 10% - Recovery 90-110%
สี (ADMI)	- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- RPD ≤ 10%

ตารางที่ 6 สรุปการควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ดิน ตะกอน ตะกอนดิน เนื้อเยื่อสัตว์น้ำ

ดัชนี	การควบคุมคุณภาพ	ความถี่ของการควบคุมคุณภาพ	เกณฑ์ยอมรับ
	- การทวนสอบกราฟมาตรฐาน (Calibration verification) - การทดสอบ Quality Control Sample (QCS)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- Recovery 90-110% - < 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 %
ฟอร์มัลดีไฮด์	- 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 %
พีเอเอชทั้งหมด ทาร์	- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- < Detection Limit - RPD ≤ 20%

ตารางที่ 6 สรุปการควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ดิน ตะกอน ตะกอนดิน เนื้อเยื่อสัตว์น้ำ

ดัชนี	การควบคุมคุณภาพ	ความถี่ของการควบคุมคุณภาพ	เกณฑ์ยอมรับ
	- การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- Recovery 80-120%
สารอินทรีย์ระเหยง่าย	- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Matrix (LFM) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Matrix - Duplicate (LFMD) - การทดสอบ Closing Standard (CCAL)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- < Detection Limit - Recovery 70-130% - Recovery 70-130% - Recovery 70-130%, RPD ≤ 20% - Recovery 70-130%
สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ กลุ่มออร์กาโนคลอรีน กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต กลุ่มคาร์บาเมต กลุ่มไพรีทรอยด์ พีซีบีทั้งหมด	- 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%
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 %
โลหะหนัก	- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Initial Calibration Verification Standard (ICV) - การตรวจสอบ Continuing Calibration Verification Standard (CCV) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Matrix (LFM)	- ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 10% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- < Detection Limit - RPD < 10% - Recovery 90-110% - Recovery 90-110% - Recovery 85-115%
โครเมียม ชนิดเฮ็กซาวาเล้นท์	- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate)	- ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- < Detection Limit - RPD < 10%

ตารางที่ 6 สรุปการควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ดิน ตะกอน ตะกอนดิน เนื้อเยื่อสัตว์น้ำ

ดัชนี	การควบคุมคุณภาพ	ความถี่ของการควบคุมคุณภาพ	เกณฑ์ยอมรับ
	- การตรวจสอบ Initial Calibration Verification Standard (ICV)	- ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- Recovery 90-110%
	- การตรวจสอบ Continuing Calibration Verification Standard (CCV)	- ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- Recovery 90-110%
	- การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB)	- ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- Recovery 85-115%
	- การตรวจสอบ Laboratory Fortified Matrix (LFM)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- Recovery 85-115%
โครเมียม ชนิดไตรวาเล้นท์	- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank)	- ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- < Detection Limit
	- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate)	- ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- RPD < 10%
	- การตรวจสอบ Initial Calibration Verification	- ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- Recovery 90-105%
	- Standard (ICV) หลังสร้างกราฟมาตรฐาน		
	- การตรวจสอบ Continuing Calibration Verification Standard (CCV)	- ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- Recovery 90-110%
	- การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- Recovery 85-115%
	- การตรวจสอบ Laboratory Fortified Matrix (LFM)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- Recovery 85-115%
ปรอท (Mercury)	- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank)	- ทุก 10% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- < Detection Limit
	- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate)	- ทุก 10% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- RPD < 10%
	- การตรวจสอบ Initial Calibration Verification Standard (ICV)	- หลังสร้างกราฟมาตรฐาน	- Recovery 90-110%
	- การตรวจสอบ Continuing Calibration Verification Standard (CCV)	- ทุก 10% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- Recovery 90-110%
	- การตรวจสอบ Laboratory Fortified Matrix (LFM)	- ทุก 5% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- Recovery 80-120%
ปรอท (Mercury) น้ำทะเล	- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank)	- ทุก 10% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- < Detection Limit
	- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate)	- ทุก 10% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- RPD < 10%
	- การตรวจสอบ Initial Calibration Verification Standard (ICV)	- หลังสร้างกราฟมาตรฐาน	- Recovery 95-105%
		- ทุก 10% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- Recovery 90-110%

ตารางที่ 6 สรุปการควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ดิน ตะกอน ตะกอนดิน เนื้อเยื่อสัตว์น้ำ

ดัชนี	การควบคุมคุณภาพ	ความถี่ของการควบคุมคุณภาพ	เกณฑ์ยอมรับ
	- การตรวจสอบ Continuing Calibration Verification Standard (CCV) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Matrix (LFM)	- ทุก 5% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- Recovery 85-115%
แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม อี.โคไล และ Standard Plate Count	- การตรวจสอบแบลงค์ (Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบความปลอดเชื้อของอาหารเลี้ยงเชื้อ - ตรวจสอบ Selective ของอาหารเลี้ยงเชื้อ - ตรวจสอบspecificity ของอาหารเลี้ยงเชื้อ - ตรวจสอบประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อหม้อนึ่งความดันไอ - ตรวจสอบประสิทธิภาพน้ำกลั่น ✓ pH ✓ Conductivity ✓ Aerobic Plate Count ✓ โลหะหนัก ✓ Total Chlorine Residual - การตรวจสอบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในอากาศภายในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ - การทำ Positive และ Negative Control	- 1 ครั้งต่อการทดสอบ 1 วัน - 10% ของตัวอย่าง หรือต่อการทดสอบ 1 วัน - ทุกชุดตัวอย่างของการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ - ทุกชุดตัวอย่างของการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ - ทุกชุดตัวอย่างของการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อสัปดาห์ละครั้ง - สัปดาห์ละครั้ง ✓ สัปดาห์ละครั้ง ✓ สัปดาห์ละครั้ง ✓ เดือนละครั้ง ✓ ปีละครั้ง ✓ ทุกเดือน หรือทุกชุดที่ซื้อมา - สัปดาห์ละครั้ง - อย่างน้อยเดือน 1 ละครั้ง	- ต้องไม่พบการเจริญของเชื้อ - ผลการทดสอบต้องอยู่ในช่วงของของค่า 95% Confidence Limits ตามตาราง MPN - ต้องไม่พบการเจริญของเชื้อ - ได้ค่าความเหมาะสมตามชนิดของแบคทีเรีย(+) - ได้ค่าจำเพาะตามชนิดของแบคทีเรีย (-) - ไม่พบการเจริญของ spore (Pass) ✓ 5.5 – 7.5 ✓ < 2.0 µS/cm ✓ <500 CFU/mL ✓ < 0.05 mg/L ✓ < 0.1 mg/L - < 15 CFU/15 นาที - พบปริมาณเชื้อที่ Spike อยู่ในช่วงที่ยอมรับ
แพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์	- การตรวจสอบ 3 ซ้ำ (Triplicate)	- ทุกตัวอย่าง	- นำข้อมูลการตรวจสอบซ้ำทั้งหมด มาหาค่าเฉลี่ย แต่ไม่มีการกำหนดเกณฑ์การยอมรับของการตรวจสอบซ้ำ

ตารางที่ 6 สรุปการควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ดิน ตะกอน ตะกอนดิน เนื้อเยื่อสัตว์น้ำ

ดัชนี	การควบคุมคุณภาพ	ความถี่ของการควบคุมคุณภาพ	เกณฑ์ยอมรับ
สัตว์หน้าดิน	- นำดินตะกอนที่ผ่านการร่อนแล้ว มาตรวจซ้ำด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีตัวอย่างสัตว์หน้าดิน หลงเหลือในตัวอย่างดินตะกอน	- ทุกตัวอย่าง	- ไม่มีการกำหนดเกณฑ์การยอมรับของการตรวจสอบซ้ำ
ไข่ปลาและลูกปลาวัยอ่อน	- ทดสอบชนิดตัวอย่าง 100 % - นับจำนวนตัวอย่าง	- ทุกตัวอย่าง - ทุกตัวอย่าง	- ไม่มีการกำหนดเกณฑ์การยอมรับของการตรวจสอบซ้ำ
คุณภาพดิน ตะกอนดิน และเนื้อเยื่อสัตว์น้ำ			
ความเป็นกรด-ด่าง	- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ QC Standard	- ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- ± 0.1 pH Unit - ± 0.05 pH Unit
โลหะหนัก ปรอท	- 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 ≤ 10% - Recovery 90-110% - Recovery 90-110% - Recovery 85-115% - Recovery 85-115%
โครเมียม ชนิดเฮ็กซาวาเล้นท์	- 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)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- RPD ≤ 20 %

ตารางที่ 6 สรุปการควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ดิน ตะกอน ตะกอนดิน เนื้อเยื่อสัตว์น้ำ

ดัชนี	การควบคุมคุณภาพ	ความถี่ของการควบคุมคุณภาพ	เกณฑ์ยอมรับ
	- การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- Recovery 80-120 %
น้ำมันและไขมัน	- การทดสอบแบล์ง (Method Blank) - การทดสอบซ้ำ (Duplicate)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- < Detection Limit - RPD ≤ 10%
บีโอดี	- การตรวจสอบแบลงค์ (Dilution Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การวิเคราะห์ Laboratory Fortified Blank (LFB)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- < 0.2 mg/L - RPD < 20 % - 198 ± 30.5 mg/L
พีเอเอชรวม พีซีบี	- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Laboratory Control Sample (LCS)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- < Detection Limit - RPD ≤ 20 % - Recovery 80-120 %

2.3 การควบคุมคุณภาพการวิเคราะห์ภายนอกห้องปฏิบัติการวิเคราะห์

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

1) การเข้าร่วมการทดสอบความชำนาญ (proficiency testing)

การทดสอบความชำนาญ (proficiency testing) หมายถึง การประเมินความสามารถของผู้เข้าร่วมเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ล่วงหน้าโดยวิธีการเปรียบเทียบผลระหว่างห้องปฏิบัติการ ห้องปฏิบัติการได้เข้าร่วมโปรแกรมการทดสอบความชำนาญ (Profieciency 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 แสดงดัง**ตารางที่ 7**

2) การเข้าร่วมในการเปรียบเทียบระหว่างห้องปฏิบัติการ (interlaboratory)

การเปรียบเทียบระหว่างห้องปฏิบัติการ (interlaboratory comparison) หมายถึง การจัดการ การดำเนินการและการประเมินผลการทดสอบ สิ่งเดียวกันหรือคล้ายคลึงกัน โดยห้องปฏิบัติการสองแห่งหรือมากกว่าตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ ห้องปฏิบัติการได้มีการการเข้าร่วมการเปรียบเทียบระหว่างห้องปฏิบัติการกับห้องปฏิบัติการอื่น ที่ได้รับรองการรับรองความสามารถ ISO/IEC 17025 ในบางรายการทดสอบที่ไม่มีหน่วยงานใดจัดโปรแกรมทดสอบความชำนาญ รายละเอียดการการเปรียบเทียบระหว่างห้องปฏิบัติการแสดงดัง**ตารางที่ 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
ทีโอซี	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	พฤศภาคม2566	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	พฤศภาคม 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
ซัลไฟด์	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
Clostridium perfrigens	น้ำ	สิงหาคม 2562	ศูนย์วิทยาศาสตร์เบทาโกร
การทดสอบแพลงก์ตอนพืชระดับสกุล 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 โทลูอีน ไซลีน (BTEX)	น้ำ	สิงหาคม 2563	Environmental Resource Associates (ERA), USA
สารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์แกโนคลอรีน (Organochlorine Pesticide)	น้ำเสีย	เมษายน 2556	Environmental Resource Associates (ERA), USA
สารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์แกโนคลอรีน (Organochlorine Pesticide)	ตะกอนดิน และสารละลายมาตรฐาน	มิถุนายน 2559	Institute for Environmental Studies IVM VU University Amsterdam, The Netherlands
สารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds)	อากาศในบรรยากาศ	กันยายน 2559	บริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิตส์ แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด
สารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds)	อากาศในบรรยากาศ	สิงหาคม 2560	บริษัท ซีคอท 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 โดยมีวิธีดำเนินงานการบริหารจัดการบุคลากร 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) ของบุคลากรห้องปฏิบัติการประจำทุกปี เพื่อให้แผนการฝึกอบรมประจำปีสอดคล้องกับหน้าที่ความรับผิดชอบและการพัฒนาความสามารถของบุคลากรทั้งด้านระบบคุณภาพและเทคนิควิชาการ โดยแผนการฝึกการอบรมประจำปี 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 ผลิตภัณฑ์และบริการจากภายนอก (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 อย่างน้อยปีละ1ครั้ง ในแผนการสอบเทียบ/ทวนสอบเครื่องมือวัดและมาตรฐานอ้างอิง

1.2) หัวหน้าทีมงานที่รับผิดชอบ ดำเนินการประสานงานตามแผนการสอบเทียบ/ทวนสอบเครื่องมือวัดและมาตรฐานอ้างอิง เมื่อถึงกำหนดการตามแผนฯ โดยแจ้งต่อหัวหน้าทีมงานและผู้จัดการฝ่ายที่รับผิดชอบเครื่องมือทราบเพื่อเตรียมความพร้อมของเครื่องมือรับการสอบเทียบ/ทวนสอบ

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

1.4) เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบติดตามสถานะภาพการสอบเทียบ/ทวนสอบเครื่องมือ โดยบันทึกวันที่ดำเนินการและข้อมูลสอบเทียบ/ทวนสอบ ครั้งล่าสุด ลงในแบบบันทึกกำหนดระยะเวลา สอบเทียบ/ทวนสอบ/ตรวจสอบระหว่างการใช้งาน/บำรุงรักษาประจำปี

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

2) การแสดงสถานภาพการสอบเทียบเครื่องมือของห้องปฏิบัติการ

ห้องปฏิบัติการ ตระหนักถึงความสำคัญของเครื่องมือวัด และมาตรฐานอ้างอิง ที่ส่งผลกระทบต่อความถูกต้องของการวัดและผลการทดสอบ จึงมีการกำหนดผู้รับผิดชอบอย่างชัดเจนในการจัดทำแผนการสอบเทียบประจำปี คัดเลือกห้องปฏิบัติการสอบเทียบที่ได้รับรองตามข้อกำหนด ISO/IEC 17025 ติดตามประสานงานการดำเนินการสอบเทียบและการประเมินผลการสอบเทียบเครื่องมือและมาตรฐานอ้างอิงทุกรายการให้เป็นไปตามแผน และไม่ให้ใบรับรองสอบเทียบหมดอายุในระหว่างมีการใช้เครื่องมือในการทดสอบ เพื่อแสดงสถานภาพความถูกต้องของผลการวัดและการทดสอบอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งมีการจัดเก็บใบรับรองสอบเทียบอย่างเป็นระบบ สามารถสืบค้นและสอบกลับข้อมูลได้ทางมาตรวิทยาใบรับรองสอบเทียบ

2.6 การควบคุมสถานที่ สิ่งอำนวยความสะดวก และสภาวะแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ

ห้องปฏิบัติการดำเนินการควบคุมสถานที่สภาวะแวดล้อมของห้องปฏิบัติการตามวิธีดำเนินการด้านระบบคุณภาพ เรื่อง สถานที่ สิ่งอำนวยความสะดวก และภาวะแวดล้อม (UAE.QP.6.3) ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 โดยจัดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกและภาวะแวดล้อมเหมาะสมกับกิจกรรมต่างๆ ของห้องปฏิบัติการและไม่ส่งผลเสียต่อความใช้ได้ของผลการปฏิบัติงาน ได้แก่ อาคาร พื้นที่ ห้องปฏิบัติการ ระบบสนับสนุน และภาวะแวดล้อมต่างๆ โดยพิจารณาข้อกำหนด สำหรับพื้นที่ควบคุมและพื้นที่ไม่ควบคุม พื้นที่ควบคุมเป็นพื้นที่สำหรับดำเนินกิจกรรมของห้องปฏิบัติการทดสอบที่ต้องมีการควบคุมการเข้าออก ความปลอดภัย และภาวะแวดล้อมให้หมาะสมกับการทดสอบและการรักษาความลับ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ การปนเปื้อนจากฝุ่น การปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์ การแผ่รังสี การเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศ เป็นต้น นอกจากนี้มีการเฝ้าระวัง ควบคุม และบันทึกภาวะแวดล้อมต่างๆ ตามเกณฑ์ที่กำหนด

1) ห้องปฏิบัติการมีการเฝ้าระวัง ควบคุม และบันทึกภาวะแวดล้อม ดังนี้

1.1) การเข้า-ออกและความปลอดภัย ผู้จัดการฝ่ายที่รับผิดชอบแจ้งแผนผังแสดงพื้นที่ควบคุม และไม่ควบคุมของห้องปฏิบัติการแก่พนักงานทุกคนและผู้เข้าเยี่ยมชมให้รับทราบ กรณีที่มีบุคคลภายนอกต้องการเข้าเยี่ยมชมห้องปฏิบัติการ

ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้จัดการ และระบุวันเวลา วัตถุประสงค์ จำนวนผู้เข้าชม และข้อปฏิบัติของห้องปฏิบัติการให้ผู้เข้าเยี่ยมชมรับทราบ

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

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 โดยเจ้าหน้าที่สนับสนุนจัดทำใบรายงานผลการทดสอบอิเลคทรอนิคส์ที่ผลการทดสอบผ่านการการควบคุมคุณภาพและการอนุมัติแล้วตามวิธีดำเนินงานด้านระบบคุณภาพ เรื่อง การสร้างความมั่นใจในความใช้ได้ของผล (UAE.QP.7.7) โดยขอเลขที่ใบรายงานผลการทดสอบผ่านระบบการบริหารจัดการสารสนเทศสำหรับห้องปฏิบัติการ (Star LIMs) ใบรายงานผลการทดสอบอิเลคทรอนิคส์ได้รับการควบคุมบันทึกตามมาตรฐานการปฏิบัติงาน 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)

3. การประเมินคุณภาพ (Quality Assessment; QA)

การประเมินคุณภาพ (QA) เป็นการประเมินระบบการดำเนินการของกิจกรรมต่างๆ เพื่อรับประกันว่า กระบวนการ หรือกิจกรรมการควบคุมคุณภาพ 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 และสารมาตรฐานที่มีการรับรอง เป็นต้น ต้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในแต่ละวิธีทดสอบ

4. การประเมินคุณภาพผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม

กิจกรรมการประเมินคุณภาพผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม เป็นกิจกรรมที่เริ่มตั้งแต่ขั้นตอน การได้รับผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีผลการวิเคราะห์มาจาก 2 ส่วน ได้แก่ ผลการติดตามตรวจสอบจากภาคสนาม และผลการตรวจวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการ โดยมีขั้นตอนการตรวจสอบและประเมินผลดังนี้

1) เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อมได้รับผลการติดตามตรวจสอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความครบถ้วนของดัชนีที่ตรวจติดตามทั้งหมด มีรายละเอียดดังนี้

- ผลการติดตามตรวจสอบจากภาคสนาม ประกอบด้วย ด้านคุณภาพอากาศและเสียง ได้แก่ NO_2, CO, THC, L_{Aeq} และด้านคุณภาพน้ำ เช่น pH สภาพการนำไฟฟ้า อุณหภูมิ เป็นต้น
- ผลการตรวจวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการ ได้แก่ คุณภาพอากาศและคุณภาพน้ำ

2) เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อมดำเนินการจัดทำรายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการที่กำหนดไว้ในรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม โดยเริ่มจากการคำนวณ แปลผลและประเมินผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ได้ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลทั้งหมด โดยเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง และประเมินผลเปรียบเทียบกับผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ผ่านมา และข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมด

3) เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อมจัดทำร่างรายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการที่กำหนดไว้ในรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม และนำส่งให้หัวหน้าทีมงานและผู้เชี่ยวชาญของโครงการโดยตรง ทำการตรวจสอบภาพรวมทั้งหมดของรายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการที่กำหนดไว้ในรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมต่อไป

4) หัวหน้าทีมงานและผู้เชี่ยวชาญของโครงการ ทำการตรวจสอบร่างรายงานฯ และส่งกลับคืนให้เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม จากนั้นจัดทำรูปเล่มรายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการที่กำหนดไว้ในรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมเสร็จสมบูรณ์

5. ผลการควบคุมและการประกันคุณภาพ

การควบคุมคุณภาพภายในห้องปฏิบัติการมีการเตรียม และวิเคราะห์ตัวอย่างตลอดระยะเวลาที่ดำเนินไปตามขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จะทำให้การวิเคราะห์ ข้อมูลที่ได้จะทำการวิเคราะห์ตัวอย่างมีความถูกต้องแม่นยำสำหรับทุกตัวอย่างที่ทำการวิเคราะห์ ซึ่งการควบคุมคุณภาพภายในที่ดำเนินการประกอบด้วย ขั้นตอนการรับตัวอย่างจากภาคสนาม ขั้นตอยการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการ และการประเมินคุณภาพของผลการตรวจวิเคราะห์

คุณภาพน้ำทิ้ง

ตารางที่ 8 สรุปผลการควบคุมของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ (QA/QC) คุณภาพน้ำทิ้ง

- **วันที่ 28 ตุลาคม พ.ศ. 2567**

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION (LOQ)	METHOD BLANK	T24AZ069-0003 ผลการวิเคราะห์ การตรวจสอบซ้ำ			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)	
							NOMINAL	MEASURED
				1	2	%RPD		
บีโอดี	มิลลิกรัมต่อลิตร	2	< 0.2	2.1	2	10	198	198
เกณฑ์ที่ยอมรับได้							**≤ 20**	**198.0+30.5 (167.5 - 228.5)**

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION (LOQ)	METHOD BLANK	T24AZ069-0003 ผลการวิเคราะห์ การตรวจสอบซ้ำ			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
							NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				1	2	%RPD			
ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด	มิลลิกรัมต่อลิตร	5	< 5.0	86.8	82.1	5.57	100	99.7	99.7
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						**≤10**			**90-110**

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

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION (LOQ)	METHOD BLANK	T24AZ065-0001 ผลการวิเคราะห์ การตรวจสอบซ้ำ			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
							NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				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%**

- **วันที่ 14 พฤศจิกายน พ.ศ. 2567**

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION (LOQ)	METHOD BLANK	T24AZ069-0003 ผลการวิเคราะห์การตรวจสอบซ้ำ			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)	
				1	2	%RPD	NOMINAL	MEASURED
บีโอดี	มิลลิกรัมต่อลิตร	2.0	< 0.2	2,766	2,664	3.76	198	190
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						**≤ 20**	**198.0+30.5 (167.5 - 228.5)**	

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION (LOQ)	METHOD BLANK	T24AZ069-0003 ผลการวิเคราะห์การตรวจสอบซ้ำ			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				1	2	%RPD	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด	มิลลิกรัมต่อลิตร	5.0	< 5.0	64.2	58.3	9.63	100	101	101
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						**≤10**			**90-110**

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION (LOQ)	METHOD BLANK	T24AZ069-0003 ผลการวิเคราะห์การตรวจสอบซ้ำ			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				1	2	%RPD	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
น้ำมันและไขมัน	มิลลิกรัมต่อลิตร	3	<3	1	1	0	40	38	94.0
เกณฑ์ที่ยอมรับได้			**<3**			**≤20%**			**75-110%**

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION (LOQ)	METHOD BLANK	T24AZ065-0001 ผลการวิเคราะห์การตรวจสอบซ้ำ			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				1	2	%RPD	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
ทีเคเอ็น	มิลลิกรัมต่อลิตร	1.50	<1.50	43.2	43.4	0.46	40.0	40.2	101
เกณฑ์ที่ยอมรับได้			**<1.50**			**≤10%**			**90-110%**

- **วันที่ 13 ธันวาคม พ.ศ. 2567**

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION (LOQ)	METHOD BLANK	T24AZ069-0003 ผลการวิเคราะห์การตรวจสอบซ้ำ			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				1	2	%RPD	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
น้ำมันและไขมัน	มิลลิกรัมต่อลิตร	3	<3	1	1	0	40	37	93.0
เกณฑ์ที่ยอมรับได้			**<3**			**≤20%**			**75-110%**

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION (LOQ)	METHOD BLANK	T24AZ065-0001 ผลการวิเคราะห์การตรวจสอบซ้ำ			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				1	2	%RPD	NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
ทีเคเอ็น	มิลลิกรัมต่อลิตร	1.50	<1.50	45.7	45.0	1.54	40.0	39.3	98.3
เกณฑ์ที่ยอมรับได้			**<1.50**			**≤10%**			**90-110%**

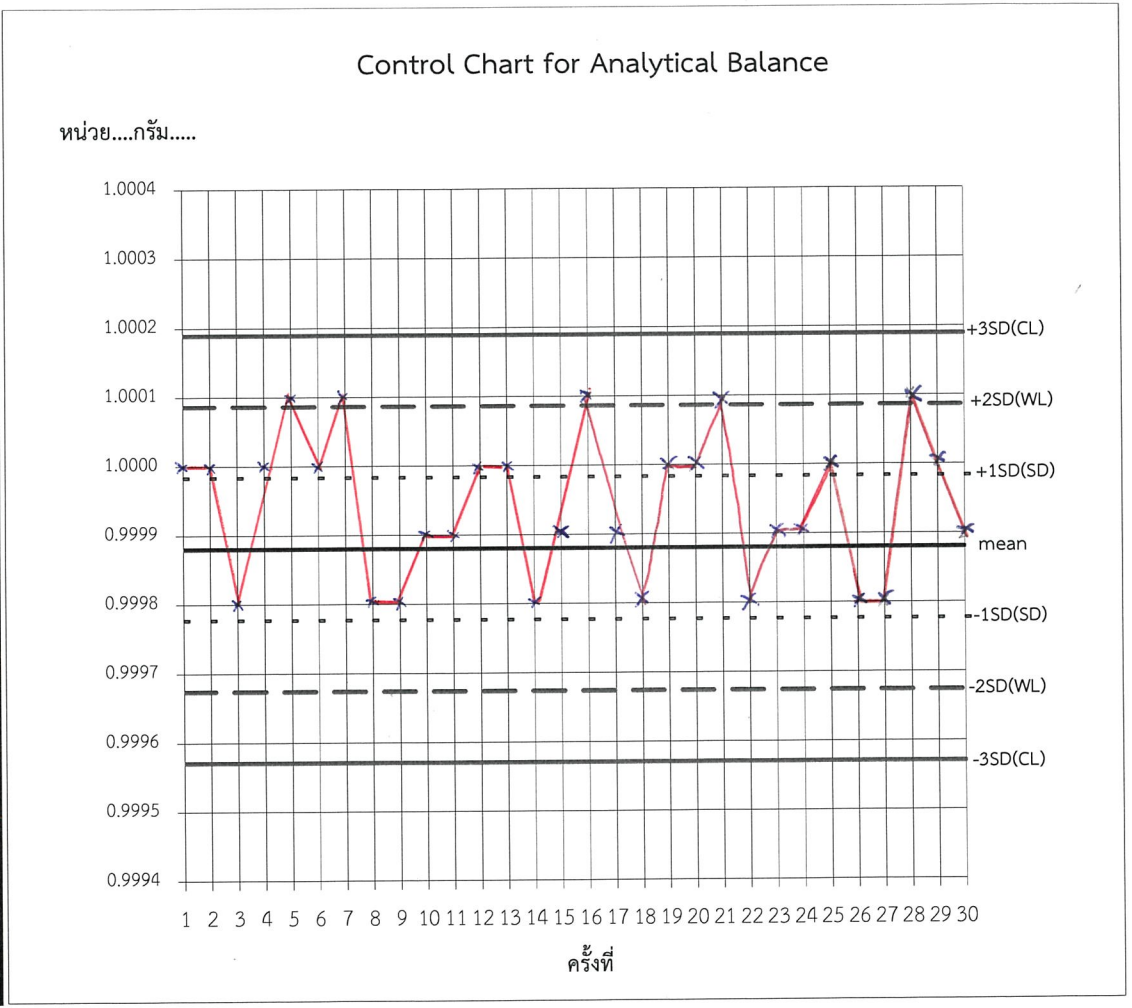
คุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป

แบบบันทึก Quality Control Chart

พารามิเตอร์ : Analytical Balance/MS204TS

ข้อมูลที่บันทึก : .....1 กรัม.....

ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี	QC	จำนวนครั้งที่เกินช่วง (ระบุ +/ 0 /-)				QC	ผู้บันทึก	ผู้ตรวจสอบ	หมายเหตุ
		.....	Trending	SD	WL	CL	Result			
เกณฑ์ที่ยอมรับ(ไม่เกิน)			7	4 of 5	2 of 3	1	√ / ×			
1	17/10/67	1.0000	+	+			/			
2	18/10/67	1.0000	+	+			/			
3	21/10/67	0.9998	-				/			
4	22/10/67	1.0000	+	+			/			
5	24/10/67	1.0001	+		+		/			
6	25/10/67	1.0000	+	+			/			
7	28/10/67	1.0001	+		+		/			
8	29/10/67	0.9998	-				/			
9	30/10/67	0.9998	-				/			
10	31/10/67	0.9999	+				/			
11	1/11/67	0.9999	+				/			
12	4/11/67	1.0000	+	+			/			
13	5/11/67	1.0000	+	+			/			
14	6/11/67	0.9998	-				/			
15	7/11/67	0.9999	+				/			
16	8/11/67	1.0001	+		+		/			
17	11/11/67	0.9999	+				/			
18	12/11/67	0.9998	-				/			
19	13/11/67	1.0000	+	+			/			
20	14/11/67	1.0000	+	+			/			
21	15/11/67	1.0001	+		+		/			
22	18/11/67	0.9998	-				/			
23	19/11/67	0.9999	+				/			
24	20/11/67	0.9999	+				/			
25	21/11/67	1.0000	+	+			/			
26	22/11/67	0.9998	-				/			
27	25/11/67	0.9998	-				/			
28	26/11/67	1.0001	+		+		/			
29	27/11/67	1.0000	+				/			
30	28/11/67	0.9999	+				/			



✓ QC Accept ✘ QC Reject *SD, WL, CL หากเกินเกณฑ์ต้องทำการวิเคราะห์ซ้ำทันที และหากยังเกินเกณฑ์อีกให้ทำการแจ้งผู้จัดการส่วนเพื่อดำเนินการแก้ไขทันที

mean 0.9999 หน่วย : .....กรัม.....

SD 0.00010 หน่วย : .....กรัม.....

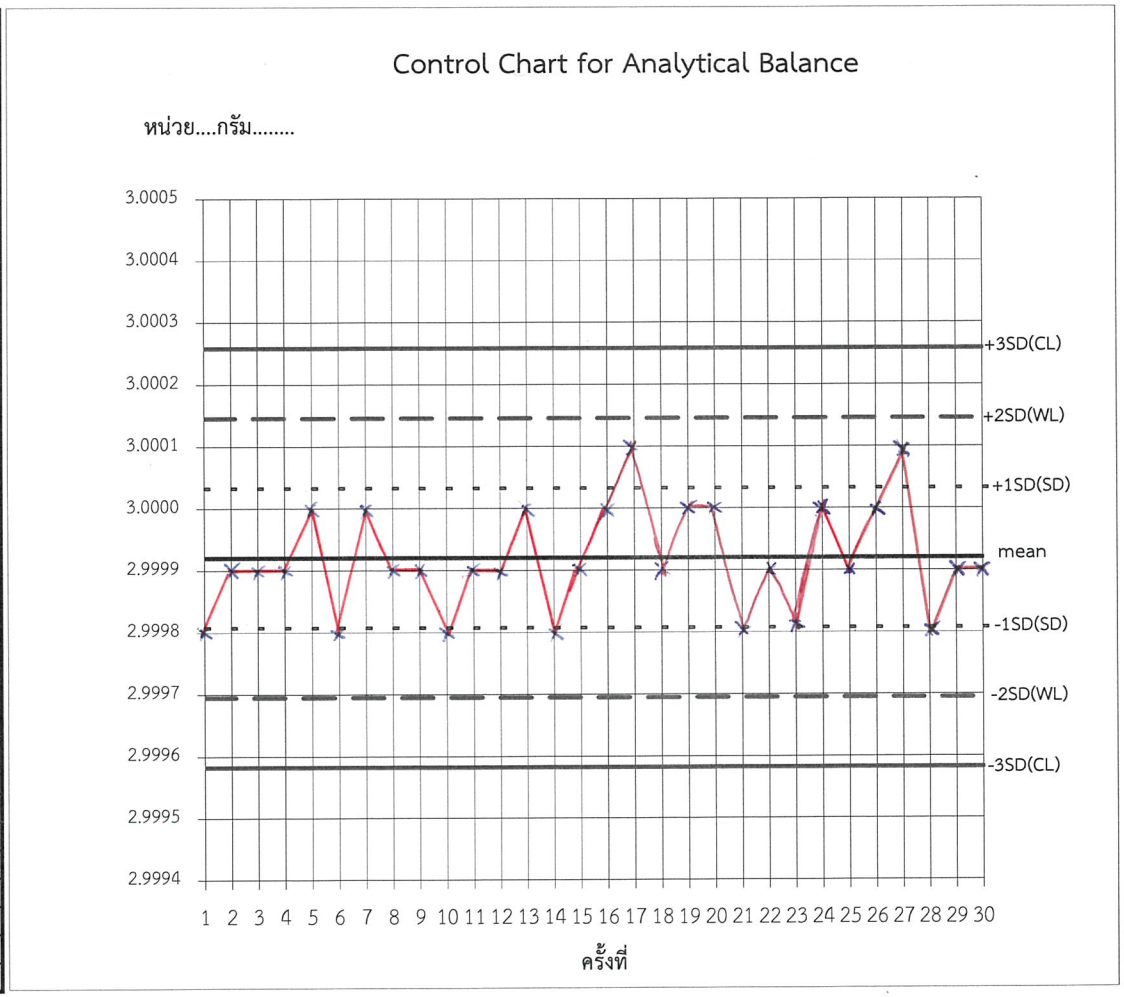
หมายเหตุ : เก็บในแฟ้ม : ....Air-06.....

แบบบันทึก Quality Control Chart

พารามิเตอร์ : Analytical Balance/MS204TS

ข้อมูลที่บันทึก : .....3 กรัม.....

ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี	QC	จำนวนครั้งที่เกินช่วง (ระบุ +/ 0 /-)				QC	ผู้บันทึก	ผู้ตรวจสอบ	หมายเหตุ
		.....	Trending	SD	WL	CL	Result			
เกณฑ์ที่ยอมรับ(ไม่เกิน)			7	4 of 5	2 of 3	1	√ / ×			
1	17/10/67	2.9998	-	-			/			
2	18/10/67	2.9999	-				/			
3	21/10/67	2.9999	-				/			
4	22/10/67	2.9999	-				/			
5	24/10/67	3.0000	+				/			
6	25/10/67	2.9998	-	-			/			
7	28/10/67	3.0000	+				/			
8	29/10/67	2.9999	-				/			
9	30/10/67	2.9999	-				/			
10	31/10/67	2.9998	-	-			/			
11	1/11/67	2.9999	-				/			
12	4/11/67	2.9999	-				/			
13	5/11/67	3.0000	+				/			
14	6/11/67	2.9998	-	-			/			
15	7/11/67	2.9999	-				/			
16	8/11/67	3.0000	+				/			
17	11/11/67	3.0001	+	+			/			
18	12/11/67	2.9999	-				/			
19	13/11/67	3.0000	+				/			
20	14/11/67	3.0000	+				/			
21	15/11/67	2.9998	-	-			/			
22	18/11/67	2.9999	-				/			
23	19/11/67	2.9998	-	-			/			
24	20/11/67	3.0000	+				/			
25	21/11/67	2.9999	-				/			
26	22/11/67	3.0000	+				/			
27	25/11/67	3.0001	+	+			/			
28	26/11/67	2.9998	-	-			/			
29	27/11/67	2.9999	-				/			
30	28/11/67	2.9999	-				/			



✓ QC Accept ✘ QC Reject *SD, WL, CL หากเกินเกณฑ์ต้องทำการวิเคราะห์ซ้ำทันที และหากยังเกินเกณฑ์อีกให้ทำการแจ้งผู้จัดการส่วนเพื่อดำเนินการแก้ไขทันที

mean	2.9999	หน่วย	: .....กรัม.....
SD	0.00011	หน่วย	: .....กรัม.....

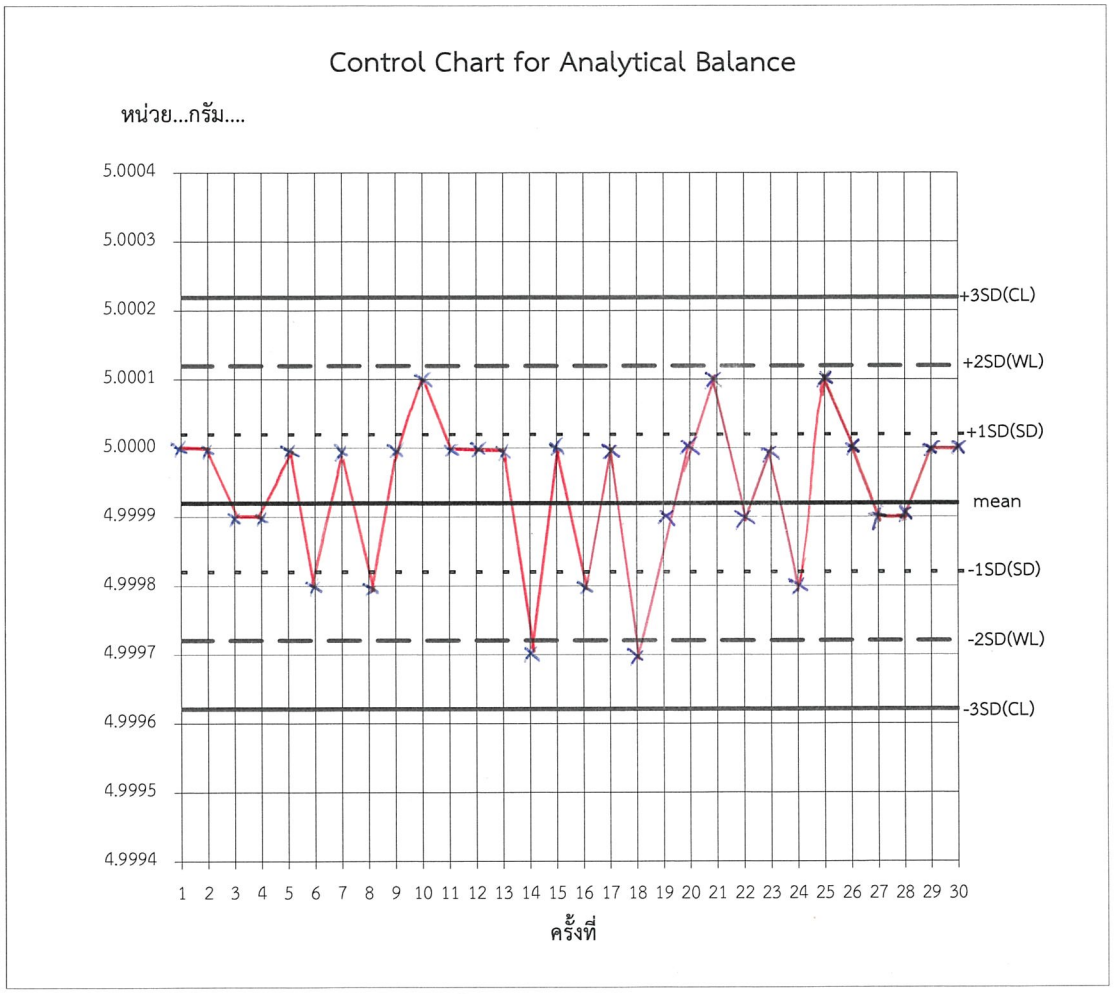
หมายเหตุ : เก็บในแฟ้ม : ....Air-06.....

แบบบันทึก Quality Control Chart

พารามิเตอร์ : Analytical Balance/MS204TS

ข้อมูลที่บันทึก : .....5 กรัม.....

ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี	QC	จำนวนครั้งที่เกินช่วง (ระบุ +/ 0 /-)				QC	ผู้บันทึก	ผู้ตรวจสอบ	หมายเหตุ
		.....	Trending	SD	WL	CL	Result			
เกณฑ์ที่ยอมรับ(ไม่เกิน)			7	4 of 5	2 of 3	1	√ / ×			
1	17/10/67	5.0000	+				/			
2	18/10/67	5.0000	+				/			
3	21/10/67	4.9999	-				/			
4	22/10/67	4.9999	-				/			
5	24/10/67	5.0000	+				/			
6	25/10/67	4.9998	-	-			/			
7	28/10/67	5.0000	+				/			
8	29/10/67	4.9998	-	-			/			
9	30/10/67	5.0000	+				/			
10	31/10/67	5.0001	+	+			/			
11	1/11/67	5.0000	+				/			
12	4/11/67	5.0000	+				/			
13	5/11/67	5.0000	+				/			
14	6/11/67	4.9997	-		-		/			
15	7/11/67	5.0000	+				/			
16	8/11/67	4.9998	-	-			/			
17	11/11/67	5.0000	+				/			
18	12/11/67	4.9997	-		-		/			
19	13/11/67	4.9999	-				/			
20	14/11/67	5.0000	+				/			
21	15/11/67	5.0001	+	+			/			
22	18/11/67	4.9999	-				/			
23	19/11/67	5.0000	+				/			
24	20/11/67	4.9998	-	-			/			
25	21/11/67	5.0001	+	+			/			
26	22/11/67	5.0000	+				/			
27	25/11/67	4.9999	-				/			
28	26/11/67	4.9999	-				/			
29	27/11/67	5.0000	+				/			
30	28/11/67	5.0000	+				/			



✓ QC Accept ✘ QC Reject *SD, WL, CL หากเกินเกณฑ์ต้องทำการวิเคราะห์ซ้ำทันที

และหากยังเกินเกณฑ์อีกให้ทำการแจ้งผู้จัดการส่วนเพื่อดำเนินการแก้ไขทันที

mean	4.9999	หน่วย	: .....กรัม.....
SD	0.00010	หน่วย	: .....กรัม.....

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

national food institute
ministry of industry
อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิเพื่อสถาบันอาหาร
ศูนย์บริการห้องปฏิบัติการอุตสาหกรรมอาหาร
Foundation for Industrial Development National Food Institute
Food Industrial Laboratory Service Center

NSC-TISI-TIS 17025
CALIBRATION 0061

Calibration Certificate

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

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.

Cert. No. : 2409420-003-01

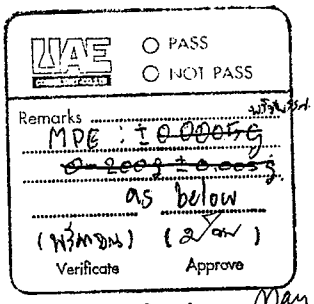
Electronic Balance

METTLER TOLEDO

Model : MS204TS/00

S/N : C252436235

ID.NO : UAE.AIR.023/2566.



29 Apr 2024 May 3, 2024

MPE : 0 - 20g ± 0.0003g

50 - 100g ± 0.0010g

150 - 200g ± 0.0020g

2402420-003-01					Equipment : Electronic Balance			
Brand: Mettlet-Toledo					Model: MS204TS/00			
Serial No.: C252436235					ID No.: UAE.AIR.023/2566			
Norminal Value (g)	Standard Value (g)	Average Reading (g)	Error (g)	Correction (g)	Uncertainty (U) (g)	U + | Error | Total Error (g)	Judgement (±g)	(Total Error < Judgement) Result (Pass / Fail)
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

nfi
national food institute
ministry of industry
อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิเพื่อสถาบันอาหาร
ศูนย์บริการห้องปฏิบัติการอุตสาหกรรมอาหาร
Foundation for Industrial Development National Food Institute
Food Industrial Laboratory Service Center

ilac-MRA
NSC-TISI-TIS 17025
CALIBRATION 0061

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

Environment Condition: Ambient Temperature: 21.7 ± 1.5 °C Relative Humidity: 65 ± 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:

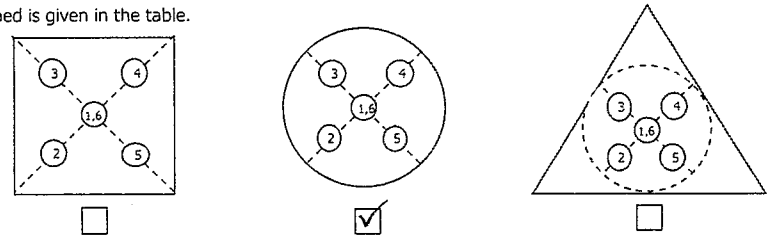
1. Repeatability of Reading:

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

P. Jaengchaulit
23 April 2024

national food institute
ministry of industry
สถาบันอาหาร
Foundation for Industrial Development National Food Institute
Food Industrial Laboratory Service Center

NSC-TISI-TIS 17025
CALIBRATION 0061

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

Calibration Results: **(Continued)**

Calibration Range: 0-200 g

Calibration Adjustment: Internal Calibration

3. Departure from Nominal Value:

Nominal Value (g)	Standard Value (g)	Average Reading (g)	Correction (g)	Uncertainty (± g)	Coverage Factor *k*
Unload	0.00000	0.0000	0.0000	0.000094	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. Jaengbanlit
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 %.

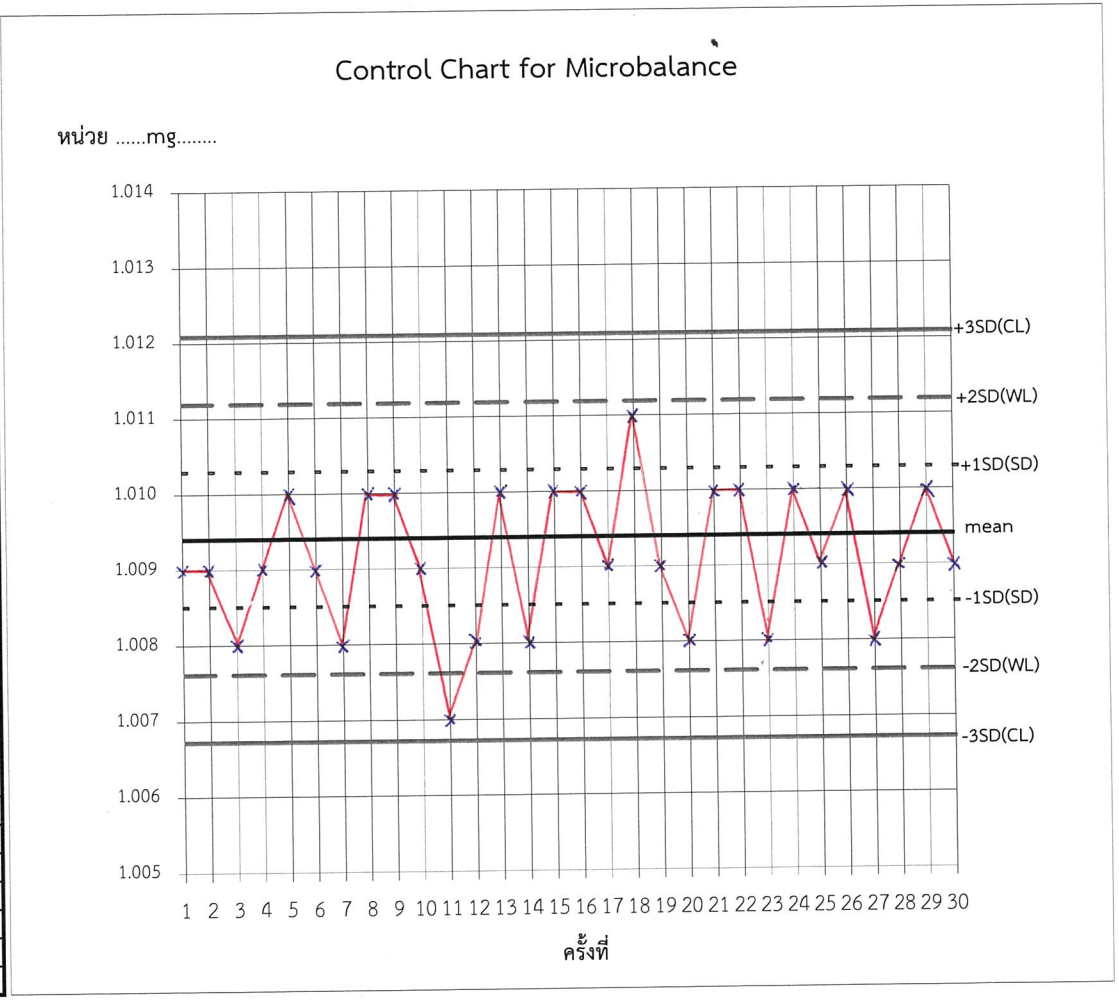
---------- **End** ----------

แบบบันทึก Quality Control Chart

พารามิเตอร์ : Microbalance

ข้อมูลที่บันทึก : .....1...mg.....

ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี	QC	จำนวนครั้งที่เกินช่วง (ระบุ +/ 0 /-)				QC Result	ผู้บันทึก	ผู้ตรวจสอบ	หมายเหตุ
			Trending	SD	WL	CL				
เกณฑ์ที่ยอมรับ(ไม่เกิน)			7	4 of 5	2 of 3	1	√ / ×			
1	17/10/67	1.009	-				/	ว		
2	18/10/67	1.009	-				/	ว		
3	21/10/67	1.008	-	-			/	ว		
4	22/10/67	1.009	-				/	ว		
5	24/10/67	1.010	+				/	ว		
6	25/10/67	1.009	-				/	ว		
7	28/10/67	1.008	-	-			/	ว		
8	29/10/67	1.010	+				/	ว		
9	30/10/67	1.010	+				/	ว		
10	31/10/67	1.009	-				/	ว		
11	1/11/67	1.007	-		-		/	ว		
12	4/11/67	1.008	-	-			/	ว		
13	5/11/67	1.010	+				/	ว		
14	6/11/67	1.008	-	-			/	ว		
15	7/11/67	1.010	+				/	ว		
16	8/11/67	1.010	+				/	ว		
17	11/11/67	1.009	-				/	ว		
18	12/11/67	1.011	+	+			/	ว		
19	13/11/67	1.009	-				/	ว		
20	14/11/67	1.008	-	-			/	ว		
21	15/11/67	1.010	+				/	ว		
22	18/11/67	1.010	+				/	ว		
23	19/11/67	1.008	-	-			/	ว		
24	20/11/67	1.010	+				/	ว		
25	21/11/67	1.009	-				/	ว		
26	22/11/67	1.010	+				/	ว		
27	25/11/67	1.008	-	-			/	ว		
28	26/11/67	1.009	-				/	ว		
29	27/11/67	1.010	+				/	ว		
30	28/11/67	1.009	-				/	ว		



✓ QC Accept ✘ QC Reject *SD, WL, CL หากเกินเกณฑ์ต้องทำการวิเคราะห์ซ้ำทันที และหากยังเกินเกณฑ์อีกให้ทำการแจ้งผู้จัดการส่วนเพื่อดำเนินการแก้ไขทันที

mean .....1.009..... หน่วย : .....mg.....

SD .....0.00089..... หน่วย : .....mg.....

หมายเหตุ : เก็บในแฟ้ม : .....AIR-08.....

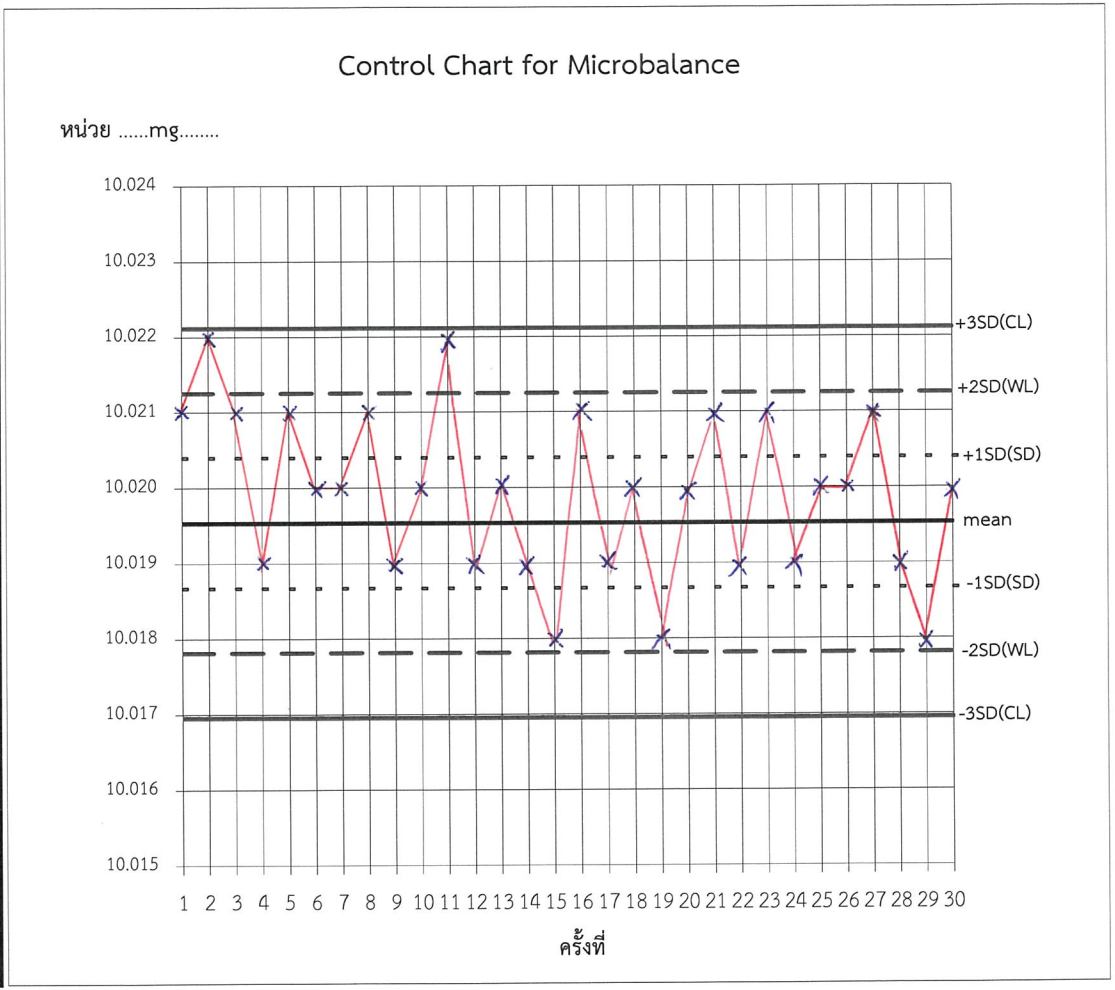
...1.../...1...

แบบบันทึก Quality Control Chart

พารามิเตอร์ : Microbalance

ข้อมูลที่บันทึก : .....10...mg.....

ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี	QC	จำนวนครั้งที่เกินช่วง (ระบุ +/ 0 /-)				QC Result	ผู้บันทึก	ผู้ตรวจสอบ	หมายเหตุ
			Trending	SD	WL	CL				
เกณฑ์ที่ยอมรับ(ไม่เกิน)			7	4 of 5	2 of 3	1	√ / ×			
1	17/10/67	10.021	+	+			/			
2	18/10/67	10.022	+		+		/			
3	21/10/67	10.021	+	+			/			
4	22/10/67	10.019	-				/			
5	24/10/67	10.021	+	+			/			
6	29/10/67	10.020	+				/			
7	28/10/67	10.020	+				/			
8	29/10/67	10.021	+	+			/			
9	30/10/67	10.019	-				/			
10	31/10/67	10.020	+				/			
11	1/11/67	10.022	+		+		/			
12	4/11/67	10.019	-				/			
13	5/11/67	10.020	+				/			
14	6/11/67	10.019	-				/			
15	7/11/67	10.018	-	-			/			
16	8/11/67	10.021	+	+			/			
17	11/11/67	10.019	-				/			
18	12/11/67	10.020	+				/			
19	13/11/67	10.018	-	-			/			
20	14/11/67	10.020	+				/			
21	15/11/67	10.021	+	+			/			
22	18/11/67	10.019	-				/			
23	19/11/67	10.021	+	+			/			
24	20/11/67	10.019	-				/			
25	21/11/67	10.020	+				/			
26	22/11/67	10.020	+				/			
27	25/11/67	10.021	+	+			/			
28	26/11/67	10.019	-				/			
29	27/11/67	10.018	-	-			/			
30	28/11/67	10.020	+				/			



✓ QC Accept ✖ QC Reject *SD, WL, CL หากเกินเกณฑ์ต้องทำการวิเคราะห์ซ้ำทันที

และหากยังเกินเกณฑ์อีกให้ทำการแจ้งผู้จัดการส่วนเพื่อดำเนินการแก้ไขทันที

mean	10.020	หน่วย	: .....mg.....
SD	0.00086	หน่วย	: .....mg.....

หมายเหตุ : เก็บในแฟ้ม : .....AIR-08.....

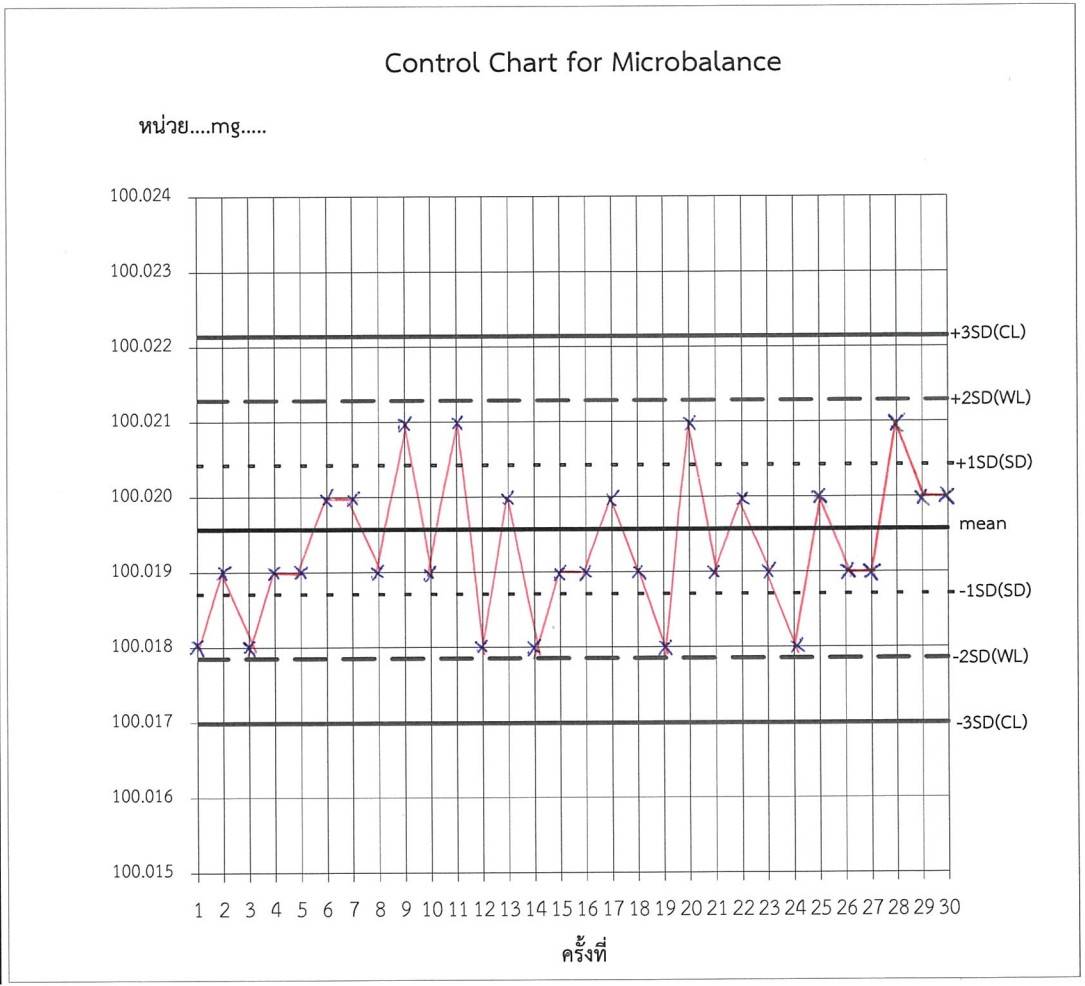
...1.../...1...

แบบบันทึก Quality Control Chart

พารามิเตอร์ : Microbalance

ข้อมูลที่บันทึก : .....100...mg.....

ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี	QC	จำนวนครั้งที่เกินช่วง (ระบุ +/ 0 /-)				QC	ผู้บันทึก	ผู้ตรวจสอบ	หมายเหตุ
		.....	Trending	SD	WL	CL	Result			
เกณฑ์ที่ยอมรับ(ไม่เกิน)			7	4 of 5	2 of 3	1	√ / ×			
1	17/10/67	100.018	-	-			/	ว		
2	18/10/67	100.019	-				/	ว		
3	21/10/67	100.018	-	-			/	ว		
4	22/10/67	100.019	-				/	ว		
5	24/10/67	100.019	-				/	ว		
6	25/10/67	100.020	+				/	ว		
7	28/10/67	100.020	+				/	ว		
8	29/10/67	100.019	-				/	ว		
9	30/10/67	100.021	+	+			/	ว		
10	31/10/67	100.019	-				/	ว		
11	1/11/67	100.021	+	+			/	ว		
12	4/11/67	100.018	-	-			/	ว		
13	5/11/67	100.020	+				/	ว		
14	6/11/67	100.018	-	-			/	ว		
15	7/11/67	100.019	-				/	ว		
16	8/11/67	100.019	-				/	ว		
17	11/11/67	100.020	+				/	ว		
18	12/11/67	100.019	-				/	ว		
19	13/11/67	100.018	-	-			/	ว		
20	14/11/67	100.021	+	+			/	ว		
21	15/11/67	100.019	-				/	ว		
22	18/11/67	100.020	+				/	ว		
23	19/11/67	100.019	-				/	ว		
24	20/11/67	100.018	-	-			/	ว		
25	21/11/67	100.020	+				/	ว		
26	22/11/67	100.019	-				/	ว		
27	25/11/67	100.019	-				/	ว		
28	26/11/67	100.021	+	+			/	ว		
29	27/11/67	100.020	+				/	ว		
30	29/11/67	100.020	+				/	ว		



✓ QC Accept ✘ QC Reject *SD, WL, CL หากเกินเกณฑ์ต้องทำการวิเคราะห์ซ้ำทันที

และหากยังเกินเกณฑ์อีกให้ทำการแจ้งผู้จัดการส่วนเพื่อดำเนินการแก้ไขทันที

mean 100.020 หน่วย : .....mg.....

SD 0.00086 หน่วย : .....mg.....

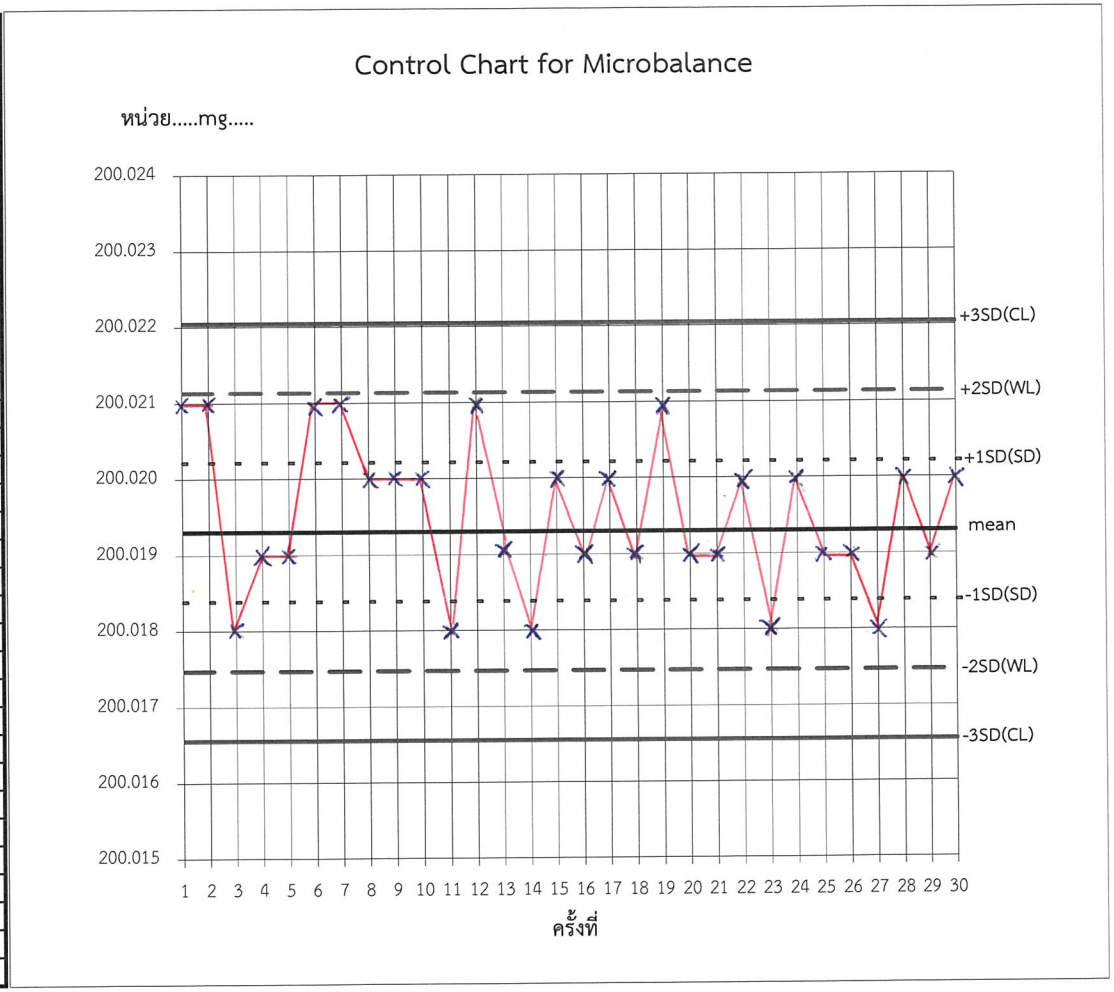
หมายเหตุ : เก็บในแฟ้ม : .....AIR-08.....

แบบบันทึก Quality Control Chart

พารามิเตอร์ : Microbalance

ข้อมูลที่บันทึก : .....200...mg.....

ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี	QC	จำนวนครั้งที่เกินช่วง (ระบุ +/ 0 /-)				QC	ผู้บันทึก	ผู้ตรวจสอบ	หมายเหตุ
		.....	Trending	SD	WL	CL	Result			
เกณฑ์ที่ยอมรับ(ไม่เกิน)			7	4 of 5	2 of 3	1	√ / ×			
1	17/10/17	200.021	+	+			/	ว		
2	18/10/17	200.021	+	+			/	ว		
3	21/10/17	200.018	-	-			/	ว		
4	22/10/17	200.019	-				/	ว		
5	24/10/17	200.019	-				/	ว		
6	25/10/17	200.021	+	+			/	ว		
7	28/10/17	200.021	+	+			/	ว		
8	29/10/17	200.020	+				/	ว		
9	30/10/17	200.020	+				/	ว		
10	31/10/17	200.020	+				/	ว		
11	1/11/17	200.018	-	-			/	ว		
12	4/11/17	200.021	+	+			/	ว		
13	5/11/17	200.019	-				/	ว		
14	6/11/17	200.018	-	-			/	ว		
15	7/11/17	200.020	+				/	ว		
16	8/11/17	200.019	-				/	ว		
17	11/11/17	200.020	+				/	ว		
18	12/11/17	200.019	-				/	ว		
19	13/11/17	200.021	+	+			/	ว		
20	14/11/17	200.019	-				/	ว		
21	15/11/17	200.019	-				/	ว		
22	18/11/17	200.020	+				/	ว		
23	19/11/17	200.018	-	-			/	ว		
24	20/11/17	200.020	+				/	ว		
25	21/11/17	200.019	-				/	ว		
26	22/11/17	200.019	-				/	ว		
27	25/11/17	200.018	-	-			/	ว		
28	26/11/17	200.020	+				/	ว		
29	27/11/17	200.019	-				/	ว		
30	29/11/17	200.020	+				/	ว		



✓ QC Accept ✘ QC Reject *SD, WL, CL หากเกินเกณฑ์ต้องทำการวิเคราะห์ซ้ำทันที และหากยังเกินเกณฑ์อีกให้ทำการแจ้งผู้จัดการส่วนเพื่อดำเนินการแก้ไขทันที

mean 200.019 หน่วย : .....mg.....

SD 0.00092 หน่วย : .....mg.....

หมายเหตุ : เก็บในแฟ้ม : .....AIR-08.....

nfi
national food institute
ministry of industry
อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิเพื่อสถาบันอาหาร
ศูนย์บริการห้องปฏิบัติการอุตสาหกรรมอาหาร
Foundation for Industrial Development National Food Institute
Food Industrial Laboratory Service Center

ilac-MRA

NSC-TISI-TIS 17025
CALIBRATION 0061

Calibration Certificate

Certificate No.: 2402420-002-01
Client name: UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.
Address: 3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
Bangchack, Prakhanong, Bangkok 10260

Equipment: Electronic Balance

Manufacturer: METTLER TOLEDO

Model: XP6

Serial No.: B322373893

ID No.: UAE.AIR.019/2556

Order No.: 2402420

Operation No.: 2402420-002

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.

Cert. No.: 2402420-002-01

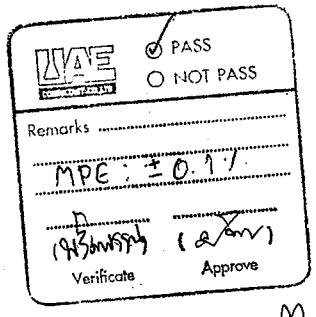
Electronic Balance

METTLER TOLEDO

Model: XP6

S/N: B322373893

ID No.: UAE.AIR.019/2556



29 Apr 2024 May 3, 2024

2402420-002-01					Equipment : Electronic Balance			
Brand: Mettlet-Toledo					Model: XP6			
Serial No.: B322373893					ID No.: UAE.AIR.019/2556			
Norminal Value (g)	Standard Value (g)	Average Reading (g)	Error (g)	Correction (g)	Uncertainty (U) (g)	U + | Error | Total Error (g)	Judgement (±g)	(Total Error < Judgement) Result (Pass / Fail)
0	0.0000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000003	0.000003	0.000010	Pass
0.01	0.0099970	0.009999	0.000002	-0.000002	0.000005	0.000007	0.000010	Pass
0.05	0.0500010	0.050003	0.000002	-0.000002	0.000005	0.000007	0.000050	Pass
0.10	0.1000010	0.100001	0.000000	0.000000	0.000007	0.000007	0.000100	Pass
0.15	0.1500020	0.150002	0.000000	0.000000	0.000008	0.000008	0.000150	Pass
0.17	0.1700050	0.170006	0.000001	-0.000001	0.000012	0.000013	0.000170	Pass
0.20	0.1999990	0.200002	0.000003	-0.000003	0.000008	0.000011	0.000200	Pass
1.50	1.4999750	1.499971	-0.000004	0.000004	0.000027	0.000031	0.001500	Pass
3.00	2.9999680	2.999959	-0.000009	0.000009	0.000028	0.000037	0.003000	Pass
4.50	4.4999810	4.499967	-0.000014	0.000014	0.000022	0.000036	0.004500	Pass
6.00	5.9999490	5.999931	-0.000018	0.000018	0.000032	0.000050	0.006000	Pass
UUC * : Unit Under Calibration								
Remarks:								

เอกสารควบคุม

national food institute
ministry of industry
อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิเพื่อสถาบันอาหาร
ศูนย์บริการห้องปฏิบัติการอุตสาหกรรมอาหาร
Foundation for Industrial Development National Food Institute
Food Industrial Laboratory Service Center

NSC-TISI-TIS 17025
CALIBRATION 0061

Calibration Report

Certificate No.: 2402420-002-01

Equipment: Electronic Balance
Manufacturer: METTLER TOLEDO
Model: XP6
Resolution: 0.000001 g
Serial No.: B322373893
ID No.: UAE.AIR.019/2556
Capacity: 6.1 g

Date of Calibration: 19 April 2024

Environment Condition: Ambient Temperature: 22.6 ± 1.8 °C Relative Humidity: 48 ± 6.0 %

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:

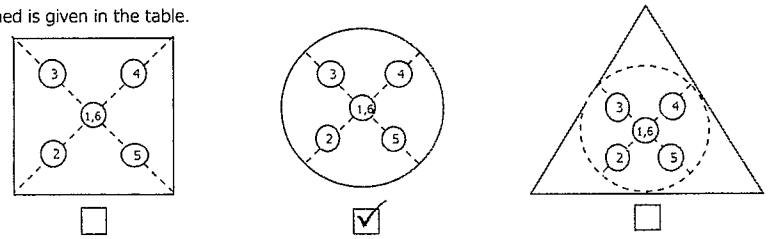
1. Repeatability of Reading:

Nominal Value (g)	Standard Deviation of Reading (g)
3	0.00000057
6	0.0000019

2. Off-Center Error:

A mass of 2 g was placed and moved to various position on pan.

The balance reading obtained is given in the table.



☐ ☑ ☐

1 (g)	2 (g)	3 (g)	4 (g)	5 (g)	6 (g)	(Maximum Difference) (g)
1.999981	1.999983	1.999980	1.999984	1.999983	1.999981	0.000003

P. Jaengharbut
23 April 2024

national food institute
ministry of industry
สุขสาหกรรมพัฒนามูลนิธิเพื่อสถาบันอาหาร
ศูนย์บริการห้องปฏิบัติการอุตสาหกรรมอาหาร
Foundation for Industrial Development National Food Institute
Food Industrial Laboratory Service Center

ilac-MRA
NSC-TISI-TIS 17025
CALIBRATION 0061

Calibration Report

Certificate No.: 2402420-002-01

Equipment: Electronic Balance
Model: XP6
Serial No.: B322373893
Capacity: 6.1 g

Manufacturer: METTLER TOLEDO
Resolution: 0.000001 g
ID No.: UAE.AIR.019/2556

Date of Calibration: 19 April 2024

Calibration Results: **(Continued)**

Calibration Range: 0-6 g

Calibration Adjustment: Internal Calibration

3. Departure from Nominal Value:

Nominal Value (g)	Standard Value (g)	Average Reading (g)	Correction (g)	Uncertainty (± g)	Coverage Factor *k*
Unload	0.0000000	0.000000	0.000000	0.0000032	2.00
0.01	0.0099970	0.009999	-0.000002	0.0000047	2.00
0.05	0.0500010	0.050003	-0.000002	0.0000048	2.00
0.10	0.1000010	0.100001	0.000000	0.0000069	2.00
0.15	0.1500020	0.150002	0.000000	0.0000083	2.00
0.17	0.1700050	0.170006	-0.000001	0.000012	2.00
0.20	0.1999990	0.200002	-0.000003	0.0000083	2.00
1.50	1.4999750	1.499971	0.000004	0.000027	2.00
3.00	2.9999680	2.999959	0.000009	0.000028	2.00
4.50	4.4999810	4.499967	0.000014	0.000022	2.00
6.00	5.9999490	5.999931	0.000018	0.000032	2.00

P. Jaengkaulit
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** ----------