

๕.๓ การเตรียมสารเคมี

๕.๓.๑ สารละลายไอรอน (II) ซัลเฟต ๐.๐๕ โมลาริตี (M)

เติม $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ๗.๕ กรัม ลงในน้ำกลั่น ๕๐๐ มิลลิลิตร และ เติม กรด H_2SO_4 เข้มข้น จำนวน ๓ มิลลิลิตร

๕.๓.๒ สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) ๓๐%

การเตรียมสารละลาย H_2O_2 ๓๐% จำนวน ๑,๐๐๐ มิลลิลิตร เตรียมจาก H_2O_2 ๕๐% จำนวน ๖๐๐ มิลลิลิตร จากนั้นเติมน้ำกลั่นจนครบ ๑,๐๐๐ มิลลิลิตร

๕.๔ ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างน้ำทะเล

๕.๔.๑ นำตัวอย่างน้ำกรองผ่านตะแกรง ขนาด ๕ มิลลิเมตร นำตะกอนที่ค้างบนตะแกรงทั้ง

๕.๔.๒ นำตัวอย่างน้ำที่ผ่านการกรองด้วยตะแกรง ขนาด ๕ มิลลิเมตร มากรองต่อด้วย ตะแกรง ขนาด ๑ มิลลิเมตร ตรวจสอบ และคัดแยกตัวอย่างด้วยตาเปล่า ใช้แว่นขยายเลนส์แบบพกพา (เช่น ไดโนไลท์) หรือใช้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ (dissecting microscope) ซึ่งการคัดแยกตัวอย่างด้วย สายตาในขั้นตอนนี้ ส่วนมากมีความแม่นยำค่อนข้างสูง หากผู้ปฏิบัติได้รับการฝึกฝนและมีภาพตัวอย่างอ้างอิง เพียงพอเมื่อแยกชิ้นไมโครพลาสติกออกแล้ว ให้ทำการวัดขนาด (กว้างที่สุด และยาวที่สุดแต่ถ้าเป็นเส้นใยเล็ก จะวัดเฉพาะความยาว หน่วยเป็น ไมโครเมตร หรือไมครอน) และ ถ่ายรูป โดยแสดงสเกลอ้างอิงขนาด ในรูปภาพทุกครั้ง ในกรณีที่สามารถชั่งน้ำหนักได้ แนะนำให้ดำเนินการ โดยอาจชั่งรวมหรือแยกตาม ความเหมาะสม (ความละเอียดอย่างน้อย ๐.๐๑ มิลลิกรัม) และนำตัวอย่างไปวิเคราะห์ผลด้วยเทคนิคอื่น ๆ ต่อไปตามข้อ ๖

๕.๔.๓ นำตัวอย่างที่ผ่านการคัดกรองด้วยตะแกรง ขนาด ๑ มิลลิเมตร มากรองผ่านผ้ากรอง ขนาด ๐.๓ มิลลิเมตร ถ่ายตัวอย่างจากผ้ากรองลงในบีกเกอร์ขนาดไม่น้อยกว่า ๕๐๐ มิลลิลิตร แล้วทำการย่อย สารอินทรีย์ด้วยวิธี Wet Peroxide Oxidation (WPO) รายละเอียดตาม ข้อ ๕.๖

๕.๔.๔ เมื่อทำการย่อยสารอินทรีย์เสร็จแล้ว ให้ดำเนินการตามขั้นตอนการแยกตัวอย่าง ออกจากตะกอน (density separation) ซึ่งสามารถใช้สารละลายเกลืออิ่มตัวตามข้อ ๕.๗ โดยนำตัวอย่างที่ใส่ภาชนะ ที่เตรียมไว้ (เช่น บีกเกอร์ ปริมาตร ๕๐๐ มิลลิลิตร) นำสารละลายเกลืออิ่มตัวที่เย็นแล้วใส่ภาชนะทรงสูง (เช่น กระบอกตวง) ปริมาตร ๕๐๐ มิลลิลิตร ทั้งไว้ ๑ คืน

๕.๔.๕ กรองตัวอย่างในส่วนที่เป็นของเหลวผ่านผ้ากรอง ขนาด ๐.๓ มิลลิเมตร และนำผ้ากรอง ที่มีตัวอย่างอยู่ ผึ่งให้แห้งไว้ ๑ คืน หรืออบที่ ๔๐ องศาเซลเซียส แต่ไม่เกิน ๖๐ องศาเซลเซียส นาน ๒ – ๓ ชั่วโมง หรือจนกว่าจะแห้ง

๕.๔.๖ นำตัวอย่างบนผ้ากรองขนาด ๐.๓ มิลลิเมตร ที่แห้งแล้ว ไปคัดแยกไมโครพลาสติก ได้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ เก็บตัวอย่างที่พบใส่หลอดมีเยื่อพอลิที่เตรียมไว้ (ตัวอย่างที่ผ่านการอบต้องรอให้เย็น ก่อนชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่ง ๖ ตำแหน่ง)

๕.๔.๗ นำน้ำที่ผ่านผ้ากรอง ขนาด ๐.๓ มิลลิเมตร ไปกรองด้วยผ้ากรอง ขนาด ๐.๐๒ มิลลิเมตร หรือกระดาษกรอง GF/C GF/C หรือ GF/F หรือ GF/B หรืออื่น ๆ อีกครั้ง โดยใช้ชุดกรองสุญญากาศ

จากนั้น นำผ้ากรองหรือกระดาษกรองที่มีตัวอย่างอยู่ ฝั่งให้แห้งไว้ ๑ คืน หรืออบที่ ๔๐ องศาเซลเซียส แต่ไม่เกิน ๖๐ องศาเซลเซียส นาน ๒ – ๓ ชั่วโมง หรือจนกว่าจะแห้ง

๕.๔.๘ นำผ้ากรองขนาด ๐.๐๒ มิลลิเมตร หรือกระดาษกรอง GF/C GF/C หรือ GF/F หรือ GF/B หรืออื่น ๆ ที่แห้งแล้ว ไปคัดแยกไมโครพลาสติก ได้กลิ้งจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ เก็บตัวอย่างที่พบ ใส่หลอดมีเนียมฟอสเฟตที่เตรียมไว้ (ตัวอย่างที่ผ่านการบดกรองให้เย็น ก่อนชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่ง ๖ ตำแหน่ง)

๕.๔.๙ นำตัวอย่างจากข้อ ๕.๔.๖ และ ๕.๔.๘ นับจำนวน วัดขนาด แบ่งประเภท เบื้องต้น ในกรณีที่ดำเนินการได้ สามารถชั่งน้ำหนักขึ้นไมโครพลาสติก โดยอาจชั่งรวมหรือแยกตามความเหมาะสม อย่างไรก็ตาม ในงานติดตามตรวจสอบทั่วไป ไม่จำเป็นต้องชั่งน้ำหนัก ทั้งนี้ หากจำเป็นให้ใช้การประเมินน้ำหนัก ซึ่งอ้างอิงจาก ISO 24187:2023 (E) และ มอก. ๓๔๗๔ – ๒๕๖๖ ดังแสดงในตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ การจัดแบ่งขนาดเพื่อประเมินน้ำหนัก

การแบ่งขนาด		ไมโครพลาสติก						ไมโครพลาสติก ขนาดใหญ่
ขนาดของอนุภาค	มิลลิเมตร	๐.๐๐๑ ถึง <๐.๐๐๕	๐.๐๐๕ ถึง <๐.๐๑๐	๐.๐๑๐ ถึง <๐.๐๕๐	๐.๐๕๐ ถึง <๐.๑๐๐	๐.๑๐๐ ถึง <๐.๕๐๐	๐.๕๐๐ ถึง <๑.๐๐๐	๑.๐๐๐ ถึง ๕.๐๐๐
ขนาดเฉลี่ยของอนุภาค	มิลลิเมตร	๐.๐๐๓	๐.๐๐๗๕	๐.๐๓๐	๐.๐๗๕	๐.๓๐๐	๐.๗๕๐	๓.๐๐๐
มวล*	มิลลิกรัม	๑.๔×๑๐^{-๔}	๒.๒×๑๐^{-๔}	๑.๔×๑๐^{-๔}	๒.๒×๑๐^{-๔}	๐.๐๑๔	๐.๒๒	๑๔
จำนวนอนุภาคในน้ำหนักรวม ๑๔.๑๓ มิลลิกรัม	จำนวนอนุภาค	๑.๐×๑๐^๔	๖.๔×๑๐^๔	๑.๐×๑๐^๕	๖.๔×๑๐^๔	๑,๐๐๐	๖๔	๑

* มวลในที่นี้เป็นการประมาณการจากค่าเฉลี่ยของอนุภาคขนาด (๓.๐๐๐ มิลลิเมตร) โดยใช้สมมติฐานเป็นทรงกลมที่มีความหนาแน่นเท่ากับ ๑

หมายเหตุ กรณีขนาดของอนุภาค อยู่ในช่วง ๐.๐๓๐ – ๑.๐๐๐ มิลลิเมตร ขนาดเฉลี่ย ๐.๑๗๒๕ มิลลิเมตร มวล ๐.๑๑ มิลลิกรัม

๕.๔.๙ นำตัวอย่างไปวิเคราะห์ต่อด้วยเทคนิคอื่น ๆ เพื่อยืนยันชนิดของไมโครพลาสติก เช่น Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR), Micro-Fourier Transform Infrared Spectrometry (Micro-FTIR), Attenuated Total Reflectance - Fourier Transform Infrared Spectroscopy (ATR-FTIR), Raman Spectroscopy (Raman), Gas Chromatography–Mass Spectrometry (GC–MS) และ Pyrolysis–Gas Chromatography–Mass Spectrometry (Py–GC–MS) เป็นต้น

๕.๕ ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างตะกอนดิน

๕.๕.๑ วิธีทำให้ตัวอย่างตะกอนดินแห้ง

๑) สุ่มตะกอนดินประมาณ ๔๐๐ มิลลิลิตร (๕๐๐ กรัม) เทใส่บีกเกอร์ ๘๐๐ มิลลิลิตร (บีกเกอร์แห้ง) (a)

๒) นำตัวอย่างดินในข้อ ๑) อบในตู้อบ ที่อุณหภูมิ ๙๐ องศาเซลเซียสหนึ่งคืน หรือจนกว่าตัวอย่างจะแห้ง

๓) ชั่งน้ำหนักตัวอย่างในข้อ ๒) (ได้เป็นน้ำหนักแห้งรวมตะกอนดิน) (b)

๔) นำ น้ำหนักแห้งรวมตะกอนดิน (b) - น้ำหนักแห้งของบีกเกอร์ (a) ผลที่ได้เป็นน้ำหนักของตะกอนดิน (C) ($b - a = C$)

๕.๕.๒ แยกของแข็งออกจากตัวอย่างตะกอนดิน (ที่แห้งแล้ว)

๑) เติมสารละลาย potassium metaphosphate ๔๐๐ มิลลิลิตร ลงในตัวอย่าง

๒) ใส่แท่งกวนสารลงในบีกเกอร์ที่บรรจุตัวอย่าง และเปิดเครื่องให้หมุนที่รอบสูงสุดเป็นเวลา ๑ ชั่วโมง

๕.๕.๓ การร่อนเพื่อหาของแข็งทั้งหมด

๑) เทตัวอย่างในข้อ ๕.๕.๒ ลงในตะแกรงร่อนขนาด ๐.๓ มิลลิเมตร

๒) ฉีดน้ำกลั่นเพื่อไล่ของแข็งที่ติดขอบบีกเกอร์ลงในตะแกรงร่อนให้หมด

๓) ใช้ปากคีบแบบปลายเล็ก (Tweezer forceps) หยิบของแข็ง และพลาสติกที่มีขนาด > ๕ มิลลิเมตร ออก

๔) นำตัวอย่างที่ติดบนตะแกรงร่อน ชั่งน้ำหนัก และเทใส่บีกเกอร์ ขนาด ๕๐๐ มิลลิลิตร (น้ำหนักบีกเกอร์แห้ง) (a) ตัวอย่างที่ผ่านตะแกรงร่อนนำไปทำตามขั้นตอน ๕.๔ (ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างน้ำทะเล) ข้าโดยไม่ต้องร่อน

๕) นำตัวอย่างในข้อ ๔) ชั่งน้ำหนัก (น้ำหนักแห้ง) (b)

๖) นำ น้ำหนักแห้ง (b) - น้ำหนักบีกเกอร์แห้ง (a) ผลที่ได้เป็นน้ำหนักรวมของของแข็งทั้งหมด (C)

๕.๖ วิธีย่อยสารอินทรีย์ (Wet Peroxide Oxidation : WPO)

๕.๖.๑ นำตัวอย่างเทใส่บีกเกอร์ที่สะอาดจากนั้นเติมสารละลายไฮดรอกไซด์ (II) ซัลเฟต ปริมาณ ๒๐ มิลลิลิตร

๕.๖.๒ เติม ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (๓๐%) ปริมาณ ๒๐ มิลลิลิตร คนสารละลายตลอดเวลาเป็นเวลา ๕ นาที

๕.๖.๓ หากสารอินทรีย์ยังไม่หมด เติม ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (๓๐%) ครึ่งละ ๒๐ มิลลิลิตร และให้ความร้อนควบคุมอุณหภูมิไม่เกิน ๗๕ องศาเซลเซียส ระวังการเดือด และเกิดฟอง

๕.๖.๔ หากมีฟองเกิดขึ้นมาก เทน้ำกลั่นลงไปจนกว่าฟองจะลดลงเพื่อลดปฏิกิริยา

๕.๖.๕ เมื่อสารอินทรีย์หมด ซึ่งอาจใช้เวลานานถึง ๗ วัน จากนั้น ให้พิจารณาแยกของแข็งด้วยความหนาแน่น (Density separation) เมื่อพบวัสดุที่อาจไม่ใช่พลาสติกจำนวนมาก

๕.๗ สารละลายเกลืออิมัลชันในการแยกของแข็งด้วยความหนาแน่น (Density separation)

การเติมสารละลายเกลืออิมัลชันในตัวอย่าง ในข้อ ๕.๖ (หลังจากทำปฏิกิริยาออกซิเดชันแล้ว) สามารถใช้สารละลายเกลืออิมัลชันที่แนะนำ ดังแสดงในตารางที่ ๒ ดังนี้

ตารางที่ ๒ ตัวอย่างสารละลายเกลืออิมัลชันที่สามารถใช้ในการแยกของแข็งด้วยความหนาแน่น

เกลือ	สูตรเคมี	ความหนาแน่นที่ใช้ (กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร)	ข้อควรระวัง
Sodium chloride	NaCl	๑.๑๘	ไม่ครอบคลุมพลาสติกบางชนิด เช่น PVC แต่เป็นชนิดที่ปกติพบน้อยในธรรมชาติ
Sodium polytungstate	$\text{Na}_6(\text{H}_2\text{W}_{12}\text{O}_{40})$ Or $3\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 9\text{WO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	๑.๔	-
Zinc chloride	ZnCl_2	๑.๕ - ๑.๗	ราคาแพง อาจเกิดการสูญเสียตัวอย่าง
Sodium Iodide	Nal	๑.๘	-

หมายเหตุ * สามารถใช้เกลือชนิดอื่นได้ โดยควรต้องพิจารณาการสูญเสียตัวอย่าง และข้อจำกัดในการใช้

ข้อ ๖ การวิเคราะห์ไมโครพลาสติกเพื่อยืนยันชนิดด้วยเทคนิคต่างๆ

๖.๑ เมื่อนับจำนวนพลาสติกที่มองเห็นโดยแยกตามกลุ่มแล้ว ให้แยกตัวอย่างในแต่ละกลุ่มไว้ในจานเพาะเชื้อ (Glass Petri dish) ในกรณีที่มีจำนวนมากสามารถแยกเป็นตามรูปร่าง และสี เพื่อให้สะดวกในการสุ่ม โดยแนะนำให้สุ่มร้อยละ ๒๐ ของแต่ละกลุ่ม แล้วบันทึกผล

๖.๒ การตรวจสอบยืนยันชนิดของพลาสติกสามารถเลือกใช้เทคนิคต่าง ๆ ได้ตามความเหมาะสม โดยมีเทคนิคแนะนำเบื้องต้น ดังแสดงในตารางที่ ๓ ดังนี้ Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR), Attenuated Total Reflectance - Fourier Transform Infrared Spectroscopy (ATR-FTIR), Micro-Fourier Transform Infrared Spectrometry (Micro-FTIR), Raman Spectroscopy (Raman), Gas Chromatography–Mass Spectrometry (GC–MS) และ Pyrolysis–Gas Chromatography–Mass Spectrometry (Py–GC–MS)

ตารางที่ ๓ ตัวอย่างเทคนิคเพื่อตรวจสอบยืนยันชนิดของพลาสติก

เทคนิค	ข้อดี	ข้อเสีย	ข้อแนะนำ
FT-IR	๑. ตัวอย่างไม่ถูกทำลาย ๒. มีความแม่นยำ ๓. สามารถเลือกโหมดใช้งาน ได้ระหว่าง Transmission และ Reflection	๑. ใช้เวลานานหากตรวจวัดทีละชิ้น ๒. เหมาะกับตัวอย่างที่ใหญ่กว่า ๐.๓ มิลลิเมตร	ควรเลือกโหมด Reflection และทำ Mapping กรณีที่มี ตัวอย่างจำนวนมาก
ATR-FTIR	๑. ตัวอย่างไม่ถูกทำลาย ๒. เป็นวิธีที่สะดวก ไม่ยุ่งยาก	๑. ใช้เวลานานหากตรวจวัดทีละชิ้น ๒. เหมาะกับตัวอย่างที่ใหญ่กว่า ๐.๓ มิลลิเมตร	-
Micro-FTIR	๑. ตัวอย่างไม่ถูกทำลาย ๒. เป็นวิธีที่สะดวก ไม่ยุ่งยาก ใช้เวลาในการตรวจวิเคราะห์ สั้น มีความปลอดภัยสูง สามารถวิเคราะห์ตัวอย่างทั้ง ในรูปของแข็งและของเหลว	๑. ใช้เวลานานหากตรวจวัดทีละชิ้น ๒. ตัวอย่างขนาดเล็กมีโอกาส สูญหายได้ง่าย ๓. ต้องใช้อุปกรณ์เฉพาะในการ เตรียมตัวอย่างโดยเฉพาะแผ่นกรอง ต้องเป็นโลหะ หรือ Aluminum mesh เนื่องจากเป็น IR-Inactive จะ ไม่รบกวนพีคของ FTIR	๑. ใช้กับตัวอย่างที่มีขนาด เล็ก ๒. ต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ และห้องปฏิบัติการให้ เหมาะสม
Raman	๑. ตัวอย่างไม่ถูกทำลาย ๒. มีความไวและแม่นยำ ๓. ใช้ได้กับไมโครพลาสติก ขนาดเล็ก	๑. ใช้เวลานานหากตรวจวัดทีละชิ้น ๒. ไม่เหมาะกับตัวอย่างเปียก	ควรใช้ตัวอย่างแห้งหรือ ปรับรุ่นเป็น RM5 Raman Microscopy เพื่อลดการ รบกวน
GC-MS	๑. สามารถวิเคราะห์ตัวอย่าง ที่เป็นของแข็ง ของกึ่งแข็ง กึ่งเหลว หรือของเหลว ๒. ดำเนินการได้อย่างรวดเร็ว	ตัวอย่างถูกทำลาย	นิยมนำมาใช้เพื่อตรวจสอบ ลักษณะทางคุณสมบัติและ ชนิดของโพลีเมอร์นั้น ๆ
Py-GC-MS	๑. สามารถวิเคราะห์ตัวอย่าง ที่เป็นของแข็ง ของกึ่งแข็งกึ่ง เหลว หรือของเหลว ๒. ดำเนินการได้อย่างรวดเร็ว	ตัวอย่างถูกทำลาย	๑. นิยมนำมาใช้เพื่อ ตรวจสอบลักษณะทาง คุณสมบัติและชนิดของ โพลีเมอร์นั้น ๆ ๒. ใช้กับนาโนพลาสติก

ข้อ ๗ การบันทึกผล

ให้บันทึกผลในหัวข้อ ดังนี้

๗.๑ อัตราการไหล และปริมาณน้ำที่ไหลผ่านตาข่าย

๗.๒ สารเคมีที่ใช้ในการย่อยสารอินทรีย์ และเทคนิคในการวิเคราะห์ (เครื่องมือ)

๗.๓ รูปร่าง ขนาด สี

๗.๔ น้ำหนักไมโครพลาสติก (ทางเลือก)

๗.๕ ความหนาแน่นไมโครพลาสติกด้วยหน่วยขึ้นต่อลูกบาศก์เมตรสำหรับตัวอย่างน้ำทะเล และความหนาแน่นในหน่วยขึ้นต่อน้ำหนักตะกอนแห้งสำหรับตัวอย่างตะกอนในทะเล ในภาพรวม หรือแยกลักษณะ และชนิดของไมโครพลาสติก ตามข้อ ๒ ให้ครบถ้วน ทั้งนี้ ในกรณีที่ต้องการบันทึกเรื่องสี สามารถเพิ่มกลุ่มการแบ่งแยกได้ตามความเหมาะสม

๗.๖ สภาพแวดล้อมของการเก็บตัวอย่าง ลักษณะของตัวอย่าง อุปกรณ์และวิธีการเก็บตัวอย่าง จุดที่เก็บตัวอย่าง เป็นต้น

๗.๗ ข้อมูลการครอบครองตัวอย่าง (Chain of Custody) ผู้เก็บตัวอย่าง วันที่เก็บตัวอย่าง วันที่วิเคราะห์ตัวอย่าง ผู้วิเคราะห์ตัวอย่าง เป็นต้น

ข้อ ๘ การรายงานผล

การรายงานผลให้รายงานเป็นรายจุด พร้อมพิกัด ช่วงเวลาการเก็บข้อมูล เทคนิคการวิเคราะห์ ความหนาแน่นในหน่วยขึ้นต่อลูกบาศก์เมตรสำหรับตัวอย่างน้ำทะเล และความหนาแน่นในหน่วยขึ้นต่อน้ำหนักตะกอนแห้งสำหรับตัวอย่างตะกอนในทะเล โดยรายงานผลในภาพรวมหรือแยกตามลักษณะ และชนิด ทั้งนี้ ในกรณีที่ในระหว่างการวิเคราะห์พบว่าตัวอย่างมีความหนาแน่นของไมโครพลาสติกสูงมากจนไม่สามารถดำเนินการวิเคราะห์ทั้งหมดได้ระยะเวลาที่จำกัด จำเป็นต้องสุ่มเพื่อยืนยันชนิดของไมโครพลาสติก (ตามข้อ ๖) ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๒๐ โดยให้ระบุว่าสุ่มจากแต่ละกลุ่มตัวอย่าง (ตามข้อ ๒.๒ รูปร่าง) หรือสุ่มจำนวนรวมทั้งหมด เพื่อให้สามารถแปลผลได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ หากมีการประเมินในรูปแบบอื่น สามารถเพิ่มรายละเอียด เช่น การคำนวณความหนาแน่นในเชิงพื้นที่ (ขึ้นต่อตารางกิโลเมตร) หรือความเข้มข้น (น้ำหนักต่อปริมาตรตัวอย่าง) เป็นต้น

ข้อ ๙ การควบคุมคุณภาพ (Quality Control)

เนื่องจากการปนเปื้อนสามารถเกิดขึ้นทั้งในระหว่างการเก็บตัวอย่าง การเตรียมตัวอย่าง และขณะวิเคราะห์ผล จึงควรดำเนินการ ดังนี้

๙.๑ ลดการปนเปื้อนจากอากาศ โดยสวมชุดและถุงมือสำหรับห้องปฏิบัติการ ดำเนินการใน Laminar flow hoods และใช้อะลูมิเนียมฟอยล์

๙.๒ ทำความสะอาดอุปกรณ์/สารละลาย หลีกเลี่ยงอุปกรณ์ที่ใช้พลาสติก และกรองสารละลายก่อนใช้งาน อย่างไรก็ตาม ในส่วนของการกรองสารจะทำให้เกิดเสียเวลา ซึ่งควรพิจารณาตามความเหมาะสม

๙.๓ การควบคุมคุณภาพด้วยการทำ Blank Test และ Spiked Recovery Test

๙.๓.๑ การทดสอบตัวอย่าง Blank (Blank Test) เพื่อตรวจสอบการปนเปื้อนในไมโครพลาสติก ระหว่างขั้นตอนการสุ่มตัวอย่างและการวิเคราะห์ของชุดการทดสอบ

๑) ก่อนที่จะเก็บตัวอย่างให้เก็บตัวอย่าง Blank ก่อน โดยเก็บตัวอย่างจากการฉีดน้ำจากภายนอกทะเลสาบที่ยังไม่ถูกลากจูง หรือในกรณีใช้ปั๊ม ให้เก็บตัวอย่าง Blank ก่อนสูบน้ำตัวอย่าง โดยใช้น้ำกลั่นไม่น้อยกว่า ๔๐๐ มิลลิลิตร แล้วปฏิบัติตามขั้นตอนการสุ่มตัวอย่าง

๒) ทำการวิเคราะห์ตัวอย่าง Blank ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ หากจำนวนไมโครพลาสติกที่พบในตัวอย่าง Blank มีค่ามากกว่าจำนวนไมโครพลาสติกที่พบในตัวอย่างประมาณร้อยละ ๕ หรือมากกว่า จะต้องหาสาเหตุของการปนเปื้อนก่อนตัดสินใจว่าจะดำเนินการเก็บตัวอย่างอีกครั้งหรือไม่ ทั้งนี้ ควรมีการบันทึกผลไว้ด้วย

๙.๓.๒ การทดสอบการคืนกลับด้วยการเพิ่มความเข้มข้นที่รู้ค่า (Spiked Recovery Test) เป็นการทดสอบเพื่อยืนยันว่าการวิเคราะห์ดำเนินการอย่างเหมาะสมหรือไม่

๑) การทดสอบการคืนกลับด้วยการเพิ่มความเข้มข้นที่รู้ค่าให้ทำการเตรียมโดยบุคคลอื่นที่ไม่ใช่ผู้วิเคราะห์

๒) ใช้ตัวอย่างไมโครพลาสติกที่วิเคราะห์แล้วเสร็จ หรือไมโครพลาสติกอื่นๆ ที่ได้จากการบดผลิตภัณฑ์พลาสติกสามารถนำมาใช้สำหรับการทดสอบโดยนำตัวอย่างในปริมาณที่ใกล้เคียงกับตัวอย่างที่เก็บได้จริงมาวัดตามข้อ ๕ และ ๖

๓) ใส่ไมโครพลาสติกที่วัดแล้วเสร็จที่เตรียมไว้ ใส่ในภาชนะตัวอย่างและเติมน้ำที่กรองด้วยตัวกรองขนาด ๐.๑ มิลลิเมตร ลงในภาชนะให้เท่ากับปริมาตรภาชนะของตัวอย่างที่เก็บได้จริงจะทำให้ได้ตัวอย่างสำหรับการทดสอบการคืนกลับด้วยการเพิ่มความเข้มข้นที่รู้ค่า

๔) ผู้วิเคราะห์ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างการทดสอบการคืนกลับด้วยการเพิ่มความเข้มข้นที่รู้ค่า ตามขั้นตอนในข้อ ๕ - ๖

๕) ประเมินผลการทดสอบการคืนกลับด้วยการเพิ่มความเข้มข้นที่รู้ค่า ควรมีค่าร้อยละการทดสอบการคืนกลับ (%recovery) อยู่ในช่วงร้อยละ ๙๐ - ๑๑๐ หากค่าไม่อยู่ในเกณฑ์ ต้องหาสาเหตุและดำเนินการแก้ไข

๖) พึงระลึกว่าค่าร้อยละการทดสอบการคืนกลับ จะแปรผันตรงกับขนาดของไมโครพลาสติก และแปรผกผันกับจำนวนขั้นตอนของการวิเคราะห์

ข้อ ๑๐ ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับการเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างเพื่อการอื่นๆ ที่มิใช่การเฝ้าระวัง

๑๐.๑ การเก็บตัวอย่างในบรรยากาศ (Ambient air) ให้พิจารณาตาม ISO 16000-34 หรือ ISO 14966:2019

๑๐.๒ การเก็บตัวอย่างในสิ่งมีชีวิต ให้พิจารณาตาม ISO 10870, ISO 23611-1, ISO 23611-12, ISO 23611-3, ISO 23611-14, ISO 23611-5 และ ISO 23611-6

๑๐.๓ การเก็บตัวอย่างในดิน ตะกอนดิน ให้พิจารณาตาม ISO 18400-203, ISO 18400-205, ISO 23611-2, ISO 23611-3, ISO 23611-4, และ ISO 23611-5

๑๐.๔ การเก็บตัวอย่างในสิ่งแวดล้อม ให้พิจารณาตาม ISO 24187:2023