กรมควบคุมมลพิษ
POLLUTION CONTROL DEPARTMENT

คู่มือการเก็บตัวอย่างตะกอนดินชายฝั่งทะเล

คู่มือการเก็บตัวอย่างตะกอนดินชายฝั่งทะเล

สิงหาคม 2557

ส่วนแหล่งน้ำทะเล สำนักจัดการคุณภาพน้ำ

กรมควบคุมมลพิษ

คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษา

นายวิเชียร	จุ่งรุ่งเรือง	อธิบดีกรมควบคุมมลพิษ
นางสาวอาระยา	นันทโพธิเดช	รองอธิบดีกรมควบคุมมลพิษ
นายรังสรรค์	ปิ่นทอง	ผู้อำนวยการสำนักจัดการคุณภาพน้ำ

คณะผู้จัดทำ

นางพรศรี	มิ่งขวัญ	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ
นางวรญา	วานิชชินชัย	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมปฏิบัติการ
นางสาวอทิตยา	เยาว์พฤกษ์ชัย	นักวิชาการสิ่งแวดล้อม
นายสุภกิจ	จิ๋วเจริญ	นักวิชาการสิ่งแวดล้อม

จัดทำโดย: ส่วนแหล่งน้ำทะเล สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ
92 ซอยพหลโยธิน 7 แขวงสามเสนใน
เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400
โทร. 0 2298 2221
โทรสาร 0 2298 5381
เว็บไซต์ www.pcd.go.th

คำนำ

คู่มือปฏิบัติการเก็บตัวอย่างตะกอนดินชายฝั่งทะเลฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวปฏิบัติในการเก็บตัวอย่างอย่างถูกหลักวิชาการ โดยได้อธิบายถึงขั้นตอนการวางแผนการปฏิบัติงาน การเลือกใช้อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง การทำความสะอาดอุปกรณ์เก็บตัวอย่างและภาชนะสำหรับเก็บตัวอย่าง ข้อควรพิจารณาพิเศษการรักษาสภาพตัวอย่าง การควบคุมคุณภาพในภาคสนาม และการรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการปฏิบัติงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทุกภาคส่วน รวมทั้งเป็นองค์ความรู้สำหรับผู้ที่สนใจ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการร่วมมือกันดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมทางทะเลให้มีคุณภาพที่เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ต่อไป ทั้งนี้ สามารถดาวน์โหลดรายละเอียดคู่มือฉบับนี้ได้จากเว็บไซต์กรมควบคุมมลพิษ http://www.pcd.go.th และสำนักจัดการคุณภาพน้ำ wqm.pcd.go.th/water/

สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ
สิงหาคม 2557

สารบัญ

		หน้า
บทนำ		1
การเตรียมความพร้อมในการเก็บตัวอย่างตะกอนดิน		2
1.	การวางแผนการเก็บตัวอย่างตะกอนดิน	2
2.	การกำหนดวัตถุประสงค์	4
	2.1 การเก็บตัวอย่างเพื่อทดสอบกับสิ่งมีชีวิต (Bioassays)	4
	2.2 การเก็บตัวอย่างเพื่อสำรวจสิ่งมีชีวิตในตะกอนดิน	4
	2.3 การเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมและระบุแหล่งกำเนิดมลสารที่ปนเปื้อนลงสู่ทะเล	4
	2.4 การตรวจวัดพารามิเตอร์ ณ จุดเก็บตัวอย่าง	4
	2.5 การขุดลอก	4
	2.6 แนวโน้ม/ประวัติการปนเปื้อนในอดีต	5
	2.7 การสืบสวนข้อเท็จจริงตามเรื่องร้องเรียน	5
	2.8 การศึกษาวิธีการเก็บตัวอย่างตะกอนดิน	5
	2.9 การศึกษามลสารที่มีแหล่งกำเนิดไม่แน่นอน	5
	2.10 วัฏจักรสารอาหาร	5
	2.11 การเปลี่ยนแปลงของตะกอนท้องน้ำ	5
3.	การกำหนดสถานีเก็บตัวอย่างและความถี่ในการเก็บตัวอย่าง	6
	3.1 การกำหนดสถานีเก็บตัวอย่าง	6
	3.2 ความถี่ในการเก็บตัวอย่าง	8
4.	การกำหนดพารามิเตอร์	8
5.	การเตรียมอุปกรณ์การสำรวจและการเก็บตัวอย่าง	9
6.	การเลือกใช้เครื่องมือในการเก็บตัวอย่าง	12
	6.1 เครื่องตักหน้าดิน (Grabs samplers)	12
	6.2 ท่อเก็บตะกอนดิน (Corers)	19
	6.3 เครื่องขุด (Dredges)	26
7.	ข้อควรพิจารณาพิเศษ	26
8.	การทำความสะอาดอุปกรณ์เก็บตัวอย่างและภาชนะสำหรับบรรจุตัวอย่าง	26
	8.1 อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง	26
	8.2 การทำความสะอาดภาชนะบรรจุตัวอย่าง	28
9.	การรักษาสภาพตัวอย่าง	29

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
10.	การควบคุมคุณภาพในภาคสนาม	31
	10.1 Container Blank	31
	10.2 Field Blank	31
	10.3 Preservation Blank	31
	10.4 Rinsate (Equipment) Blank	32
	10.5 Trip Blank	32
	10.6 Temperature Blank	32
	10.7 Field Split Sample	32
	10.8 การเก็บตัวอย่างซ้ำในภาคสนาม	32
11.	ตัวอย่างในธรรมชาติ/ตัวอย่างอ้างอิง	33
12.	การขนส่งตัวอย่าง	33
13.	การรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูล	33
เอกสารอ้างอิง		34
ภาคผนวก		35

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ปริมาณและน้ำหนักตะกอนดินน้อยที่สุด สำหรับการวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนดินในห้องปฏิบัติการ	8
2	คุณสมบัติทั่วไปของเครื่องตักหน้าดิน (Grab samplers)	12
3	คุณสมบัติทั่วไปของเครื่องเก็บตัวอย่างตะกอนดินแบบท่อ (Core samplers)	20
4	ปริมาณตัวอย่าง ภาชนะบรรจุ เทคนิคการรักษาสภาพตัวอย่าง และระยะเวลาการคงสภาพของตัวอย่างตะกอนดิน	30

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1	แผนผังงานการสำรวจและเก็บตัวอย่างตะกอนดิน	3
2	แสดงตัวอย่างการวางจุดเก็บตัวอย่างตะกอนดินในพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเล	7
3	การเลือกใช้เครื่องตักหน้าดิน (Grab samplers) ที่เหมาะสมตามสภาพแวดล้อมหรือวัตถุประสงค์ของการเก็บตัวอย่างตะกอนดิน	16
4	ลักษณะตัวอย่างดินที่เก็บมีความสมบูรณ์	17
5	ทางเลือกในการเก็บตัวอย่างตะกอนดินด้วยเครื่องตักหน้าดินด้วยวิธีต่างๆ	19
6	การเลือกใช้เครื่องเก็บตัวอย่างตะกอนดินแบบท่อ (Core samplers) ที่เหมาะสมตามสภาพแวดล้อม และวัตถุประสงค์ของการเก็บตัวอย่างตะกอนดิน	23
7	ทางเลือกในการเก็บตัวอย่างตะกอนดินด้วยเครื่องเก็บตะกอนดินแบบท่อด้วยวิธีต่างๆ	25

บทนำ

การเก็บตัวอย่างตะกอนดินชายฝั่งทะเล เป็นองค์ประกอบหนึ่งของการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางทะเล เพื่อให้ได้ข้อมูลที่แสดงถึงผลกระทบอันเนื่องมาจากการปนเปื้อนและสะสมของมลสารต่างๆ ที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การติดตามตรวจสอบปริมาณโลหะหนัก สารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ เป็นต้น ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการติดตามตรวจสอบคุณภาพตะกอนดินชายฝั่งทะเล ควรวางแผนการปฏิบัติงาน ศึกษาลักษณะทางเคมีและทางกายภาพของตะกอนดินชายฝั่งทะเล กำหนดจุดเก็บตัวอย่างและช่วงเวลาการเก็บตัวอย่างตะกอนดินอย่างเหมาะสม อีกทั้งเลือกอุปกรณ์และเครื่องมือในการเก็บตัวอย่างให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ตลอดจนดำเนินการควบคุมคุณภาพในภาคสนาม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความถูกต้องแม่นยำ ซึ่งจะสามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางทะเล ตลอดจนการกำหนดมาตรการ หรือนโยบายที่เกี่ยวข้องในการจัดการแหล่งกำเนิดมลพิษ เพื่อให้มีการจัดการของเสียให้เป็นไปตามค่ามาตรฐานที่กำหนดต่อไป

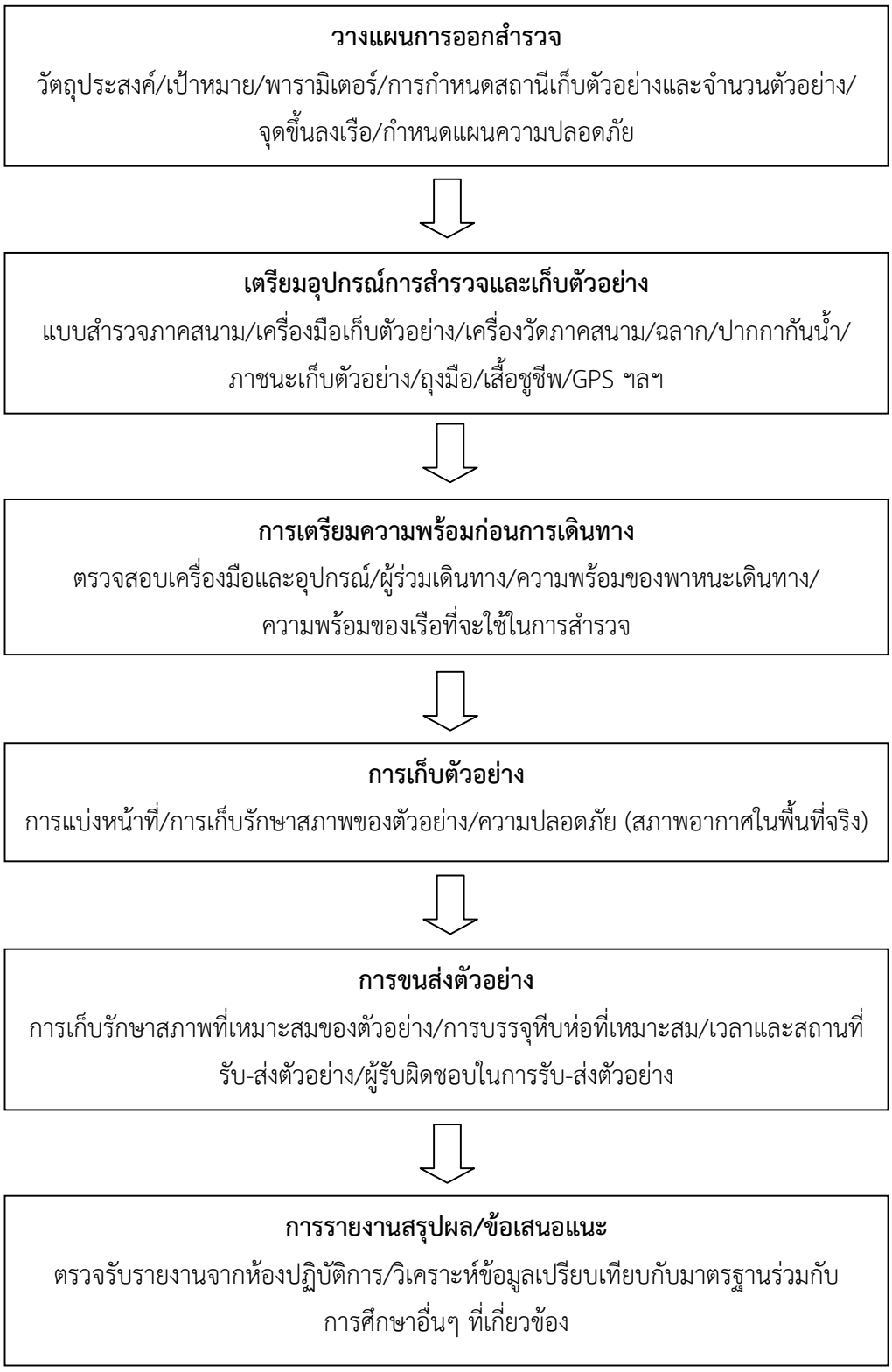
การเตรียมความพร้อมในการเก็บตัวอย่างตะกอนดิน

1. การวางแผนการเก็บตัวอย่างตะกอนดิน

การจัดเตรียมแผนการเก็บตัวอย่างตะกอนดินเป็นกระบวนการขั้นต้น ซึ่งมีความเฉพาะเจาะจงในแต่ละการศึกษา ประกอบด้วยแนวทาง ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างโดยจะต้องพิจารณาถึงการเก็บตัวอย่างเชิงสถิติ ซึ่งควรมีการทบทวนแผนการเก็บตัวอย่างก่อนออกเก็บตัวอย่าง และคำนึงถึงหลักทางสถิติด้วย เพื่อให้การออกแบบการเก็บตัวอย่าง และวิเคราะห์ข้อมูลมีประสิทธิภาพ ผู้ที่ทำการเก็บตัวอย่างควรทำความเข้าใจคู่มือการเก็บตัวอย่างตะกอนดินก่อนการเก็บตัวอย่างทุกครั้ง และปฏิบัติตามขั้นตอนในคู่มือ ซึ่งแผนการทำงานควรประกอบด้วย ขั้นตอนรายละเอียดตามรูปที่ 1

การวางแผนการเก็บตัวอย่างตะกอนดินควรพิจารณาสภาพพื้นที่เก็บตัวอย่าง รวมถึงข้อมูลการศึกษาในอดีต เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม อีกทั้งเจ้าหน้าที่ออกปฏิบัติงานในภาคสนามทุกคนควรมีความเข้าใจในวัตถุประสงค์และลำดับความสำคัญของงานเป็นอย่างดี ควรทบทวนแผนการทำงาน และจัดทำแผนรองรับสถานการณ์ฉุกเฉิน โดยคำนึงถึงปัญหาที่คาดว่าจะพบและการแก้ไขปัญหานั้นๆ นอกจากนี้ ควรเตรียมรายการตรวจสอบอุปกรณ์ โดยรวมรายการอุปกรณ์สำรองไว้ด้วย เพื่อให้แน่ใจว่าเตรียมอุปกรณ์ในการสำรวจและเก็บตัวอย่างตะกอนดินครบถ้วน (U.S.EPA, 1997) และควรติดต่อห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนดินตั้งแต่ช่วงที่เริ่มวางแผนเก็บตัวอย่าง เพื่อประสานงานการจัดส่งตัวอย่างตะกอนดินอย่างครบถ้วน

การกำหนดแผนด้านสุขภาพและความปลอดภัยในการทำงานให้รัดกุมและเข้าใจง่าย เป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงในเบื้องต้นในการออกสำรวจและเก็บตัวอย่างในภาคสนาม ซึ่งบางกิจกรรมมีความจำเป็นเนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนสารพิษ การสำรวจคุณภาพตะกอนดินในบริเวณที่มีการลักลอบระบายของเสียอันตรายลงสู่ทะเล หรือการสำรวจที่พบว่าตะกอนดินอาจเป็นอันตรายต่อเจ้าหน้าที่ที่เก็บตัวอย่าง ควรมีการกำหนดมาตรการด้านความปลอดภัยเป็นพิเศษ โดยผู้ปฏิบัติงานทุกคนที่ทำหน้าที่จัดเตรียมอุปกรณ์เก็บตัวอย่างตะกอนดิน เก็บตัวอย่างตะกอนดิน และวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนดินในห้องปฏิบัติการ ควรระวังไม่ให้ผิวหนังสัมผัสโดนกับตะกอนดินทุกชนิด และควรหลีกเลี่ยงการสูดดมกลิ่นตะกอนดิน นอกจากนี้ควรระวังการบาดเจ็บหรืออุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้ เช่น การลื่นไถล และการพลัดตกขณะปฏิบัติงานในทะเล (Ohio EPA, 2012)



รูปที่ 1 แผนผังงานการสำรวจและเก็บตัวอย่างตะกอนดิน

2. การกำหนดวัตถุประสงค์

การศึกษาตะกอนดินมีการศึกษาตามวัตถุประสงค์ที่ต่างกัน ซึ่งทำให้การเก็บตัวอย่างตะกอนดินแตกต่างกันไปตามลักษณะของการศึกษา เช่น การวิเคราะห์เพื่อหาคุณสมบัติทางเคมี กายภาพ ชีวภาพ และการศึกษาความเป็นพิษ โดย Ohio EPA (2012) ได้กล่าวถึงการเก็บตัวอย่างตะกอนดินเพื่อการศึกษาในเชิงสิ่งแวดล้อมไว้ ดังนี้

2.1 การตรวจสอบความเป็นพิษโดยทดสอบกับสิ่งมีชีวิต (Bioassays)

การตรวจสอบความเป็นพิษของตะกอนดินโดยการทดสอบกับสิ่งมีชีวิต หากตะกอนดินมีมลสารปนเปื้อน จะส่งผลให้สัตว์น้ำมีความผิดปกติเกิดขึ้น การศึกษานี้นิยมเก็บตัวอย่างผิวหน้าตะกอนดินหนา 10 เซนติเมตร โดยอุปกรณ์เก็บตัวอย่างควรทำให้ผิวหน้าตะกอนดินเกิดความเสียหายน้อยที่สุด

2.2 การสำรวจสิ่งมีชีวิตในตะกอนดิน

การศึกษาสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ในตะกอนดิน (Macroinvertebrate) ส่วนใหญ่จะศึกษาในตะกอนดินที่มีลักษณะอ่อนนุ่ม อนุภาคตะกอนละเอียด ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่และวัตถุประสงค์ของการศึกษา

2.3 การตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมและระบุแหล่งกำเนิดมลสารที่ปนเปื้อนลงสู่ทะเล

การติดตามตรวจสอบการระบายมลสารลงสู่แม่น้ำหรือทะเล โดยทำการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของตะกอนดิน ซึ่งจะทำให้สามารถทราบข้อมูลปริมาณมลสารได้ และทำให้ได้ข้อมูลที่สามารถเปรียบเทียบคุณภาพตะกอนดินระหว่างจุดเก็บตัวอย่างแต่ละจุด หรือจุดอ้างอิงได้ นอกจากนี้ การศึกษาปริมาณมลสารในตะกอนดินยังสามารถช่วยระบุตำแหน่งของแหล่งกำเนิดมลพิษ โดยเมื่อยิ่งเข้าใกล้แหล่งกำเนิดมลพิษปริมาณมลสารที่ปนเปื้อนในตะกอนดินจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามการเลือกใช้เทคนิควิธีในการเก็บตัวอย่างตะกอนดินอาจจะทำให้สอดคล้องกับการศึกษาที่เคยทำก่อนหน้านี้เพื่อให้สามารถนำผลมาเปรียบเทียบกันได้

2.4 การตรวจวัดพารามิเตอร์ ณ จุดเก็บตัวอย่าง

การตรวจวัดพารามิเตอร์ ณ จุดเก็บตัวอย่าง เช่น ปริมาณออกซิเจนในการย่อยสลายในตะกอนดิน (Sediment Oxygen Demand; SOD) เป็นการศึกษาปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในตะกอนดิน สามารถนำไปใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการควบคุมแหล่งกำเนิดมลสาร หรือใช้เป็นข้อมูลสำหรับการสร้างแบบจำลองคุณภาพน้ำ

2.5 การขุดลอก

การศึกษาตัวอย่างตะกอนดินเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการขุดลอกและการจัดการตะกอนที่ขุดลอกขึ้นมาจากทะเล ควรเก็บตัวอย่างตะกอนดินในแนวตั้ง เพื่อศึกษาการแบ่งชั้นตะกอนดิน

ทั้งนี้การเก็บตัวอย่างควรทำด้วยความระมัดระวัง โดยเก็บตัวอย่างตะกอนดินแต่ละจุด และนำมารวมกัน เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการจัดการการขุดลอกตะกอนดิน

2.6 แนวโน้ม/ประวัติการปนเปื้อนในอดีต

การศึกษาตะกอนดินสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินประสิทธิภาพการควบคุมการปล่อยมลสารของแหล่งกำเนิด ซึ่งต้องเก็บตัวอย่างตะกอนดินในแนวตั้งเท่านั้น (โดยสมมติว่าตะกอนดินไม่ผสมกันหรือถูกรบกวน)

2.7 การสืบสวนข้อเท็จจริงตามเรื่องร้องเรียน

การเก็บตัวอย่างตะกอนดินสามารถช่วยในการประเมินสถานการณ์การปนเปื้อนมลสารเมื่อเกิดเรื่องร้องเรียนจากประชาชนขึ้น ควรมีการวางแผนการเก็บตัวอย่างตะกอนดินอย่างรอบคอบ

2.8 การประเมินวิธีการเก็บตัวอย่างตะกอนดิน

เป็นการเปรียบเทียบตัวอย่างตะกอนดินที่ได้จากวิธีการและอุปกรณ์เก็บตัวอย่างตะกอนดินแต่ละชนิดเพื่อที่จะช่วยในการตัดสินใจเลือกใช้ได้อย่างสะดวกรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากที่สุด ส่วนการประเมินวิธีการเก็บตัวอย่างตะกอนดินแบบอื่น เช่น ที่ดักตะกอนก็สามารถกระทำได้เพื่อให้การเก็บตะกอนดินทำได้ถูกต้องแม่นยำมากขึ้น

2.9 การศึกษามลสารที่มีแหล่งกำเนิดไม่แน่นอน

ตัวอย่างตะกอนดินสามารถใช้ศึกษามลสารที่มีแหล่งกำเนิดไม่แน่นอนได้ โดยเลือกพารามิเตอร์สำหรับการวิเคราะห์ตะกอนดินให้ครอบคลุม เช่น หากพบสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ในปริมาณมาก สามารถบ่งบอกว่ามีน้ำไหลบ่าจากพื้นที่ทำการเกษตรลงมายังบริเวณดังกล่าว

2.10 วัฏจักรสารอาหาร

ตัวอย่างตะกอนดินที่เก็บขึ้นมาสามารถบ่งชี้ประสิทธิภาพการหมุนเวียนของสารอาหารที่สะสมอยู่ในตะกอนดินกลับสู่มวลน้ำได้ เช่น การตรวจวัดปริมาณฟอสฟอรัส

2.11 การเปลี่ยนแปลงของตะกอนท้องน้ำ

การสร้างแบบจำลองและการตรวจวัดเพื่อคาดคะเนการฟุ้งกระจายของตะกอนดินมีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการการเคลื่อนที่ การเคลื่อนย้าย และการเปลี่ยนแปลงของมลสารที่ถูกดูดซับอยู่ในตะกอนดิน ซึ่งยังคงอยู่ในขั้นตอนการศึกษาและทดลอง

จากที่กล่าวไว้ข้างต้นแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการตั้งวัตถุประสงค์ในการเก็บตัวอย่าง ซึ่งต้องมีความเหมาะสม และสอดคล้องกับเป้าหมายที่ต้องการทราบ

3. การกำหนดสถานีเก็บตัวอย่างและความถี่ในการเก็บตัวอย่าง

การกำหนดสถานีเก็บและจำนวนตัวอย่างตะกอนดิน เป็นหนึ่งในการวางแผนเก็บตัวอย่างตะกอนดินที่สำคัญซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการเก็บตัวอย่างตะกอนดิน งบประมาณในการดำเนินงาน โดยจุดเก็บตัวอย่างที่เหมาะสมจะต้องสามารถเข้าไปรวบรวมข้อมูลหรือเก็บตัวอย่างได้อย่างไม่เป็นปัญหาอุปสรรค (U.S. EPA, 1997) ช่วงที่เหมาะสมสำหรับการเก็บตัวอย่างตะกอนดินมากที่สุด คือ ช่วงที่ทะเลมีคลื่นน้อย ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพและการทับถมของตะกอนดิน ได้แก่ คลื่นลม อินทรีย์สาร การใช้ประโยชน์ที่ดิน (เช่น การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและสัตว์) หรือประชากรสัตว์หน้าดินที่เปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล (Ohio EPA, 2012)

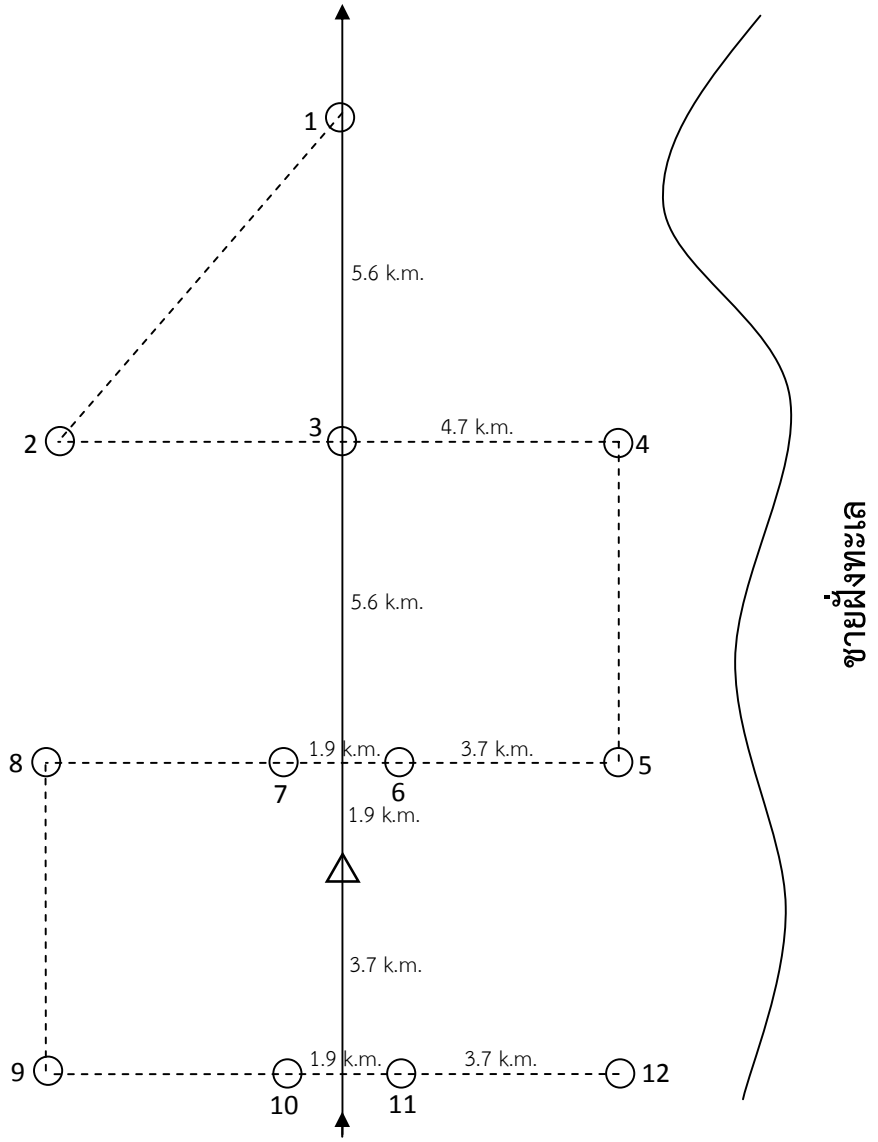
3.1 การกำหนดสถานีเก็บตัวอย่าง

การกำหนดสถานีเก็บตัวอย่างควรมีอย่างน้อยที่สุด 3 สถานี โดยทั้งหมดจะต้องครอบคลุมพื้นที่ที่ต้องการศึกษาตลอดแนวจากชายฝั่งออกไปตามการกระจายตัวของการตกตะกอน โดยปกติการเก็บตัวอย่างจะเลือกให้เป็นตารางหรือให้มีความสัมพันธ์กัน อย่างไรก็ตามการกำหนดสถานีในการศึกษามีสองทางเลือกที่ใช้ในการศึกษาคือสถานีพื้นที่วิกฤตและพื้นที่ชายฝั่ง (UNEP(DEC)/MED, 2006) โดยพิจารณา ดังนี้

- พื้นที่วิกฤต หมายถึง จุดหรือสถานีที่ได้มีการรายงานถึงการมีมลพิษในปริมาณสูงหรือจุดที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการปนเปื้อนซึ่งมีผลกระทบต่อรูปแบบของสุขภาพมนุษย์ ชีววิทยา ความยั่งยืน หรือเศรษฐกิจ โดยมีที่มาโดยตรงจากการปล่อยของเสียจากแหล่งชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม ที่มาจากรายงานของการเก็บตัวอย่างก่อนหน้า
- พื้นที่ชายฝั่ง หมายถึง พื้นที่ที่อยู่ใกล้กับชายฝั่งทะเลในการศึกษาเพื่อเป็นตัวแทนในศึกษาหรือเพื่อการประเมินต่างๆ ซึ่งเป็นส่วนที่ได้รับผลกระทบจากหนึ่งหรือหลายแหล่งต่อสุขภาพของมนุษย์ นิเวศวิทยา ความหลากหลายทางชีวภาพ ความยั่งยืน หรือเศรษฐกิจ

ทั้งพื้นที่วิกฤตและพื้นที่ชายฝั่งใช้เพื่อการศึกษาการปนเปื้อนของตะกอนดิน ซึ่งโดยปกติจะมีอัตราการตกตะกอนมากกว่า 1 เซนติเมตรต่อปี จะเป็นพื้นที่ที่นิยมใช้ในการศึกษา สำหรับพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวทางชีววิทยาหรือพื้นที่อนุรักษ์แนะนำให้นำมาร่วมในการศึกษาด้วย (UNEP(DEC)/MED, 2006)

ตัวอย่าง การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างตะกอนดินกรณีมีพื้นที่วิกฤตร่วมในการวางแผน (รูปที่ 2)



หมายเหตุ: ○ เป็นสถานีเก็บตัวอย่าง

△ เป็นพื้นที่วิกฤต

↑ ทิศทางของกระแสน้ำ

ระยะทางเทียบกับ Nautical miles (n.m.) หรือ 1 n.m. เท่ากับ 1.852 กิโลเมตร

รูปที่ 2 แสดงตัวอย่างการวางจุดเก็บตัวอย่างตะกอนดินในพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเล (ดัดแปลงมาจาก UNEP (DEC)/MED, 2006)

3.2 ความถี่ในการเก็บตัวอย่าง

ความถี่ในการเก็บตัวอย่างก็เป็นส่วนสำคัญที่จะต้องพิจารณา ซึ่งโดยทั่วไปแล้วแหล่งน้ำในธรรมชาติจะเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล แต่สำหรับแหล่งที่สนใจอาจมี การเพิ่มความถี่เป็นรายสัปดาห์ รายเดือน หรือรายปีทั้งนี้ต้องพิจารณาถึงสภาพแวดล้อมอื่นๆ ประกอบด้วย เช่น ถ้าเก็บตัวอย่างในพื้นที่ชายฝั่งทะเลจะต้องพิจารณาถึงอิทธิพลของน้ำขึ้น น้ำลง ทิศทางการไหลของกระแสน้ำ ซึ่งอาจได้มาจากการรวบรวมข้อมูลการศึกษาย้อนหลัง เป็นต้น เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และจำนวนเงินงบประมาณในการศึกษา (กรมควบคุมมลพิษ, 2552)

4. การกำหนดพารามิเตอร์

การกำหนดพารามิเตอร์ในการเก็บตัวอย่างจะต้องสามารถตอบคำถามได้ตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ หรือสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา อย่างไรก็ตามก่อนการออกเก็บตัวอย่างตะกอนดินควรคำนวณปริมาณตะกอนดินที่ต้องใช้วิเคราะห์ทั้งหมด โดยคำนวณจากจำนวนพารามิเตอร์ จำนวนตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์ ซึ่งการทดสอบทางเคมี กายภาพ และชีวภาพต้องใช้ปริมาณตะกอนดินในการทดสอบที่เฉพาะเจาะจง โดยปริมาณตะกอนดินที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ทางเคมีจะขึ้นอยู่กับขีดจำกัดในการตรวจวัด (Detection limits) และประสิทธิภาพในการสกัดมลสารในตะกอนดินของวิธีการวิเคราะห์ที่เลือกใช้ส่วนปริมาณตะกอนดินที่ใช้สำหรับการทดสอบทางชีวภาพจะขึ้นอยู่กับชนิดของสิ่งมีชีวิตที่ใช้ทดสอบและวิธีทดสอบโดยปริมาณตะกอนดินอย่างน้อยที่สุดที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์แต่ละพารามิเตอร์สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาณและน้ำหนักตะกอนดินน้อยที่สุด สำหรับการวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนดินในห้องปฏิบัติการ

การวิเคราะห์	**ปริมาณตะกอนดิน (มิลลิลิตร)**	**น้ำหนักตะกอนดิน**[1]	
		กรัม (น้ำหนักแห้ง)	**กรัม (น้ำหนักเปียก)**
การวิเคราะห์ทางกายภาพ/ทางเคมี			
• สารอนินทรีย์ (Inorganic Contaminants)	90	10	100
• สารอินทรีย์ (Organic Contaminants)	30	50	250
• องค์ประกอบอื่นๆ เช่น คาร์บอนอินทรีย์ทั้งหมด (TOC), ความชื้น (Moisture content)	300	60	330
• ขนาดอนุภาคตะกอนดิน (Particle size)	230	50	250
ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน[2]	250 – 1,000	50 – 200	275 – 1,100

ตารางที่ 1 ปริมาณและน้ำหนักตะกอนดินน้อยที่สุด สำหรับการวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนดินในห้องปฏิบัติการ (ต่อ)

การวิเคราะห์	ปริมาณตะกอนดิน (มิลลิลิตร)	น้ำหนักตะกอนดิน[1]	
		กรัม (น้ำหนักแห้ง)	กรัม (น้ำหนักเปียก)
การทดสอบทางชีวภาพ			
• การทดสอบความเป็นพิษ (Toxicity tests)[3]	1 – 3 ลิตร	200 – 600	1,100 – 3,300
• การทดสอบการสะสมมลสารในสิ่งมีชีวิต (Bioaccumulation tests)[4]	3 ลิตร	600	3,300
• การประเมินกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่บริเวณหน้าดิน (Benthic macroinvertebrate)	8 – 16 ลิตร	NA	NA
การสกัดน้ำระหว่างตะกอนดิน (Porewater Extraction)[5]	2 ลิตร	NA	3,200
การเตรียมน้ำสกัดจากตะกอนดิน (Elutriate preparation)	1 ลิตร	200	1,000

ที่มา (U.S.EPA, 2003; Environment Canada, 1994)

หมายเหตุ: [1] ภายใต้เงื่อนไขค่าความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 2.0 ปริมาณสารอินทรีย์ปานกลาง และปริมาณน้ำในตะกอนดิน 90%

[2] ปริมาณตะกอนดินมากที่สุดที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์น้ำมัน และไขมัน หรือปริมาณที่เพียงพอสำหรับการวิเคราะห์ คือ 250 มิลลิลิตร

[3] ขึ้นอยู่กับปริมาณตะกอนดินเฉลี่ยที่ต้องใช้สำหรับการทดสอบ 3 ซ้ำ

[4] ปริมาณตะกอนดินที่ใช้ทั้งหมดจะขึ้นอยู่กับจำนวนการทดสอบซ้ำ โดยใช้ตะกอนดินปริมาณ 3 ลิตร ต่อการทดสอบ

[5] ภายใต้เงื่อนไขค่าความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 2.0 ปริมาณสารอินทรีย์ปานกลาง และปริมาณน้ำในตะกอนดิน 40%

NA = ไม่มีข้อมูล (Not applicable)

นอกจากนี้สิ่งที่ต้องคำนึงในการออกภาคสนาม คือ วัสดุและอุปกรณ์ที่จะต้องมีการสัมผัสกับตัวอย่างจะต้องไม่เกิดการปนเปื้อนหรือทำให้ค่าความถูกต้องของตัวอย่างไม่เปลี่ยนแปลงหรือเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด และควรมีการล้างทำความสะอาดทุกครั้งก่อนมีการเก็บตัวอย่าง

5. การเตรียมอุปกรณ์ในการสำรวจและเก็บตัวอย่าง

การจัดเตรียมอุปกรณ์ในการสำรวจและเก็บตัวอย่างตะกอนดินในภาคสนามและการเตรียมอุปกรณ์สำรองที่มีความจำเป็นมีความสำคัญในการปฏิบัติงาน เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยรายการอุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างในภาคสนามดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 อุปกรณ์ในการสำรวจและเก็บตัวอย่างตะกอนดินในภาคสนามและการนำไปใช้

เครื่องมือ/ อุปกรณ์/ เอกสารที่เกี่ยวข้อง	การนำไปใช้
<u>เครื่องมือ</u>	
เครื่องมือในการเก็บตัวอย่าง (Grab sampler/ Core sampler)	เก็บตัวอย่างตะกอนดิน โดยขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการศึกษา (รายละเอียดในหัวข้อที่ 6 การเลือกใช้เครื่องมือในการเก็บตัวอย่าง)
เครื่องมือวัดความลึกน้ำ	วัดความลึกน้ำทะเล เพื่อวางแผนการเลือกใช้เครื่องมือในการเก็บตัวอย่างตะกอนดินได้อย่างเหมาะสม
เครื่องมือวัดอุณหภูมิ/ปริมาณออกซิเจนละลาย/ การนำไฟฟ้า/ความเป็นกรด-ด่าง/ความขุ่น	วัดค่าพารามิเตอร์พื้นฐานในภาคสนาม
เครื่องมือวัดพิกัดทางภูมิศาสตร์	เพื่อค้นหาตำแหน่งและระบุพิกัดที่ทำการเก็บตัวอย่าง
กล้องถ่ายรูป	บันทึกภาพการเก็บตัวอย่าง รวมถึงสภาพแวดล้อมบริเวณจุดเก็บตัวอย่าง
<u>อุปกรณ์</u>	
เชือกสำหรับผูกติดอุปกรณ์	ผูกติดอุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่าง
ภาชนะบรรจุตัวอย่าง	บรรจุตัวอย่างตะกอนดิน
ขวดน้ำกลั่น	ล้างทำความสะอาดเครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่าง
ภาชนะบรรจุสารละลายสำหรับล้างทำความสะอาดอุปกรณ์ในภาคสนาม	บรรจุสารละลายสำหรับล้างทำความสะอาดอุปกรณ์ในภาคสนาม
ภาชนะบรรจุสารละลายใช้แล้วในภาคสนาม	รองรับสารละลายที่ใช้ล้างทำความสะอาดอุปกรณ์ในภาคสนาม
ผ้า/อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำความสะอาด	ใช้ในการทำความสะอาดบริเวณที่เก็บตัวอย่าง เพื่อลดการปนเปื้อน
ปากกากันน้ำ	จดบันทึกข้อมูลลงบนขวดเก็บตัวอย่างหรือแบบบันทึกข้อมูลในภาคสนาม
เสื้อผ้า/อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย	ให้เป็นไปตามแผนสุขภาพและความปลอดภัย ซึ่งอาจมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับสถานที่ปนเปื้อนนั้น

ตารางที่ 2 อุปกรณ์ในการสำรวจและเก็บตัวอย่างตะกอนดินในภาคสนามและการนำไปใช้ (ต่อ)

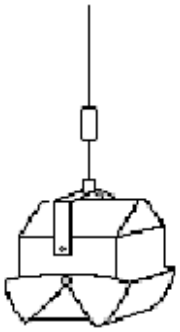
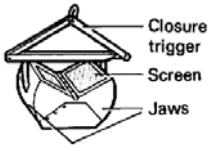
เครื่องมือ/ อุปกรณ์/ เอกสารที่เกี่ยวข้อง	การนำไปใช้
ช้อน/ภาชนะผสมตะกอนดิน	เพื่อให้ตัวอย่างตะกอนดินเป็นเนื้อเดียวกัน (ยกเว้นตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์สารอินทรีย์ที่ระเหยง่ายหรือทดสอบความเป็นพิษไม่ต้องทำการผสมตัวอย่าง)
ถุงพลาสติกแบบปิดปาก	ใส่ตัวอย่างตะกอนดินหรือใส่ขวดเก็บตัวอย่าง เพื่อลดการปนเปื้อน
ถุงมือ	ป้องกันการปนเปื้อนจากบุคลากรไปสู่ตัวอย่าง
<u>เอกสาร</u>	
แผนที่	สำหรับการวางแผนจุดเก็บตัวอย่าง
แผนการปฏิบัติงาน	สำหรับการดำเนินการเก็บตัวอย่างอย่างเป็นระบบ โดยกำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงาน กำหนดหน้าที่บุคลากร ข้อควรระวัง การควบคุมคุณภาพในภาคสนาม รวมถึงกำหนดแผนความปลอดภัย
แบบบันทึกข้อมูลในภาคสนาม	สำหรับจดบันทึกข้อมูลสภาพแวดล้อมบริเวณจุดเก็บตัวอย่าง และผลการวัดค่าพารามิเตอร์พื้นฐานในภาคสนาม
สมุดบันทึก	สำหรับจดบันทึกข้อมูลทั่วไปในการออกเก็บตัวอย่าง
ใบส่งตัวอย่าง	สำหรับบันทึกข้อมูลตัวอย่างก่อนส่งไปยังห้องปฏิบัติการ โดยบันทึกรายละเอียด ได้แก่ ชื่อโครงการ /ผู้เก็บตัวอย่าง /หน่วยงานที่ทำการศึกษา /วัน /เวลา /จุดเก็บตัวอย่าง /พารามิเตอร์ที่ทำการตรวจวัด /การรักษาสภาพตัวอย่าง ตามจำนวนตัวอย่างที่ทำการส่งไปยังห้องปฏิบัติการ
ฉลากปิดขวดเก็บตัวอย่าง	สำหรับติดบนขวดเก็บตัวอย่าง โดยบันทึกรายละเอียด ได้แก่ ชื่อโครงการ /ผู้เก็บตัวอย่าง /หน่วยงานที่ทำการศึกษา /วัน /เวลา /จุดเก็บตัวอย่าง / พารามิเตอร์ที่ทำการตรวจวัด /การรักษาสภาพตัวอย่าง

6. การเลือกใช้เครื่องมือในการเก็บตัวอย่าง

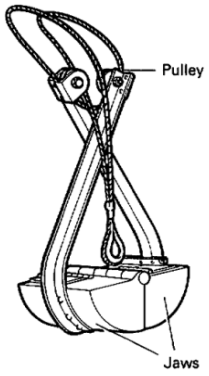
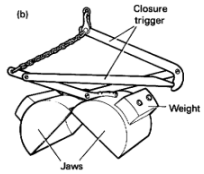
การเลือกใช้เครื่องมือเก็บตัวอย่างตะกอนดินจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการเก็บตัวอย่างตะกอนดิน สภาพแวดล้อม ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ เช่น ความลาดชันของพื้นท้องน้ำ กระแสน้ำ ความลึกของน้ำ และลักษณะของตะกอนดิน เพื่อให้ได้ตัวอย่างตะกอนดินที่สามารถใช้เป็นตัวแทนที่บอกถึงสภาพแวดล้อมของพื้นที่ที่สนใจได้อย่างถูกต้อง โดยเครื่องมือในการเก็บตัวอย่างตะกอนดินแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

6.1 เครื่องตักหน้าดิน (Grabs samplers) ใช้สำหรับเก็บตัวอย่างผิวหน้าตะกอนดิน เพื่อศึกษาลักษณะการกระจายตัวของตะกอนดินในแนวระนาบ การใช้เครื่องตักหน้าดินเป็นการเก็บตัวอย่างตะกอนดินบริเวณผิวหน้าของท้องน้ำ โดยที่ตะกอนชั้นบนถูกรบกวนน้อยที่สุด โดยหลักการทำงานของเครื่อง คือ ขณะหย่อนเครื่องตักหน้าดินลงในน้ำ ปากเก็บตะกอนจะเปิดอ้าออก เมื่อเครื่องลงไปถึงผิวหน้าตะกอนดิน ปากเก็บตะกอนจึงจะปิด โดยทั่วไปตัวเครื่องจะมีน้ำหนักพอสมควร เพื่อช่วยในการขุดตะกอนดิน (ตารางที่ 3) ทั้งนี้หากทะเลมีคลื่นลมสงบถึงมีคลื่นเล็กน้อยควรใช้เครื่องตักหน้าดินขนาดเล็ก ส่วนจุดที่ทะเลมีคลื่นน้อยถึงคลื่นปานกลางควรใช้เครื่องตักหน้าดินขนาดใหญ่ ซึ่งหลักการสำคัญในการเลือกใช้เครื่องมือให้เหมาะสม คือ ไม่รบกวนโครงสร้างของตัวอย่างตะกอนดินบริเวณหน้าดินจนถึงระดับความลึกที่ต้องการ นอกจากนี้ ควรเริ่มเก็บตัวอย่างจากจุดเก็บที่มีระดับการปนเปื้อนน้อยไปหาจุดเก็บที่มีระดับการปนเปื้อนมากและทำความสะอาดเครื่องตักหน้าดินทุกครั้งเมื่อเปลี่ยนจุดเก็บตัวอย่าง สำหรับการศึกษาแหล่งกำเนิดมลพิษและการติดตามตรวจสอบด้านสิ่งแวดล้อมจะใช้ตะกอนดินส่วนบนที่มีความหนา 2 เซนติเมตร เนื่องจากเป็นการศึกษาแนวโน้มการสะสมตัวของตะกอนดิน ในปัจจุบันส่วนการฟื้นฟูคุณภาพตะกอนดินจะใช้ตะกอนดินตั้งแต่หน้าดินจนถึงระดับความลึก 10 เซนติเมตร

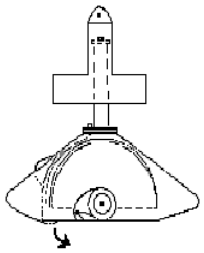
ตารางที่ 3 คุณสมบัติทั่วไปของเครื่องตักหน้าดิน (Grab samplers)

รุ่น (Ohio EPA, 2001)	**สภาพแวดล้อม** (Ohio EPA, 2012)	**การใช้งาน** (U.S. EPA, 2001)	**ข้อดี** (Environment Canada, 1994)	**ข้อเสีย** (Environment Canada, 1994)
Birge – Ekman 	• ทะเลเรียบจนถึงมีคลื่นเล็กน้อย • อนุภาคดินเหนียวจนถึงทรายแป้ง	• เป็นอุปกรณ์เก็บผิวหน้าตะกอนดินแบบกล่อง ซึ่งมีลูกตุ้มโลหะ (Messenger) ช่วยในการปิดปากเก็บตะกอน • ปากเก็บตะกอนมีลักษณะซ้อนเหลื่อมกัน และมีบานพับที่เปิดปิดได้ง่ายอยู่ด้านบนของกล่อง ขณะหย่อนอุปกรณ์ลงในน้ำ น้ำจะสามารถไหลผ่านออกไปได้ และขณะที่ดึงอุปกรณ์ขึ้นจากน้ำ ปากเก็บตะกอนจะปิดสนิทป้องกันไม่ให้ตะกอนออกไป	• เก็บตัวอย่างตะกอนดินได้ปริมาณมากกว่าการใช้ท่อเก็บตะกอนดิน (Core sampler) • ปากเก็บตะกอนสามารถใช้ตัดแบ่งตัวอย่างตะกอนดินได้	• มีโอกาสที่ปากเก็บตะกอนจะปิดไม่สนิท ทำให้ตะกอนถูกชะออกไป • ขณะหย่อนอุปกรณ์ลงในน้ำจะทำให้เกิดคลื่น ซึ่งอาจทำให้ตะกอนละเอียดฟุ้งกระจายได้ • โครงสร้างอุปกรณ์ส่วนที่เป็นโลหะอาจทำให้ตะกอนดินปนเปื้อนได้ • ตะกอนอาจถูกชะออกไปขณะที่ดึงอุปกรณ์ขึ้นจากน้ำ • ไม่เหมาะกับบริเวณที่มีคลื่น
Ponar 	• ทะเลเรียบจนถึงมีคลื่นเล็กน้อย • อนุภาคดินเหนียวจนถึงกรวดละเอียด	• สามารถใช้ได้ทั้งในน้ำจืด และน้ำเค็ม เพื่อเก็บตัวอย่างตะกอนดินที่อัดแน่นแข็ง เช่น ทราย ก้อนกรวด ดินที่อัดตัวแน่นหรือดินเหนียว อุปกรณ์นี้ถูกออกแบบมาเพื่อเก็บตัวอย่างตะกอนได้ลึก	• เป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้ได้อย่างกว้างขวาง • สามารถใช้เก็บตะกอนดินได้หลายขนาดอนุภาค • สามารถเก็บตะกอนได้ปริมาณมาก และตะกอนมีสภาพสมบูรณ์ สามารถตัด	• ขณะหย่อนอุปกรณ์ลงในน้ำจะทำให้เกิดคลื่น ซึ่งอาจทำให้ตะกอนละเอียดฟุ้งกระจายได้ • มีโอกาสที่ปากเก็บตะกอนจะปิดไม่สนิท ทำให้ตะกอนถูกชะออกไป • โครงสร้างอุปกรณ์

ตารางที่ 3 คุณสมบัติทั่วไปของเครื่องตักหน้าดิน (Grab samplers) (ต่อ)

รุ่น (Ohio EPA, 2001)	**สภาพแวดล้อม** (Ohio EPA, 2012)	**การใช้งาน** (U.S. EPA, 2001)	**ข้อดี** (Environment Canada, 1994)	**ข้อเสีย** (Environment Canada, 1994)
			แบ่งตะกอนได้ • เหมาะสำหรับใช้เก็บตะกอนที่มีอนุภาคละเอียดและอัดแน่น	ส่วนที่เป็นโลหะอาจทำให้ตะกอนดินปนเปื้อนได้
Van Veen  	• ทะเลลึกและมีคลื่นลมแรง • อนุภาคดินเหนียวจนถึงทราย	• ตัวเครื่องมีลักษณะเหมือนกรรไกรและมีลวดสลิงช่วยในการปิดปากเก็บตะกอน สามารถเก็บตัวอย่างในขณะที่คลื่นลมและกระแสน้ำแรง โดยไม่ทำให้ตัวอย่างตะกอนดินเสียหาย	• สามารถใช้เก็บตะกอนดินได้หลายขนาดอนุภาค • สามารถเก็บตะกอนได้ปริมาณมาก และตะกอนมีสภาพสมบูรณ์ • มีแบบที่ทำด้วยโลหะสแตนเลส	• ขณะหย่อนอุปกรณ์ลงในน้ำจะทำให้เกิดคลื่น ซึ่งอาจทำให้ตะกอนละเอียดฟุ้งกระจายได้ • มีโอกาสที่ปากเก็บตะกอนจะปิดไม่สนิท ทำให้ตะกอนถูกชะออกไปได้ • บริเวณที่มีคลื่นแรงอาจทำให้ปากเก็บตะกอนปิดเร็วเกินไป • โครงสร้างอุปกรณ์ส่วนที่เป็นโลหะอาจทำให้ตะกอนดินปนเปื้อนได้
Petersen  	• ทะเลเรียบจนถึงมีคลื่นเล็กน้อย • อนุภาคดินเหนียวจนถึงกรวดละเอียด	• ใช้สำหรับเก็บตะกอนดินในทะเลสาบลึก แม่น้ำ และปากแม่น้ำ ที่ตะกอนมีลักษณะเป็นทราย กรวด หรืออนุภาคดินเหนียว มีช่องให้	• อุปกรณ์มีขนาดใหญ่ จึงสามารถเก็บตะกอนที่มีลักษณะต่างๆได้	• น้ำหนักมาก จึงต้องใช้รอกช่วย • ไม่มีฝาปิดสำหรับใช้ตัดแบ่งตะกอนได้ • ขณะหย่อนอุปกรณ์ลงในน้ำจะทำให้เกิดคลื่น ซึ่งอาจทำให้ตะกอนละเอียดฟุ้ง

ตารางที่ 3 คุณสมบัติทั่วไปของเครื่องตักหน้าดิน (Grab samplers) (ต่อ)

รุ่น (Ohio EPA, 2001)	**สภาพแวดล้อม** (Ohio EPA, 2012)	**การใช้งาน** (U.S. EPA, 2001)	**ข้อดี** (Environment Canada, 1994)	**ข้อเสีย** (Environment Canada, 1994)
		น้ำไหลผ่านออกไป ซึ่งช่วยลดการเคลื่อนไหวในแนวทะแยง ขณะหย่อนอุปกรณ์ลงไปในน้ำ จึงเกิดคลื่นรบกวนผิวหน้าตะกอนน้อยลง		กระจายได้ • มีโอกาสที่ปากเก็บตะกอนจะปิดไม่สนิท ทำให้ตะกอนถูกชะออกไปได้ • โครงสร้างอุปกรณ์ส่วนที่เป็นโลหะอาจทำให้ตะกอนดินปนเปื้อนได้
Shipek 	• ทะเลเรียบจนถึงมีคลื่นจัด • อนุภาคดินเหนียวจนถึงก้อนกรวด	• ใช้หลักการหมุนครึ่งวงกลมของภาชนะเก็บตะกอน ซึ่งใช้ลวดสลิงเป็นเครื่องทุ่นแรงในการหมุนภาชนะเก็บตะกอนบนหน้าดิน เป็นอุปกรณ์ที่ถูกออกแบบมาสำหรับเก็บตัวอย่างตะกอนที่ทับถมกันอย่างหลวมๆ บริเวณทะเลสาบลึกและชายฝั่งทะเล	• ปากเก็บตะกอนสามารถเปิดออกเพื่อตัดแบ่งตะกอนได้ • สามารถเก็บตะกอนดินที่มีอนุภาคละเอียดได้อย่างมีประสิทธิภาพ	• โครงสร้างอุปกรณ์ส่วนที่เป็นโลหะอาจทำให้ตะกอนดินปนเปื้อนได้ • มีน้ำหนักมาก จึงต้องใช้รอกช่วย • ไม่เหมาะสำหรับเก็บตะกอนดินที่อัดแน่นทั้งดินเหนียวและทราย

แผนผังแนะนำการเก็บตัวอย่างตะกอนดินด้วยเครื่องตักหน้าดินตามวัตถุประสงค์โดยขึ้นอยู่กับปริมาณดินที่ต้องการและความลึกของน้ำ (รูปที่ 3)

รูปที่ 3 การเลือกใช้เครื่องตักหน้าดิน (Grab samplers) ที่เหมาะสมตามสภาพแวดล้อม หรือวัตถุประสงค์ของการเก็บตัวอย่างตะกอนดิน (U.S. EPA, 2001)

การเก็บตัวอย่างตะกอนดินจะตัดสินใจเลือกใช้เครื่องตักหน้าดินก็ต่อเมื่อ (U.S.EPA, 2003)

- ต้องใช้ตัวอย่างตะกอนดินปริมาณมากในการวิเคราะห์
- คาดว่าตะกอนดินจะมีลักษณะเป็นก้อนแข็ง อนุภาคตะกอนดินมีขนาดใหญ่
- กระแสน้ำไม่แรงจนถึงแรงปานกลาง

การเลือกใช้เครื่องตักหน้าดินเพื่อให้การเก็บตัวอย่างมีประสิทธิภาพมีข้อควรพิจารณา ดังนี้

- เครื่องตักหน้าดินทำจากวัสดุที่ปราศจากการปนเปื้อน
- ทำให้ตะกอนดินเกิดการโก่งตัวน้อยที่สุด ขณะที่เก็บตัวอย่างตะกอนดิน เพื่อให้ตัวอย่างตะกอนดินถูกรบกวนน้อยที่สุด
- มีระบบการป้องกันการรั่วไหลของตัวอย่างตะกอนดินในขณะที่ดึงเครื่องตักหน้าดินขึ้นมา

6.1.1 การควบคุมคุณภาพในภาคสนาม

เมื่อเก็บตัวอย่างตะกอนดินขึ้นมาบนเรือแล้ว ทำการเปิดปากเครื่องเก็บตะกอนดินเพื่อนำตัวอย่างตะกอนดินออกมา ซึ่งก่อนเก็บตัวอย่างจะต้องสังเกตว่าเครื่องเก็บตะกอนดินจะต้องไม่มีตะกอนดินล้นออกมาจากเครื่องตักหน้าดินเพื่อเป็นการบ่งชี้ว่าไม่มีการสูญหายของตัวอย่างตะกอนดินบางส่วนไปและควรเหลือตะกอนดินด้านล่างหนาอย่างน้อย 1 – 2 เซนติเมตร หลังจากที่เก็บตัวอย่างตะกอนชั้นบนแล้ว นอกจากนี้ ควรมีน้ำอยู่ด้านบนของตัวอย่างตะกอนดินเพื่อเป็นการบ่งชี้ว่าตัวอย่างมีความสมบูรณ์หากตัวอย่างมีการล้นออกมาจากเครื่องเก็บตะกอนดินให้เก็บตัวอย่างใหม่ ถ้าหากตัวอย่างตะกอนดินที่เก็บมามีความสมบูรณ์ขั้นตอนการดำเนินงานต่อไปมี ดังนี้

1) การนำน้ำเหนือผิวดินตะกอนออกด้วยท่อเพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของตะกอนดินเมื่อทำการเก็บตัวอย่าง (แต่ถ้าน้ำเหนือผิวดินตะกอนมีลักษณะขุ่นให้ตั้งทิ้งไว้สักพักเพื่อให้ตะกอนที่ฟุ้งอยู่ตกตะกอน) ภายหลังจากนำน้ำออกแล้วจึงเก็บตัวอย่างตะกอนดิน (รูปที่ 4)

รูปที่ 4 ลักษณะตัวอย่างดินที่เก็บมีความสมบูรณ์

2) ตรวจวัดและบันทึกค่าพารามิเตอร์ในภาคสนาม เช่น ความลึก pH ค่ารีดอกซ์โพเทนเชียล (Redox; Eh) ค่าการนำไฟฟ้าจำเพาะ (Specific conductivity) ค่าความเค็มของน้ำตะกอนดิน เป็นต้น

3) บันทึกลักษณะของตะกอนดินที่สามารถสังเกตได้ เช่น เนื้อตะกอนดิน สัตว์หน้าดินที่พบ เศษซากต่างๆ กลิ่นของตะกอนดินที่เก็บได้ และสิ่งแปลกปลอมที่แสดงถึงการปนเปื้อน เช่น เศษสี และคราบน้ำมัน

4) การตรวจวัดค่าอื่นๆ ที่สนใจ เช่น อุณหภูมิของน้ำ ความลึก ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ค่าความนำไฟฟ้า ความเป็นกรด - ด่างของน้ำ ค่าความขุ่น และความเร็วของกระแสน้ำ

6.1.2 การจัดการตัวอย่างตะกอนดินในภาคสนามเพื่อการวิเคราะห์ต่างๆ

ทางเลือกในการจัดการตัวอย่างตะกอนดิน 3 ทางเลือก คือ (1) การรวมและผสมตัวอย่างตะกอนดินในภาคสนาม (2) การแบ่งตัวอย่างตะกอนดินในภาคสนามและส่งไปยังห้องปฏิบัติการเพื่อ

นำไปรวมกันในห้องปฏิบัติการ และ (3) ไม่ทำการผสมรวมตัวอย่างในการเก็บแต่ละครั้งและแบ่งตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์ตามพารามิเตอร์ที่กำหนด (รูปที่ 5) โดยเมื่อเก็บตัวอย่างตะกอนดินแล้วให้ทำการตัดแบ่งตัวอย่างตะกอนดินและ/หรือรวมตัวอย่างตะกอนดิน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการศึกษา ลักษณะของตะกอนดิน ปริมาณตะกอนดินที่ใช้ในการวิเคราะห์ การประเมินความเป็นพิษ และระดับของการวิเคราะห์ทางสถิติ ซึ่งการตัดแบ่งตัวอย่างตะกอนดินในภาคสนาม ควรแบ่งตะกอนดินจากอุปกรณ์เก็บตัวอย่างโดยตรงเพื่อลดการปนเปื้อน โดยใช้อุปกรณ์ที่ใช้ในการแบ่งตัวอย่างตะกอนดินที่ทำมาจากสแตนเลสหรือแก้ว หรือใช้วัสดุที่ทำมาจากเทฟลอน ส่วนการรวมตัวอย่างตะกอนดินนั้นจำเป็นเมื่อจุดเก็บตัวอย่างมีความแตกต่างทางด้านกายภาพ เคมี และชีววิทยา (U.S. EPA, 2001) ดังนี้

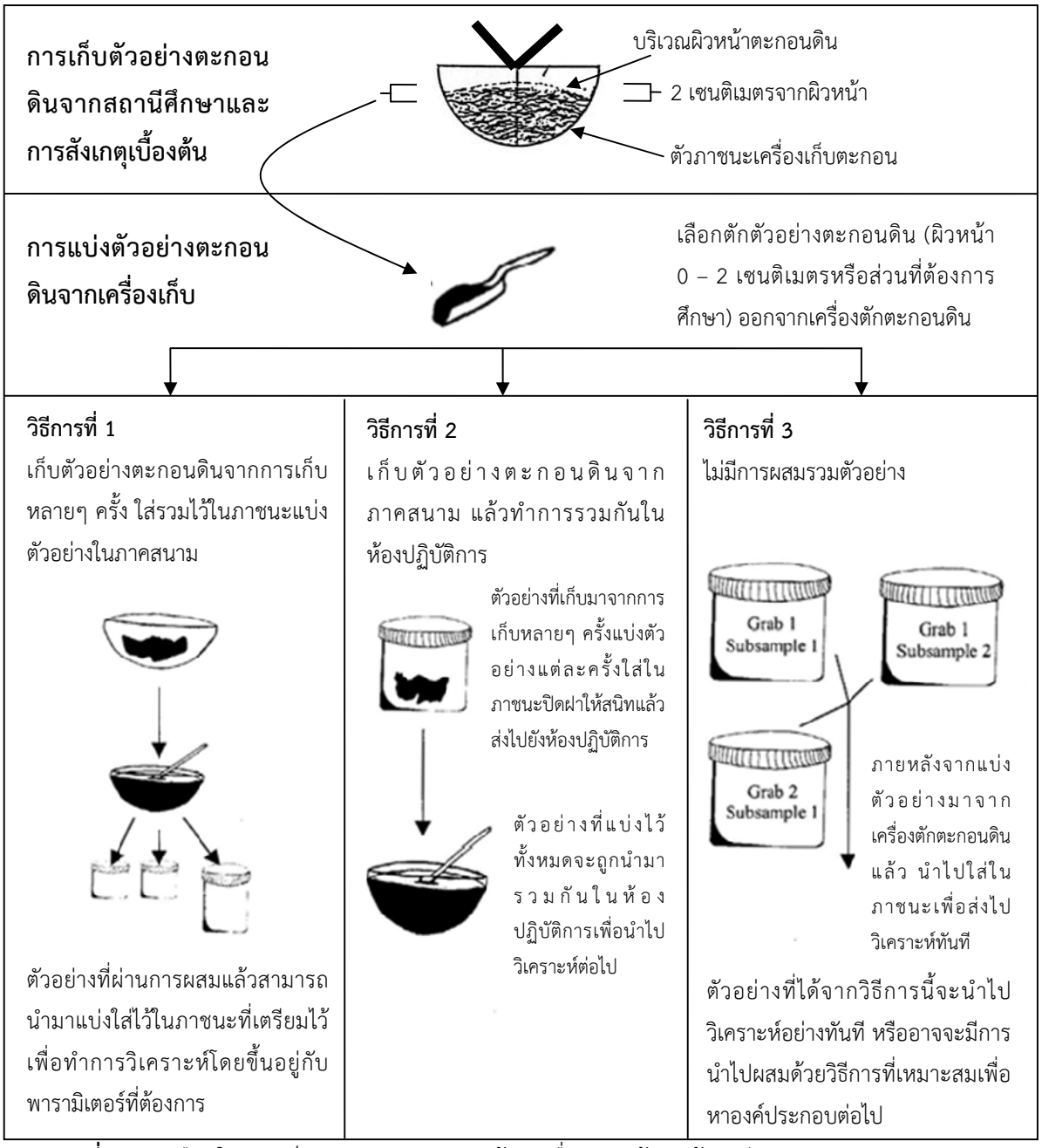
1) การวิเคราะห์สารอินทรีย์ระเหยง่ายหรือหาปริมาณสารประกอบซัลไฟด์

- ต้องเก็บจากตัวอย่างที่สมบูรณ์ชุดแรก และนำใส่ภาชนะเก็บตัวอย่างทันที ไม่ควรเหลือพื้นที่ว่างภายในภาชนะ

2) การวิเคราะห์พารามิเตอร์อื่นๆ

- แบ่งตะกอนดินที่ได้จากการเก็บตัวอย่างโดยใช้เครื่องตักหน้าดินใส่ลงในภาชนะ
- แบ่งตัวอย่างออกเป็นส่วนๆ เก็บใส่ภาชนะแยกจากกันตามพารามิเตอร์

แต่ถ้าเป็นการแบ่งตัวอย่างตะกอนดินที่เก็บหลายๆ ครั้ง ควรคลุมภาชนะที่ใส่ตะกอนดินไว้เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อมโดยทันที และเหลือพื้นที่ว่างด้านบนระหว่างภาชนะกับตะกอนดินอย่างน้อย 2 เซนติเมตร เพื่อป้องกันตะกอนดินขยายตัวจนทำให้ภาชนะแตกได้ และนำไปเก็บรักษาโดยการแช่แข็งต่อไป (U.S. EPA, 1997)

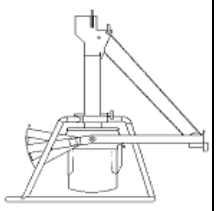
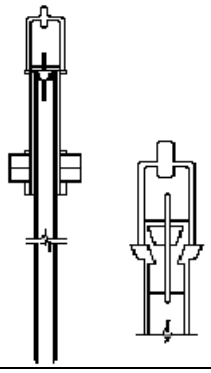


รูปที่ 5 ทางเลือกในการเก็บตัวอย่างตะกอนดินด้วยเครื่องตักหน้าดินด้วยวิธีต่างๆ (U.S. EPA, 2003)

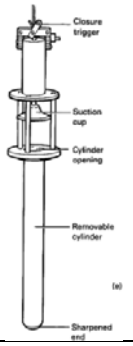
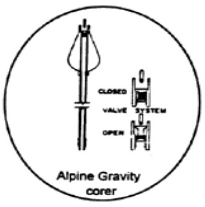
6.2 ท่อเก็บตะกอนดิน (Corers) ใช้สำหรับเก็บตัวอย่างตะกอนดินที่ทับถมกันตามระดับความลึก เพื่อศึกษาลักษณะการกระจายตัวของตะกอนดินแนวตั้ง หรือศึกษาลักษณะของท่อเก็บตะกอนดินทั้งหมด (ตารางที่ 4) ซึ่งจะทำให้สามารถศึกษาความสัมพันธ์ของโครงสร้างของชั้นตะกอนดินได้ทั้งหมด การศึกษารูปแบบการปนเปื้อนของมลสารในตะกอนดินตามระดับความลึก ข้อมูลประวัติการกระจายตัวของมลสารในตะกอนดินตามระดับความลึก หรือความต้องการในการลดการสัมผัสกับออกซิเจนของตะกอนดิน สำหรับ

การวิเคราะห์ตะกอนดินโดยเฉพาะ อุปกรณ์ดังกล่าวจะเหมาะสมกับตะกอนดินที่มีลักษณะอ่อนนุ่มและมีอนุภาคละเอียด (U.S. EPA, 2003)

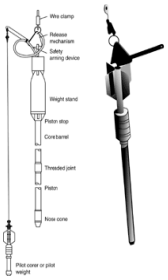
ตารางที่ 4 คุณสมบัติทั่วไปของเครื่องเก็บตัวอย่างตะกอนดินแบบท่อ (Core samplers)

รุ่น (Ohio EPA, 2001)	**สภาพแวดล้อม** (Ohio EPA, 2012)	**การใช้งาน** (U.S. EPA, 2001)	**ข้อดี** (Environment Canada, 1994)	**ข้อเสีย** (Environment Canada, 1994)
ท่อเก็บตะกอนแบบกล่อง (Box Corer) 	• ทะเลเรียบจนถึงมีคลื่นปานกลาง • อนุภาคดินเหนียวจนถึงทราย	เหมาะสำหรับเก็บตะกอนดินในน้ำตื้นที่ผู้เก็บตะกอนสามารถยืนถึงหรือในน้ำลึกโดยการดำน้ำแบบ scuba ลงไปเก็บตัวอย่างตะกอนดิน และเหมาะสำหรับเก็บตะกอนดินที่มีลักษณะอ่อนนุ่มหรือไม่อัดตัวกันแน่นมาก	• สามารถเก็บตะกอนได้ปริมาณมาก และตะกอนมีสภาพสมบูรณ์ จึงสามารถตัดแบ่งตะกอนได้	• ใช้งานยาก • การเก็บต้องใช้เครื่องจักรกลหนักช่วย • ต้องการพื้นที่บนเรือมาก
ท่อเก็บตะกอนแบบแรงโน้มถ่วง(Gravity Corer) รุ่น Phleger 	• ทะเลเรียบจนถึงมีคลื่นปานกลาง • อนุภาคทรายแป้ง อนุภาคละเอียด เกาะตัวกันไม่แน่นมาก	มีน้ำหนักถ่วงอยู่ที่ปลายด้านบนของท่อ เพื่อช่วยให้ท่อแทรกลงดินในแนวดิ่ง เพื่อช่วยในการขุดเจาะลงไปในชั้นตะกอนดินของท่อเก็บตะกอน	• มีโอกาสเกิดการปนเปื้อนได้น้อย • ตะกอนดินที่เก็บได้มีสภาพสมบูรณ์ • ตัดขอบตัวอย่างตะกอนได้เรียบ	• ต้องใช้เครื่องอย่างระมัดระวัง เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการสูญเสียตะกอน • ใช้เวลานาน เนื่องจากเก็บตะกอนดินได้ทีละน้อย จึงต้องการเก็บตะกอนและนำแท่งตะกอนดินออกจากอุปกรณ์หลายรอบ

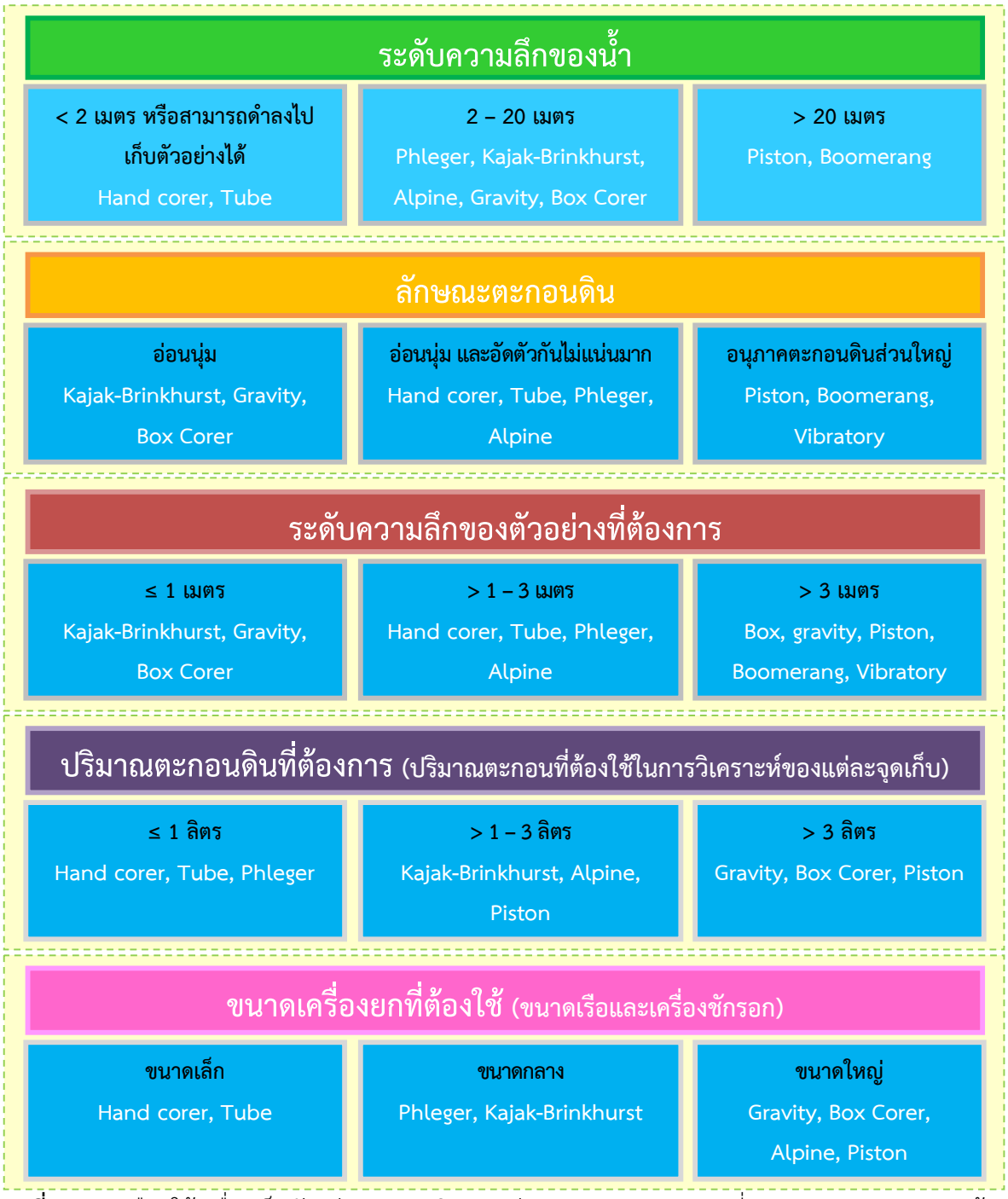
ตารางที่ 4 คุณสมบัติทั่วไปของเครื่องเก็บตัวอย่างตะกอนดินแบบท่อ (Core samplers) (ต่อ)

รุ่น (Ohio EPA, 2001)	**สภาพแวดล้อม** (Ohio EPA, 2012)	**การใช้งาน** (U.S. EPA, 2001)	**ข้อดี** (Environment Canada, 1994)	**ข้อเสีย** (Environment Canada, 1994)
ท่อเก็บตะกอนแบบแรงโน้มถ่วง (Gravity Corer) รุ่น Kajak-Brinkhurst 	• ทะเลเรียบจนถึงมีคลื่นปานกลาง • อนุภาคดินเหนียวจนถึงทราย	เป็นอุปกรณ์ที่ถูกออกแบบมาเพื่อเก็บตัวอย่างตะกอนดินได้หลายขนาดอนุภาค	• ปริมาณตะกอนดินที่ได้มากกว่าการเก็บด้วยท่อเก็บตะกอนดินรุ่น Phleger	• ต้องใช้เครื่องอย่างระมัดระวัง เพื่อป้องกันไม่ให้ตะกอนหกออกมา • ใช้เวลานาน เนื่องจากเก็บตะกอนดินได้ทีละน้อย จึงต้องการเก็บตะกอนและนำแท่งตะกอนดินออกจากอุปกรณ์หลายรอบ
ท่อเก็บตะกอนแบบแรงโน้มถ่วง (Gravity Corer) รุ่น Alpine [a] 	• ตะกอนดินที่อ่อนนุ่ม อนุภาคละเอียด เกาะตัวกันไม่แน่นมาก	อุปกรณ์รุ่นนี้สามารถเปลี่ยนขนาดกระบอกเก็บตะกอนดินได้ จึงสามารถเก็บตัวอย่างตะกอนที่ระดับความลึกต่างๆ ตามความต้องการได้	• สามารถเปลี่ยนกระบอกโลหะ เพื่อการขุดเจาะตะกอนที่ระดับความลึกต่างๆ • สามารถเก็บตะกอนดินที่ละเอียด หรือกึ่งอัดแน่นได้	• ไม่มีโครงสร้างที่ช่วยประคองอุปกรณ์ให้ตั้งตรง ขณะเจาะตะกอนลงไปในแนวดิ่ง ดังนั้น จึงมีโอกาสที่จะเจาะตะกอนดินลงไปได้ไม่สมบูรณ์และไม่ตั้งตรงในแนวดิ่ง ทำให้ความสมบูรณ์และโครงสร้างของชั้นตะกอนดินเสียหายไป • ต้องใช้อุปกรณ์ช่วยในการยกท่อเก็บตะกอน ที่สามารถรับน้ำหนักได้ถึง 2,000 กิโลกรัม • ตัวอย่างตะกอนดินถูกอัดแน่น

ตารางที่ 4 คุณสมบัติทั่วไปของเครื่องเก็บตัวอย่างตะกอนดินแบบท่อ (Core samplers) (ต่อ)

รุ่น (Ohio EPA, 2001)	**สภาพแวดล้อม** (Ohio EPA, 2012)	**การใช้งาน** (U.S. EPA, 2001)	**ข้อดี** (Environment Canada, 1994)	**ข้อเสีย** (Environment Canada, 1994)
ท่อเก็บตะกอนแบบลูกสูบ (Piston Corers) 	• พื้นท้องมหาสมุทรและทะเลสาบลึก • อนุภาคตะกอนดินที่พบส่วนใหญ่	มีลูกสูบช่วยสร้างแรงดึงในการเก็บตะกอนดินได้ดียิ่งขึ้น และสามารถเก็บตัวอย่างตะกอนดินได้ยาวถึง 20 เมตร	• สามารถเก็บตะกอนดินในน้ำลึกได้อย่างดี	• ต้องใช้อุปกรณ์ช่วยในการยกท่อเก็บตะกอน ที่สามารถรับน้ำหนักได้มากกว่า 2,000 กิโลกรัม • มีโอกาสที่ตำแหน่งการเจาะตะกอนของลูกสูบและตัวลูกสูบจะไม่ทำงาน • ชั้นผิวหน้าตะกอนดินที่หนา 0 – 0.5 เมตร ถูกรบกวน

แผนผังแนะนำการเก็บตัวอย่างตะกอนดินด้วยเครื่องเก็บตะกอนดินแบบท่อตามวัตถุประสงค์โดยขึ้นอยู่กับปริมาณดินที่ต้องการ ลักษณะของดินที่ต้องการ ความลึกของน้ำ และชนิดเครื่องมือ (รูปที่ 6)



รูปที่ 6 การเลือกใช้เครื่องเก็บตัวอย่างตะกอนดินแบบท่อ (Core samplers) ที่เหมาะสมตามสภาพแวดล้อมและวัตถุประสงค์ของการเก็บตัวอย่างตะกอนดิน (U.S. EPA, 2001)

เครื่องเก็บตัวอย่างตะกอนดินแบบท่อเก็บตะกอนดินควรทำจากวัสดุที่ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกับตัวอย่างตะกอนดิน รวมถึงสารเคลือบท่อเก็บตะกอนชั้นใน (Core liner) เนื่องจากท่อเก็บตะกอนบางรุ่นมีการออกแบบ

ให้มีท่อเก็บตะกอนชั้นใน ซึ่งถูกครอบด้วยท่อเก็บตะกอนหลัก โดยท่อเก็บตะกอนชั้นในต้องทำจากวัสดุที่ปราศจากการปนเปื้อนเช่นกัน ซึ่งก่อนการเริ่มการเก็บตัวอย่างตะกอนดินควรจะต้องมีการตรวจสอบความพร้อมของชุดเก็บตะกอนดินทุกครั้ง

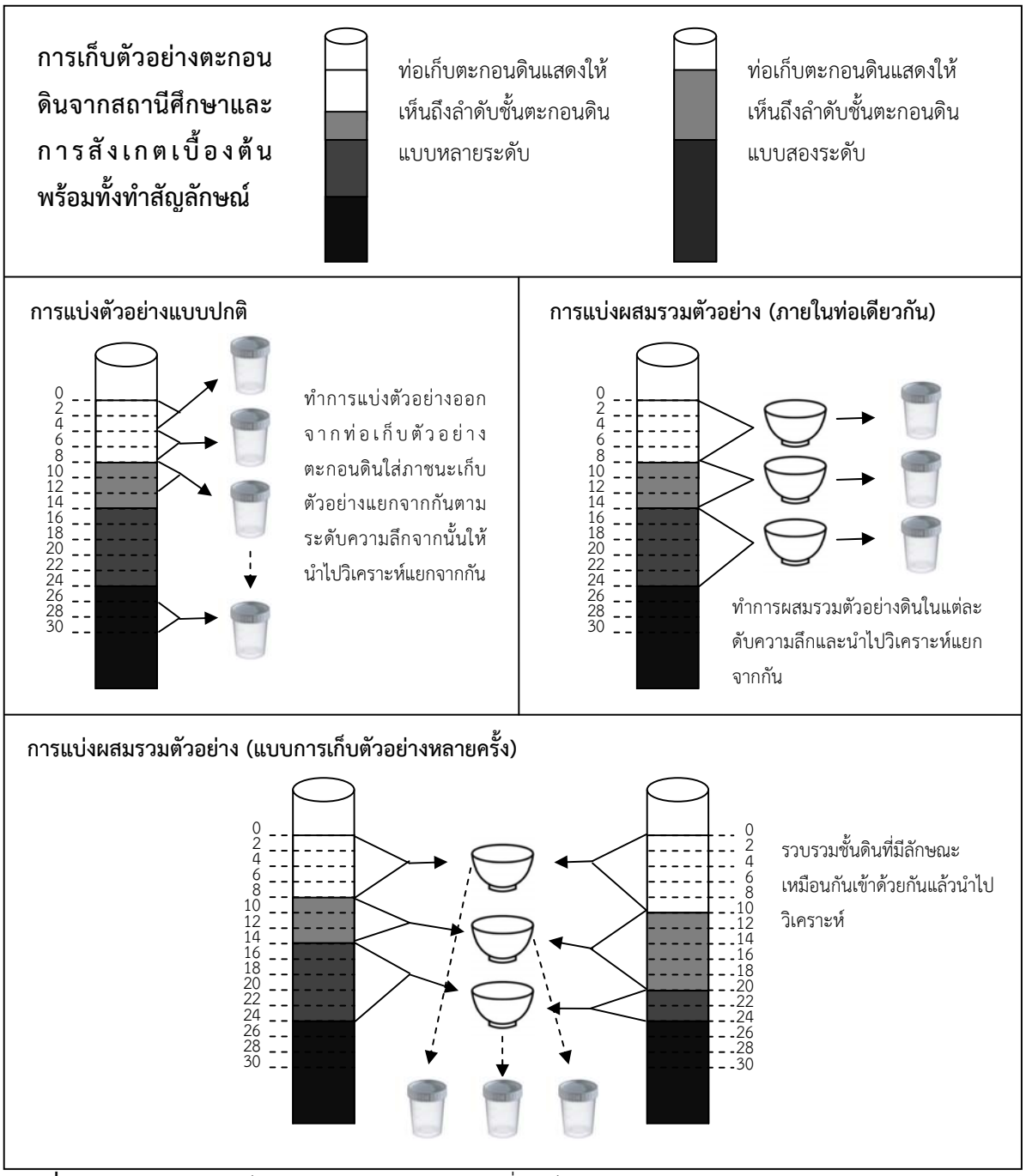
การเลือกใช้ท่อเก็บตะกอนดินเพื่อให้การเก็บตัวอย่างมีประสิทธิภาพมีข้อควรพิจารณาดังนี้

- ปริมาณตะกอนดินที่ต้องการในแต่ละชั้นตะกอน โดยพิจารณาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อเก็บตะกอน
- ต้องการเปรียบเทียบระดับการปนเปื้อนในระดับชั้นต่างๆ จากอดีตจนถึงปัจจุบัน ลักษณะการปนเปื้อนในระดับลึกมีความสำคัญมาก
- ความลึกที่ต้องการเก็บตะกอนดิน
- ลักษณะของตะกอนดิน เช่น อ่อนนุ่ม จับตัวกันแน่น มีกรวดปน เป็นต้น
- ข้อจำกัดทางกายภาพต่างๆ เช่น ขนาดเรือ ความสามารถของเครื่องยก เป็นต้น

6.2.1 การจัดการตัวอย่างตะกอนดินในภาคสนาม

เมื่อเก็บตัวอย่างตะกอนดินแล้วให้ทำการตัดชั้นตะกอนดินตามขวางโดยต้องวางท่อเก็บตะกอน (ท่อเก็บตะกอนชั้นใน) บนขาหยั่ง 3 ขา หรือวางบนโต๊ะที่ถูกออกแบบมาสำหรับวางท่อเก็บตะกอนโดยเฉพาะเพื่อให้ท่ออยู่ในลักษณะตั้งฉากกับพื้น จากนั้นเปิดฝาครอบด้านล่างออกเพื่อปล่อยให้น้ำที่ยังค้างอยู่ในท่อเก็บตะกอนไหลออกมาแล้ววัดความยาวของชั้นตะกอนดินที่เก็บมาเพื่อใช้ประกอบการประเมินการบีบอัดตัวของตัวอย่างตะกอนดินระหว่างขั้นตอนการเก็บตัวอย่างกับขั้นตอนการแบ่งตัวอย่างเมื่อเก็บตัวอย่างตะกอนดินแล้วให้ทำการตัดแบ่งตัวอย่างตะกอนดิน และ/หรือรวมตัวอย่างตะกอนดิน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการศึกษา (รูปที่ 7) การแบ่งตัวอย่างตะกอนดินให้เริ่มจากการขีดเส้นแบ่งตัวอย่างด้วยปากกาชนิดหมึกไม่ละลายน้ำ ซึ่งควรทำด้วยความถูกต้องแม่นยำ เพื่อใช้ในการพิจารณาการบีบอัดตัวของตัวอย่างตะกอน นอกจากนั้นหากตัดแบ่งชั้นตะกอนดินหลายชิ้นภายในครั้งเดียวต้องคลุมปิดด้านหัวและท้ายของตัวอย่างแต่ละชิ้นด้วยอลูมิเนียมฟอยล์เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อมโดยทันที และเป็นการเก็บรักษาตะกอนดินไม่ให้เกิดความเสียหายหลังจากตัดแบ่งตัวอย่างตะกอนดินเรียบร้อยแล้วสามารถนำตะกอนดินออกมาได้โดยเอียงท่อเก็บตะกอนอย่างช้าๆ และอาจใช้เครื่องดูด เพื่อช่วยให้ตะกอนดินไหลออกมาได้ง่ายขึ้น ซึ่งเครื่องดูดนี้ทำจากวัสดุชนิดใดก็ได้ แต่ควรคลุมด้วยอลูมิเนียมฟอยล์แยกแต่ละครั้งที่ใช้ และทำการจดบันทึกสีของตะกอนดินหรือองค์ประกอบของตะกอนดินแต่ละชั้นลงในแบบบันทึกข้อมูล ส่วนผิวด้านนอกของตัวอย่างตะกอนดินที่ติดอยู่กับผนังของท่อเก็บตะกอน (0.25 – 0.50 เซนติเมตร) ควรขูดออกด้วยมีดหรือไม้บรรทัดสแตนเลส (หากปริมาณตัวอย่างตะกอนดินที่เก็บมาไม่เพียงพอสามารถนำตะกอนดินส่วนนี้มาใช้ในการวิเคราะห์ขนาดอนุภาคของตะกอนดินได้) สำหรับการเก็บตัวอย่างตะกอนดินเพื่อวิเคราะห์สารระเหยทั้งซัลไฟด์และสารอินทรีย์ เมื่อแบ่ง

ตะกอนดินเรียบร้อยแล้วต้องเก็บใส่ภาชนะทันที ทั้งนี้ การแบ่งตัวอย่างตะกอนดินควรทำภายใน 24 ชั่วโมง หลังจากเก็บตัวอย่างขึ้นมา โดยควรเก็บไว้ในที่เย็นและวางตั้งไว้ตามระดับชั้นของตะกอนดินเพื่อช่วยยืดอายุการเก็บรักษา โดยแช่เย็นไว้จนกระทั่งแบ่งตัวอย่างเสร็จสิ้น



รูปที่ 7 ทางเลือกในการเก็บตัวอย่างตะกอนดินด้วยเครื่องเก็บตะกอนแบบท่อด้วยวิธีต่างๆ (U.S. EPA, 2003)

6.3 เครื่องขุด (Dredges) ใช้สำหรับเก็บตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บริเวณหน้าดิน แต่การใช้เครื่องขุดจะทำให้โครงสร้างตะกอนดินและน้ำในตะกอนดินเกิดความเสียหาย เนื่องจากตะกอนอนุภาคละเอียดถูกกำจัดออกไป ดังนั้น การศึกษาประเมินความเป็นพิษในตะกอนดิน ควรใช้เครื่องตักหน้าดินและท่อเก็บตะกอนดิน อีกทั้งในปัจจุบันเครื่องตักหน้าดินหลายรุ่นสามารถใช้ในการศึกษาคุณภาพตะกอนดินได้หลากหลายมากกว่าเครื่องขุด ดังนั้น ในคู่มือเล่มนี้จึงขอไม่อธิบายรายละเอียดของเครื่องขุด

7. ข้อควรพิจารณาพิเศษ

ภายหลังจากการเก็บตัวอย่างตะกอนดินหลายครั้งจะต้องทำการผสมตัวอย่างตะกอนดินให้เป็นเนื้อเดียวกัน โดยใช้ชามสแตนเลสหรือแก้วตักตะกอนดินรวมกัน และคนให้เข้ากันด้วยช้อนสแตนเลส หรือช้อนเก็บตัวอย่างตะกอนดิน (Spatula) จนกระทั่งตัวอย่างตะกอนดินมีสีเดียวกันและเป็นเนื้อเดียวกัน เมื่อผสมตะกอนดินแล้วจึงแบ่งตัวอย่างเพื่อทำการวิเคราะห์ตามพารามิเตอร์ที่กำหนดยกเว้นตัวอย่างสารอินทรีย์ที่ระเหยได้หรือสารประกอบซัลไฟด์ไม่ควรผสมตัวอย่างตะกอนดิน เนื่องจากทำให้สารเกิดการสลายตัวได้และควรใช้ตัวอย่างตะกอนดินจากการเก็บด้วยเครื่องตักหน้าดิน (Grabs) ในครั้งแรก แล้วบรรจุตะกอนดินลงในภาชนะบรรจุตัวอย่างไม่ให้เหลือพื้นที่ว่างภายในภาชนะ ก่อนที่จะมีการผสมตัวอย่างตะกอนดินให้กลายเป็นเนื้อเดียวกัน โดยสามารถดำเนินการได้ใน 2 วิธี คือ หากมีน้ำในตัวอย่างตะกอนดินควรเติมน้ำด้านบน เพื่อไม่ให้มีพื้นที่ว่างภายในภาชนะ ซึ่งจะทำให้ไม่พบฟองอากาศในตัวอย่าง หากตะกอนดินไม่มีน้ำหรือมีในปริมาณน้อย ควรปิดภาชนะให้แน่น เพื่อป้องกันอากาศเข้ามา (U.S. EPA, 1997)

8. การทำความสะอาดอุปกรณ์เก็บตัวอย่างและภาชนะสำหรับบรรจุตัวอย่าง

การทำความสะอาดอุปกรณ์เก็บตัวอย่างและภาชนะสำหรับเก็บตัวอย่างอย่างเหมาะสมจะทำให้ได้ตัวแทนของตัวอย่างที่ดี เนื่องจากจะทำให้ผลการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างมีความน่าเชื่อถือ

8.1 การทำความสะอาดอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง

การทำความสะอาดอุปกรณ์เก็บตัวอย่างในภาคสนาม ควรทำความสะอาดอุปกรณ์เก็บตัวอย่างตะกอนดินและเครื่องมือที่เกี่ยวข้องทุกครั้งที่เปลี่ยนจุดเก็บตัวอย่าง โดยล้างอุปกรณ์ทุกชิ้นด้วยน้ำทะเลบริเวณนั้นด้วยการฉีดด้วยสายยาง หรือการจุ่มอุปกรณ์ลงในน้ำทะเลหลายๆ ครั้ง และอุปกรณ์ด้วยน้ำปราศจากไอออนอีกครั้ง หากสถานที่เก็บตัวอย่างมีการปนเปื้อนของสารประกอบอินทรีย์ในปริมาณสูง ควรล้างอุปกรณ์ด้วยตัวทำละลายก่อนการล้างด้วยน้ำปราศจากไอออน โดยน้ำยาที่ใช้ทำความสะอาดที่เป็นที่ยอมรับ ได้แก่ Alconox™, Liquinox™ และ Detergent 8™

หากสถานที่เก็บตัวอย่างมีการปนเปื้อนในปริมาณสูงโดยเฉพาะสารอินทรีย์ ควรล้างอุปกรณ์เก็บตัวอย่างด้วยเมทานอล อะซิโตน หรือส่วนผสมอะซิโตนต่อเฮกเซนในอัตราส่วน 50:50 เนื่องจากเป็นสารที่มี

ความเป็นพิษต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมต่ำ หากมีการวิเคราะห์โลหะปริมาณน้อย (Trace metals) ในตัวอย่าง ควรใช้กรดไนตริกอย่างอ่อน (10% HNO_3) ทั้งนี้ การทำความสะอาดโดยการใช้ตัวทำละลายควรทำบนดาดฟ้าหรือบริเวณที่โล่งของเรือ โดยใช้เวลาในการทำความสะอาดอุปกรณ์ให้น้อยที่สุด รวมทั้งควรใช้ตัวทำละลายและ/หรือใช้กรดในการทำความสะอาดให้น้อยเท่าที่จำเป็น และเก็บสารเคมีต่างๆ ในภาชนะที่เหมาะสม เพื่อไม่ให้ปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม

8.1.1 การทำความสะอาดอุปกรณ์เก็บตัวอย่างตะกอนดินตามระดับการปนเปื้อน

- ตัวอย่างตะกอนดินในธรรมชาติ ควรทำความสะอาดโดยการขัดอุปกรณ์การเก็บตัวอย่าง เพื่อกำจัดตะกอนดินส่วนที่เหลือ หลังจากนั้นล้างด้วยน้ำบริเวณที่เก็บตัวอย่าง
- ตัวอย่างตะกอนดินมีการปนเปื้อนเพียงเล็กน้อย ควรทำความสะอาดด้วยน้ำและส่วนผสมของสารทำความสะอาดที่ปราศจากฟอสเฟต จากนั้นล้างด้วยน้ำบริเวณที่เก็บตัวอย่างและน้ำปราศจากไอออน
- ตัวอย่างตะกอนดินมีการปนเปื้อนมาก ควรทำความสะอาดด้วยน้ำและส่วนผสมของสารทำความสะอาดที่ปราศจากฟอสเฟต ล้างด้วยน้ำบริเวณที่เก็บตัวอย่าง ล้างด้วยตัวทำละลายหรือกรดแล้วล้างด้วยน้ำปราศจากไอออนเป็นขั้นตอนสุดท้าย

8.1.2 การทำความสะอาดอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์พารามิเตอร์พื้นฐาน

สำหรับอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์พารามิเตอร์พื้นฐาน ควรทำความสะอาดตามขั้นตอน ดังนี้

- ล้างด้วยน้ำยาทำความสะอาดที่ปราศจากฟอสเฟต
- ล้างด้วยน้ำร้อน
- ล้างด้วยน้ำปราศจากไอออน

หากต้องการวิเคราะห์ไขมันและน้ำมัน ควรล้างอุปกรณ์ด้วยอะซิโตนหรือเมทานอลในพื้นที่มีการระบายอากาศดี หากต้องการวิเคราะห์แอมโมเนีย ไนเตรทหรือไนไตรท์ ควรใช้สารละลายกรดซัลฟูริกเจือจาง (20% H_2SO_4) นอกจากนี้ สารทำความสะอาดค่อนข้างมีประสิทธิภาพอีกชนิดคือ กรดไนตริก (HNO_3) ที่มีความบริสุทธิ์สูง แต่มีข้อจำกัดคือกรดไนตริกจะมีผลรบกวนต่อการวิเคราะห์สารอาหาร

8.1.3 การทำความสะอาดอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์โลหะ

สำหรับอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์โลหะ ควรทำความสะอาดตามขั้นตอน ดังนี้

- ล้างด้วยน้ำยาทำความสะอาดที่ปราศจากฟอสเฟต

- ล้างด้วยน้ำร้อน
- แช่ด้วยกรดไนตริกร้อยละ 20 (20% HNO_3) อย่างน้อย 1 ชั่วโมง (แนะนำให้แช่ค้างคืน หากอุปกรณ์เก็บตัวอย่างมีโลหะเป็นองค์ประกอบ ให้ข้ามขั้นตอนการแช่ด้วยกรดไนตริก)
- ล้างด้วยน้ำปราศจากไอออน
- ล้างอุปกรณ์ที่เป็นโลหะครั้งสุดท้ายด้วยเมทิลลีนคลอไรด์ (หากต้องการวิเคราะห์สารอินทรีย์และโลหะในตัวอย่างเดียวกัน)

8.1.4 การทำความสะอาดอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์สารอินทรีย์

สำหรับอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์สารอินทรีย์ ยกเว้นสารอินทรีย์ที่ระเหยได้ ควรทำความสะอาดตามขั้นตอน ดังนี้

- ล้างด้วยน้ำยาทำความสะอาดที่ปราศจากฟอสเฟต
- ล้างด้วยน้ำร้อน
- น้ำปราศจากไอออน
- ล้างด้วยตัวทำละลาย เช่น อะซิโตน (C_3H_6O) เฮกเซน (C_6H_{14}) เมทานอล (CH_3OH) หรืออะซิโตน (C_3H_6O) ต่อเฮกเซน (C_6H_{14}) ในอัตราส่วน 50:50
- ทำให้แห้ง

ส่วนการทำความสะอาดอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับวิเคราะห์สารอินทรีย์ที่ระเหยได้ ควรอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส หรือมากกว่า ภายหลังจากการล้างด้วยน้ำในขั้นต้น โดยควรหลีกเลี่ยงการล้างด้วยตัวทำละลาย เพื่อป้องกันการรบกวนในขั้นตอนการวิเคราะห์ตัวอย่าง นอกจากนี้ อาจแช่ด้วยกรดไนตริกร้อยละ 20 (20% HNO_3) แทนการล้างด้วยตัวทำละลาย (U.S. EPA, 1997)

8.2 การทำความสะอาดภาชนะบรรจุตัวอย่าง

8.2.1 การทำความสะอาดภาชนะบรรจุตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์แบบพื้นฐาน

ควรล้างภาชนะสำหรับบรรจุตัวอย่างและฝาปิดภาชนะด้วยน้ำยาทำความสะอาดที่ปราศจากฟอสเฟต แล้วล้างด้วยน้ำร้อนและน้ำปราศจากไอออน สำหรับภาชนะที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์น้ำมันและไขมัน ควรเพิ่มขั้นตอนการล้างด้วยเฮกเซนหรือเมทิลลีนคลอไรด์ และทำให้แห้งที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที

8.2.2 การทำความสะอาดภาชนะบรรจุตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์โลหะ

ภาชนะสำหรับการวิเคราะห์โลหะควรใช้ภาชนะใหม่ ควรล้างภาชนะสำหรับบรรจุตัวอย่างและฝาปิดภาชนะด้วยน้ำยาทำความสะอาดที่ปราศจากฟอสเฟต หลังจากนั้นล้างด้วยน้ำที่ปราศจาก

โลหะ แช่ด้วยกรดไนตริกร้อยละ 20 (20% HNO_3) หรือกรดไฮโดรคลอริกร้อยละ 50 (50% HCl) เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วล้างด้วยน้ำที่ปราศจากโลหะอีกครั้งซึ่งกรดที่ใช้จะต้องเป็นชนิดที่มีความบริสุทธิ์สูง

8.2.3 การทำความสะอาดภาชนะบรรจุตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์สารอินทรีย์

- สารอินทรีย์กึ่งระเหยได้ ควรล้างภาชนะบรรจุตัวอย่างและฝาปิดภาชนะด้วยน้ำยาทำความสะอาดที่ปราศจากฟอสเฟต แล้วล้างด้วยน้ำร้อน และน้ำปราศจากไอออน และในขั้นสุดท้ายควรล้างด้วยอะซิโตนและล้างด้วยเมทิลลีนคลอไรด์ที่มีความบริสุทธิ์สูง โดยควรปิดฝาภาชนะไว้บนภาชนะในระหว่างการล้างเพราะสารละลายอาจล้างพลาสติกจากเกลียวข้างในฝาลงไปเคลือบเทฟลอนที่อยู่ในภาชนะ นอกจากนี้ ควรมีการขจัดสิ่งปนเปื้อนโดยการทำให้แห้งและเย็น โดยนำภาชนะแก้วไปเผาที่อุณหภูมิ 350 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง แทนการใช้สารละลายล้างขวดแก้วในขั้นตอนสุดท้าย

- สารอินทรีย์ที่ระเหยได้ ควรล้างภาชนะบรรจุตัวอย่างและฝาภาชนะด้วยน้ำยาทำความสะอาดที่ปราศจากฟอสเฟต ตามด้วยการล้างด้วยน้ำประปา และล้างด้วยน้ำปราศจากไอออนอย่างน้อย 2 ครั้ง หลังจากนั้นทำให้แห้งโดยใช้อุณหภูมิมากกว่า 105 องศาเซลเซียส ควรหลีกเลี่ยงการล้างด้วยตัวทำละลาย เพื่อป้องกันการรบกวนในขั้นตอนการวิเคราะห์ตัวอย่าง

8.2.4 การทำความสะอาดภาชนะบรรจุตัวอย่างทางจุลชีววิทยา

ควรล้างภาชนะด้วยน้ำยาทำความสะอาดที่ปราศจากฟอสเฟต หลังจากนั้นล้างด้วยน้ำร้อน 3 ครั้ง และนำไปเข้า Autoclave ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ อย่างน้อย 15 นาที สำหรับภาชนะสำหรับการเก็บตัวอย่างเพื่อทดสอบความเป็นพิษควรล้างด้วยน้ำยาทำความสะอาดที่ปราศจากฟอสเฟต หลังจากนั้นล้างด้วยน้ำร้อน 3 ครั้ง และอาจล้างด้วยกรดไฮโดรคลอริกอย่างอ่อนในขั้นตอนสุดท้าย

9. การรักษาสภาพตัวอย่าง

การรักษาสภาพตัวอย่างตะกอนดินโดยการแช่เย็นหรือแช่แข็ง ขึ้นอยู่กับความจำเพาะของสภาพตัวอย่าง พารามิเตอร์ที่จะทำการวิเคราะห์ ซึ่งบางพารามิเตอร์ต้องเติมสารเคมีเพื่อรักษาสภาพตัวอย่าง และควรระวังการสัมผัสกับไอสารเคมีที่เป็นกรด ซึ่งอาจมาจากการเติมกรดลงในตัวอย่างภาคสนาม โดยเทคนิคการรักษาสภาพตัวอย่างตะกอนดินดังตารางที่ 5 (U.S. EPA, 1997)

ตารางที่ 5 ปริมาณตัวอย่าง ภาชนะบรรจุ เทคนิคการรักษาสภาพตัวอย่าง และระยะเวลาการคงสภาพของตัวอย่างตะกอนดิน (U.S. EPA, 1997)

พารามิเตอร์	ขนาดของตัวอย่างสูงสุด	ภาชนะบรรจุ	เทคนิคการรักษาสภาพตัวอย่าง	ระยะเวลาที่สามารถเก็บไว้ได้
ขนาดของอนุภาคตะกอนดิน	100 – 150	แก้ว หรือ Polyethylene	แช่เย็น 4 °C	6 เดือน
ปริมาณของแข็งทั้งหมด	50	แก้ว หรือ Polyethylene	แช่แข็ง -18 °C แช่เย็น 4 °C	6 เดือน 14 วัน
ปริมาณของแข็งที่ระเหยได้ทั้งหมด	50	แก้ว หรือ Polyethylene	แช่แข็ง -18 °C แช่เย็น 4 °C	6 เดือน 14 วัน
ปริมาณคาร์บอนชนิดอินทรีย์ทั้งหมด	25	แก้ว หรือ Polyethylene	แช่แข็ง -18 °C แช่เย็น 4 °C	6 เดือน 14 วัน
น้ำมันและไขมัน	100	แก้ว	แช่แข็ง -18 °C แช่เย็น 4 °C	6 เดือน 28 วัน
ปริมาณซัลไฟล์ทั้งหมด	50 (ตัวอย่าง 250 มล. สำหรับ Zinc acetate 5 มล.)	แก้ว หรือ Polyethylene	แช่เย็น 4 °C 2N Zinc acetate 5 มล.	7 วัน
ซัลไฟล์ที่ระเหยได้ด้วยกรด	50	แก้ว	แช่เย็น 4 °C	14 วัน
ปริมาณไนโตรเจนรวม	25	แก้ว หรือ Polyethylene	แช่เย็น 4 °C	28 วัน
ปริมาณบีโอดี	50	แก้ว หรือ Polyethylene	แช่เย็น 4 °C	7 วัน
ปริมาณซีโอดี	50	แก้ว หรือ Polyethylene	แช่เย็น 4 °C	7 วัน
ปริมาณสารอินทรีย์ระเหยได้	50	แก้ว	แช่เย็น 4 °C	14 วัน
ปริมาณสารอินทรีย์กึ่งระเหยได้	100	แก้ว	แช่แข็ง -18 °C แช่เย็น 4 °C	1 ปี 14 วัน
สารประกอบดีบุกอินทรีย์	100	แก้ว	แช่แข็ง -18 °C แช่เย็น 4 °C	1 ปี 14 วัน
เมทิลเมอร์คิวรี่	100	เทฟลอนหรือแก้ว	แช่แข็ง -18 °C	28 วัน

ตารางที่ 5 ปริมาณตัวอย่าง ภาชนะบรรจุ เทคนิคการรักษาสภาพตัวอย่าง และระยะเวลาการคงสภาพของตัวอย่างตะกอนดิน (U.S. EPA, 1997) (ต่อ)

พารามิเตอร์	ขนาดของตัวอย่างสูงสุด	ภาชนะบรรจุ	เทคนิคการรักษาสภาพตัวอย่าง	ระยะเวลาที่สามารถเก็บไว้ได้
ปรอท	50	Polyethylene แก้ว (LDPE) หรือเทฟลอน	แช่แข็ง -18 °C แช่เย็น 4 °C	28 วัน 28 วัน
โลหะ	50	Polyethylene (LDPE)	แช่แข็ง -18 °C แช่เย็น 4 °C	2 ปี 6 เดือน
ตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา	100	HDEP (ที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ)	แช่เย็น 4 °C	24 ชั่วโมง
ตัวอย่างเพื่อการทดสอบทางชีวภาพ	7 ลิตร	แก้ว หรือ Polyethylene	แช่เย็นและป้องกันการสัมผัสกับแสง	2 สัปดาห์

10. การควบคุมคุณภาพในภาคสนาม

การควบคุมคุณภาพตัวอย่างในภาคสนาม ควรดำเนินการระหว่างการเก็บตัวอย่าง โดยรูปแบบของการควบคุมคุณภาพตัวอย่างในการเก็บตัวอย่างในภาคสนาม ดังนี้

10.1 Container Blank

ตัวสอบเทียบตัวอย่างภาชนะ (Container blank) เป็นการเตรียมขณะอยู่ในห้องปฏิบัติการ โดยการใช้น้ำที่ปราศจากไอออนหรือตัวทำละลายอินทรีย์ใส่ลงในภาชนะสำหรับบรรจุตัวอย่าง แล้วปล่อยไว้ในห้องปฏิบัติการและวิเคราะห์พร้อมกับตัวอย่างที่เก็บจากภาคสนามในสภาวะเดียวกัน ทั้งนี้ Container blank ใช้สำหรับการประเมินการปนเปื้อนของภาชนะบรรจุตัวอย่าง

10.2 Field Blank

ตัวสอบเทียบตัวอย่างในภาคสนาม (Field blank) คือ การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำที่ปราศจากไอออนที่ใส่ลงในภาชนะสำหรับบรรจุตัวอย่าง ใช้สำหรับตรวจวัดการปนเปื้อนของสิ่งปนเปื้อนในภาคสนาม ซึ่งได้เปิดภาชนะนี้ ณ สถานที่เก็บตัวอย่างและส่งไปยังห้องปฏิบัติการ อาจวิเคราะห์สารเคมีใน Field blank ทั้งหมดหรือบางส่วนซึ่งเกี่ยวข้องกับตัวอย่างตะกอนดินที่ทำการเก็บมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

10.3 Preservation Blank

ตัวสอบเทียบตัวอย่างของสารเคมีรักษาสภาพตัวอย่าง (Preservation blank) คือ การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำที่ปราศจากไอออนที่ใส่ลงในภาชนะ ใช้สำหรับตรวจวัดการปนเปื้อนของสิ่งปนเปื้อนที่ปรากฏใน

สารเคมีรักษาสภาพตัวอย่าง ซึ่งใส่สารเคมีรักษาสภาพตัวอย่างชนิดเดียวกับในตัวอย่างตะกอนดิน และวิเคราะห์พร้อมกับพารามิเตอร์ที่ใช้สารเคมีรักษาสภาพตัวอย่างชนิดเดียวกัน

10.4 Rinsate (Equipment) Blank

ตัวสอบเทียบตัวอย่างน้ำที่ใช้ล้างเครื่องมือ (Rinsate (Equipment) blank) คือ การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำที่ปราศจากไอออนที่ใช้ในการล้างอุปกรณ์เก็บตัวอย่างเพื่อขจัดสิ่งปนเปื้อน ใช้สำหรับตรวจวัดประสิทธิภาพในการขจัดสิ่งปนเปื้อนของอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง และความเป็นไปได้ของการปนเปื้อนของสิ่งปนเปื้อนไปยังตัวอย่างที่เก็บมาหลังจากการใช้ Rinsate (Equipment) blank อาจวิเคราะห์สารเคมีใน Rinsate (Equipment) blank ทั้งหมดหรือบางส่วนซึ่งเกี่ยวข้องกับตัวอย่างตะกอนดินที่ทำการเก็บมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

10.5 Trip Blank

ตัวสอบเทียบตัวอย่างการปนเปื้อนระหว่างการเดินทาง (Trip blank) คือ การวิเคราะห์น้ำที่ปราศจากไอออนใส่ลงในภาชนะสำหรับบรรจุตัวอย่าง แล้วเติมสารเคมีรักษาสภาพตัวอย่าง ใช้สำหรับบ่งชี้การปนเปื้อนของสิ่งปนเปื้อนระหว่างที่มีการเดินทาง หรือจากขวดหรือการเก็บรักษาตัวอย่าง ทั้งก่อนและหลังการเก็บตัวอย่าง ซึ่งเตรียมโดยการใช้ volatile organic analysis (VOA) ปริมาตร 40 มิลลิลิตร บรรจุลงในขวดแก้วขนาดเล็ก และนำไปยังสถานที่เก็บตัวอย่าง โดยไม่ต้องเปิดฝาระหว่างการเก็บตัวอย่าง และนำกลับไปยังห้องปฏิบัติการ Trip blank นี้ ส่งเฉพาะเมื่อมีการวิเคราะห์สารประกอบอินทรีย์ที่ระเหยได้หรือแก๊สโซลีน

10.6 Temperature Blank

ตัวสอบเทียบอุณหภูมิ (Temperate blank) คือ การวัดอุณหภูมิของตัวอย่างน้ำที่บรรจุในภาชนะพลาสติก ที่เก็บไว้ในถังรักษาความเย็นกับตัวอย่างตะกอนดินที่ทำการวิเคราะห์ และส่งไปยังห้องปฏิบัติการใช้สำหรับบ่งชี้อุณหภูมิที่สามารถเก็บรักษาได้ในระหว่างการเก็บตัวอย่างและขณะส่งไปยังห้องปฏิบัติการ

10.7 Field Split Sample

การแบ่งตัวอย่างในภาคสนามประกอบด้วยตัวอย่างที่เก็บจากภาคสนาม ซึ่งมีปริมาตรเป็นสองเท่าของปริมาตรที่ต้องการใช้ บรรจุลงในภาชนะบรรจุตัวอย่าง แล้วแบ่งตัวอย่างให้เท่ากันลงภาชนะบรรจุตัวอย่าง 2 ชุด ตัวอย่างที่ถูกแบ่งนี้จะนำมาวิเคราะห์พร้อมกับการวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนดินที่ทำการศึกษา ทั้งนี้อาจทำการวิเคราะห์ตัวอย่างที่ทำการแบ่งมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการที่ 2 ซึ่งตัวอย่างประเภทนี้ใช้สำหรับตรวจวัดและรายงานความสามารถของขั้นตอนในการจัดการตัวอย่าง ความแตกต่างของตัวอย่าง และมาตรฐานของขั้นตอนวิเคราะห์ตัวอย่าง

10.8 การเก็บตัวอย่างซ้ำในภาคสนาม

การเก็บตัวอย่างซ้ำในภาคสนาม สามารถดำเนินการได้ด้วยการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 ด้วยวิธีการเดียวกันและเก็บจากสถานที่เดียวกันกับตัวอย่างครั้งแรก แล้วนำตัวอย่างที่เก็บซ้ำนี้มาวิเคราะห์พร้อมกับตัวอย่างตะกอนดินที่ทำการศึกษา ซึ่งการวิเคราะห์ตัวอย่างที่เก็บซ้ำใช้สำหรับตรวจวัดและรายงานความสามารถ

การเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างซ้ำตามกระบวนการเก็บตัวอย่างในภาคสนามและความแตกต่างของตัวอย่าง โดยจำนวนตัวอย่างที่เก็บซ้ำนี้อาจเก็บที่สถานีเก็บตัวอย่างที่เฉพาะเจาะจง ซึ่งการวิเคราะห์ผลทางสถิติ ได้แก่ การหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่างที่ทำการศึกษาและตัวอย่างที่เก็บซ้ำอาจคำนวณความเป็นไปได้ของช่วงความเข้มข้นของสารเคมี ณ สถานที่ทำการศึกษา

11. ตัวอย่างในธรรมชาติ/ตัวอย่างอ้างอิง

การเก็บตัวอย่างในธรรมชาติจะดำเนินการเก็บตัวอย่างจากพื้นที่ที่ไม่ได้รับผลกระทบจากบริเวณที่มีการปนเปื้อน ซึ่งการเก็บตัวอย่างใช้ขั้นตอนเดียวกันและช่วงเวลาเดียวกันกับตัวอย่างอื่นๆ การวิเคราะห์ตัวอย่างในธรรมชาติอาจทำการวิเคราะห์มลสารบางชนิดหรือมลสารทั้งหมดเหมือนตัวอย่างที่ทำการศึกษา ทั้งนี้ การวิเคราะห์ตัวอย่างในธรรมชาติมีวัตถุประสงค์เพื่อการทดสอบทางชีวภาพ (Bioassay testing) ซึ่งโดยทั่วไปหมายถึงตัวอย่างที่ใช้อ้างอิง (Reference Sample) (U.S. EPA, 1997)

12. การขนส่งตัวอย่าง

จากที่กล่าวข้างต้นว่าตัวอย่างแต่ละพารามิเตอร์มีช่วงระยะเวลาในการเก็บรักษาก่อนทำการวิเคราะห์แตกต่างกันไป ซึ่งภายหลังจากเก็บตัวอย่างแล้ว ควรรักษาสภาพตัวอย่างในอุณหภูมิต่ำตลอดเวลา ทั้งนี้ตัวอย่างดินมักมีเวลาในการรักษาได้นาน แต่ก็ต้องได้รับการดูแลรักษาอย่างถูกต้องด้วย เพื่อให้ตัวอย่างมีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด จากนั้นจะต้องทำการขนส่งตัวอย่างเข้าสู่ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์

สำหรับภาชนะบรรจุตัวอย่างต้องตรวจสอบให้มั่นใจว่าปิดสนิทและเขียนรายละเอียดไว้อย่างครบถ้วนกำกับไว้ที่ตัวอย่าง ตลอดจนใบส่ง/รับตัวอย่างถูกเก็บไว้อย่างดี จากนั้นประสานกับเจ้าหน้าที่ในการรับตัวอย่างเพื่อนำเข้าห้องปฏิบัติการเพื่อตรวจวิเคราะห์ต่อไป

13. การรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลผลการวิเคราะห์โดยทั่วไปที่รายงานโดยห้องปฏิบัติการวิเคราะห์มีหน่วยการตรวจวัดเป็นไมโครกรัมต่อกิโลกรัม (น้ำหนักแห้ง) หรือมิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (น้ำหนักแห้ง) (U.S. EPA, 1997) ทั้งนี้ ควรระบุค่าเฉลี่ยมัธยฐาน ช่วงของข้อมูล จำนวนตัวอย่าง (กรณีมีตัวอย่างมาก) ผลการตรวจสอบการควบคุมคุณภาพภายในห้องปฏิบัติการ (Ohio EPA, 2012)

เอกสารอ้างอิง

Environment Canada. 1994. Guidance document on collection and preparation of sediments for physicochemical characterization and biological Testing. environment canada. gloucester, Ottawa. 170 pages.

IAEA (International Atomic Energy Agency). 2003. Collection and preparation of bottom sediment samples for analysis of radionuclides and trace elements., VIENNA. 130 pages.

Ohio U.S.EPA (United States Environmental Protection Agency). 2001. Sediment sampling guide and methodologies (2nd Edition). Division of surface water. Columbus, Ohio. 35 pages.

Ohio U.S.EPA (United States Environmental Protection Agency). 2012. Sediment sampling guide and methodologies (3rd Edition). Division of surface water, Ohio. 42 pages.

U.S.EPA (United States Environmental Protection Agency). 2003. Literature review and report surface - sediment sampling technologies. National Exposure Research Laboratory Environmental Sciences Division, Las Vegas. 35 pages.

U.S.EPA (United States Environmental Protection Agency). 2003. Methods for collection, storage and manipulation of sediments for chemical and toxicological analyses: technical manual. EPA-823-B-01-002. U.S. Environmental Protection Agency, Criteria and Standards Division, Office of Water, Washington DC. 208 pages.

U.S.EPA Region 10 (United States Environmental Protection Agency Region 10). 1997. Recommended guidelines for sampling marine sediment, water column, and tissue in Puget Sound. Office of Research and Development, Washington DC. 175 pages.

UNEP/MAP. 2006. Methods for sediment sampling and analysis. UNEP(DEC)/MED WG.282/Inf.5/Rev.1, Athens. 25 pages.

University of Florida. 2012 Soil color. Retrieved October 20, 2013 from http://wgharris.ifas.ufl .edu/SEED/Handy%20Ref%20Materials.htm

Draft Oct 2013

ภาคผนวก

แบบบันทึกข้อมูลภาคสนาม (ตัวอย่าง)

(Sediment Data Collection Sheet)

โครงการ.....

วันที่เก็บตัวอย่าง..... เวลาที่เก็บตัวอย่าง.....

หมายเลข/รหัสสถานี.....

ผู้เก็บตัวอย่าง.....

<u>รายละเอียดของสถานที่เก็บตัวอย่าง</u>

ชื่อแหล่งน้ำ..... ที่ตั้งของแหล่งน้ำ.....

พิกัดทางภูมิศาสตร์.....

รายละเอียดจุดเก็บตัวอย่าง.....

สภาพอากาศ.....

<u>ข้อมูลแหล่งน้ำ</u>

การนำไฟฟ้า..... ปริมาณออกซิเจนละลาย..... pH.....

อุณหภูมิ..... ความเร็วของกระแสน้ำ..... ความโปร่งแสง.....

<u>ข้อมูลการเก็บตะกอนดิน</u>

ความลึกของน้ำทะเล..... ความลึกของตะกอนดินที่เก็บ.....

อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง: ☐ Scoops ☐ Ekman dredge ☐ Corer ☐ อื่นๆ

วิธีเก็บตัวอย่าง: ☐ Grab ☐ Composite

มีการเก็บตัวอย่างซ้ำหรือไม่: ☐ มี ☐ ไม่มี

ชื่อ/รหัสของตัวอย่างที่เก็บซ้ำ.....

ข้อมูลตัวอย่างตะกอนดิน

pH ของตะกอนดินที่ไม่ถูกรบกวน .....

pH ของตะกอนดินภายหลังจากการผสมให้เข้ากันแล้ว .....

สีของตะกอนดิน .....

ลักษณะเนื้อตะกอนดิน/สิ่งเจือปน .....

.....

.....

กลิ่น .....

ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม .....

.....