คู่มือการเก็บตัวอย่างมลพิษ

(น้ำ อากาศ ดิน กากอุตสาหกรรม)

ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ สำนักวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมโรงงาน มุ่งมั่นให้บริการตามระบบมาตรฐาน มอก. 17025

เจ้าของลิขสิทธิ์ : กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

75/6 ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400 โทร : 0 2202 4148, 0-2202-4196

โทรสาร : 0-2202-4148

e-mail :research@diw.go.th

คำนำ

คู่มือการเก็บตัวอย่างมลพิษ (น้ำ อากาศ ดิน กากอุตสาหกรรม) จัดทำขึ้นภายใต้โครงการพัฒนางานวิเคราะห์ทดสอบสารมลพิษอุตสาหกรรมสู่มาตรฐานสากล ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานในการเก็บ การรักษาสภาพตัวอย่างสารมลพิษอุตสาหกรรม จนกระทั่งนำส่งห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ที่นำคู่มือไปใช้ได้รับความรู้แล้วนำไปประยุกต์ใช้งานให้เหมาะสมกับหน่วยงานแต่ละแห่ง และสามารถเก็บตัวอย่างได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ และได้ตัวอย่างที่เป็นตัวแทนแหล่งมลพิษนั้นๆ

สำนักวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ผู้สนใจและบุคคลทั่วไป หากมีข้อเสนอแนะประการใด คณะผู้จัดทำยินดีน้อมรับ

สำนักวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมโรงงาน
กรมโรงงานอุตสาหกรรม

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
การเก็บตัวอย่างมลพิษอุตสาหกรรม	1
การติดตามตรวจสอบมลพิษทางน้ำ	3
1. การศึกษาประเภทของแหล่งน้ำ	3
2. การศึกษากระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อกำหนดค่าดัชนีที่ควรวิเคราะห์	4
3. การควบคุมคุณภาพในภาคสนาม	9
3.1 การเตรียมอุปกรณ์และภาชนะในการเก็บตัวอย่าง	10
3.2 ภาชนะบรรจุตัวอย่าง (Sample Container)	11
3.3 การเตรียมอุปกรณ์ตรวจวัดในภาคสนาม	14
3.4 การเก็บรักษาตัวอย่างน้ำ (Sample Preservation)	15
3.5 การเก็บรักษาตัวอย่างขณะขนส่งไปยังห้องปฏิบัติการ (Sample Transportation)	20
3.6 การส่งตัวอย่าง (Sending Sample)	20
3.7 การควบคุมคุณภาพในภาคสนามโดยระบบเอกสาร (Field Records)	20
3.8 การควบคุมคุณภาพตัวอย่างในภาคสนามด้วย Blank ต่างๆ	24
4. วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำที่เป็นมาตรฐานสากล	25
5. ปัจจัยที่มีผลต่อการเก็บตัวอย่าง	25

การเก็บตัวอย่างมลพิษอุตสาหกรรม

กรมโรงงานอุตสาหกรรม มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศควบคู่ไปกับการพิทักษ์สิ่งแวดล้อม มีอำนาจหน้าที่ตามกฎหมายต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ภารกิจหลักที่สำคัญประการหนึ่งของกรมโรงงานอุตสาหกรรม คือ การควบคุมกำกับ ดูแลสถานประกอบธุรกิจอุตสาหกรรมให้ดำเนินการตามกฎหมายข้อบังคับ ในเรื่องของการระบายของเสียออกนอกโรงงาน ซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องใช้หลักฐานข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ได้แก่ ผลวิเคราะห์ทดสอบที่เชื่อถือได้ และเป็นที่ยอมรับทั้งในประเทศและต่างประเทศ ดังนั้นกรมโรงงานอุตสาหกรรมจึงได้จัดตั้งสำนักวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมโรงงาน ให้มีหน้าที่ความรับผิดชอบที่สำคัญประการหนึ่งคือ การวิเคราะห์ทดสอบคุณภาพของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมตามที่กฎหมายกำหนด ซึ่งหน้าที่ความรับผิดชอบดังกล่าว ดำเนินการโดยศูนย์วิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมโรงงาน ที่ตั้งอยู่ทั่วประเทศจำนวน 6 แห่ง ได้แก่

1. ศูนย์วิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมโรงงานส่วนกลาง กรุงเทพมหานคร
2. ศูนย์วิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมโรงงานภาคตะวันตก จังหวัดราชบุรี
3. ศูนย์วิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมโรงงานภาคตะวันออก จังหวัดชลบุรี
4. ศูนย์วิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมโรงงานภาคเหนือ จังหวัดเชียงใหม่
5. ศูนย์วิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมโรงงานภาคใต้ จังหวัดสงขลา
6. ศูนย์วิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมโรงงานภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดขอนแก่น

ศูนย์วิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมโรงงานทั้ง 6 แห่ง ได้ดำเนินการพัฒนางานวิเคราะห์ทดสอบมลพิษอุตสาหกรรมสู่มาตรฐานสากล โดยเข้าสู่ระบบ ISO/IEC 17025 เพื่อให้ได้ข้อมูลวิเคราะห์ทดสอบที่ถูกต้องและเชื่อถือได้ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นในการปฏิบัติภารกิจดังกล่าวของกรมโรงงานอุตสาหกรรม แต่ข้อมูลการวิเคราะห์ทดสอบที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือภายในห้องปฏิบัติการเป็นความถูกต้องเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้น **ความถูกต้องทั้งหมดจะต้องเริ่มต้นจากการเก็บตัวอย่างและนำส่งเข้าห้องปฏิบัติการอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ การเก็บตัวอย่างจึงมีความสำคัญต่อผลการวิเคราะห์ทดสอบเป็นอย่างยิ่งมาก** หากการเก็บตัวอย่างไม่ถูกต้องจะทำให้ผลการวิเคราะห์ที่ได้ไม่ถูกต้องไปด้วย ดังนั้น การเก็บตัวอย่างควรมีแบบแผนการเก็บที่แน่นอน การวางแผนในการเก็บตัวอย่างต้องคำนึงถึงกำลังคน (Manpower) เวลา (Time) ค่าใช้จ่าย (Money) จำนวนตัวอย่างที่จะเก็บ (Number of sample) สถานที่เก็บ (Location) และจุดที่จะเก็บตัวอย่าง (Sample site) จึงควรจะมีการสำรวจก่อนว่าจะสามารถปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ได้หรือไม่ นอกจากนั้นการประสานแผนระหว่างผู้เก็บตัวอย่างและห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ทดสอบเป็นเรื่องจำเป็นเพราะจะทำให้ห้องปฏิบัติการทราบปริมาณงานที่แน่นอนสามารถเตรียมการในเรื่องเครื่องมือ อุปกรณ์ สารเคมี รวมทั้งกำลังคนเพื่อรองรับงานวิเคราะห์ทดสอบให้เป็นไปตามแผนที่วางไว้ ไม่ทำให้เกิดปัญหางานวิเคราะห์ทดสอบล่าช้าไม่เป็นไปตามกำหนด ซึ่งจะมีผลกระทบต่อคุณภาพผลการวิเคราะห์ทดสอบ ทำให้ความถูกต้องและน่าเชื่อถือลดลง การเก็บตัวอย่างควรมีการบันทึกรายละเอียดต่าง ๆ ครบถ้วนเพียงพอ เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการวินิจฉัยหรือการตรวจสอบย้อนกลับ การควบคุมกำกับดูแลสถานประกอบธุรกิจอุตสาหกรรมให้ดำเนินการตามกฎหมายเกี่ยวกับการระบายของเสียออกจากโรงงานนั้นดำเนินการโดยการติดตามตรวจสอบด้านต่างๆ ดังนี้

- การติดตามตรวจสอบมลพิษทางน้ำ
- การติดตามตรวจสอบมลพิษทางอากาศ
- การติดตามตรวจสอบมลพิษทางดิน

- การติดตามตรวจสอบมลพิษจากกากอุตสาหกรรม

การติดตามตรวจสอบมลพิษทางน้ำ

การติดตามตรวจสอบมลพิษทางน้ำ

การติดตามตรวจสอบมลพิษทางน้ำนั้น **วิธีการเก็บตัวอย่างรวมทั้งวิธีการนำส่งตัวอย่างเข้าสู่ห้องปฏิบัติการ ถือเป็นปัจจัยหลักสำคัญที่สุดที่ต้องใช้ ความระมัดระวังในการเก็บตัวอย่างและการจัดส่งด้วยวิธีการที่เหมาะสมไปยังห้องปฏิบัติการ เพื่อให้ได้ตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของแหล่งที่ต้องการตรวจสอบ และคุณภาพตัวอย่างไม่มีการเปลี่ยนแปลง** ดังนั้นจึงควรดำเนินการตามมาตรฐานสากล เช่น ตาม Standard Methods for the Examination of water and wastewater ซึ่งต้องมีการวางแผนการเก็บตัวอย่างตามขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. การศึกษาประเภทของแหล่งน้ำ
2. การศึกษากระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อกำหนดค่าดัชนีที่จะวิเคราะห์
3. การควบคุมคุณภาพในภาคสนาม
4. วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำที่เป็นมาตรฐานสากล

1. การศึกษาประเภทของแหล่งน้ำ

แหล่งกำเนิดมลพิษทางน้ำเกิดได้จากหลายกิจกรรม ซึ่งแต่ละกิจกรรมจะมีปริมาณและคุณลักษณะของน้ำเสียแตกต่างกัน และก่อให้เกิดผลกระทบที่แตกต่างกันด้วย กิจกรรมหลักที่ทำให้เกิดมลพิษน้ำแบ่งเป็น 3 กิจกรรมหลัก ได้แก่ชุมชนและพาณิชยกรรมอุตสาหกรรม และเกษตรกรรม ดังนี้

1.1 น้ำเสียจากชุมชน หมายถึง น้ำเสียจากชุมชนที่พักอาศัยและย่านพาณิชยกรรม เป็นน้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมการดำรงชีวิตประจำวันของประชากร แหล่งกำเนิดน้ำเสียจากชุมชนแบ่งได้เป็นน้ำทิ้งจาก ที่อยู่อาศัย อาคารชุด บ้านจัดสรร หอพัก สถานประกอบการต่างๆ เป็นต้น

1.2 น้ำเสียจากเกษตรกรรม แบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ น้ำเสียจากการ ชะล้างของเสียจากพื้นที่เกษตรกรรม และน้ำเสียจากการเลี้ยงสัตว์ต่างๆ

1.3 น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ได้แก่ น้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ ของโรงงานอุตสาหกรรม น้ำเสียส่วนใหญ่มักเป็นน้ำล้างจากกระบวนการผลิตต่างๆ ทำให้น้ำเสียมีสิ่งเจือปนจากวัตถุดิบด้วยเสมอ จึงกล่าว ได้ว่าน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมจะมีลักษณะที่ดูได้จากวัตถุดิบด้วยเสมอ

น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมนับว่ามีคุณลักษณะหลากหลายกว่าน้ำเสียจากชุมชนและน้ำเสียจากการเกษตรกรรม ซึ่งภารกิจหลักของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ประการหนึ่งคือในการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำเสีย/น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ทั้งในระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรม แหล่งน้ำธรรมชาติที่รองรับน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น แม่น้ำ ลำคลอง ทะเล หนอง บึง และแหล่งน้ำที่ได้รับผลกระทบจากการระบายน้ำทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรม เช่น บ่อน้ำตื้น และบ่อสังเกตการณ์ ดังนั้น การศึกษาประเภทของแหล่งน้ำ จึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ทดสอบที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ

2. การศึกษากระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อกำหนดค่าดัชนีที่ควรวิเคราะห์

เนื่องจากโรงงานอุตสาหกรรมมีมากมายหลายประเภท จึงเป็นไปไม่ได้ที่ลักษณะของน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมจะเหมือนกันทุกโรงงาน แม้กระทั่งในโรงงานประเภทเดียวกัน ลักษณะของน้ำเสียที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงานนั้นยังแตกต่างกัน ดังนั้นน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมจะมีลักษณะที่ดูได้จากวัตถุดิบเสมอ ตารางที่ 1 เป็นตัวอย่างการกำหนดดัชนีที่ควรจะตรวจวิเคราะห์สำหรับกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมแต่ละประเภท

ตารางที่ 1 ดัชนีที่ควรตรวจวิเคราะห์แยกตามประเภทของอุตสาหกรรม

ประเภทของอุตสาหกรรม	ดัชนีที่ควรตรวจวิเคราะห์
1. ผลิตเกี่ยวกับอลูมิเนียม	pH, Total dissolved solids, Total suspended solids, Aluminum, Phenol, Free chlorine, Oil and grease
2.ผลิตยานยนต์	Total dissolved solids, Total suspended solids, Cadmium, Lead, Chromium, Nickel, Copper, Zinc, Iron, Cyanide, Phenol, Free chlorine, Oil and grease, BOD_5, COD, Nitrate, Ammonia
3. ผลิตน้ำตาล	pH, Total dissolved solids, Total suspended solids, Temperature, Oil and grease, BOD_5, Nitrogen (Total)
4. ผลิตเครื่องดื่ม	pH, Total dissolved solids, Total suspended solids, Temperature, Oil and grease, BOD_5, Nitrogen
5. ผลิตผลไม้กระป๋อง	pH, Total dissolved solids, Total suspended solids, Temperature, BOD_5, COD
6. ผลิตอาหาร	pH, Total suspended solids, Chloride, Temperature, BOD_5, Nitrogen, COD
7. ผลิตเกี่ยวกับเนื้อสัตว์	pH, Total dissolved solids, Total suspended solids, Oil and grease, BOD_5, Nitrogen
8. ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร	Total dissolved solids, Total suspended solids, Chromium, Zinc, Sulphite, Temperature, BOD_5

ตารางที่ 1 (ต่อ) ดัชนีที่ควรตรวจวิเคราะห์แยกตามประเภทของอุตสาหกรรม

ประเภทของอุตสาหกรรม	ดัชนีที่ควรตรวจวิเคราะห์
9. ผลิตปุ๋ย	
- ปุ๋ยไนโตรเจน	pH, Total dissolved solids, Total suspended solids, Chromium, Zinc, Iron, Sulfate, Chloride, Temperature, Oil and Grease, Nitrogen Compound, Nitrate, COD,
- ปุ๋ยฟอสเฟต	pH, Total dissolved solids, Total suspended solids, Mercury, Aluminum, Arsenic, Iron, Temperature, Nitrogen
10. ผลิตกระจก	pH, Total dissolved solids, Total suspended solids, Chromium, Copper, Zinc, Iron, Silver, Tin, Temperature, BOD_5, COD, Nitrate
11. ผลิตซีเมนต์/คอนกรีต/ปูน/ยิปซั่ม	pH, Total dissolved solids, Total suspended solids, Chromium, Zinc, Sulfite, Temperature, COD
12. ผลิตเกี่ยวกับแอสเบททอส	pH, Total dissolved solids, Total suspended solids, Chromium, Zinc, BOD_5, COD
13. ผลิตเกี่ยวกับเคมีภัณฑ์สารอนินทรีย์ อัลคาไลน์และคลอรีน	pH, Total dissolved solids, Total suspended solids, Mercury, Arsenic, Lead, Chromium, Aluminum, Boron, Iron, Titanium, Cyanide, Phenol, Chloride, Sulphate, Temperature, COD

ตารางที่ 1 (ต่อ) ดัชนีที่ควรตรวจวิเคราะห์แยกตามประเภทของอุตสาหกรรม

ประเภทของอุตสาหกรรม	ดัชนีที่ควรตรวจวิเคราะห์
14. ผลิตเครื่องหนังและฟอกหนัง	pH, Total solids, Total suspended solids, Chromium (Total), Chromium hexavalent, Temperature, Oil and grease, Nitrogen compound, Nitrate, COD
15. ผลิตเกี่ยวกับโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก	Total suspended solids, Heavy metals, Cyanide, Oil and Grease, COD
16. ผลิตเกี่ยวกับสารอินทรีย์	pH, Total dissolved solids, Total suspended solids, Heavy metals, Cyanide, Phenol, Oil and grease, BOD_5, Total nitrogen, COD
17. กลั่นน้ำมัน	pH, Sulphide, Total dissolved solids, Total suspended solids, Colour, Chromium, Copper, Lead, Zinc, Iron, Cyanide, Phenols, Chloride, Mercaptans, Temperature, Oil and grease, BOD5, Nitrogen, COD
18. ปิโตรเคมีและผลิตพลาสติก	pH, Total dissolved solids, Total suspended solids, Zinc, Cyanide, Phenols, Oil and grease, BOD5, COD
19. ผลิตกระดาษและเยื่อกระดาษ	pH, Total dissolved solids, Total suspended solids, Heavy metals, Sulphide, Phenols, Oil and grease, BOD_5, COD
20. ผลิตไฟฟ้า	pH, Total dissolved solids, Total suspended solids, Chromium, Boron, Copper, Zinc, Iron, Chlorine, Phosphate, Temperature, Oil and Grease, BOD_5

ตารางที่ 1 (ต่อ) ดัชนีที่ควรตรวจวิเคราะห์แยกตามประเภทของอุตสาหกรรม

ประเภทของอุตสาหกรรม	ดัชนีที่ควรตรวจวิเคราะห์
21. ผลิตเกี่ยวกับเหล็กและเหล็กกล้า	pH, Total suspended solids, Chromium, Zinc, Iron, Tin, Chloride, Cyanide, Phenols, Temperature, Oil and grease
22. เคลือบโลหะ	pH, Cadmium, Chromium hexavalent, Copper, Zinc, Cyanide, Oil and grease, COD
23. ผลิตเกี่ยวกับสิ่งทอ	pH, Total dissolved solids, Total suspended solids, Heavy metals, Chromium, Phenolics, Sulphide, Temperature, Oil and grease, BOD_5 และ COD
24. ผลิตยาและเครื่องสำอาง	pH, Total dissolved solids, Total suspended solids, Heavy metals, COD

3. การควบคุมคุณภาพในภาคสนาม

การควบคุมคุณภาพในภาคสนามมีความสำคัญต่อผลการวิเคราะห์มากเริ่มตั้งแต่การเตรียมเครื่องมืออุปกรณ์เก็บตัวอย่างและภาชนะบรรจุตัวอย่าง การวางแผนการเก็บที่แน่นอน ซึ่งการวางแผนการเก็บตัวอย่างต้องคำนึงถึงกำลังคน เวลา ค่าใช้จ่าย จำนวน ตัวอย่างที่จะเก็บ สถานที่เก็บ และจุดที่เก็บตัวอย่าง จึงควรมีการศึกษาและสำรวจก่อนว่าสามารถปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ได้หรือไม่ ตัวอย่างที่เก็บควรมีการบันทึก รายละเอียดต่าง ๆ ครบถ้วนเพียงพอเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการวินิจฉัยขั้นแรกหรือการตรวจสอบย้อนกลับ และเจ้าหน้าที่ผู้เก็บตัวอย่างในภาคสนามควรมีคุณสมบัติดังนี้

- ควรศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับจุดเก็บตัวอย่างนั้น ๆ ทั้งสภาพแวดล้อมบริเวณนั้น และตำแหน่งที่เก็บตัวอย่าง
- ได้รับการฝึกอบรมเทคนิคการเก็บตัวอย่างมาอย่างดี
- มีความชำนาญในการใช้เครื่องมือเก็บตัวอย่างและเครื่องมือตรวจวัดคุณภาพในภาคสนามแต่ละประเภท
- มีความซื่อสัตย์ ในการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการเก็บตัวอย่าง เช่น สถานที่ เวลา วิธีการเก็บ สภาพแวดล้อมต่าง ๆ ตามความเป็นจริง ซึ่งผู้เก็บตัวอย่างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเกี่ยวกับข้อมูลต่าง ๆ ในภาคสนามด้วย เพราะเมื่อได้ผลการวิเคราะห์แล้ว สามารถนำไปใช้บังคับหรือแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของสถานที่เก็บตัวอย่างได้อย่างมีประสิทธิภาพ

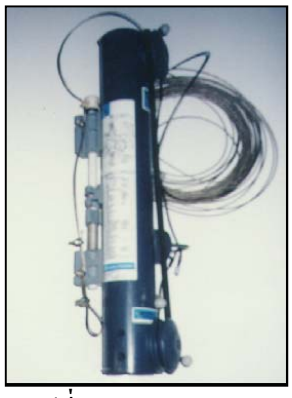
การควบคุมคุณภาพในภาคสนาม มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

3.1 การเตรียมอุปกรณ์และภาชนะในการเก็บตัวอย่าง

การเตรียมอุปกรณ์และภาชนะในการเก็บตัวอย่าง เป็นกระบวนการเบื้องต้นที่สำคัญที่จะลดการปนเปื้อนที่จะมีผลต่อการวิเคราะห์ โดยอุปกรณ์และภาชนะทุกชิ้นที่นำไปใช้ในภาคสนาม จะต้องผ่านการล้างทำความสะอาดด้วยน้ำยาทำความสะอาด ล้างด้วยน้ำสะอาดและน้ำกลั่นบริสุทธิ์ในขั้นตอนสุดท้าย จากนั้นคว่ำให้แห้งและ

เก็บในห้องที่สะอาดปราศจากฝุ่นละออง อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง ได้แก่ Glass sampler, Teflon sampler, Water sample dipper, Bailer sampler และ Peristaltic pump

รูปที่ 1 Glass sampler



รูปที่ 2 Teflon sampler

รูปที่ 3 Water sample dipper

3.2 ภาชนะบรรจุตัวอย่าง (Sample container)

1) ลักษณะของภาชนะที่ใช้บรรจุตัวอย่าง ส่วนมากจะนิยมใช้ขวดพลาสติก เพราะเบา สะดวกในการขนส่ง และราคาถูก แต่จะใช้กับตัวอย่างน้ำทุก ๆ ตัวอย่างไม่ได้ ดังนั้นลักษณะของภาชนะที่ใช้จะต้องเลือกให้เหมาะสมกับแต่ละดัชนี โดยต้องพิจารณาดังนี้

ก. ชนิดของขวด ต้องคำนึงถึงการปนเปื้อนของตัวเนื้อ (Texture) ภาชนะบรรจุกับน้ำตัวอย่างว่ามีผลต่อการวิเคราะห์ดัชนีนั้น ๆ หรือไม่ **และในกรณีที่ต้องรักษาสภาพน้ำตัวอย่างด้วยสารละลายกรด-ด่าง หรือต้องกลั้วขวดด้วยสารละลายอินทรีย์ ต้องใช้ภาชนะที่ทนต่อสารเคมีนั้น ๆ ด้วย** เพื่อเป็นการรักษาสภาพของน้ำตัวอย่างให้ใกล้เคียงกับน้ำในแหล่งน้ำที่เก็บมากที่สุด ตัวอย่างเช่น

(1) การวิเคราะห์หาปริมาณ BOD, Acidity และ Solids ควรใช้ขวดพลาสติกในการบรรจุ เพราะพลาสติกจากขวดบรรจุไม่ทำให้ผลการวิเคราะห์ทดสอบของดัชนีเหล่านี้เปลี่ยนแปลงไป

(2) การวิเคราะห์หาปริมาณ Total phosphate, COD, TKN, Nitrate+Nitrite และ Ammonia ควรใช้ขวดพลาสติกชนิด Polyethylene (PE) หรือเทียบเท่า ในการบรรจุเพราะต้องรักษาสภาพน้ำตัวอย่างด้วยสารละลายกรดซัลฟุริคให้มี pH <2 จึงต้องใช้ขวดบรรจุที่ทนต่อสภาพกรด

ข. ปริมาตรของขวด ควรมีความเหมาะสมกับปริมาตรที่ต้องการเพื่อให้เพียงพอต่อการวิเคราะห์และการยืนยันผล ซึ่งมีหลายดัชนีสามารถบรรจุในภาชนะเดียวกันได้เพราะมีวิธีการในการรักษาสภาพเหมือนกัน เช่น

- BOD และ SS
- SS, TDS, TS และ Nitrite
- Sulphate, Nitrite, Fluoride และ Chloride
- COD, Ammonia, TKN, TP และ Nitrate
- Trace metals และ Mercury

ค. รูปร่างของขวด ควรเป็นขวดที่มีก้นกลมไม่เป็นเหลี่ยมมุม การเลือกใช้ขวดปากกว้างหรือปากแคบต้องคำนึงถึงความสะดวกในการทำความสะอาด การวิเคราะห์ และใช้แยกตามประเภทของน้ำตัวอย่างที่เก็บ เช่น น้ำผิวดิน หรือน้ำทะเลที่ค่อนข้างสะอาด อาจใช้ขวดปากแคบ แต่น้ำทิ้งจากอาคารบ้านเรือน หรือโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งค่อนข้างสกปรกควรใช้ขวดปากกว้าง เป็นต้น

2) ฉลากติดข้างขวดเก็บตัวอย่าง

เมื่อเก็บตัวอย่างน้ำและปิดฝาขวดให้สนิทแล้วควรเช็คขวดให้แห้ง และ**ปิดฉลาก (Label) ไว้ทุกขวดทันที เพื่อป้องกันการปิดฉลากผิดขวด** โดยฉลากจะต้องแจกแจงข้อมูลที่จำเป็น เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานทุกตัวอย่าง สิ่งที่ควรบันทึกรายละเอียดไว้ มีดังนี้

- สถานที่เก็บตัวอย่าง (Sampling location or sample site) เช่นชื่อโรงงานหรือแหล่งน้ำ
- เลขทะเบียนโรงงาน ประเภทกิจการ
- จุดเก็บตัวอย่างในสถานที่ที่กำหนดให้ (Sampling position at a given location) ว่ามีกี่จุด ตำแหน่งใด แต่ละจุดห่างกันเท่าใด (Exact location)
- วัน เวลา และความถี่ของการเก็บตัวอย่าง (Time and frequency of sampling) ว่าเก็บตัวอย่างวันและเวลาใด เพื่อคาดคะเนได้ว่า ณ เวลานั้น ๆ กิจกรรมของสิ่งแวดล้อมบริเวณแหล่งน้ำหรือกิจกรรมของโรงงานว่ากำลังทำอะไร เพื่อให้ทราบข้อมูลเบื้องต้นว่าตัวอย่างที่เก็บเป็นอย่างไร
- แหล่งของน้ำตัวอย่าง เก็บมาจากแหล่งใด เช่น น้ำแม่น้ำ น้ำจากสระ น้ำทะเลสาบ น้ำทะเลหรือน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม
- การรักษาสภาพตัวอย่าง ใช้สารเคมีชนิดใดในการรักษาสภาพหรือไม่
- ดัชนีที่ต้องการวิเคราะห์
- วัตถุประสงค์ในการเก็บตัวอย่าง
- ชื่อ-สกุล และหน่วยงานของผู้เก็บตัวอย่าง ในกรณีที่มีปัญหาเกี่ยวกับตัวอย่างนั้น ๆ จะได้สอบถามได้ถูกต้อง ควรระบุทั้งชื่อและนามสกุล เพื่อป้องกันความสับสนในกรณีที่ชื่อซ้ำกัน

ตัวอย่างของฉลากติดข้างขวดตัวอย่าง

(เฉพาะเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ)
รหัสปฏิบัติการ .....
ชื่อผู้รับตัวอย่าง.....
วันที่รับตัวอย่าง.....เวลา....น.

แหล่งโรงงาน/แหล่งน้ำ .....
เลขทะเบียนโรงงาน.....ลักษณะตัวอย่าง.....
ประกอบกิจการ.....
จุดเก็บ ( ) น้ำเสียก่อนเข้าระบบ ( ) น้ำทิ้งออกจากระบบระบายออกนอกโรงงาน
( ) น้ำทิ้งระบายออกนอกโรงงานโดยไม่ผ่านระบบ ( ) .....
การเก็บตัวอย่าง วันที่.....เวลา.....ขวดที่.. ...../จำนวนขวดทั้งหมดของจุดนี้.....
การรักษาสภาพ ( )ไม่ได้รักษาสภาพ ( ) แช่เย็น ( ) เติมกรดไนตริกจน pH< 2 ( ) .....
อันตราย ห้ามเติมกรดในตัวอย่าง ที่วิเคราะห์ CYANIDE
ดัชนีที่ต้องการทราบ ( ) pH ( ) BOD ( ) COD ( ) SS ( ) TDS ( ) TKN ( ) น้ำมันและไขมัน ( ) ปรอท
( ) เซเลเนียม ( ) แคดเมียม ( ) ตะกั่ว ( ) อาร์เซนิค ( ) บาเรียม ( ) นิกเกิล ( ) ทองแดง ( ) สังกะสี
( ) แมงกานีส ( ) .....
เพื่อประกอบการพิจารณา ( ) การตรวจร้องเรียน ( ) การอนุญาต ( ) การเฝ้าระวัง ( ) .....
ชื่อผู้เก็บตัวอย่าง .....หน่วยงาน .....
( )

3) ขนาดหรือปริมาตรของตัวอย่างที่ต้องการ (Sample size)

ปริมาตรของตัวอย่างที่เก็บจะมากหรือน้อยเท่าใดขึ้นอยู่กับปริมาตรที่ใช้ในการวิเคราะห์ของแต่ละดัชนี ควรเก็บมากกว่าที่ต้องการเล็กน้อยเพราะในกรณีที่มีความผิดพลาดเกิดขึ้นเนื่องจากการวิเคราะห์หรือต้องยืนยันผล จะได้มีน้ำตัวอย่างเพียงพอในการวิเคราะห์ซ้ำ และในบางครั้งต้องใช้น้ำตัวอย่างในการกลั้วภาชนะที่ใช้ในการวิเคราะห์ด้วย ถ้าน้ำตัวอย่างค่อนข้างสะอาดและไม่มีพิษ เช่น น้ำแม่น้ำ หรือน้ำทะเล ควรเก็บให้มากพอสมควร หากน้ำตัวอย่างเป็นน้ำเสียที่สกปรกและค่อนข้างอันตราย เช่น น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม หรือโรงพยาบาล ไม่ควรเก็บปริมาณมาก เพราะน้ำตัวอย่างที่เหลือจากการวิเคราะห์จะเป็นภาระและเป็นปัญหาของห้องปฏิบัติการในการกำจัดทิ้ง สำหรับปริมาตรของน้ำตัวอย่างที่ควรเก็บเพื่อวิเคราะห์แต่ละดัชนี ดังแสดงในตารางที่ 2

3.3 การเตรียมอุปกรณ์ตรวจวัดในภาคสนาม

DO meter, pH meter, Salinity- Conductivity meter และ Depth meter ต้องทำการปรับเทียบเครื่องมือทุกครั้งที่มีการเปิดใช้เครื่อง และทำความสะอาดหัววัดด้วย น้ำกลั่นหลังใช้งานทุกครั้ง

รูปที่ 4 DO meter, Salinity- Conductivity meter และ pH meter

รูปที่ 5 Depth Meter

3.4 การเก็บรักษาตัวอย่างน้ำ (Sample preservation)

น้ำตัวอย่างที่เก็บมาเพื่อทำการตรวจสอบคุณภาพนั้น **บางดัชนีต้องทำ การวิเคราะห์ทันที เช่น การวิเคราะห์หาปริมาณ DO, pH, Alkalinity และ Temperature เพราะดัชนีเหล่านี้มีค่าที่เปลี่ยนแปลงได้ง่าย ต้องทำการวิเคราะห์ ณ จุดเก็บตัวอย่างทันทีเพื่อให้ได้ค่าที่ใกล้เคียงกับค่าของแหล่งน้ำนั้น ๆ จริง** ส่วนดัชนีอื่น ๆ สามารถที่จะนำไปทำการวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการได้ โดยการรักษาคุณภาพของน้ำไว้ก่อน เพื่อไม่ให้ส่วนประกอบของน้ำเปลี่ยนแปลงไปทั้งทางเคมีและทางกายภาพเนื่องจากการเติบโตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ และมีมลพิษหลายชนิดที่ไม่คงตัวมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ การรักษาสภาพน้ำตัวอย่างจะช่วยให้คุณภาพของน้ำตัวอย่างคงที่ หรือเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด จะเป็นการช่วยลดหรือหยุดปฏิกิริยาที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงซึ่งวิธีการรักษาสภาพมี**ดังนี้**

1) การแช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 ^{0}C หรือแช่แข็ง ซึ่งจุดประสงค์คือ ลดการทำงานของพวกจุลินทรีย์ และลดการเกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมี วิธีนี้มีข้อดีคือไม่มีสารรบกวนในการวิเคราะห์ **ซึ่งวิธีนี้ใช้ในการรักษาสภาพน้ำตัวอย่างที่จะวิเคราะห์หาปริมาณ Nitrate, Nitrite, Solids, Sulphate และ BOD เป็นต้น**

2) การเติมสารเคมี เช่น กรดไนตริก (HNO_3) หรือกรดซัลฟุริค (H_2SO_4) เป็นการรักษาสภาพน้ำตัวอย่างโดยการควบคุม pH < 2 **เพื่อ ป้องกันการดูดซับ อิออนที่ผิวภาชนะบรรจุและการตกตะกอน นอกจากนี้ยังช่วยยับยั้งการทำงานของพวก จุลินทรีย์อีกด้วย เช่น การเติมกรดไนตริกจน pH < 2 เป็นวิธีการรักษาสภาพน้ำตัวอย่างที่จะวิเคราะห์หาปริมาณ Hardness และ โลหะหนักทั่วไป เช่น Pb, Zn และ Cd เป็นต้น วิธีการรักษาสภาพโดยการเติมสารเคมีนี้ มักใช้คู่กับการแช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 ^{0}C เช่น น้ำตัวอย่างที่จะวิเคราะห์หาปริมาณ Total Phosphate และ Phenols** นอกจากนี้ยังมีการรักษาสภาพโดยการเติมกรดซัลฟุริคจน pH<2 และแช่เย็นที่อุณหภูมิ4 $^{\circ}$C เป็นต้น

3) สำหรับการหาปริมาณไซยาไนด์ (Cyanide) รักษาสภาพน้ำตัวอย่างโดยการเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ให้ pH>12 **(ห้ามเติมกรดในตัวอย่างที่วิเคราะห์ Cyanide เพราะจะทำให้เกิดกรดไซยานิก (HCN) ซึ่งเป็นสารอันตราย)** และหากต้องการที่จะวิเคราะห์ปริมาณแบคทีเรียในตัวอย่างน้ำที่ไม่แน่ใจว่ามีสารโลหะหนักอยู่ด้วยหรือไม่ ซึ่งโลหะหนัก นี้จะไปทำลายแบคทีเรีย ทำให้ผลการวิเคราะห์แบคทีเรียผิดพลาดได้ จึงต้องเติมสารละลาย EDTA 2% ลงในขวดเก็บตัวอย่าง (1 มิลลิลิตรต่อน้ำตัวอย่าง 150 มิลลิลิตร) เพื่อให้ EDTA ไปหุ้ม (Chelate) สารโลหะหนักต่าง ๆ ไว้

การรักษาสภาพตัวอย่างนี้หากตัวอย่างสกปรกมาก ต้องเติมสารเคมีรักษาสภาพตัวอย่างหลังเก็บทันที แต่บางดัชนีที่อาจจะเติมสารเคมีปรับสภาพไว้ก่อนเก็บตัวอย่างได้ ในกรณีนี้เวลาเก็บตัวอย่างก็ไม่ต้องใช้น้ำตัวอย่างกลั้วล้างขวด และสิ่งสำคัญในการเติมสารเคมีรักษาสภาพคือ หากน้ำตัวอย่างสกปรกมากต้องใช้สารเคมีที่เข้มข้นเป็นกรณีพิเศษ เพราะการใช้สารเคมีที่เจือจางอาจต้องใช้จำนวนมาก ทำให้ปริมาตรของตัวอย่างถูกเจือจางด้วยสารเคมีรักษาสภาพได้

รายละเอียดการรักษาสภาพตัวอย่างของแต่ละดัชนี แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 รายละเอียดชนิดของภาชนะบรรจุตัวอย่าง ปริมาตรตัวอย่างที่เก็บ วิธีการรักษาสภาพตัวอย่างและระยะเวลาที่เก็บรักษาตัวอย่างของแต่ละดัชนี

ดัชนี	ภาชนะบรรจุ	ปริมาตรน้อยที่สุดที่ต้องการ (มิลลิลิตร)	วิธีการเก็บรักษา	ระยะเวลาเก็บรักษา
บีโอดี	พลาสติก หรือแก้ว	1000	แช่เย็น	6 ชั่วโมง
สารอินทรีย์คาร์บอนทั้งหมด	แก้วชนิดบอโรซิลิเกต	100	วิเคราะห์ทันทีหรือแช่เย็นและเติม HCl H_3PO_4 หรือ H_2SO_4ให้ pH < 2	7 วัน
ซีโอดี	พลาสติก หรือแก้ว	100	วิเคราะห์ทันทีหรือเติม H_2SO_4 ให้ pH < 2 และแช่เย็น	7 วัน
คลอไรด์	พลาสติก หรือแก้ว	50	-	7 วัน
คลอรีนตกค้าง	พลาสติก หรือแก้ว	500	วิเคราะห์ทันที	0.25 ชั่วโมง
สภาพนำไฟฟ้า	พลาสติก หรือแก้ว	500	แช่เย็น	28 วัน
ไซยาไนด์ทั้งหมด	พลาสติก หรือแก้ว	1000	เติม NaOH ให้ pH>12 และแช่เย็นในที่มืด	14 วัน หรือ 24 ชั่วโมงหากมีซัลไฟด์ปนอยู่ด้วย
โลหะทั่วไป	พลาสติก หรือแก้วที่กลั้วด้วย 1+1 กรดไนตริก	1000	สำหรับโลหะหนักที่ละลาย กรองทันทีและเติม HNO_3 ให้ pH<2	6 เดือน

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ดัชนี	ภาชนะบรรจุ	ปริมาตรน้อยที่สุดที่ต้องการ (มิลลิลิตร)	วิธีการเก็บรักษา	ระยะเวลาเก็บรักษา
โครเมียม VI	พลาสติก หรือแก้วที่กลั้วด้วย 1+1 กรดไนตริก	1000	แช่เย็น	24 ชั่วโมง
ปรอท	พลาสติก หรือแก้วที่กลั้วด้วย 1+1 กรดไนตริก	1000	เติม HNO_3 ให้ pH<2 และแช่เย็น	28 วัน
แอมโมเนีย (NH_3)-N	พลาสติก หรือแก้ว	500	เติม H_2SO_4ให้ pH<2 และแช่เย็น	7 วัน
ไนเตรท	พลาสติก หรือแก้ว	100	แช่เย็น	48 ชั่วโมง
ไนเตรท+ไนไตรท์	พลาสติก หรือแก้ว	200	เติม H_2SO_4ให้ pH<2 และแช่เย็น	1-2 วัน
ไนไตรท์	พลาสติก หรือแก้ว	100	แช่เย็น	48 ชั่วโมง
ไนโตรเจนเจลดาห์ล	พลาสติก หรือแก้ว	500	เติม HNO_3 ให้ pH<2 และแช่เย็น	7 วัน
กลิ่น	แก้ว	500	แช่เย็น	6 ชั่วโมง
น้ำมันและไขมัน	แก้วปากกว้าง	1000	เติม HCl หรือ H_2SO_4ให้ pH <2 และแช่เย็น	28 วัน

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ดัชนี	ภาชนะบรรจุ	ปริมาตรน้อยที่สุดที่ต้องการ (มิลลิลิตร)	วิธีการเก็บรักษา	ระยะเวลาเก็บรักษา
ฟีนอล	พลาสติก หรือแก้ว	500	เติม H_2SO_4 ให้ pH<2 และแช่เย็น	28 วัน
ออกซิเจนละลาย Electrode Winkler	แก้ว, ขวด BOD	300	วิเคราะห์ทันที ไตเตรทหลังจากทำให้เป็นกรด	0.25 ชั่วโมง 8 ชั่วโมง
ฟอสเฟต	แก้วที่กลั้ว ด้วย 1+1 กรดไนตริก	100	สำหรับฟอสเฟตที่ละลายให้กรองทันทีและแช่เย็น	48 ชั่วโมง
ฟอสเฟตทั้งหมด	พลาสติก หรือแก้ว	100	เติม H_2SO_4 ให้ pH<2 และแช่เย็น	28 วัน
ความเค็ม	แก้วที่เคลือบด้วย wax	240	วิเคราะห์ทันทีหรือใช้ wax เคลือบ	6 เดือน
ของแข็ง	พลาสติก หรือแก้ว	200	แช่เย็น	7 วัน
ซัลเฟต	พลาสติก หรือแก้ว	100	แช่เย็น	28 วัน
ซัลไฟด์	พลาสติก หรือแก้ว	100	แช่เย็น และเติม 2N zinc acetate 4 หยด ต่อ 100 มิลลิลิตร หรือเติม NaOH ให้ pH>9	7 วัน
อุณหภูมิ	พลาสติก หรือแก้ว	-	วิเคราะห์ทันที	วิเคราะห์ทันที

แช่เย็น = เก็บที่ 4 $^{\circ}C \pm 2\ ^{\circ}C$ ในที่มืด

3.5 การเก็บรักษาตัวอย่างขณะขนส่งไปยังห้องปฏิบัติการ (Sample transportation)

เมื่อเก็บตัวอย่างและ Blank ต่าง ๆ ในภาคสนามเรียบร้อยแล้ว ต้องทำการรักษาสภาพตัวอย่างให้เหมาะสมของแต่ละดัชนีที่วิเคราะห์ เช่น การเติมสารเคมี หรือ แช่เย็น เป็นต้น การรักษาสภาพตัวอย่างจะช่วยให้คุณภาพของตัวอย่างคงที่หรือเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด และขณะทำการขนส่งตัวอย่างไปยังห้องปฏิบัติการ ต้องระวังไม่ให้เกิดความเสียหายระหว่างทางที่ส่งไปยังห้องปฏิบัติการ โดยต้องใช้กระติกหรือกล่องโฟมที่เหมาะสม จัดเรียงภาชนะเก็บตัวอย่างให้เป็นระเบียบ ระวังอย่าให้ภาชนะตัวอย่างล้มหรือแตก การใส่น้ำแข็งต้องระวังอย่าใส่จนล้นหรือมากเกินไป และปิดกระติกหรือกล่องโฟมให้เรียบร้อย ส่งพร้อม แบบเอกสารการเก็บตัวอย่างน้ำและแบบคำร้องขอวิเคราะห์ตัวอย่างหรือเอกสารการเปลี่ยนแปลงการครอบครอง (Chain of custody)

3.6 การส่งตัวอย่าง (Sending Sample) เมื่อทำการขนส่งตัวอย่างไปถึงห้องปฏิบัติการแล้ว ต้องส่งตัวอย่างต่อให้เจ้าหน้าที่ของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ผู้มีหน้าที่รับตัวอย่างทันที ในกรณีที่ผู้รับตัวอย่างไม่อยู่หรือเป็นเวลานอกเวลาราชการ ต้องนำตัวอย่างเหล่านั้นไปฝากเก็บในที่ที่กำหนดไว้ให้ จัดเรียงให้เป็นระเบียบเพื่อป้องกันไม่ให้ผู้อื่นเคลื่อนย้ายตัวอย่างที่ฝากเก็บ เมื่อถึงเวลาราชการผู้รับฝากตัวอย่างจะต้องนำตัวอย่างเหล่านั้นส่งต่อให้เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการต่อไป

3.7 การควบคุมคุณภาพในภาคสนามโดยระบบเอกสาร (Field records)

ขั้นตอนหนึ่งในการควบคุมคุณภาพในภาคสนาม โดยการควบคุมคุณภาพด้วยระบบเอกสาร ดังนี้

1) แบบเอกสารการเก็บตัวอย่างน้ำ เป็นเอกสารที่ใช้บันทึกข้อมูลต่างๆ แบบเอกสารการเก็บตัวอย่างน้ำจะประกอบด้วย ชื่อและที่อยู่ของจุดเก็บตัวอย่าง จุดเก็บตัวอย่าง ชนิดของตัวอย่าง วิธีเก็บ วันและเวลาที่เก็บตัวอย่าง สำหรับข้อมูลเกี่ยวกับจุดที่เก็บตัวอย่างจะมีการบันทึกโดยอ้างถึงจุดบนแผนที่ ตลอดจนสิ่งที่สังเกตได้ในบริเวณที่เก็บตัวอย่าง รวมทั้งผลการตรวจวัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพต่างๆ ทั้งนี้เพราะสภาพต่างๆในขณะเก็บตัวอย่างอาจเปลี่ยนแปลงไปได้ตลอดเวลา สำหรับการเก็บรักษา แบบเอกสารการเก็บตัวอย่างน้ำจะต้องเก็บอย่างดี และระวังมิให้เปียกน้ำ

2) แบบคำร้องขอวิเคราะห์ตัวอย่างหรือเอกสารการเปลี่ยนการครอบครอง (Chain of Custody) เป็นเอกสารกำกับตัวอย่าง โดยมีการบันทึกข้อมูลตั้งแต่การเก็บตัวอย่าง การรักษาตัวอย่าง ชื่อตัวอย่าง ชนิดตัวอย่าง วันเวลาที่เก็บตัวอย่าง รายละเอียดของตัวอย่าง จำนวนภาชนะ และลายมือชื่อผู้เก็บตัวอย่าง เป็นต้น

แบบเอกสารการเก็บตัวอย่างน้ำ

โครงการ_____ลำดับที่___รหัส_____

แหล่งน้ำ_____ วันที่_____เดือน_____พ.ศ._____เวลา_____

สถานที่เก็บ_____

ตำแหน่ง(พิกัด) _____ตำแหน่งจุดเก็บ _____

สภาพภูมิอากาศ_____สภาพน้ำ_____

สภาพแวดล้อม ณ จุดเก็บ_____

ดัชนีพื้นฐาน

pH	Depth (m)	T. (°C) Air	T. (°C) Water	Cond. (umhos/cm)	Sal. (ppt)	DO (mg/l)	V. (m/s)	Q. (m^3/s)

รหัส	ดัชนี	ผู้เก็บตัวอย่าง	เทคนิคการเก็บ	ชนิดขวด	การรักษาสภาพ	การขนส่ง	วันส่งตัวอย่าง	วันรับผล

ชื่อผู้บันทึก_____

(□□□□□□□□□ □□□ □□□ □□□□□□□□ □□□□□□ □□ □□)
□□□□□□□ … … ……;□□□. . ……
□□ □□□ □□
□□□ □……...□□□□.....

แบบคำร้องขอวิเคราะห์คุณภาพน้ำ/สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว

ที่……..…../……..…

ชื่อและที่อยู่หน่วยงานของผู้ส่งตัวอย่าง
……
โทร……
โทรสาร……
วันที่……

เรื่อง ส่งตัวอย่างน้ำ/สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว

เรียน ……

ขอส่งตัวอย่างน้ำ/สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วเพื่อวิเคราะห์คุณภาพ ประกอบการพิจารณา ( ) การตรวจร้องเรียน
( ) การอนุญาต ( ) การเฝ้าระวัง ( ) ……. ……. ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้
ชื่อโรงงาน/แหล่งน้ำ……ทะเบียนโรงงาน ……
สถานที่ตั้ง……
ประกอบกิจการ ……ปริมาณน้ำทิ้ง ……ม³/วัน ระบบบำบัด ( ) มี ประเภท…… ( ) ไม่มี

ลักษณะ ตัวอย่างของผู้ส่ง	จุดเก็บ	วันเวลาที่เก็บตัวอย่าง	ดัชนีที่ต้องการทราบ	การรักษาสภาพ ตัวอย่าง	รหัสปฏิบัติการ (เฉพาะเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ)
	( ) น้ำเสียก่อนเข้าระบบ		( ) pH ( ) BOD ( ) COD ( ) SS ( ) TDS ( ) TKN ( ) น้ำมันและไขมัน ( ) ปรอท ( ) เซเลเนียม ( ) แคดเมียม ( ) ตะกั่ว ( ) อาร์เซนิค ( ) บาเรียม ( ) นิกเกิล ( ) ทองแดง ( ) สังกะสี ( ) แมงกานีส ( ) ……	( ) ไม่ได้รักษาสภาพ ( ) แช่เย็น ( ) เติมกรดไนตริก จน pH <2 ( ) ……	
	( ) น้ำทิ้งออกจากระบบระบายออกนอกโรงงาน		( ) pH ( ) BOD ( ) COD ( ) SS ( ) TDS ( ) TKN ( ) น้ำมันและไขมัน ( ) ปรอท ( ) เซเลเนียม ( ) แคดเมียม ( ) ตะกั่ว ( ) อาร์เซนิค ( ) บาเรียม ( ) นิกเกิล ( ) ทองแดง ( ) สังกะสี ( ) แมงกานีส ( ) ……	( ) ไม่ได้รักษาสภาพ ( ) แช่เย็น ( ) เติมกรดไนตริก จน pH <2 ( ) ……	
	( ) น้ำทิ้งระบายออกนอกโรงงานโดยไม่ผ่านระบบ		( ) pH ( ) BOD ( ) COD ( ) SS ( ) TDS ( ) TKN ( ) น้ำมันและไขมัน ( ) ปรอท ( ) เซเลเนียม ( ) แคดเมียม ( ) ตะกั่ว ( ) อาร์เซนิค ( ) บาเรียม ( ) นิกเกิล ( ) ทองแดง ( ) สังกะสี ( ) แมงกานีส ( ) ……	( ) ไม่ได้รักษาสภาพ ( ) แช่เย็น ( ) เติมกรดไนตริก จน pH <2 ( ) ……	
	( ) ……		( ) pH ( ) BOD ( ) COD ( ) SS ( ) TDS ( ) TKN ( ) น้ำมันและไขมัน ( ) ปรอท ( ) เซเลเนียม ( ) แคดเมียม ( ) ตะกั่ว ( ) อาร์เซนิค ( ) บาเรียม ( ) นิกเกิล ( ) ทองแดง ( ) สังกะสี ( ) แมงกานีส ( ) ……	( ) ไม่ได้รักษาสภาพ ( ) แช่เย็น ( ) เติมกรดไนตริก จน pH <2 ( ) ……	

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ลงชื่อ…… ชื่อผู้เก็บตัวอย่าง
(……)
ตำแหน่ง……

เรียน……
เพื่อโปรดพิจารณา

ลงชื่อ……
(……)
(……/……/……)

3.8 การควบคุมคุณภาพตัวอย่างในภาคสนามด้วย Blank ต่าง ๆ

เพื่อให้การวิเคราะห์คุณภาพน้ำมีความถูกต้อง มีผลให้ค่าดัชนีคุณภาพน้ำแต่ละตัวที่ตรวจวิเคราะห์มีความน่าเชื่อถือ (Confidence) ในระดับสูง การดำเนินการควบคุมการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำโดยเพิ่มจำนวนตัวอย่าง Blank ชนิดต่างๆ ได้แก่ Field blank, Trip blank, Preservation blank โดย Blank ทั้งหมดจะถูกส่งกลับห้องปฏิบัติการ เพื่อการตรวจวิเคราะห์เช่นเดียวกับตัวอย่างที่ติดตามตรวจสอบ เพื่อเปรียบเทียบความถูกต้องและความผิดพลาดในขณะทำการเก็บตัวอย่างในภาคสนาม ความเสถียรของตัวอย่าง ความสะอาดของภาชนะบรรจุ การปนเปื้อนของสารที่ใช้รักษาสภาพตัวอย่าง โดยมี Blank ต่าง ๆ ดังนี้

1) Field blank คือ การตรวจสอบการปนเปื้อนจากสภาพแวดล้อม โดยใช้ภาชนะบรรจุน้ำกลั่นนำไปในภาคสนาม แล้วเปิดภาชนะที่ภาคสนามในสภาพแวดล้อม เดียวกับตัวอย่างที่จะเก็บ ทำ Field Blank 1 ตัวอย่าง ต่อการเก็บตัวอย่างน้ำ 20 ตัวอย่าง

2) Preservation blank คือ การตรวจสอบการปนเปื้อนจากสารเคมีที่ใช้ในการรักษาตัวอย่าง โดยนำภาชนะบรรจุน้ำกลั่นซึ่งเติมสารเคมีที่ใช้ในการรักษาตัวอย่าง สารเคมีที่ใช้ในการรักษาสภาพตัวอย่างควรเป็นชนิดที่มีความบริสุทธิ์สูงแล้วนำไปวิเคราะห์ทำ Preservation Blank 1 ตัวอย่าง ต่อการเก็บตัวอย่างน้ำ 20 ตัวอย่าง

3) Trip blank คือ การตรวจสอบการปนเปื้อนของภาชนะบรรจุ การปนเปื้อนจากการขนส่ง หรือ อื่น ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ โดยใช้ภาชนะบรรจุน้ำกลั่นนำไปในภาคสนามโดยไม่เปิดภาชนะนั้นแล้วนำกลับมาที่ห้องปฏิบัติการ ทำ Trip Blank 1 ตัวอย่างต่อการเดินทาง 1 เที่ยว

4. วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำที่เป็นมาตรฐานสากล

ขั้นตอนแรกต้องพิจารณาถึงประเภทของแหล่งน้ำที่ต้องดำเนินการ เช่น น้ำเสีย/น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรม น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ หรือแหล่งรองรับน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งในแต่ละแหล่งน้ำนั้น มีวิธีการเก็บตัวอย่างที่เหมาะสมแตกต่างกันออกไป โดยทั่วไปวิธีการเก็บตัวอย่างน้ำจะแบ่งออกได้เป็น 3 วิธี คือ

4.1 การเก็บแบบจ้วง (Grab sampling) คือการเก็บตัวอย่างจุดละ 1 ตัวอย่างในเวลาที่กำหนดไว้โดยเฉพาะ การเก็บแบบนี้ตัวอย่างจะเป็นตัวแทนของแหล่งน้ำเฉพาะเวลาและเฉพาะจุดที่เก็บเท่านั้น เช่น ตัวอย่างน้ำประปา น้ำผิวดิน และน้ำบ่อ เป็นต้น

4.2 การเก็บแบบผสมรวม (Composite sampling) คือ การเก็บตัวอย่างแบบจ้วง แล้วนำมาผสมกันโดยเก็บจากจุดเดียวกัน แต่เวลาต่างกัน เป็นการเฉลี่ยความเข้มข้นของตัวอย่าง ณ จุดเก็บ ในช่วงเวลาหนึ่งๆ ซึ่งตามมาตรฐานมักใช้ช่วงเวลาเก็บ 24 ชั่วโมงและถือว่าตัวอย่างรวมนี้เป็นตัวแทนของแหล่งน้ำนั้น การเก็บตัวอย่างแบบผสมรวมนี้มักใช้เก็บตัวอย่างน้ำที่มีสภาพทางเคมี และกายภาพไม่คงที่ในแต่ละช่วงเวลา เนื่องมาจากกิจกรรมที่ปฏิบัติ เช่น น้ำจากโรงงานอุตสาหกรรม น้ำจากระบบบำบัดน้ำเสีย และน้ำทิ้งจากอาคารบ้านเรือน เป็นต้น

4.3 การเก็บแบบผสมรวมแต่ละจุดเก็บ (Integrated sampling) คือการเก็บตัวอย่างแบบจ้วงของแต่ละจุดเก็บแล้วนำมาผสมกัน การเก็บตัวอย่างแบบนี้เป็นตัวแทนของน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตทั้งหมดของโรงงานในช่วงเวลาเดียวกัน

5. ปัจจัยที่มีผลต่อการเก็บตัวอย่าง

มีปัจจัยหลายอย่างที่มีผลกระทบต่อแผนการเก็บตัวอย่าง ซึ่งทำให้แผนการเก็บตัวอย่างเปลี่ยนแปลงไป เช่น

1) การเก็บแบบจ้วง (Grab sampling) หากเป็นน้ำจากแม่น้ำ ลำธาร จะต้องพิจารณาถึงความลึกของลำน้ำ อัตราการไหลของน้ำ และระยะห่างจากฝั่ง ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเป็นปัจจัยที่จะแสดงว่าตัวอย่างนั้น ๆ เป็นตัวแทนที่ถูกต้องของแหล่งน้ำหรือไม่ การเก็บตัวอย่างแบบจ้วงนี้จะเลือกจุดเก็บตรงกึ่งกลางลำน้ำ และจุดกึ่งกลางของความลึก ส่วนความถี่ของการเก็บจะขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมรอบ ๆ แหล่งน้ำ และวัตถุประสงค์ของโครงการ

2) การเก็บแบบผสมรวม (Composite sampling) ปัจจัยที่จะมีผลต่อการเก็บแบบนี้ คือ

- ช่วงเวลาที่เก็บ จะต้องเฝ้าระวังให้ตรงเวลาจริง ๆ
- ระยะเวลาที่เก็บต้องเท่ากัน เช่น ทุก ๆ 1ชั่วโมง หรือทุก ๆ 2 ชั่วโมง
- หากเป็นกรณีการเก็บตัวอย่างน้ำเสียปริมาณของตัวอย่างน้ำที่เก็บควรเป็นสัดส่วนกับอัตราไหลของน้ำเสีย เพื่อให้ได้ตัวแทนที่แท้จริง
- ก่อนที่จะนำตัวอย่างที่เก็บทั้งหมดมาผสมกัน ตัวอย่างควรจะมีอุณหภูมิค่อนข้างต่ำ เพื่อป้องกันการระเหยของสารอินทรีย์เคมีบางตัว
- การนำตัวอย่างที่เก็บทั้งหมดมาผสมกัน ต้องผสมให้เป็นเนื้อเดียวกันจริง ๆ คืออาจมีการกวนหรือเขย่าให้เข้ากัน

6. การพิจารณาเลือกจุดเก็บตัวอย่างน้ำ

6. 1 จากแหล่งน้ำธรรมชาติ และแหล่งรองรับน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม

1) น้ำแม่น้ำหรือลำธารที่มีน้ำไหลอยู่ตลอดเวลา ในกรณีที่เป็นแม่น้ำลำคลองที่ต้องการศึกษา และต้องการศึกษาผลกระทบของแม่น้ำลำคลองอีกสายหนึ่งที่มาบรรจบกับแม่น้ำ หรือผลกระทบของน้ำเสียจากท่อน้ำทิ้งโรงงานหรือท่อระบายน้ำเทศบาลที่อยู่เหนือบริเวณที่ศึกษา จุดเก็บตัวอย่างน้ำจะต้องมีอย่างน้อย 2 จุด คือ

- บริเวณเหนือจุดที่มาบรรจบกันของลำน้ำทั้งสองและบริเวณใต้ท่อน้ำทิ้ง (downstream) ซึ่งบริเวณนั้นควรมีการผสมผสานกันของคุณภาพน้ำของลำน้ำทั้งสอง หรือสารพิษจากท่อน้ำทิ้งได้อย่างสมบูรณ์ ตลอดทั้งแนวขวางและแนวลึกของลำน้ำดังกล่าว
- ในการเก็บตัวอย่างน้ำจากแม่น้ำลำคลองเพื่อการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ หรือการเก็บตัวอย่างน้ำตลอดลำน้ำ ต้องกำหนดสถานีเก็บเป็นระยะโดยพิจารณาจากกิจกรรมชายฝั่งแม่น้ำ โดยทั่วไปการเก็บตัวอย่างในแม่น้ำลำคลองควรหลีกเลี่ยงบริเวณผิวน้ำ บริเวณ ก้นแม่น้ำ บริเวณริมตลิ่ง และบริเวณที่น้ำนิ่ง ขณะเก็บตัวอย่างน้ำต้องระวังไม่ควรให้ไปกวนก้นแม่น้ำ ซึ่งจะทำให้ตะกอนดินฟุ้งขึ้นมา และไม่ให้ปนเปื้อนคราบต่าง ๆ บนผิวน้ำ รายละเอียดที่ควรรู้คือ ความลึกของแหล่งน้ำ (โดยใช้ลูกตุ้มวัด) และอัตราการไหลว่าเร็วหรือช้า ในกรณีที่เป็น Composite sample ต้องวางแผนให้ดีว่าจุดเก็บควรอยู่ห่างจากฝั่งเท่าใด

2) น้ำทะเลสาบหรืออ่างเก็บน้ำ โดยทั่วไปแล้วบริเวณต่าง ๆ ในอ่างเก็บน้ำหรือทะเลสาบมักมีคุณภาพน้ำไม่เหมือนกัน ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาสภาพทั่วไปก่อนที่จะมีการเลือกจุดที่เหมาะสมในการเก็บตัวอย่างน้ำต่อไป บริเวณส่วนโค้งและเว้าของอ่างเก็บน้ำมักมีคุณภาพแตกต่างจากบริเวณกลางอ่าง อิทธิพลของกระแสลมก็มีความสำคัญกับคุณภาพน้ำในอ่าง เช่น สาหร่ายจะถูกพัดไปรวมกันที่ด้านหนึ่งของอ่างน้ำ ดังนั้นก่อนเก็บตัวอย่างน้ำควรคำนึงถึงสิ่งเหล่านี้ด้วย

การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำควรให้กระจายครอบคลุมพื้นที่ โดยการแบ่งพื้นที่ออกเป็นพื้นที่ย่อย (Systematic grid sampling) โดยใน 1 ช่องตารางให้เก็บตัวอย่างน้ำ 1 ตัวอย่าง ความถี่ในการแบ่งพื้นที่ขึ้นกับจำนวนตัวอย่างที่ต้องการเก็บ งบประมาณ โดยต้องคำนึงถึงจุดที่มีน้ำไหลลงอ่างเก็บน้ำ ลักษณะการไหลเวียนของแหล่งน้ำนั้น ๆ

สำหรับอ่างเก็บน้ำที่มีความลึกมาก (เกิน 10 เมตร) ต้องคำนึงถึงการแบ่งชั้นน้ำตามแนวดิ่ง (Stratification) ซึ่งจะเกิดขึ้นในช่วงฤดูร้อนหรือช่วงที่มีแดดจัด โดยทั่วไปจะเก็บตัวอย่างน้ำอย่างน้อย 3 จุด คือ 1 เมตร ใต้ผิวน้ำ (ชั้น Epilimnion) 1 เมตร จากก้นแม่น้ำ (ชั้น Hypolimnion) และบริเวณชั้น Themocline (ทราบโดยการวัดอุณหภูมิน้ำที่มีความลึกต่าง ๆ)

6.2 น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม

การสำรวจน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรมให้เก็บตัวอย่างน้ำจากทุก ๆ จุดที่มีการปล่อยน้ำเสียออกมาและ/หรือที่จุดรวมของน้ำเสียก่อนระบายออกนอกโรงงาน การตรวจสอบระบบบำบัดน้ำเสียให้เก็บน้ำเสียก่อนเข้าระบบบำบัด และน้ำเสียจากท่อระบายก่อนปล่อยทิ้งลงสู่แม่น้ำลำคลองหรือท่อระบายของเทศบาลโดยมีหลักการเก็บตัวอย่างดังนี้ คือ

1) เลือกจุดเก็บตัวอย่างน้ำเสียที่มีการผสมผสานกันดี หลีกเลี่ยงจุดที่มี สารแขวนลอยที่ผิวน้ำมาก

2) ไม่ควรเก็บวัตถุที่มีขนาดใหญ่กว่า 0.25 นิ้ว และไขมันที่ผิวหน้าน้ำ ตะกอนที่ก้นท่อ หรือวัตถุที่ติดอยู่ที่ผนังท่อ
3) เก็บที่จุดกึ่งกลางของความสูงของน้ำในท่อ ซึ่งเป็นจุดที่น้ำมีอัตราไหลสูงสุด
4) เก็บตัวอย่างน้ำทิ้ง ณ จุดที่ระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ หรือออกสู่สิ่งแวดล้อมนอกเขตที่ตั้งของโรงงานอุตสาหกรรมหรือนิคมอุตสาหกรรม ในกรณีที่มีการระบายน้ำทิ้งหลายจุดให้เก็บทุกจุด
5) วิธีการเก็บ ความถี่ และระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้ง
    - โรงงานอุตสาหกรรม จำพวกที่ 2 และ 3 ให้เก็บแบบจ้วง 1 ครั้ง
    - นิคมอุตสาหกรรมให้เก็บแบบผสมรวม โดยเก็บ 4 ครั้ง ๆ ละ 500 มิลลิลิตรทุก 2 ชั่วโมงต่อเนื่องกัน
    - โรงงานอุตสาหกรรมที่มีการระบายน้ำทิ้งออกนอกพื้นที่ประกอบการแต่ไม่สามารถ เก็บตัวอย่างน้ำทิ้ง ณ จุดที่ระบายออกสู่แหล่งน้ำสาธารณะ หรือออกสู่สิ่งแวดล้อมนอกเขตที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรมให้เก็บตัวอย่างน้ำทิ้งในบ่อสุดท้ายของระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรมนั้น ๆ แทน

7. เทคนิคการเก็บตัวอย่าง (Sampling technique/Sampling procedure)

การเก็บตัวอย่างของแต่ละดัชนีมีวิธีการ และเทคนิคแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของแหล่งน้ำ เช่น น้ำบ่อ น้ำประปา น้ำเสียจากโรงพยาบาล น้ำทิ้งจากอาคารบ้านเรือน หรือน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น และขึ้นอยู่กับดัชนีที่ต้องการวิเคราะห์ เช่น การวิเคราะห์ทางเคมี การวิเคราะห์ทางแบคทีเรีย การวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนัก หรือการวิเคราะห์หาปริมาณสารพิษฆ่าแมลง เป็นต้น ซึ่งวิธีการเก็บบางดัชนีอาจใช้ขวดจ้วงตักได้เลย หากไม่ต้องเก็บน้ำตัวอย่างที่ความลึกมากนัก และบางดัชนีอาจต้องใช้เครื่องมือช่วย

เทคนิคการเก็บตัวอย่างโดยทั่ว ๆ ไป มีวิธีการดังนี้คือ

1) การเก็บตัวอย่าง ต้องใช้น้ำตัวอย่างที่จะเก็บล้างกลั้วขวดเก็บตัวอย่างก่อน 2-3 ครั้ง ยกเว้นบางดัชนี เช่น ขวดบรรจุตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์ปริมาณสารพิษฆ่าแมลง ต้องล้างด้วย Acetone และ Hexane มาแล้ว และขวดเก็บตัวอย่างทางแบคทีเรียที่อบความร้อนฆ่าเชื้อแล้ว ไม่ต้องใช้ตัวอย่างล้างกลั้วขวด สามารถเก็บตัวอย่างได้เลย

2) ปริมาตรของตัวอย่างที่เก็บบางดัชนี เช่น **Solids, Oil & grease, Nitrate และ Total phosphorus เป็นต้น ไม่ควรเก็บเต็มขวด เพราะต้องเหลือที่ว่างไว้สำหรับเขย่าตัวอย่างให้ผสมกันก่อนทำการวิเคราะห์ ยกเว้นตัวอย่างที่จะทำการวิเคราะห์หาปริมาณ BOD, DO, Alkalinity และ Acidity ที่ต้องเก็บตัวอย่างเต็มขวด และปิดฝาให้สนิท** เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้อากาศที่เหลืออยู่บนผิวน้ำละลายเข้าไปในตัวอย่าง เป็นการเพิ่มปริมาณออกซิเจนให้กับตัวอย่าง และจะทำให้ผลการวิเคราะห์คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงได้

3) ขวดเก็บตัวอย่างต้องปิดฝาอยู่ตลอดเวลา เมื่อจะเก็บตัวอย่างจึงเปิด การวางฝาขวดตัวอย่างต้องวางหงายขึ้น อย่าวางคว่ำบนพื้นเพราะอาจมีการปนเปื้อนได้ และเมื่อเก็บน้ำตัวอย่างแล้วต้องรีบปิดฝาขวดทันที แล้วนำเทปมาพันให้รอบคอขวดและปิดคาดขวางจุกขวดอีกครั้ง

4) การเก็บน้ำตัวอย่างจากบ่อที่มีปั๊มมือหรือสูบโยก เพื่อการวิเคราะห์ทางเคมีและทางแบคทีเรีย จะต้องปั๊มน้ำทิ้งก่อนประมาณ 5 นาที แล้วจึงนำขวดเก็บตัวอย่างไปรองรับน้ำ ระวังอย่าให้ปากขวดสัมผัสกับปากปั๊ม แต่หากบ่อน้ำติดปั๊มอัตโนมัติ (Machine pump) ต้องเก็บตัวอย่างที่ปลายเส้นท่อสำหรับตัวอย่างทางเคมี

5) การเก็บตัวอย่างจากแม่น้ำ จากแหล่งน้ำไหล ได้แก่ แม่น้ำ ลำธาร ห้วย คลอง ให้เก็บที่จุด กึ่งกลางความกว้างของแหล่งน้ำที่ระดับกึ่งกลางความลึก ซึ่งแต่ละดัชนีจะแตกต่างกันดังนี้

- น้ำตัวอย่างที่จะวิเคราะห์ทางเคมีโดยทั่วไปจะเก็บบริเวณกึ่งกลางลำน้ำ โดยใช้เครื่อง Kemmerer depth sampler ซึ่งส่วนใหญ่จะเก็บที่จุดกึ่งกลางของความลึก
- น้ำตัวอย่างที่จะวิเคราะห์ปริมาณ Oil & grease จะต้องเก็บตัวอย่างที่ผิวน้ำ
- น้ำตัวอย่างที่จะวิเคราะห์ปริมาณ BOD ต้องเก็บให้เต็มขวดไม่ให้มีอากาศอยู่ภายในขวด
- น้ำตัวอย่างที่จะวิเคราะห์ทางแบคทีเรียมักจะเก็บที่ความลึกจากผิวน้ำประมาณ 30 เซนติเมตร ซึ่งอาจใช้มือเก็บได้ (Manual sampling) ดังแสดงในรูปที่ 2 โดยการสวมถุงมือแล้วจุ่มขวดตัวอย่างลงไปในน้ำลึกจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร จึงเปิดฝาจุกออก และปล่อยให้น้ำไหลเข้าไปจนเต็มขวด ปิดฝาให้เรียบร้อย แล้วยกขึ้นมาจากผิวน้ำ แต่โดยปกติตัวอย่างทางแบคทีเรียจะใช้เครื่องมือ Kemmerer depth sampler ในการเก็บตัวอย่างร่วมกับตัวอย่างที่จะวิเคราะห์ปริมาณ BOD ก็ได้ หรือจะใช้เครื่องมือสำหรับเก็บตัวอย่างทางแบคทีเรียโดยเฉพาะก็ได้ ซึ่งเครื่องมือเก็บตัวอย่างนี้เรียกว่า Weighted bottle Frame

6) แหล่งน้ำนิ่ง ได้แก่ หนอง บึง อ่างเก็บน้ำ ทะเลสาบน้ำจืดให้เก็บที่ระดับความลึก 1 เมตร (สำหรับแหล่งน้ำที่มีความลึกเกินกว่า 2 เมตร) และให้เก็บที่จุดกึ่งกลางความลึก (สำหรับแหล่งน้ำที่มีความลึกไม่เกิน 2 เมตร) ยกเว้นการวิเคราะห์หาแบคทีเรียให้เก็บที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร ณ จุดตรวจสอบ

7) น้ำบ่อลึก ต้องปั๊มน้ำขึ้นมาก่อนจนกว่าระดับของการปั๊มคงที่ แล้วปล่อยให้ไหลทิ้งประมาณ 3-5 นาที จึงเก็บตัวอย่าง โดยนำขวดเก็บตัวอย่างรองน้ำ ระวังอย่าให้ปากขวดสัมผัสปากก๊อก

8) น้ำบ่อตื้น มีวิธีการเก็บตัวอย่างเช่นเดียวกันแหล่งน้ำนิ่ง

9) น้ำทะเล วิธีการเก็บเช่นเดียวกันกับการเก็บน้ำในแม่น้ำ จุดเก็บตัวอย่างควรห่างจากฝั่ง 50 เมตร โดยเก็บที่จุดกึ่งกลางความลึก มักจะเก็บที่จุดระบายน้ำทิ้ง โดยเก็บเหนือจุดระบายน้ำทิ้ง 2 จุด และใต้จุดระบายน้ำทิ้ง 2 จุด ซึ่งจุดเหนือและใต้จุดระบายน้ำทิ้งให้พิจารณาจากทิศทางกระแสน้ำไหล โดยให้ทุกจุดอยู่ในแนวเส้นตรงกับทิศทางกระแสน้ำไหล จุดเก็บตัวอย่างจะมีระยะห่างเท่า ๆ กัน หรือไม่เท่ากันก็ได้ แต่ที่สำคัญคือ จุดเหนือสุดจะต้องห่างจากแหล่งกำเนิดมลพิษมากพอที่จะทำให้ความเข้มข้นที่วัดได้อยู่ในระดับ Background ข้อมูลที่ได้จะสามารถบอกถึงขอบเขตการแพร่กระจายของสารมลพิษนั้น ๆ

10) การเก็บตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน เช่น น้ำเสียก่อนเข้าระบบในบ่อรวบรวมน้ำเสีย บ่อปรับสภาพน้ำเสีย บ่อปรับเสถียร ให้ใช้ Glass sampler เก็บที่กึ่งกลางความลึก และให้ถ่ายใส่ขวดโดยตรง การเก็บน้ำหลังผ่านระบบ เช่น น้ำในบ่อสุดท้าย ให้ใช้ Glass sample เก็บที่กึ่งกลางความลึก และให้ถ่ายตัวอย่างใส่ขวดโดยตรง

11) การเก็บน้ำที่ระบายออกจากโรงงานขณะปล่อยน้ำทิ้ง น้ำในท่อ น้ำจากปลายท่อให้ใช้ Stainless sampler เทตัวอย่างใส่ในภาชนะรวมที่สะอาดจนปริมาณน้ำเพียงพอ จึงถ่ายแบ่งใส่ภาชนะเก็บตัวอย่างน้ำแยกตามรายชื่อดัชนีที่ต้องการวิเคราะห์

12) การเก็บตัวอย่างน้ำทะเล ให้ใช้ Teflon Sampler ที่ระดับความลึก 1 เมตร จากผิวน้ำ และกรณีที่ระดับน้ำมีความลึกน้อยกว่า 1 เมตร ให้เก็บที่กึ่งกลางความลึกที่วัดได้ และให้ถ่ายตัวอย่างใส่ขวดโดยตรง

13) การเก็บตัวอย่างน้ำจากบ่อสังเกตการณ์ ให้เก็บตัวอย่างน้ำโดยใช้ Bailer pump และ Peristaltic pump โดยสูบน้ำเก่าที่มีสารเคมีตกค้างอยู่ทิ้งไปจนค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าการนำไฟฟ้า และค่าอุณหภูมิ ของน้ำในบ่อคงที่จึงเริ่มเก็บตัวอย่างน้ำ โดยหย่อนท่อ Polyethylene หรือ Polypropylene ที่ใช้หย่อนลงไปในบ่อให้ได้ตามความลึกที่ต้องการ เปิดเครื่องทำงานปั๊มน้ำจะสูบน้ำใต้ดินขึ้นมาสู่ท่อ

14) การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์ดัชนี ออกซิเจนละลาย และบีโอดี ถ้าเก็บตัวอย่างน้ำด้วย Glass sampler และ Teflon sampler ต้องจุ่มสายยางที่อยู่ติดกับ Glass sampler และ Teflon sampler ลงในขวดบีโอดีเอียงขวดเพื่อให้น้ำค่อยๆไหลลงสู่ขวดเพื่อป้องกันการเกิดฟองอากาศ ถ้าเก็บจาก Stainless sampler ให้ค่อยๆ เทน้ำลงในขวด เพื่อไม่ให้เกิดฟองอากาศ ถ้าเก็บจากก๊อกน้ำ ให้เปิดน้ำเบาๆ นำขวดแก้วเอียงขวดเพื่อให้น้ำค่อยๆไหลลงสู่ขวดเพื่อป้องกันการเกิดฟองอากาศ จากนั้นเมื่อน้ำไหลเต็มขวดให้ใช้ฝาขวดเคาะไล่ฟองอากาศจนหมดและปิดฝา

15) สำหรับดัชนีที่วิเคราะห์ได้ในภาคสนาม เช่น ความเป็นกรด-ด่าง ให้วัดด้วย pH meter อุณหภูมิ ให้วัดด้วย Thermometer ค่าความเค็ม ค่าการนำไฟฟ้าให้วัดด้วย Salinity-conductivity Meter โดยวัดจากขวดเก็บตัวอย่างน้ำทันที

การติดตามตรวจสอบมลพิษทางอากาศ

การติดตามตรวจสอบมลพิษทางอากาศ

มลพิษทางอากาศ หมายถึง สภาวะที่เกิดสารมลพิษปะปนอยู่ในอากาศซึ่งอาจโดยธรรมชาติหรือโดยการกระทำและกิจกรรมของมนุษย์ ทั้งทางตรงและทางอ้อมเป็นปริมาณมาก จนเกิดผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

คุณภาพอากาศส่งผลอย่างมากต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ เนื่องจากมี การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ สังคม และการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมมีการใช้พลังงานรูปแบบต่างๆ ขบวนการผลิต ยานพาหนะต่างๆ เหล่านี้ ทำให้เกิดมลภาวะทางอากาศเป็นอย่างมาก การติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมด้านอากาศเป็นข้อมูลที่สำคัญในการวางแผนการจัดการคุณภาพอากาศที่สามารถนำไปกำหนดมาตรการใน การแก้ปัญหา การป้องกันเพื่อลดผลกระทบที่เกิดจากมลพิษทางอากาศต่อไป

การชักตัวอย่างที่ถูกวิธีและการตรวจวิเคราะห์ที่ถูกต้องแม่นยำมีผลให้เกิด การควบคุมมลภาวะทางอากาศได้ถูกจุด และมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะต้องพิจารณาถึงวัตถุประสงค์ อุปกรณ์ที่มี วิธีอ้างอิงที่เลือกมาใช้ต้องมีความถูกต้องแม่นยำ เหมาะสม ประหยัดเวลา และค่าใช้จ่าย และเป็นที่ยอมรับ หรือตามที่มาตรฐานกำหนด สิ่งที่สำคัญคือขั้นตอนในการชักตัวอย่างต้องถูกต้อง เจ้าหน้าที่ที่ชักตัวอย่างต้องมีความระมัดระวัง รอบคอบ รวมถึงต้องบันทึกข้อมูลภาคสนามให้ครบถ้วน นอกจากนี้ยังต้องมีความเข้าใจวิธีการที่ใช้เพื่อหลีกเลี่ยงการปนเปื้อนและการสูญหายของสารตัวอย่างเพื่อทำให้ผล การวิเคราะห์ที่ได้ถูกต้องแม่นยำ

การตรวจวัดคุณภาพอากาศ

การชักตัวอย่างแต่ละวิธีใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างกัน ขึ้นอยู่กับประเภทของมลพิษนั้นๆ ซึ่งสามารถแบ่งได้ 3 ประเภท ได้แก่

1. การตรวจวัดคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป (Ambient)
2. การตรวจวัดคุณภาพอากาศที่ระบายออกจากปลายปล่อง (Stack)
3. การตรวจวัดคุณภาพอากาศในสถานประกอบการ (Workplace)

1. การตรวจวัดคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป (Ambient)

การตรวจวัดคุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไปทำได้โดยต้องคำนึงถึงปัจจัย ดังต่อไปนี้

- จุดตั้งเครื่องมือตรวจวัด ต้องเป็นจุดที่คาดว่าได้รับมลพิษมากที่สุด
- อยู่ใต้ลมของแหล่งกำเนิดอากาศเสีย
- ปลายท่อชักตัวอย่างอยู่ในที่โล่ง ไม่มีสิ่งกีดขวางในรัศมีโดยรอบ
- ระยะเวลาในการชักตัวอย่าง
- ข้อสำคัญ ต้องมีแหล่งไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องมือตรวจวัดได้

วิธีการตรวจวัดใช้วิธีตามที่มาตรฐานกำหนด จากประกาศคณะกรรมการ สิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ.2538) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ประกาศในกิจจานุเบกษา เล่ม 112 ตอนที่ 52ง. วันที่ 25 พฤษภาคม พ.ศ. 2538 ได้กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป

1.1 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP)

การชักตัวอย่างฝุ่นละอองรวม (Total Suspended Particle) ซึ่งเป็นฝุ่นละอองที่มีขนาดอนุภาคไม่เกิน 100 ไมครอน จะทำการชักตัวอย่างด้วยวิธี Gravimetric ตามข้อกำหนดของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ โดยใช้ High volume air sampler ทำการชักตัวอย่างในภาคสนามแล้วนำตัวอย่างกลับไปวิเคราะห์ปริมาณความเข้มข้นฝุ่นละออง มีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1) เตรียมเครื่องชักตัวอย่างแบบ High volume air sampler ตรวจสภาพของเครื่องชักตัวอย่างก่อนนำออกไปปฏิบัติงาน
2) เตรียมกระดาษกรองชนิด Glass Fiber Filter ขนาด 8 x10 นิ้ว โดยประทับหมายเลขบนขอบกระดาษแล้วใส่ในตู้ควบคุมความชื้น (Desiccator) เป็นเวลา 24 ชั่วโมงเพื่อให้ระดับความชื้นมีค่าอยู่ระหว่าง 30-50 %R.H. (ควบคุมไม่ให้เปลี่ยนแปลงเกิน $\pm$5%) อุณหภูมิห้องอยู่ในช่วง 15-30 องศาเซลเซียส (ควบคุมไม่ให้เปลี่ยนแปลงเกิน $\pm$3 องศาเซลเซียส) แล้วจึงชั่งน้ำหนักโดยใช้เครื่องชั่งน้ำหนักอย่างละเอียดทศนิยม4ตำแหน่ง ที่ได้รับการสอบเทียบแล้ว บันทึกค่าไว้
3) เตรียมกระดาษบันทึกอัตราการไหลอากาศ (Flow Chart)
4) นำเครื่องชักตัวอย่างอากาศไปติดตั้ง ณ บริเวณที่กำหนดโดยจะต้องเลือกจุดให้ได้ตามเกณฑ์ของ U.S.EPA เช่น ต้องเป็นที่โล่งไม่มีสิ่งกีดขวางในรัศมี 10 เมตร ไม่อยู่ใกล้แหล่งกำเนิดอื่นๆ เป็นต้น ติดตั้งเครื่องให้ช่องเก็บตัวอย่างอยู่สูง 1.5-6.0 เมตรจากระดับพื้น บันทึกสภาวะแวดล้อมของ จุดชักตัวอย่างไว้ใน Field data sheet
5) Calibrate เครื่องชักตัวอย่าง High volume air sampler ด้วย Standard orifice ที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องแล้ว (Certified Orifice) ณ จุด ชักตัวอย่างจำนวน 5 ค่าก่อนทำการชักตัวอย่าง บันทึกผลการ Calibrate ไว้ใน Field data sheet
6) ชักตัวอย่างโดยการสูบอากาศผ่านกระดาษกรองด้วยอัตราระหว่าง 1.13-1.70 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที (40-60 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที)เป็นเวลา 24 ชั่วโมงแล้วนำกระดาษกรอง กระดาษบันทึกอัตราการไหลของอากาศ และ Field data sheet กลับไปยังห้องปฏิบัติการเพื่อทำการวิเคราะห์ปริมาณฝุ่นละอองรวม
7) นำกระดาษกรองใส่ในตู้ควบคุมความชื้นเป็นเวลา 24 ชั่วโมงอีกครั้งหนึ่งโดยให้ระดับความชื้นมีค่าอยู่ในช่วง 30-50%R.H. (ควบคุมไม่ให้เปลี่ยนแปลงเกิน $\pm$ 5%) อุณหภูมิห้องอยู่ในช่วง 15-30 องศาเซลเซียส (ควบคุมไม่ให้เปลี่ยนแปลงเกิน $\pm$ 3 องศาเซลเซียส) แล้วจึงชั่งน้ำหนักโดยใช้เครื่องชั่งน้ำหนักอย่างละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่งที่ได้รับการสอบเทียบแล้วคำนวณ น้ำหนักฝุ่นละอองบนกระดาษกรองตามหลักเกณฑ์ของ Pre and post weight different
8) คำนวณปริมาตรอากาศที่ไหลผ่านกระดาษกรองจาก Flow chart พร้อมกับผลจากการ Calibrate แล้วปรับปริมาตรอากาศไปที่อุณหภูมิและความดันบรรยากาศมาตรฐาน (25 องศาเซลเซียส 760 มิลลิเมตรปรอท)
9) คำนวณและรายงานผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองในอากาศเฉลี่ย 24 ชั่วโมงในหน่วยมิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามรายละเอียดของวิธี Gravimetric

1.2 การตรวจวัดฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10)

การชักตัวอย่างฝุ่นละอองที่มีขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน จะทำการชักตัวอย่างด้วยวิธี Gravimetric ตามข้อกำหนดของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ โดยใช้ High volume air sampler ทำการชักตัวอย่างในภาคสนามแล้วนำตัวอย่างกลับไปวิเคราะห์ปริมาณความเข้มข้นฝุ่นละออง การดำเนินงานทุกขั้นตอน ที่สำคัญ ๆ สรุปได้ดังนี้

1) เตรียมเครื่องชักตัวอย่างแบบ High volume air sampler ตรวจสภาพของเครื่องชักตัวอย่างและสภาพหัวคัดเลือกขนาดฝุ่นละอองก่อนนำออกไปปฏิบัติงาน
2) เตรียมกระดาษกรองชนิด Quartz fiber filter ขนาด 8 x10 นิ้ว โดยประทับหมายเลขบนขอบกระดาษแล้วทำการอบกระดาษกรองในตู้ควบคุมความชื้นเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อให้ระดับความชื้นมีค่าอยู่ระหว่าง 30-50 %R.H. (ควบคุมไม่ให้เปลี่ยนแปลงเกิน ±5%) อุณหภูมิห้องอยู่ในช่วง 15-30 องศาเซลเซียส (ควบคุมไม่ให้เปลี่ยนแปลงเกิน ±3 องศาเซลเซียส) แล้วจึงชั่งน้ำหนัก โดยใช้เครื่องชั่งน้ำหนักอย่างละเอียดจำนวนทศนิยม 4 ตำแหน่งที่ได้รับการสอบเทียบแล้ว บันทึกค่าไว้
3) เตรียมกระดาษบันทึกอัตราการไหลอากาศ (Flow chart)
4) นำเครื่องชักตัวอย่างอากาศไปติดตั้ง ณ บริเวณที่กำหนดโดยจะต้องเลือกจุดให้ได้ตามเกณฑ์ของ US.EPA. เช่น ต้องเป็นที่โล่งไม่มีสิ่งกีดขวางในรัศมี 10 เมตร ไม่อยู่ใกล้แหล่งกำเนิดอื่นๆ เป็นต้น ติดตั้งเครื่องให้ช่อง ชักตัวอย่างอยู่สูง 1.5-6.0 เมตรจากระดับพื้น บันทึกสภาวะแวดล้อมของจุดชักตัวอย่างไว้ใน Field data sheet
5) ทำการ Calibrate เครื่องชักตัวอย่าง High volume air sampler ด้วย Standard orifice ที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องแล้ว (Certified orifice) ณ จุดชักตัวอย่างจำนวน 5 ค่าก่อนทำการชักตัวอย่าง บันทึกผลการ Calibrate ไว้ใน Field data sheet
6) ทำความสะอาดหัวคัดเลือกขนาดฝุ่นละออง แล้วพ่นเคลือบ Silicone grease ที่แผ่น Impactor สำหรับดักฝุ่นละอองที่มีขนาดใหญ่กว่า 10 ไมครอน
7) ชักตัวอย่างโดยการสูบอากาศผ่านกระดาษกรองด้วยอัตราคงที่ประมาณ 1.13 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที เป็นเวลา 24 ชั่วโมงแล้วนำกระดาษกรอง กระดาษบันทึกอัตราการไหลของอากาศ และ Field data sheet กลับไปยังห้องปฏิบัติการเพื่อทำการวิเคราะห์ปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน
8) นำกระดาษกรองใส่ในตู้ควบคุมความชื้นเป็นเวลา 24 ชั่วโมงอีกครั้งหนึ่งโดยให้ระดับความชื้นมีค่าอยู่ระหว่าง 30-50 %R.H. (ควบคุมไม่ให้เปลี่ยนแปลงเกิน ±5%) อุณหภูมิห้องอยู่ในช่วง 15-30 องศาเซลเซียส (ควบคุมไม่ให้เปลี่ยนแปลงเกิน ±3 องศาเซลเซียส) แล้วจึงชั่งน้ำหนักโดยใช้เครื่องชั่งน้ำหนักอย่างละเอียดจำนวนทศนิยม 4 ตำแหน่งที่ได้รับการสอบเทียบแล้ว คำนวณน้ำหนักฝุ่นละอองบนกระดาษกรองตามหลักเกณฑ์ของ Pre and post weight different
9) คำนวณปริมาตรอากาศที่ไหลผ่านกระดาษกรองจาก Flow chart พร้อมกับผลจากการ Calibrate แล้วปรับปริมาตรอากาศไปที่อุณหภูมิและความดันบรรยากาศมาตรฐาน (25 องศาเซลเซียส 760 มิลลิเมตรปรอท)
10) คำนวณและรายงานผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองในอากาศเฉลี่ย 24 ชั่วโมงในหน่วยมิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามรายละเอียดของวิธี Gravimetric

2. การตรวจวัดคุณภาพอากาศที่ระบายออกจากปล่อง (Stack)

การตรวจวัดสารมลพิษทางอากาศจากปล่อง ประกอบด้วยการตรวจวัด 2 ลักษณะที่สำคัญ ได้แก่ การตรวจวัดมลพิษทางอากาศจากปล่องแบบไม่ต่อเนื่อง และการติดตั้งระบบตรวจวัดมลพิษทางอากาศอย่างต่อเนื่อง (Continuous emission monitoring system : CEMs)

วิธีการตรวจวัดใช้วิธีการตามมาตรฐานขององค์กรพิทักษ์สิ่งแวดล้อมของประเทศสหรัฐอเมริกา U.S.EPA รายละเอียดแหล่งค้นคว้าข้อมูลคือ http://www.epa.gov/ttn/emc/tmethods.html

2.1 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองที่ระบายออกจากปลายปล่อง

การตรวจวัดปริมาณของเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากแหล่งกำเนิด เช่น ปล่องระบายอากาศ ใช้ชุด Stack gas sampler ที่มีคุณลักษณะตรงตามข้อกำหนดของ U.S.EPA ซึ่งก่อนการชักตัวอย่างสารมลพิษจะมีขั้นตอนจาก U.S.EPA Method 1 ถึง 4 เพื่อตรวจหาข้อมูลลักษณะของอากาศเสียในปล่องก่อน แล้วจึงชักตัวอย่างเพื่อหาปริมาณฝุ่นละออง โดยใช้วิธี U.S. EPA Method 5 โดยมีรายละเอียดตามลำดับดังนี้

2.1.1 หลักเกณฑ์และตำแหน่งการเจาะปล่อง

การเก็บตัวอย่างอากาศภายในปล่องระบายต้องเก็บ ณ ตำแหน่งที่การไหลของกระแสอากาศภายในปล่องเป็นแบบ Laminar flow เพื่อให้ตัวอย่างที่เก็บเป็นตัวแทนของอากาศที่ระบายออกจากปล่องระบายมากที่สุด จุดที่อยู่ใกล้กับจุดรบกวนการไหล เช่น ส่วนโค้ง ส่วนขยาย ส่วนตีบ พัดลม หรือบริเวณที่มีเปลวไฟ จะเป็นจุดที่มีการไหลแบบแปรปรวนมากหรือบางครั้งเกิดการไหลแปรปรวนได้ ดังนั้นตำแหน่งการเจาะปล่องจะมีผลต่อความถูกต้องของการเก็บตัวอย่าง

จุดเจาะปล่องที่เหมาะสมมากที่สุดหรือจุดที่จะให้การไหลของกระแสอากาศเป็นแบบลามิน่าโฟล คือจุดที่อยู่ห่างอย่างน้อย 8 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของปล่อง จากจุดที่มีการรบกวนการไหลทางด้านต้นปล่อง และต้องอยู่ห่างจากปลายปล่องหรือส่วนโค้งหรือส่วนขยายหรือพัดลมทางด้านปลายปล่องอย่างน้อย 2.5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของปล่อง เจาะปล่องระบาย ณ จุดที่กำหนดนี้ ถ้าไม่สามารถเจาะปล่องระบาย ณ ตำแหน่งเก็บตัวอย่างดังกล่าวได้ ให้ดำเนินการดังนี้

1) ปล่องกลม (Circular stack) ได้แก่ ปล่องระบายทั่วไป

ให้เจาะผนังปล่องระบายตรงตำแหน่งที่ระยะอย่างน้อย 2 เท่าของขนาด เส้นผ่านศูนย์กลางของปล่องหลังจุดที่มีการรบกวนการไหลทางด้านต้นปล่องและต้องอยู่ห่างจากปลายปล่อง ส่วนโค้ง ส่วนขยายหรือพัดลมทางด้านปลายปล่องอย่างน้อย 0.5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของปล่อง จุดที่เจาะนี้จะอยู่ทางด้านใต้ของทิศทางการไหลของกระแสอากาศในปล่อง

2) ปล่องระบายหลังจากผ่านระบบบำบัดแบบสเปรย์น้ำ

ให้เจาะผนังปล่องระบายในตำแหน่งห่างจากจุดสเปรย์น้ำ อย่างน้อย 6 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของปล่องหรือห่างจากปลายท่อ อย่างน้อย 0.5 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาการเก็บตัวอย่าง ที่มีหยดน้ำในกระแสอากาศมากซึ่งมีผลทำให้ท่อเก็บตัวอย่างอุดตัน

3) ปล่องสี่เหลี่ยม (Rectangular stack)

การหาเส้นผ่านศูนย์กลางสำหรับปล่องที่มีหน้าตัดสี่เหลี่ยม ให้หาเส้นผ่านศูนย์กลางเทียบเท่าได้จากสูตร

$$\text{เส้นผ่านศูนย์กลางเทียบเท่า} = \frac{2 \times \text{ความยาว} \times \text{ความกว้าง}}{\text{ความยาว} + \text{ความกว้าง}}$$

จุดเจาะปล่องระบายที่เหมาะสม จะใช้หลักเกณฑ์การพิจารณาเช่นเดียวกับปล่องกลม

2.1.2 จำนวนช่องเก็บตัวอย่าง (Port)

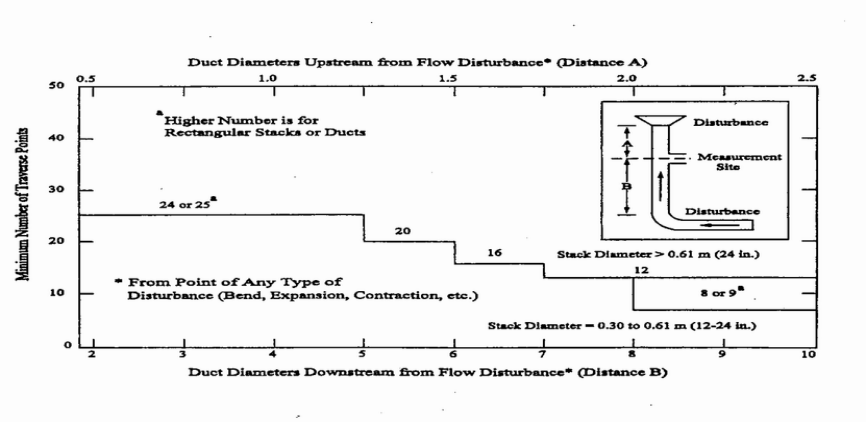
1) ปล่องกลม

- ถ้าเส้นผ่านศูนย์กลางของปล่องน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1.5 เมตรให้เจาะ 2 จุด ตั้งฉากกัน
- ถ้าเส้นผ่านศูนย์กลางของปล่องมากกว่า 1.5 เมตร ให้เจาะ 4 จุด ตั้งฉากกัน โดยที่ช่องที่ 1 ต้องอยู่ด้านตรงข้ามกับช่องที่ 3 เสมอ และช่องที่ 2 ต้องอยู่ด้านตรงข้ามกับช่องที่ 4 เสมอ ในแนวเส้นผ่านศูนย์กลาง

2) ปล่องหน้าตัดรูปสี่เหลี่ยม

จำนวนของช่องขึ้นอยู่กับจำนวนจุดเก็บตัวอย่างซึ่งหาได้จากระยะ A และระยะ B รวมทั้งความกว้าง คูณความยาวของปล่องระบายด้วย

- กำหนดจุดเจาะปล่อง จะใช้หลักเกณฑ์การพิจารณาของปล่องสี่เหลี่ยม



□□ □□6 □□ □□ □ □□ □ □□□□□□ □ □□ □ □□ □

- จากกราฟแสดงระยะ A และระยะ B เพื่อใช้หาจำนวนจุดเก็บตัวอย่าง แกน Y แสดงจำนวนจุดเก็บตัวอย่าง โดยดูจากระยะ A ซึ่งเป็นแกน X ด้านบน และระยะ B ซึ่งเป็นแกน Y ด้านล่าง

ตารางที่ 3 แสดงการแบ่งพื้นที่ภายในปล่องระบายหน้าตัดสี่เหลี่ยม

จำนวนจุดเก็บตัวอย่าง (จุด)	เมทริกซ์ (ด้านยาว X ด้านกว้าง)
9	3 x 3
12	4 x 3
16	5 x 4
20	5 x 5
25	6 x 5
30	6 x 5
36	6 x 6

42	7 x 6
49	7 x 7

– จากตารางที่ 3 แสดงการแบ่งพื้นที่ภายในปล่องระบายหน้าตัดสี่เหลี่ยม ถ้าจำนวนจุดเก็บตัวอย่าง 12 จุด จะต้องแบ่งพื้นที่ภายในปล่องออกเป็น 12 พื้นที่เท่า ๆ กัน โดยแบ่งปล่องด้านกว้างออกเป็น 3 ส่วน และปล่องด้านยาวออกเป็น 4 ส่วน ในกรณีที่มีจุดเก็บตัวอย่าง 12 จุด จำนวนช่องเก็บตัวอย่าง ที่ต้องทำคือ 3 ช่องเก็บตัวอย่าง

2.1.3 ลักษณะของช่องเก็บตัวอย่าง

ต้องเจาะปล่องเป็นช่องเปิดกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอย่างน้อย 3.5 นิ้ว พร้อมติดตั้งฐานแป้นกลมหรือท่อต่อขนาดเท่ารูเจาะ ไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว พร้อมฝาครอบปิดชนิดมีช่องเปิดกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว

2.1.4 องค์ประกอบสำคัญในการเจาะปล่อง

- ต้องจัดให้มี**แผงพื้นที่ทำงาน** แบบแข็งแรงขนาดความกว้างคูณความยาว ตามแนวผนังปล่องเท่ากับหรือไม่น้อยกว่า 1.5 X 1.5 เมตร โดยให้พื้นที่แผงต่ำกว่าจุดเจาะ 1.20 เมตร และต้องมีราวกันตกอย่างน้อยไม่ต่ำกว่า 2 ด้าน โดยมีความสูงของราวกันตก 1.00 เมตร
- ต้องจัดให้มี**บันได**ขึ้นและลงแผงพื้นที่ทำงานได้อย่างปลอดภัย
- ต้องจัดหา**แหล่งกำเนิดไฟฟ้าชนิดกระแสสลับ** 220 โวลต์ 50/60 เฮิรทซ์ ให้อยู่ห่างจากแผงพื้นที่ทำงานประมาณไม่มากกว่า 5 เมตร
- ต้อง**ห่อหุ้มด้านนอกผนังปล่องบริเวณแผงพื้นที่ทำง**าน เมื่ออุณหภูมิภายในปล่องเท่ากับหรือมากกว่า 150 องศาเซลเซียส ด้วยฉนวนความร้อนใยแก้ว ขนาดความหนาไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว ตลอดความยาวของแผงพื้นที่ทำงาน โดยให้มีความสูงจากแผงพื้นที่ทำงานไม่น้อยกว่า 2 เมตร

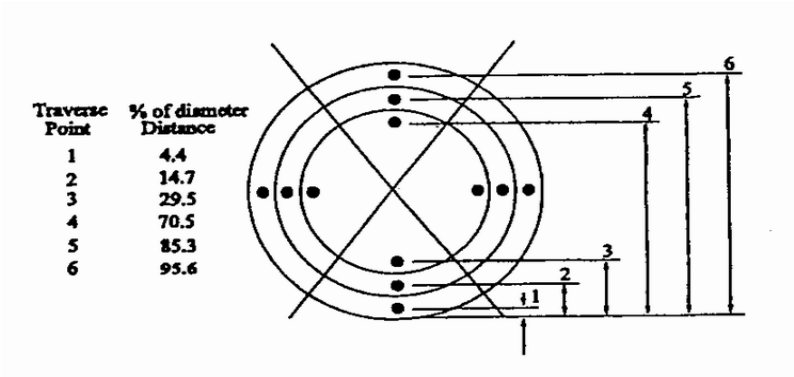
2.1.5 การบำรุงรักษาและตรวจสอบ

ต้องบำรุงรักษาและตรวจสอบ จุดเก็บตัวอย่างอากาศและองค์ประกอบทั้งหมดให้สามารถใช้ปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัย มีความมั่นคง และแข็งแรงตลอดเวลา

Method 1 การหาตำแหน่งและจำนวนจุดชักตัวอย่าง

(Sample and velocity traverses for stationary sources)

เป็นวิธีการเลือกตำแหน่งชักตัวอย่าง (Sampling site) และจำนวนจุดชักตัวอย่างบนพื้นที่หน้าตัดของปล่องอย่างถูกต้อง ซึ่งเป็นตัวแทนของอากาศเสียทั้งหมดในปล่องอย่างใกล้เคียงที่สุด ทั้งนี้จะต้องพิจารณาว่าปล่องที่จะทำการชักตัวอย่างมีพื้นที่หน้าตัดเป็นวงกลมหรือสี่เหลี่ยม แล้วเลือกการคำนวณเพื่อกำหนดจำนวนจุดชักตัวอย่างตามสภาพปล่อง



รูปที่ 7 แสดงการกำหนดจุดชักตัวอย่างตามลักษณะของปล่องที่เป็นปล่องวงกลม

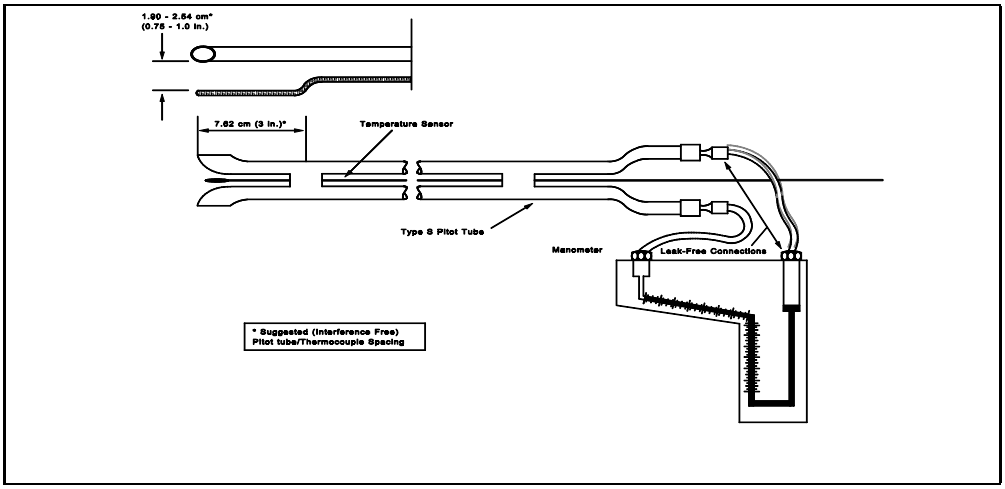
○	○	○	○
○	○	○	○
○	○	○	○

รูปที่ 8 แสดงการกำหนดจุดชักตัวอย่างตามลักษณะของปล่องที่เป็นปล่องสี่เหลี่ยม

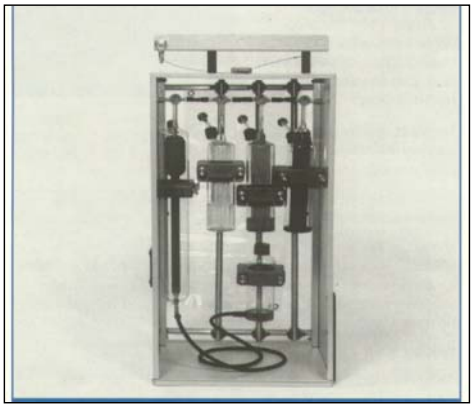
Method 2 การหาความเร็วและอัตราการไหลของก๊าซภายในปล่อง

(Determination of stack gas velocity and volumetric flow rate Type S pitot tube)

เป็นวิธีการวัดความเร็วเฉลี่ยของก๊าซในปล่องหาได้จากความหนาแน่นของก๊าซและค่าความแตกต่างของความดันจาก Type S pitot tube ที่ปรากฏบน Manometer การตรวจวัดจะต้องกระทำบนจุดต่างๆ ที่กำหนดโดย Method 1 แล้วนำค่าที่ได้ทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย เพื่อประกอบการชักตัวอย่าง สารมลพิษทางอากาศอื่นๆ ต่อไป



รูปที่ 9 แสดงชุดตรวจวัดความเร็วและอัตราการไหลของอากาศภายในปล่องด้วย Type S pitot tube



รูปที่ 10 แสดงเครื่องมือวิเคราะห์หาน้ำหนักโมเลกุลของอากาศด้วยเครื่อง Orsat analyzer

Method 3 วิธีการหาน้ำหนักโมเลกุลของอากาศ

(Gas analysis for the determination of dry molecular weight)

เป็นวิธีการตรวจวิเคราะห์เพื่อหาความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซออกซิเจน คาร์บอนมอนอกไซด์ ที่อยู่ในอากาศเสีย แล้วนำมาคำนวณหาน้ำหนักโมเลกุลของอากาศแห้งในปล่อง จากกระบวนการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง ทำการ ชักตัวอย่างอากาศในปล่องแล้วนำมาวิเคราะห์หาส่วนประกอบโดยใช้เครื่อง Orsat analyzer ค่าที่ได้จากการคำนวณโดยวิธีนี้จะนำไปใช้ประกอบการคำนวณในวิธีอื่น ๆ อีก เช่น นำไปประกอบการคำนวณหาขนาดของหัวชักตัวอย่างฝุ่นละออง (Nozzle) สำหรับการชักตัวอย่างแบบ Isokinetic

Method 4 การหาปริมาณความชื้นของอากาศภายในปล่อง

(Determination of moisture content in stack gases)

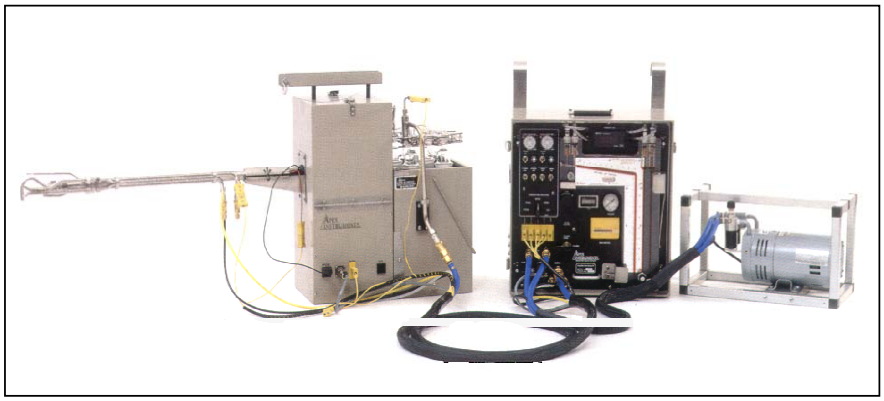
เป็นวิธีการชักตัวอย่างอากาศจากปล่องด้วยอัตราการไหลคงที่ผ่านเข้าชุดควบแน่นแล้ววัดหาปริมาณน้ำที่ควบแน่นด้วยการชั่งน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นจากนั้นจึงจะเริ่มเก็บตัวอย่างสารมลพิษทางอากาศแต่ละชนิด

รูปที่ 11 แสดงการหาค่าความชื้นของอากาศภายในปล่อง

Method 5 วิธีการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองจากปลายปล่อง

(Determination of particles emissions from stationary sources: TP)

ชักตัวอย่างฝุ่นละอองในปล่องโดยใช้เครื่องชักตัวอย่างอากาศจากปลายปล่องชนิด Stack Sampler แล้วชักตัวอย่างด้วยวิธี Isokinetic ซึ่งเป็นการชักตัวอย่างโดยการสูบตัวอย่างอากาศเข้ามาด้วยความเร็วเท่ากับความเร็วของกระแสอากาศภายในปล่องตัวอย่างอากาศจะถูกกำหนดให้ไหลผ่านกระดาษกรองประมาณ 1 ลูกบาศก์เมตร ฝุ่นละอองจะติดตรึงอยู่บนกระดาษกรอง แล้วนำกระดาษกรองไปวิเคราะห์หาปริมาณฝุ่นละอองในห้องปฏิบัติการ ตามวิธีมาตรฐานของ U.S. EPA Method 5



รูปที่ 11 แสดงเครื่องมือการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองจากปล่อง

3. การตรวจวัดคุณภาพอากาศในสถานประกอบการ (Workplace)

การตรวจวัดสารมลพิษทางอากาศในสถานประกอบการ โดยการตรวจวัดจะทำภายในโรงงานหรือสถานประกอบการ ซึ่งเป็นสภาวะแวดล้อมที่คนทำงานและได้สัมผัสกับสารมลพิษทางอากาศ ซึ่งเป็นการชักตัวอย่างที่

เรียกว่า Personal sampling โดยหลักการชักตัวอย่างที่ตัวคนงานที่สัมผัสกับมลสารนั้นโดยจะชักตัวอย่างอากาศที่บริเวณที่คนงานหายใจเข้าไป ซึ่งเป็นอากาศในบริเวณช่วงอกถึงศีรษะ เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างจะเป็นปั๊มเก็บตัวอย่างขนาดเล็กที่ดูดอากาศผ่านกระดาษกรองหรือตัวกลางที่ดูดซับหรือดูดกลืนสารมลพิษได้ โดยติดตั้งปั๊มไว้ที่ตัวคนงาน ระยะเวลาที่เก็บตัวอย่างเท่ากับเวลาที่คนงานปฏิบัติงาน คือ 8 ชั่วโมง หรือเท่ากับระยะเวลาการทำงานที่ได้สัมผัสสาร จากนั้นจึงนำตัวอย่างอากาศไปวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณสารมลพิษ

ในการชักตัวอย่างสารมลพิษทางอากาศ โดยทั่วไปอยู่ในรูปของสารมลพิษที่เป็นก๊าซไอระเหย อนุภาค ซึ่งหลักการในการชักตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณสารมลพิษ มีความแตกต่างกัน การพิจารณาเพื่อเลือกวิธีการในการตรวจวัดขึ้นอยู่กับปัจจัยดังนี้

1) วัตถุประสงค์ในการตรวจวัดหรือชักตัวอย่าง เช่น ตรวจสอบว่าสารมลพิษปริมาณตามที่กฎหมายกำหนดหรือไม่ หรือ หาแหล่งกำเนิดของสารมลพิษ
2) ลักษณะทางเคมีและทางฟิสิกส์ของสารมลพิษที่ต้องการตรวจวัด
3) มีสารอื่นที่รบกวนในการตรวจวัด ทำให้เกิดความผิดพลาดในการตรวจวัดได้
4) ความถูกต้องแม่นยำที่ต้องการ
5) ค่าใช้จ่ายในการตรวจวัด
6) ชนิดของตัวอย่างและสภาพของพื้นที่ที่ต้องการตรวจวัด
7) ช่วงเวลาในการตรวจวัด

มาตรฐานเกี่ยวกับการทำงานในสถานประกอบการจะใช้ตามที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี) อาศัยอำนาจตามความในข้อ 2 (7) แห่งประกาศของคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 103 ลงวันที่ 16 มีนาคม 2515

การเลือกวิธีการในการตรวจวัดสารมลพิษที่อยู่ในรูปของก๊าซ ไอระเหยหรืออนุภาค ต้องพิจารณาความเหมาะสม ให้ผลการตรวจวัดที่ถูกต้องแม่นยำ ดังนั้นผู้ที่ทำการตรวจวัดหรือผู้ที่เกี่ยวข้องควรมีความรู้ความเข้าใจถึงหลักการเบื้องต้นเกี่ยวกับการชักตัวอย่างและการวิเคราะห์ตัวอย่างดังต่อไปนี้

3.1 การชักตัวอย่างอากาศโดยวิธีการดูดซึม (Absorption technique)

การดูดซึมเป็นกระบวนการเคลื่อนย้ายสารประกอบที่อยู่ในสถานะก๊าซเข้าสู่หรือกระจายในของเหลวหรือของแข็ง การดูดซึมมีสองลักษณะคือ

1) การดูดซึมทางกายภาพ (Physical absorption)
   การดูดซึมทางกายภาพเป็นการชักตัวอย่างอากาศผ่านตัวดูดซึมที่เป็นของแข็งหรือของเหลวโดยไม่มีการเกิดปฏิกิริยากันระหว่างสารมลพิษและตัวดูดซึม
2) การดูดซึมทางเคมี (Chemical absorption)
   การดูดซึมทางเคมีเป็นการชักตัวอย่างที่ใช้ของเหลวที่สามารถทำปฏิกิริยากับสารมลพิษที่สนใจ เกิดเป็นสารประกอบคงตัว มีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกับตัวดูดซึม ไม่มีการระเหย และง่ายในการตรวจวัดในสถานะของของเหลว ตัวอย่างเช่น การชักตัวอย่างก๊าซแอมโมเนียโดยการดูดซึมด้วยสารละลายกรดเป็นต้น

ประสิทธิภาพในการดูดซึม หรือความสามารถในการละลายของสารมลพิษทางอากาศขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น ประสิทธิภาพของตัวดูดซึม (อัตราการเกิดปฏิกิริยา) อุณหภูมิ ความดันย่อยของสารมลพิษ เป็นต้น

ลักษณะของอุปกรณ์ในการชักตัวอย่าง ประกอบด้วยภาชนะที่ทำจากวัสดุที่ไม่ทำปฏิกิริยากับสารมลพิษ เช่น แก้ว มีส่วนที่ป้องกันการรั่วไหลของสารมลพิษจากภายนอกเข้ามา ทางออกต่อกับปั๊มดูดอากาศหรือสภาพที่เป็นสุญญากาศ ท่อทางเข้าของสารมลพิษจุ่มอยู่ในสารละลายดูดซับ

3.2 การชักตัวอย่างโดยวิธีการดูดซับ (Adsorption technique)

การดูดซับ (Adsorption) เป็นการชักตัวอย่างสารมลพิษที่เป็นก๊าซ ของเหลว หรือตัวถูกละลายบนผิวของแข็ง ผิวของตัวดูดซับจะมีลักษณะเป็นรูพรุน ซึ่งโมเลกุลของก๊าซจะเข้าไปสัมผัสกับพื้นที่ผิวของตัวดูดซับได้เต็มประสิทธิภาพ ตัวดูดซับที่ใช้กันอยู่มีหลายชนิด เช่น ถ่านชาร์โคล การดูดซับสารมลพิษทางอากาศโดยทั่วไปเป็นการดูดซับทางกายภาพ ส่วนการดูดซับทางเคมีจะทำให้เกิดขึ้นได้ในสภาวะที่อุณหภูมิต่ำ การวิเคราะห์สารมลพิษทางอากาศหลังจากการชักตัวอย่าง โดยทำให้เกิดการคายตัวของสารมลพิษ และมีการนำตัวดูดซับกลับมาใช้งานใหม่ โดยวิธีการต่างๆ ซึ่งปรกติจะใช้วิธีการเพิ่มอุณหภูมิให้สูงหรือโดยใช้เรซิน เป็นต้น

3.3 การชักตัวอย่างสารมลพิษที่เป็นก๊าซที่อุณหภูมิต่ำ (Cryogenic sampling)

การชักตัวอย่างสารมลพิษทางอากาศโดยการควบแน่นใน Cryogenic trap เป็นวิธีการอ้างอิงในการชักตัวอย่างสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศที่มีความเข้มข้นต่ำๆ การควบแน่นจะเป็นการทำให้ความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศมีความเข้มข้นสูงขึ้นที่อุณหภูมิต่ำ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือก๊าซโครมาโตกราฟี/แมสสเปกโตรสโคปี (GC/MS)

3.4 การชักตัวอย่างอนุภาคสารโดยแรงเฉื่อย

การชักตัวอย่างอนุภาคแขวนลอยในอากาศ ใช้หลักการที่แตกต่างจากการชักตัวอย่างสารมลพิษที่เป็นก๊าซ ขนาดและความเฉื่อยของอนุภาคของแข็งหรือหยดของเหลวเป็นคุณสมบัติในการชักตัวอย่าง อุปกรณ์ในการชักตัวอย่างใช้หลักการซึ่งอนุภาคในกระแสก๊าซมีแนวโน้มที่จะหักเหน้อยกว่าก๊าซถูกทำให้เปลี่ยนทิศทางการไหลอย่างรวดเร็วความเฉื่อยของอนุภาคจะเป็นสาเหตุให้ถูกดึงหรือกระทบผิว

3.5 การชักตัวอย่างอนุภาคสารมลพิษโดยการกรอง

การชักตัวอย่างอนุภาคแขวนลอยจากอากาศโดยการกรองเป็นเทคนิคที่นิยมมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการชักตัวอย่างฝุ่นตัวกรองสามารถใช้ประเมินปริมาณของฝุ่นทั้งหมดหรือฝุ่นที่มีขนาดเล็ก ฝุ่นที่กรองได้สามารถนำไปวิเคราะห์ด้วยเทคนิค Microscopy หรือการวิเคราะห์ทางเคมี ตัวกรองที่ใช้ทำจากวัสดุหลายชนิด เช่น ตัวกรองใยแก้วหรือควอซ เซลลูโลส เส้นใยอินทรีย์ หรือโพลียูรีโฟม ตัวกรองแต่ละชนิดมีการประยุกต์การใช้งานแตกต่างกันไปตามชนิดของสารมลพิษทางอากาศและลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการชักตัวอย่าง ลักษณะและคุณสมบัติของตัวกรองที่ใช้ในการชักตัวอย่างมีรายละเอียดดังนี้

1) ตัวกรองใยแก้ว (Glass fibers filter)

ตัวกรองใยแก้วมีการใช้งานหลายลักษณะ ผลิตจากการรวมใยแก้วบอโร ซิลิเกต (Borosilicate) ปั่นละเอียดกับตัวยึดและอัดภายในเครื่องให้บาง ตัวกรองจะแสดงคุณสมบัติในการอุ้มน้ำน้อย มีการสูญเสียแรงดันต่ำ มีประสิทธิภาพสูงในการดักเก็บฝุ่นที่มีขนาดเล็กมากกว่า 0.3 ไมครอน มีความต้านทานต่อการกัดกร่อนของกรด และสามารถใช้งานได้ที่อุณหภูมิสูงถึง 540 องศาเซลเซียส ตัวกรองใยแก้วมีการปนเปื้อนของโลหะน้อย แต่มีประสิทธิภาพต่ำเมื่อดักจับฝุ่นที่มีขนาดเล็กมาก แต่สามารถรองรับปริมาณฝุ่นได้มาก ตัวกรองแบบใยควอซมีความบริสุทธิ์สูงกว่าตัวกรองใยแก้วแบบธรรมดา ใช้ ชักตัวอย่างฝุ่นขนาดเล็ก (PM10)

2) ตัวกรองเซลลูโลส (Cellulose filter)

ตัวกรองเซลลูโลสทำจากเซลลูโลสบริสุทธิ์ มีความสามารถในการดูดซึมน้ำมากกว่าตัวกรองใยแก้ว แต่มีข้อดีในการประยุกต์ใช้งานในการเก็บตัวอย่างอากาศ คือ มีแรงดันการสูญเสียต่ำ มีระดับการปนเปื้อนของโลหะต่ำ สามารถเผาให้เป็นเถ้าได้ง่าย

3) ตัวกรองเนื้อเยื่ออินทรีย์ (Organic membrane filter)

ตัวกรองเนื้อเยื่อ ใช้ในการชักตัวอย่างบนพื้นผิวตัวกรอง รูปแบบของ ตัวกรองมีหลายลักษณะ เช่น เป็นรูปของเนื้อเยื่อโพลีคาร์บอเนต หรือโพลีเอสเตอร์บางๆ มีขนาดของรูมาตรฐาน และตามความหนาแน่นที่ต้องการ รูปแบบที่ 2 ผลิตจาก เซลลูโลส ไนเตรตบริสุทธิ์ที่ละลายได้ และเซลลูโลส ไดอะซิเตต หรือโพลีเมอร์อื่นๆ ที่สามารถละลายได้ในตัวทำละลายอินทรีย์

3.6 วิธีการชักตัวอย่างสารมลพิษทางอากาศที่เป็นก๊าซ

การชักตัวอย่างสารมลพิษทางอากาศที่เป็นก๊าซด้วยวิธีการดูดซึม สารมลพิษทางอากาศที่ชักตัวอย่างด้วยวิธีการนี้ เช่น ซัลเฟอร์ ไดออกไซด์ (Sulphur dioxide) ไนโตรเจนไดออกไซด์ (Nitrogen dioxide) ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (Hydrogen sulphide) แอมโมเนีย (Ammonia) ไฮโดรเจนคลอไรด์ (Hydrogen chloride) เป็นต้น วิธีการชักตัวอย่างสารมลพิษโดยการดูดซึมด้วยของเหลวอาจเรียกว่า วิธีอิมพิงเจอร์ (Impingers technique) ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้ในการชักตัวอย่างสารมลพิษทางอากาศในบรรยากาศ (Ambient monitoring) การตรวจวัด สารมลพิษทางอากาศจากแหล่งกำเนิด (Source sampling) การชักตัวอย่างอากาศในสถานประกอบการ (Industrial hygiene Air sampling) หรือการชักตัวอย่างอากาศที่มีวัตถุประสงค์อื่นๆ

การชักตัวอย่างด้วยวิธีการนี้ ตัวอย่างอากาศในบริเวณที่สนใจ (Sampling site) ถูกดึงผ่านอิมพิงเจอร์ด้วยอัตราการไหลที่ต้องการ (Sampling flow rate) และสารมลพิษทางอากาศที่สนใจจะทำปฏิกิริยาเคมีกับสารละลายดูดซึมที่อยู่ภายใน เกิดเป็นสารประกอบ คงตัวซึ่งสามารถที่จะวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การไตเตรต (Titration technique) การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ เช่น เครื่องวิเคราะห์แบบโครมาโตกราฟี(Gas chromatography, Ion chromatography, High performance liquid chromatography, UV-Visible spectroscopy) หรือวิธีอื่นๆ ที่สามารถกระทำได้ตามคุณสมบัติของ สารมลพิษที่สนใจ

□□□□□ □ □□□□□□□□□□□□□ □ □□□□

การติดตามตรวจสอบคุณภาพดิน ต้องอ้างอิงวิธีเก็บตัวอย่างตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 25 (พ.ศ. 2547) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพดิน ซึ่งกำหนดวิธีการติดตามตรวจสอบคุณภาพดินดังนี้

วิธีเก็บตัวอย่างดินจะต้องเก็บให้ถูกต้อง และเป็นตัวแทนของพื้นที่ที่ต้องการทราบคุณสมบัติเป็นอันดับแรก จึงควรคำนึงถึง

1. ความชื้นในดิน ไม่ควรเก็บตัวอย่างดินในขณะที่ดินยังเปียกมากหรือมีน้ำขังอยู่ เพราะยากที่จะคลุกเคล้าดินให้เข้ากันได้สนิท ความชื้นที่เหมาะสมแก่การเก็บตัวอย่างดิน คือ เอาดินที่จะเก็บนั้นขึ้นมาบีบและกำให้แน่น เมื่อแบมือออกดินจะไม่ติดมือ คงจับกันเป็นก้อน และเมื่อ บิออกดินจะร่วนไม่ติดมือ

2. สถานที่เก็บตัวอย่างดิน เป็นส่วนสำคัญที่จะต้องคำนึงถึงโดยใช้การสังเกต ไม่ควรเก็บตัวอย่างดินในบริเวณที่เป็นบ้านพักอาศัยเก่า หรือคอกสัตว์เก่า หรือบริเวณที่มีปุ๋ยตกค้างอยู่จะทำให้ได้ตัวอย่างที่ไม่เป็นตัวแทนที่ดีของดินแปลงที่ต้องการวิเคราะห์

1. เครื่องมือที่ใช้เก็บตัวอย่างดิน

1) เครื่องมือสำหรับเจาะ ขุดตัวอย่างดิน อาจจะใช้เครื่องมือที่หาได้ทั่วไปตามบ้านเรือน เช่น พลั่ว จอบ เสียม หรือใช้เครื่องมือสำหรับเจาะเก็บตัวอย่างดินเฉพาะ เช่น สว่านเจาะ หลอดเจาะ และกระบอกเจาะ ทั้งนี้แล้วแต่ ความเหมาะสมของสภาพดิน และวัตถุประสงค์ในการเก็บ
2) ภาชนะสำหรับเก็บรวบรวมตัวอย่างดินและบรรจุตัวอย่างดินได้แก่ ถังพลาสติก ผ้าพลาสติก ถุงพลาสติก ขวดพลาสติกหรือกล่องกระดาษ เครื่องมือที่ใช้เก็บตัวอย่างดินและบรรจุดินจะต้องสะอาด ไม่มีดิน ปุ๋ย ยาฆ่าแมลง ยากำจัดโรคพืช และวัชพืช หรือผงสกปรกอื่น ๆ ติดอยู่ แม้จะเข้าไปปะปนเพียงเล็กน้อยก็ตาม ทำให้ผลการวิเคราะห์ดินไม่ถูกต้อง
3) การรักษาสภาพตัวอย่างดิน โดยการแช่เย็นและเก็บในที่มืด และให้ขนส่งไปยังห้องปฏิบัติการด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษ

รูปที่ 14 แสดงภาพการเก็บตัวอย่างดิน

2. วิธีการเก็บตัวอย่างดิน

2.1 การเก็บตัวอย่างดินในแนวราบ

ให้แบ่งพื้นที่ออกเป็นแปลงย่อยๆ โดยขนาดของแปลงย่อยขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่ และสภาพภูมิประเทศ เพื่อให้ได้ตัวอย่างดินที่เป็นตัวแทนของพื้นที่ทั้งหมด

จำนวนหลุมเจาะตัวอย่างดิน ขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่ สำหรับพื้นที่ที่มีขนาด 10 ถึง 25 ไร่ ให้เจาะตัวอย่างดินประมาณ 10 ถึง 20 หลุม กระจายทั่วแปลง

2.2 การเก็บตัวอย่างดินในแนวดิ่ง

ให้เจาะตัวอย่างดินในหลุมหนึ่งๆ จากผิวดินจนถึงระดับความลึกประมาณ 12 ถึง 18 นิ้ว โดยใช้วิธีการเจาะแบบคงสภาพ เนื่องจากมีจุดประสงค์ที่จะได้ตัวแทนของดินในแปลงนั้น ดังนั้น การขุดเจาะ ความลึก และจำนวนหลุมที่เจาะหรือขุด จะต้องมีหลักเกณฑ์ที่แน่นอน ดังนี้

1) ต้องถางหญ้าหรือกวาดเศษพืชและใบไม้คลุมดินออกก่อนแล้วใช้จอบ เสียม หรือพลั่ว ขุดหลุมเป็นรูปตัววี ลึกประมาณ 6 นิ้วฟุต จากผิวดินแซะด้านข้างของหลุมหนาประมาณครึ่งนิ้วถึงหนึ่งนิ้วฟุต จากปากหลุมขนานลงไปตามหน้าดินที่ขุดไว้ลึกถึงก้นหลุมแล้วงัดขึ้น จากนั้นใช้มีดพับตัดดินตรงกลางกว้างประมาณ 1 ถึง 2 นิ้วฟุต แล้วเก็บใส่ไว้ในถังพลาสติก ทำเช่นเดียวกันทุกหลุม
2) เมื่อเก็บดินได้ครบทุกหลุม คลุกเคล้าให้ทั่วสม่ำเสมอ กองดินลงบนผ้าพลาสติก คลุกเคล้าให้เข้ากันอีกครั้งหนึ่ง โดยการยกมุมผ้าพลาสติกขึ้นทีละมุมสลับกันทำหลาย ๆ ครั้ง เกลี่ยดินให้เป็นรูปฝาชี แบ่งออกเป็นสี่ส่วนชักออกส่วนหนึ่งเก็บไว้ในถุงพลาสติก หรือกล่อง เพื่อส่งห้องปฏิบัติการต่อไป
3) บันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับอาณาเขตบริเวณของพื้นที่ที่เก็บตัวอย่างดิน พร้อมทั้งประวัติต่าง ๆ ของดิน

การติดตามตรวจสอบมลพิษกากอุตสาหกรรม

กากอุตสาหกรรมเป็นของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ซึ่งมีทั้งของเหลวและของแข็ง ดังนั้นในการติดตามตรวจสอบจำเป็นต้องกระทำอย่างระมัดระวัง โดยต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้เก็บ สังคมและสิ่งแวดล้อม

โดยทั่วไปแล้วควรเก็บแบบจ้วง ซึ่งจะใช้เครื่องมือชนิดต่าง ๆ และการเก็บตัวอย่างแบบผสมรวม สำหรับตัวอย่างกากอุตสาหกรรมที่ยังไม่มีการผสมก่อนการเก็บ ควรดำเนินการดังนี้

1. กากที่เก็บจะต้องเป็นกากที่เพิ่งออกมาจากกระบวนการผลิต ตัวอย่างที่มีสภาพใหม่ ไม่ใช่สิ่งปฏิกูลเก่าที่ถูกทิ้งไว้เป็นระยะเวลานานแล้ว โดยกากตัวอย่างที่เก็บแต่ละชนิดควรเป็นประเภทหรือชนิดเดียวกัน ไม่ถูกปะปนรวมกับกากประเภทอื่น การเก็บตัวอย่างต้องบันทึกลักษณะทางกายภาพทั่วไปของกากตัวอย่างที่เก็บด้วย
2. การเก็บตัวอย่าง 1 ชนิด ควรเก็บอย่างน้อย 3 จุด เช่น มีกากตัวอย่าง 1 กอง ให้สุ่มเก็บตัวอย่าง 3 แห่งๆละ 500 ถึง 1,000 กรัม ในกรณีตัวอย่างที่ต้องการเก็บมากกว่า 1 กอง ควรเก็บทุกกองกองละ 1 จุด ปริมาณ 500 ถึง 1,000 กรัม
3. นำตัวอย่างที่เก็บได้จากแต่ละจุดมาผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน
4. ภาชนะสำหรับบรรจุตัวอย่างกากอุตสาหกรรมใช้ขวดพลาสติกปากกว้างฝาเกลียวส่วนตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์สารอนินทรีย์ ให้เก็บใส่ขวดแก้วหรือขวดเทฟลอนปากกว้างฝาเกลียว โดยขวดเก็บตัวอย่างต้องผ่านการทำความสะอาดตามขั้นตอนของแต่ละดัชนี
5. การรักษาสภาพตัวอย่างกากอุตสาหกรรม ทำได้โดยการแช่เย็นและเก็บในที่มืด และให้ขนส่งไปยังห้องปฏิบัติการด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษ

รูปที่ 13 แสดงภาพการเก็บตัวอย่างกากอุตสาหกรรม

ภาคผนวก

ภาคผนวก

การควบคุมคุณภาพการวิเคราะห์ภายในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์

ตามระบบการควบคุมคุณภาพในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์สามารถดำเนินการได้หลายวิธีเช่น

1) การตรวจสอบ Method blank หรือ Reagent blank

การตรวจสอบ Blank พร้อมกับการวิเคราะห์ตัวอย่าง ผลการทำ Blank ของตัวอย่างต่างๆ จะนำไปประเมินการปนเปื้อนที่อาจเกิดขึ้นจากการปนเปื้อนระหว่างการเตรียมตัวอย่างหรือสารเคมี โดยในแต่ละชุดของตัวอย่างให้ทำ Blank 1 ตัวอย่าง ต่อการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ 20 ตัวอย่าง ของแต่ละดัชนี ค่าที่วัดได้ต้องมีค่าน้อยกว่าค่า Method Detection limit

2) การตรวจสอบซ้ำในห้องปฏิบัติการ (Laboratory replicate)

การตรวจสอบตัวอย่างที่วิเคราะห์ ทำการตรวจสอบซ้ำโดยวิธีเดิม เพื่อตรวจสอบความแม่นยำของการวิเคราะห์ โดยการทำ Replicate 1 ตัวอย่าง ต่อการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ 20 ตัวอย่าง ในกรณีวิเคราะห์โลหะหนัก ส่วนดัชนีอื่น ๆ ตาม ความเหมาะสม ค่า Relative percent difference (% RPD) ที่ได้ต้องน้อยกว่า 20 เปอร์เซ็นต์

3) การตรวจสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient, r) ของกราฟมาตรฐาน

การสร้างกราฟมาตรฐาน (Calibration curve) ทำโดยใช้สารมาตรฐานที่มีความเข้มข้นต่าง ๆ อย่างน้อย 3 ความเข้มข้นสำหรับกราฟที่มีความสัมพันธ์กับสัญญาณที่ตรวจวัดเป็นเส้นตรง และใช้สารมาตรฐานที่ความเข้มข้นต่าง ๆ อย่างน้อย 5 ความเข้มข้นสำหรับกราฟที่มีความสัมพันธ์กับสัญญาณที่ตรวจวัดไม่เป็นเส้นตรง โดยกราฟมาตรฐานต้องมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient , r) $\geq$ 0.995

4) การตรวจสอบด้วยการเติมสารที่ทราบค่ามาตรฐาน (Matrix spike)

การตรวจสอบความถูกต้องของการวิเคราะห์ โดยการเติมสารมาตรฐานควบคู่ไปกับการวิเคราะห์ตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการวิเคราะห์ โดยการทำ Matrix spike 1 ตัวอย่างต่อการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ 20 ตัวอย่าง % Recovery ที่ได้ต้องมีค่าอยู่ในช่วง 85-115 เปอร์เซ็นต์

5) การตรวจสอบด้วย Continuing calibration standard, CCS

การสร้างกราฟมาตรฐาน Continuing calibration standard, CCS สำหรับการวิเคราะห์โลหะ มีการตรวจสอบความเข้มข้นของสารมาตรฐานที่นำมาใช้เตรียมกราฟมาตรฐานโดยการนำสารละลายมาตรฐาน ความเข้มข้นกึ่งกลาง ที่ใช้ในการสร้างกราฟมาตรฐาน มาทำการวิเคราะห์ทุกครั้งหลังจากสร้างกราฟมาตรฐาน ค่าความเข้มข้นที่ยอมรับได้จะต้องอยู่ในช่วง $\pm$ 5 % ของค่าจริง (% Recovery อยู่ในช่วง 95-105%)

6) การตรวจสอบด้วย Calibration verification standard, CVS

Calibration verification standard, CVS เป็นการตรวจเปรียบเทียบสารละลายโลหะมาตรฐานจากแหล่งที่มาซึ่งต่างจากสารมาตรฐานที่ใช้ในการสร้างกราฟมาตรฐาน โดยใช้ความเข้มข้นกึ่งกลางที่ใช้สร้างกราฟมาตรฐาน

ทำการวิเคราะห์ต่อจาก CCS และตอนสิ้นสุดการวิเคราะห์ (หลังจากวิเคราะห์ตัวอย่าง ทุก 10 ตัวอย่าง) ค่าที่ยอมรับได้จะต้องอยู่ในช่วง $\pm$ 10 % ของ 100 % Recovery ของค่าจริง (% Recovery อยู่ในช่วง 90-110 %)

7) การใช้สารมาตรฐานที่มีการรับรอง (Certified reference materials; CRM or Reference materials; RM)

การใช้สารมาตรฐานที่มีการรับรอง (Certified reference materials; CRM or Reference material; RM) ในการตรวจสอบวิธีวิเคราะห์ โดยการตรวจวัดสารมาตรฐานที่มีการรับรอง 1 ตัวอย่าง ต่อการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำทุก 10 ตัวอย่าง ค่าที่ยอมรับได้จะต้องอยู่ในช่วง $\pm$ 10 % ของค่าจริง (% Recovery อยู่ในช่วง 90-110 %)

8) การตรวจสอบด้วย Laboratory control standard, LCS

Laboratory control standard, LCS เป็นการตรวจสอบการปนเปื้อนสารละลายโลหะมาตรฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ โดยการเติมสารที่ทราบความเข้มข้นลงในน้ำกลั่น มาผ่านกระบวนการวิเคราะห์ทุกขั้นตอนเช่นเดียวกับตัวอย่าง ค่าที่ยอมรับได้ ต้องมีความเข้มข้นอยู่ในช่วง $\pm$ 15 % ของค่าจริง (% Recovery อยู่ในช่วง 85-115 %)

คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษา

นางสาววันเพ็ญ	โรจนธรรม
นายสุเทพ	พงษ์ไพโรจน์
นางสาวพะเยาว์	คำมุข
นางจินดา	เตชะศรินทร์
นายสุทัศน์	มังคละคีรี
นายวิโรจน์	จิตรวีระนันรังษี
นายตนัย	ชินดุษฎีกุล
นางสาวชนัญชิดา	สายชุมดี

ผู้จัดทำและประสานงาน

บริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด
โทรศัพท์ 0 2639-0601-4, 0 2639-1361-2 โทรสาร 0 26390605