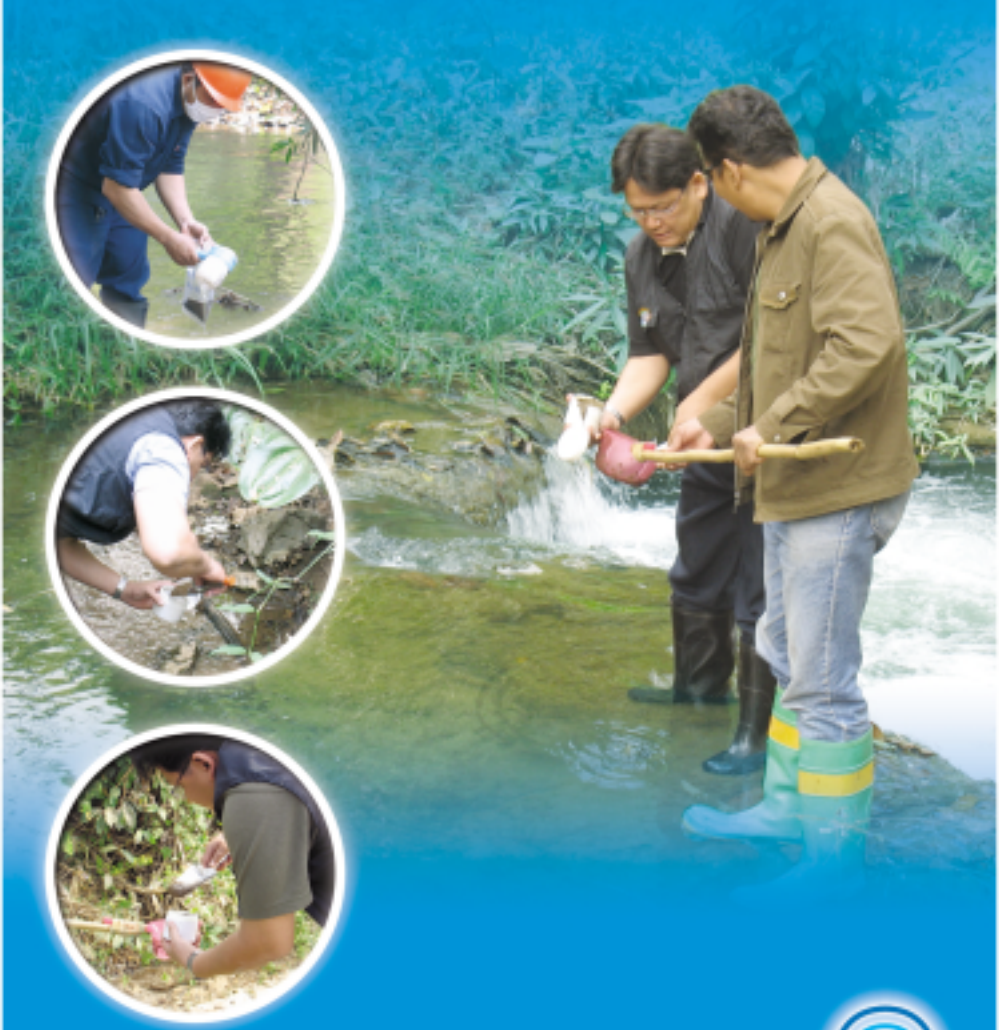
คพ. 04-132

คู่มือการเก็บตัวอย่าง ตะกอนดิน



สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย
กรมควบคุมมลพิษ

คพ. 04-132

คู่มือการเก็บตัวอย่าง
ตะกอนดิน

สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย
กรมควบคุมมลพิษ

กรมควบคุมมลพิษ
POLLUTION CONTROL DEPARTMENT

คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษา

ดร. สุพัฒน์	หวังวงศ์วัฒนา	อธิบดีกรมควบคุมมลพิษ
ดร. วิจารย์	สิมาฉายา	รองอธิบดีกรมควบคุมมลพิษ
นายรังสรรค์	ปิ่นทอง	ผู้อำนวยการสำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย

ผู้เรียบเรียงและจัดทำ

นายสุเมธา	วิเชียรเพชร	ผู้อำนวยการส่วนปฏิบัติการฉุกเฉินและฟื้นฟู
ดร. อาภาภรณ์	ศิริพรประสาร	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ

จัดทำโดย : ส่วนปฏิบัติการฉุกเฉินและฟื้นฟู สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

พิมพ์ครั้งที่ 1 จำนวน 1,000 เล่ม พ.ศ. 2553

สถานที่พิมพ์ บริษัท ฮีซ์ จำกัด

สารบัญ

หน้า

1. บทนำ

คู่มือการเก็บตัวอย่างตะกอนดินเล่มนี้ มีจุดประสงค์เพื่อให้การเก็บตัวอย่างตะกอนดินจากสถานที่ปนเปื้อนของเสียอันตรายมีวิธีการที่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ผู้ที่ใช้คู่มืออาจเป็นเจ้าหน้าที่ของรัฐหรือที่ปรึกษาที่ทำหน้าที่เก็บตัวอย่างตะกอนดิน ทั้งนี้ ขั้นตอนและวิธีการเก็บตัวอย่างต้องได้รับการตรวจสอบและการรับรองจากผู้บัญชาการในที่เกิดเหตุ นักพิษวิทยา หรือผู้จัดการโครงการ ก่อนลงมือปฏิบัติจริง

คู่มือจะใช้เพื่อเก็บตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของตะกอนดิน เพื่อการวิเคราะห์ทางชีวภาพ เคมี หรือกายภาพ นอกจากนี้ยังอาจวิเคราะห์หาค่าต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1) ความเป็นพิษ
2) ปริมาณของสารปนเปื้อนที่สิ่งมีชีวิตสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้และผลกระทบจากสารปนเปื้อน
3) สิ่งมีชีวิตในน้ำ
4) ปริมาณและขอบเขตการปนเปื้อน
5) เส้นทางการเคลื่อนที่ของสารปนเปื้อนและแหล่งกำเนิดมลพิษที่อาจเป็นไปได้
6) การสะสมหรือการสลายตัวของสารปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม
7) ขนาดของตะกอนดิน

วิธีการเก็บตัวอย่างที่จะกล่าวถึงในคู่มือ สามารถนำไปใช้ได้กับทั้งในน้ำนิ่งและน้ำไหล ทั้งนี้ โดยทั่วไปการเก็บตัวอย่างในน้ำนิ่งและน้ำไหลจะมีวิธีที่คล้ายคลึงกัน แต่อาจมีการปรับเปลี่ยนเพื่อความเหมาะสมในการเก็บรักษาและวิเคราะห์ตัวอย่าง รวมทั้งยังต้องคำนึงถึงข้อจำกัดบางอย่างที่อาจเกิดขึ้นในสถานที่ปนเปื้อนและข้อจำกัดของเครื่องมือเก็บตัวอย่างด้วย อย่างไรก็ตาม หากผู้เก็บตัวอย่างทำการปรับเปลี่ยนวิธีการเก็บที่กล่าวแนะนำไว้ในคู่มือ ต้องจดบันทึกและรายงานด้วย ทั้งนี้ คำจำกัดความของคำว่า **"ตะกอนดิน"** ในที่นี้ ให้หมายถึงแร่ธาตุและสารอินทรีย์ที่อยู่ใต้น้ำ ซึ่งน้ำอาจเป็นน้ำนิ่ง เช่น ทะเลสาบ บ่อน้ำ น้ำที่ถูกขังไว้ หรืออาจเป็นน้ำไหล เช่น แม่น้ำ ลำธาร

สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ
พฤษภาคม 2553

2. ความรับผิดชอบ

หัวหน้าทีมเก็บตัวอย่างควรเป็นเจ้าหน้าที่ของรัฐหรือผู้เชี่ยวชาญ โดยทำหน้าที่ควบคุมการเก็บตัวอย่างตะกอนดิน นอกจากนี้ หัวหน้าทีมยังมีหน้าที่ตรวจสอบและทำให้งานต่าง ๆ เป็นไปตามแผนงานที่แนะนำในคู่มือนี้ หัวหน้าทีมยังมีหน้าที่สื่อสารกับบุคลากรภาคสนามเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการเก็บตัวอย่างและสถานการณ์ที่อาจทำให้การเก็บตัวอย่างไม่เป็นไปตามแผนงาน ความรับผิดชอบของหัวหน้าทีมอีกประการหนึ่ง คือการสื่อสารกับผู้รับผิดชอบการจัดการสถานที่ปนเปื้อนสารอันตรายในโครงการ ซึ่งอาจเป็นผู้บัญชาการในที่เกิดเหตุ นักพิษวิทยา หรือผู้จัดการโครงการ ให้เข้าใจถึงความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนแผนงาน

บุคลากรภาคสนามที่ทำการเก็บตัวอย่างตะกอนดิน ควรมีระเบียบวิธีการปฏิบัติงาน ตามที่กล่าวแนะนำไว้ในคู่มือนี้

3. บทสรุประเบียบวิธีปฏิบัติงาน

การเก็บตัวอย่างตะกอนดินอาจทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับความลึกของน้ำ สัดส่วนของตะกอนดินที่ต้องการเก็บ (ตะกอนดินชั้นบนหรือชั้นล่าง) ชนิดของตัวอย่าง (ตัวอย่างคงสภาพ (Undisturbed) หรือตัวอย่างเปลี่ยนสภาพ (Disturbed)) ชนิดของสารปนเปื้อนและชนิดของตะกอนดิน

ตะกอนดินจะถูกเก็บจากใต้น้ำ ซึ่งอาจเก็บทางตรงด้วยเครื่องมือโดยแรงงานคน เช่น ใช้พลั่ว เกรียง หรือหัวเจาะ หรือเก็บทางอ้อมด้วยอุปกรณ์จากระยะไกล เช่น เครื่องขุดแบบ Ekman หรือ Ponar dredge หลังการเก็บตัวอย่าง ต้องเปลี่ยนถ่ายตะกอนดินลงสู่ภาชนะเก็บตัวอย่างที่มีขนาดพอเหมาะและทำจากวัสดุที่เหมาะสม หากทำการเก็บตัวอย่างแบบรวม (Composite sampling) ให้นำตัวอย่างที่เก็บแต่ละครั้งใส่ลงในภาชนะที่ทำจากวัสดุที่ไม่ทำปฏิกิริยากับตัวอย่าง แล้วผสมให้เข้ากันก่อนถ่ายลงสู่ภาชนะเก็บตัวอย่างที่เหมาะสม อย่างไรก็ตาม ให้ข้ามขั้นตอนการผสมให้เข้ากันหากสารที่ต้องการวิเคราะห์เป็นสารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile organics) หรือต้องการวิเคราะห์หาความเป็นพิษของสาร (Toxicity testing) ในกรณีนี้ ให้ถ่ายตัวอย่างตะกอนดินจากอุปกรณ์เก็บตัวอย่างลงในภาชนะเก็บตัวอย่างโดยตรง

4. ขั้นตอนการเตรียมการ

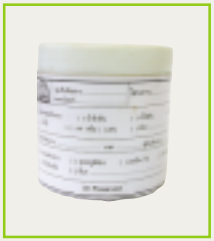
1) กำหนดขอบเขตของการเก็บตัวอย่าง วิธีเก็บและชนิดของเครื่องมืออุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้
2) จัดเตรียมอุปกรณ์เก็บตัวอย่างและอุปกรณ์ติดตามตรวจสอบที่จำเป็น
3) ขจัดสิ่งปนเปื้อนและทำความสะอาดอุปกรณ์เบื้องต้น และทดสอบให้มั่นใจว่าอุปกรณ์สามารถใช้งานได้
4) วางแผนทำงานและประสานงานกับเจ้าหน้าที่ ลูกค้า และเจ้าพนักงานหากจำเป็น
5) ทำการสำรวจพื้นที่ก่อนเข้าพื้นที่จริง เพื่อเตรียมแผนความปลอดภัย
6) ใช้หลักปักเขต ธง หรือทุ่นลอยน้ำเพื่อระบุและทำสัญลักษณ์ตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างทั้งหมด ในการเลือกสถานที่เก็บตัวอย่างต้องคำนึงถึงลักษณะเฉพาะของสถานที่ปนเปื้อน รวมทั้งการไหลของน้ำ ลักษณะของแหล่งน้ำ ลักษณะของตะกอนดิน ความลึกและลักษณะของแหล่งน้ำ และลักษณะและธรรมชาติของสารปนเปื้อน อย่างไรก็ตาม สามารถเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่ได้คัดเลือกไว้แล้ว หากเป็นอุปสรรคต่อการเข้าพื้นที่ ขอบเขตการครอบครองที่ดิน และมีสิ่งกีดขวางพื้นผิวหน้า

5. อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง

1) จอบ พลั่ว เกรียง หรือภาชนะตัก - ใช้เพื่อเก็บตัวอย่างตะกอนดินจากบริเวณน้ำตื้นหรือบริเวณที่สามารถเดินลุยน้ำได้
2) หัวเจาะแบบตัก (Bucket auger) หรือหัวเจาะแบบท่อ (Tube auger) - ใช้เพื่อเก็บตัวอย่างตะกอนดินจากบริเวณน้ำตื้นหรือบริเวณที่สามารถเดินลุยน้ำได้
3) เครื่องขุดแบบ Ekman หรือ Ponar dredge - ใช้เพื่อเก็บตัวอย่างตะกอนดินจากทะเลสาบหรือบ่อน้ำ
4) เชือกไนลอนหรือสายเคเบิลที่ทำจากเหล็ก - ใช้เพื่อดึงหรือปล่อยหัวเจาะ
5) ภาชนะสำหรับเก็บตะกอนดิน - ควรเป็นกระปุกแก้วปากกว้างขนาด 8 ออนซ์ และ 1 ควอทซ์ พร้อมฝาปิดที่มีเทฟลอน
6) ช้อนตักแบบที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ที่ทำจากสแตนเลสสตีลหรือช้อนตักชนิดอื่นที่มีคุณสมบัติเหมาะสม - เพื่อทำให้ตัวอย่างตะกอนดินรวมเป็นเนื้อเดียวกัน ทั้งนี้ ตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์สารอินทรีย์ระเหยง่ายหรือทดสอบความเป็นพิษจะไม่ผ่านขั้นตอนการทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน



7) เสื้อผ้าและอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล - ให้เป็นไปตามแผนสุขภาพและความปลอดภัยซึ่งอาจมีความแตกต่างกันขึ้นกับลักษณะของสถานที่ปนเปื้อนนั้น
8) ถุงมือ - สำหรับป้องกันบุคลากรผู้เก็บตัวอย่าง และเพื่อป้องกันการปนเปื้อนระหว่างตัวอย่าง ทั้งนี้ ถุงมืออาจเป็นชนิดลาเท็กซ์หรือพลาสติก แบบใช้แล้วทิ้งและไม่มีแป้ง
9) สัญลักษณ์บ่งชี้จุดเก็บตัวอย่าง - เพื่อระบุตำแหน่งที่ทำการเก็บตะกอนดิน
10) สมุดบันทึก - สมุดที่ใช้สำหรับจดบันทึกการเก็บตัวอย่างและปัญหาที่เกิดขึ้นรวมทั้งเหตุการณ์สำคัญระหว่างการเก็บตัวอย่าง
11) แฟ้ม - เพื่อเก็บแบบบันทึกข้อมูลต่าง ๆ
12) ปากกาชนิดลบไม่ได้ - เพื่อเขียนบนแท่นเจาะดิน หรือจดบันทึกในสมุดหรือแบบบันทึกข้อมูล
13) ถังสแตนเลส - ใช้เพื่อการผสมตัวอย่างตะกอนดิน ทั้งนี้ ตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์สารอินทรีย์ระเหยง่ายหรือทดสอบความเป็นพิษจะไม่ผ่านขั้นตอนการผสมตัวอย่าง ถังต้องมีขนาดความจุ 10 - 12 ลิตร
14) ถุงขยะ - ใช้เพื่อทิ้งถุงมือหรือขยะไม่อันตรายอื่น ๆ ขณะทำการเก็บตัวอย่าง
15) อุปกรณ์และวัสดุต่าง ๆ สำหรับขจัดการปนเปื้อน

6. สิ่งรบกวนและปัญหาที่อาจเกิดขึ้น

ขนาดของอนุภาคและปริมาณสารอินทรีย์ขึ้นอยู่กับลักษณะการไหลของน้ำในแหล่งน้ำนั้น ๆ ทั้งนี้ สารปนเปื้อนมักจะอยู่ในตะกอนดินละเอียดและมีสารอินทรีย์ปริมาณสูง ซึ่งตะกอนดินประเภทนี้ ส่วนมากจะอยู่ในส่วนที่มีการตกตะกอน ในทางตรงกันข้าม ตะกอนหยาบที่มีสารอินทรีย์ปริมาณต่ำ มักไม่เป็นแหล่งสะสมของสารปนเปื้อน และพบในส่วนที่มีการสึกกร่อน การเลือกจุดเก็บตัวอย่างจะมีผลกระทบอย่างมากต่อผลการวิเคราะห์สารปนเปื้อน ดังนั้น จุดเก็บตัวอย่างต้องคำนึงถึงปัญหาดังกล่าวด้วย

7. ขั้นตอนการเก็บตัวอย่าง

ผู้เก็บตัวอย่างควรเปลี่ยนถุงมือใหม่ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนตำแหน่งการเก็บตัวอย่าง ต้องบันทึกตำแหน่งที่จะเก็บตัวอย่างลงในแผนภาพก่อนทำการเก็บตัวอย่าง และต้องขจัดการปนเปื้อนอุปกรณ์ เครื่องมือทุกชนิดก่อนใช้ทุกครั้ง

7.1 การเก็บตัวอย่างด้วยเกรียงหรือภาชนะตักจากใต้น้ำตื้น

การเก็บตัวอย่างด้วยวิธีนี้ ต้องมีตะกอนดินชั้นผิวหน้าที่ความลึกระหว่าง 0 - 6 นิ้ว และมีน้ำที่ความลึกระหว่าง 0 - 12 นิ้ว การเก็บตะกอนดินบริเวณผิวหน้าจากใต้น้ำตื้นทำได้โดยใช้จอบ เสียม พลั่ว เกรียง หรือภาชนะตักอื่น ๆ (รูปที่ 1) อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าการเก็บตัวอย่างวิธีนี้สามารถใช้ได้กับทั้งตะกอนที่แข็งหรืออ่อนนุ่ม แต่จะมีข้อจำกัดอยู่ที่ความลึกของน้ำและลักษณะการไหลของน้ำ น้ำลึกและไหลเร็วควรใช้วิธีที่จะกล่าวถึงต่อไปแทนการเก็บตัวอย่างโดยวิธีนี้ ทั้งนี้วิธีนี้ควรเก็บตัวอย่างตะกอนดินในน้ำตื้นและไหลช้าโดยเจ้าหน้าที่ ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้อุปกรณ์เก็บตัวอย่างที่ทำจากสแตนเลสหรือพลาสติก โดยอุปกรณ์ต้องไม่เคลือบด้วยโครเมียมหรือสารเคมีอื่น ทั้งนี้ อุปกรณ์ที่ใช้ทำสวนมักมีการเคลือบด้วยสารเคมี ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างด้วยจอบ เสียม หรือภาชนะตักอื่น ๆ มีดังต่อไปนี้

1) ใช้อุปกรณ์เก็บตัวอย่างที่ไม่ปนเปื้อนนำตะกอนดินในจุดที่เก็บตัวอย่างบางส่วนออก ซึ่งปริมาตรของตะกอนดินที่เอาออกจะถูกกำหนดโดยหัวหน้าทีมเก็บตัวอย่าง
2) เปลี่ยนถ่ายตัวอย่างลงในภาชนะเก็บหรือผสมตัวอย่างที่เหมาะสม ทั้งนี้ ต้องทำความสะอาดภาชนะเก็บหรือผสมตัวอย่างด้วย
3) ค่อย ๆ รินน้ำที่อยู่ในตัวอย่างออกจากภาชนะเก็บหรือผสมตัวอย่างก่อนทำการปิดผนึกหรือเปลี่ยนถ่ายตัวอย่าง ทั้งนี้ ต้องทำด้วยความระมัดระวังเพื่อป้องกันการสูญหายของตัวอย่างที่เป็นตะกอนดินละเอียด

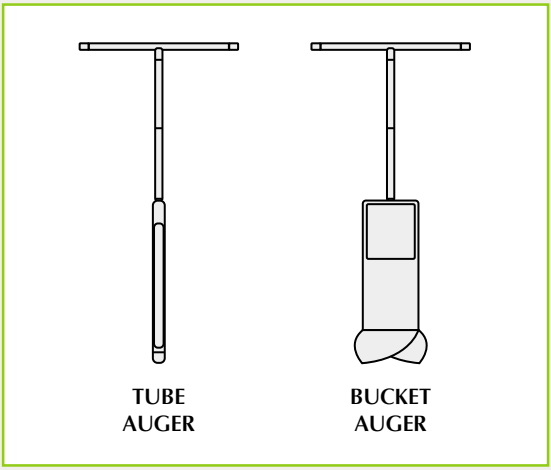
รูปที่ 1 ตัวอย่างอุปกรณ์การเก็บตัวอย่างตะกอนดินจากใต้น้ำตื้น

7.2 การเก็บตัวอย่างด้วยหัวเจาะแบบตัก (Bucket auger) หรือหัวเจาะแบบท่อ (Tube auger) จากใต้น้ำตื้น

การเก็บตัวอย่างด้วยวิธีนี้ ต้องมีตะกอนดินชั้นผิวหน้าที่ความลึกระหว่าง 0 - 6 นิ้ว และมีน้ำที่ความลึกระหว่าง 0 - 24 นิ้ว การเก็บตะกอนดินบริเวณผิวหน้าจากใต้น้ำตื้นทำได้โดยใช้หัวเจาะแบบตักหรือหัวเจาะแบบท่อ แขนต่อ และด้ามจับรูปตัว T (“T” handle) การใช้แขนต่อที่ยาวขึ้นร่วมกับหัวเจาะแบบตักสามารถเก็บตะกอนดินในน้ำที่ระดับลึก 24 นิ้ว ถึง 10 ฟุตหรือมากกว่า อย่างไรก็ตาม การเก็บตัวอย่างจะทำได้ยากขึ้นหากระดับน้ำมีความลึกเพิ่มขึ้น หัวเจาะจะถูกดันลงในตะกอนดินและเก็บตัวอย่างซึ่งมีลักษณะเป็นแท่งขึ้นมา ตะกอนแบบแท่งนี้จะเป็นตัวแทนของตัวอย่างที่ระดับความลึกที่แตกต่างกัน โดยตะกอนอาจถูกผสมรวมเป็นเนื้อเดียวกันหรือแยกตามระดับความลึกที่ต้องการ ทั้งนี้ หัวเจาะแบบตักและแบบท่อสามารถแสดงดังรูปที่ 2 ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างด้วยหัวเจาะแบบท่อหรือหัวเจาะแบบตัก มีดังต่อไปนี้

1) ใส่ Acetate core ลงในหัวเจาะแบบตักหรือแบบท่อก่อนทำการเก็บตัวอย่าง ซึ่งจะทำให้สามารถสกัดตัวอย่างตะกอนดินออกมาได้ทั้งหมด
2) ต่อหัวเจาะเข้ากับแขนต่อในระดับความยาวที่ต้องการ แล้วต่อด้ามจับรูปตัว T เข้ากับส่วนบนของแขนต่อ
3) เก็บเศษวัสดุอื่นออกจากบริเวณที่จะเก็บตัวอย่าง
4) ดันหัวเจาะลงในตะกอนดินทำมุม 0˚ ถึง 20˚ จากแนวนิ่ง ซึ่งจะช่วยลดการหกหล่นของตัวอย่างจากอุปกรณ์เก็บตัวอย่างในขั้นตอนการดึงตัวอย่างขึ้นจากน้ำและตะกอน

5) หมุนหัวเจาะเพื่อตัดตัวอย่างที่ถูกเก็บในแกนกลาง
6) ค่อยๆ ดึงหัวเจาะขึ้น ทั้งนี้ หากใช้หัวเจาะแบบท่อ ต้องแน่ใจว่ารูเปิด (Slot) อยู่ด้านบน
7) เปลี่ยนถ่ายตัวอย่างตะกอนหรือตัวอย่างน้ำลงสู่ภาชนะเก็บหรือภาชนะผสมที่เหมาะสม ทั้งนี้ ต้องทำความสะอาดภาชนะเก็บหรือผสมตัวอย่างด้วย



รูปที่ 2 อุปกรณ์การเก็บตัวอย่างตะกอนดินโดย
หัวเจาะแบบท่อ (Tube auger) และแบบตัก (Bucket auger)

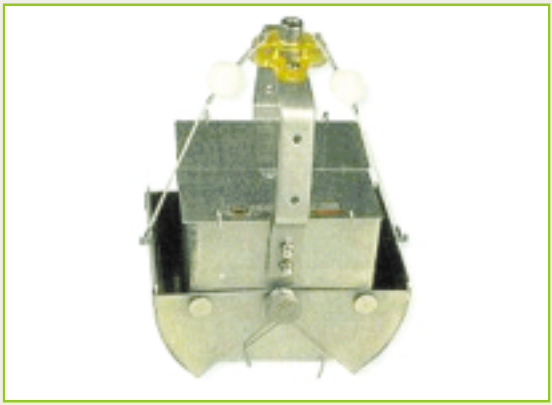
7.3 เก็บตัวอย่างตะกอนดินผิวหน้าด้วยเครื่องขุดแบบ Ekman หรือ Ponar dredge จากใต้น้ำตื้นหรือน้ำลึก

การเก็บตัวอย่างด้วยวิธีนี้ ต้องมีตะกอนดินชั้นผิวหน้าที่ความลึกระหว่าง 0 - 6 นิ้ว ซึ่งสามารถเก็บตัวอย่างในระยะไกลโดยใช้เครื่องขุดแบบ Dredge ได้ วิธีการนี้ทำได้โดยใช้เชือก สายเคเบิล หรือแขนต่อ หย่อนอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง (Dredge) ลงบนผิวหน้าของตะกอนดิน จากนั้นจะเริ่มกลไกการทำงานโดยอุปกรณ์จะเก็บตะกอนดินไว้ในปากเก็บตะกอน (Jaws) แบบสปริงหรือแบบคันโยก

Ekman dredge เป็นอุปกรณ์เก็บตัวอย่างที่มีน้ำหนักเบาประกอบด้วยปากเก็บตะกอนแบบสปริง และใช้เพื่อเก็บตัวอย่างตะกอนดินที่มีความแข็งปานกลางและมีลักษณะตะกอนละเอียด โดยอุปกรณ์เก็บตะกอนดินแบบ Ekman dredge แสดงดังรูปที่ 3 ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างด้วย Ekman dredge มีดังต่อไปนี้

1) ผูกเชือกไนลอนที่มีความแข็งแรงหรือสายเคเบิลแบบสแตนเลสสตีลเข้ากับรูด้านบนของปากเก็บตะกอน หรือให้ยึดแขนต่อกับปากจับให้แน่นด้วยสลัก
2) ติดสปริงที่ด้านทั้งสองของปากจับ แล้วทำให้ปากจับอยู่ในตำแหน่งเปิด และบานพับอยู่ในลักษณะที่สามารถเปิดได้
3) หย่อนอุปกรณ์เก็บตัวอย่างลงเหนือผิวหน้าตะกอนดินประมาณ 4 - 6 นิ้ว
4) ปล่อยอุปกรณ์เก็บตัวอย่างลงบนตะกอนดิน
5) ทำให้ปากเก็บตะกอนอ้าออก โดยการปล่อยน้ำหนักที่ติดอยู่กับเชือกหรือ “Messenger” หรือโดยการกดปุ่มที่ด้านบนของแขนต่อ

6) ดึงอุปกรณ์เก็บตัวอย่างขึ้นและค่อย ๆ รินของเหลวที่ติดมาออกทางด้านบนของอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง ทั้งนี้ ควรทำด้วยความระมัดระวังเพื่อป้องกันการสูญหายของตะกอนละเอียด
7) เปิดปากเก็บตะกอนออกและเปลี่ยนถ่ายลงสู่ภาชนะที่ทำด้วยสแตนเลสสตีล พลาสติก หรืออื่น ๆ (เช่น เทฟลอน) ที่เหมาะสม ทั้งนี้ ภาชนะดังกล่าวต้องมีความทนทาน และทำการขจัดการปนเปื้อนแล้ว ผู้เก็บตัวอย่างสามารถดำเนินการเก็บตัวอย่างจนกระทั่งแน่ใจว่าตัวอย่างเพียงพอต่อความต้องการในการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ หลังจากนั้น ให้ผสมตัวอย่างให้เข้ากันและเปลี่ยนถ่ายลงสู่ภาชนะที่เหมาะสมเพื่อทำการวิเคราะห์ต่อไป อย่างไรก็ตาม ตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์หาสารอินทรีย์ระเหยง่าย ให้เก็บจากภาชนะโดยตรงก่อนทำการผสมให้เข้ากันเพื่อลดการระเหยของสารปนเปื้อน

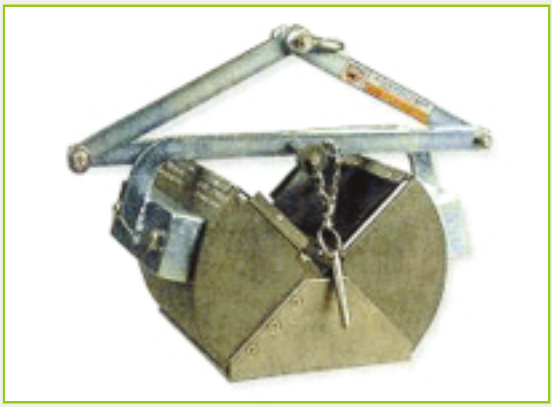


รูปที่ 3 อุปกรณ์เก็บตัวอย่างตะกอนดินแบบ Ekman dredge

Ponar dredge คืออุปกรณ์เก็บตัวอย่างตะกอนดินที่มีน้ำหนักมาก ประกอบด้วยปากเก็บตะกอนที่หนักซึ่งอาจเป็นแบบสปริงหรือแบบคันโยก อุปกรณ์นี้ใช้สำหรับเก็บตะกอนละเอียดหรือหยาบและมีเนื้อสัมผัสแข็ง อุปกรณ์เก็บตะกอนดินแบบ Ponar dredge แสดงดังรูปที่ 4 ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างด้วย Ponar dredge มีดังต่อไปนี้

1) ผูกเชือกไนล่อนหรือสายเคเบิลสแตนเลสเข้ากับห่วงด้านบนของเครื่องขุด
2) ทำให้ปากเก็บตะกอนอยู่ในตำแหน่งเปิด โดยปรับ Trip bar เพื่อให้ปากเก็บตะกอนอยู่ในตำแหน่งเปิดขณะที่ยกขึ้น ในบางกรณีอาจต้องใส่เข็มยึดแบบสปริง (Spring loaded pin) ลงในรูของ Trip bar
3) หย่อนอุปกรณ์เก็บตัวอย่างลงเหนือผิวหน้าตะกอนดินประมาณ 2 นิ้ว
4) ปล่อยอุปกรณ์เก็บตัวอย่างลงบนตะกอนดิน ผ่อนสายเชือกเพื่อปล่อย Trip bar หรือเข็มยึดแบบสปริง แล้วดึงขึ้นอย่างรวดเร็วเพื่อปิดปากเก็บตะกอน
5) ดึงอุปกรณ์เก็บตัวอย่างขึ้นและค่อย ๆ รินของเหลวที่ติดมาออกทางตะแกรงด้านบนของอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง ทั้งนี้ ควรทำด้วยความระมัดระวังเพื่อป้องกันการสูญหายของตะกอนละเอียด

6) เปิดปากเก็บตะกอนออกและเปลี่ยนถ่ายลงสู่ภาชนะที่ทำด้วยสแตนเลสสตีล พลาสติก หรืออื่นๆ (เช่น เทฟลอน) ที่เหมาะสม ทั้งนี้ ภาชนะดังกล่าวต้องมีความทนทาน และทำการขจัดการปนเปื้อนแล้ว ผู้เก็บตัวอย่างสามารถดำเนินการเก็บตัวอย่างจนกระทั่งแน่ใจว่าตัวอย่างเพียงพอต่อความต้องการในการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ หลังจากนั้น ให้ผสมตัวอย่างให้เข้ากันและเปลี่ยนถ่ายลงสู่ภาชนะที่เหมาะสมเพื่อทำการวิเคราะห์ต่อไป อย่างไรก็ตาม ตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์หาสารอินทรีย์ระเหยง่ายให้เก็บจากภาชนะโดยตรงก่อนทำการผสมให้เข้ากันเพื่อลดการระเหยของสารปนเปื้อน



รูปที่ 4 อุปกรณ์เก็บตัวอย่างตะกอนดินแบบ Ponar dredge

8. การเก็บรักษาสภาพตัวอย่าง

การเก็บรักษาสภาพตัวอย่างจะช่วยให้คุณภาพตัวอย่างตะกอนดินคงที่หรือเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด หลักการเก็บรักษาสภาพตัวอย่างมีดังต่อไปนี้

1) การเก็บรักษาตัวอย่างที่เป็นของแข็งมักไม่นิยมใช้สารเคมี แต่นิยมใช้การใช้ความเย็นโดยเก็บในน้ำแข็งที่อุณหภูมิ 4 ˚C ตามด้วยระยะเวลาครอบครองตัวอย่างที่เหมาะสม
2) ภาชนะบรรจุตัวอย่างตะกอนดินที่เหมาะสมควรเป็นแก้วปากกว้างและมีฝาปิดแบบเทฟลอน ปริมาตรของตัวอย่างที่ต้องการขึ้นกับเทคนิคที่ใช้วิเคราะห์และจะถูกกำหนดไว้ในแผนการทำงาน
3) หากต้องการวิเคราะห์ตะกอนดินในตำแหน่งและความลึกที่ต่างกันให้เปลี่ยนถ่ายตัวอย่างโดยตรงจากอุปกรณ์เก็บตัวอย่างลงในภาชนะที่มีขนาดเหมาะสมที่ปิดฉลากและแสดงคำแนะนำที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์ต่อไป ทั้งนี้ การเปลี่ยนถ่ายตะกอนดินจากอุปกรณ์เก็บตัวอย่างสู่ภาชนะบรรจุควรใช้ช้อนตักแบบแสตนเลสสตีล หรือพลาสติกหรือเทียบเท่า

4) หากทำการเก็บตัวอย่างแบบรวม ให้ใส่ตัวอย่างตะกอนดินปริมาณเท่าๆ กัน ลงในถังแบบสแตนเลสสตีล หรือพลาสติก หรือมีองค์ประกอบอื่นๆ ที่เหมาะสม (เช่น เทฟลอน) และผสมให้เข้ากันเพื่อให้ได้ตัวแทนของตัวอย่างที่เป็นเนื้อเดียวกัน หลังจากนั้น ให้ใส่ตัวอย่างลงในภาชนะขนาดพอเหมาะที่ติดฉลากและแสดงคำแนะนำที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์ต่อไป ทั้งนี้ การเปลี่ยนถ่ายตะกอนดินจากอุปกรณ์เก็บตัวอย่างสู่ภาชนะบรรจุควรใช้ช้อนตักแบบสแตนเลสสตีลหรือพลาสติกหรือเทียบเท่า ตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์สารอินทรีย์ระเหยง่ายต้องถูกเก็บจากถังก่อนทำการผสมตัวอย่าง เพื่อลดการระเหยของสารระเหยง่าย
5) อุปกรณ์เก็บตัวอย่างควรได้รับการขจัดการปนเปื้อน แล้วปิดด้วยอลูมิเนียมฟอยล์ อุปกรณ์เก็บตัวอย่างควรถูกเก็บไว้ในอลูมิเนียมฟอยล์จนกว่าจะนำมาใช้ และควรใช้เพื่อเก็บตัวอย่างเพียง 1 ตัวอย่าง อย่างไรก็ตาม การใช้อุปกรณ์เก็บตัวอย่างแบบใช้แล้วทิ้งสำหรับการเก็บตัวอย่างตะกอนดินแต่ละครั้งมีความเป็นไปได้ยาก เนื่องจากจำนวนตัวอย่างที่ทำการเก็บแต่ละครั้งมีปริมาณมากและมีค่าใช้จ่ายสูง ดังนั้น จึงควรทำความสะอาดอุปกรณ์เก็บตัวอย่างในภาคสนาม ซึ่งจะกล่าวถึงในหัวข้อการขจัดการปนเปื้อนอุปกรณ์เก็บตัวอย่างต่อไป

9. การขจัดสิ่งปนเปื้อนอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง

เนื่องจากขั้นตอนการขจัดสิ่งปนเปื้อนใช้เวลามาก ดังนั้น ในการปฏิบัติงาน หากเป็นไปได้ให้เตรียมอุปกรณ์การเก็บตัวอย่างให้พอกับความต้องการไว้ก่อน อุปกรณ์เก็บตัวอย่างทุกชิ้นต้องได้รับการขจัดสิ่งปนเปื้อนก่อนใช้งาน ขั้นตอนการขจัดสิ่งปนเปื้อน มีดังต่อไปนี้

1) ล้างด้วยผงซักฟอก
2) ล้างด้วยน้ำประปา
3) ชะด้วยตัวทำละลาย
4) ชะด้วยน้ำกลั่น
5) ผึ่งลมให้แห้ง

ตัวทำละลายที่นิยมใช้ส่วนใหญ่ ได้แก่ อะซีโตน เฮกเซน ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับสารปนเปื้อนที่พบในพื้นที่ ตัวอย่างตัวทำละลายแสดงดังตารางที่ 1 โดยตัวทำละลายที่ใช้ต้องไม่เป็นชนิดเดียวกับสารปนเปื้อนในพื้นที่

ทั้งนี้ หากใช้ธงปักแสดงตำแหน่งเก็บตัวอย่างซ้ำ ให้ทำความสะอาดโดยเช็ดด้วยกระดาษหรือผ้าก่อนนำมาใช้

10. การทำความสะอาดในพื้นที่

ให้ล้างตะกอนดินส่วนเกินลงในลำธาร บ่อ ทะเลสาบ หรือแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่าง อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลแบบใช้แล้วทิ้ง รวมทั้งของเสียและขยะไม่อันตรายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างเก็บตัวอย่าง ให้ใส่ลงในถุงขยะแล้วนำมาทิ้งในสถานที่ที่เหมาะสม เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของสารปนเปื้อนที่อาจเกิดขึ้นโดยสัตว์หรือลม

ตารางที่ 1 ตัวทำละลายสำหรับสารปนเปื้อนบางชนิด

ตัวทำละลาย	สารปนเปื้อน
น้ำ	- ไฮโดรคาร์บอนสายสั้น - สารประกอบอนินทรีย์ - เกลือ - กรดอินทรีย์และสารประกอบมีขั้ว
กรดเจือจาง	- สารประกอบที่มีฤทธิ์เป็นด่าง - อามีน - ไฮดราซีน
ด่างเจือจาง เช่น ผงซักฟอกและสบู่	- โลหะหนัก - สารประกอบที่มีฤทธิ์เป็นกรด - ฟีนอล - ไธออล - สารประกอบไนโตรและซัลโฟนิค
ตัวทำละลายอินทรีย์[1] เช่น แอลกอฮอล์ อีเธอร์ คีโตน อะโรมาติก อัลคีนที่มีสายตรง (เช่น เฮกเซน) และผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียม (เช่น เชื้อเพลิง น้ำมัน คีโรซีน)	- สารประกอบไม่มีขั้ว (เช่น สารประกอบอินทรีย์บางชนิด)

[1] *คำเตือน ตัวทำละลายอินทรีย์บางชนิดสามารถซึมผ่านหรือทำลายชุดป้องกันได้*

11. สุขภาพและความปลอดภัย

เมื่อทำการเก็บตัวอย่างตะกอนดินจากแหล่งน้ำที่คาดหรือทราบว่ามีการปนเปื้อนสารอันตราย ต้องมีมาตรการเกี่ยวกับความปลอดภัยที่เหมาะสม บุคลากรที่เก็บตัวอย่างไม่ควรเข้าใกล้ริมฝั่งแม่น้ำจนเกินไป เนื่องจาก ตลิ่งอาจพังและทำให้เกิดการบาดเจ็บได้ เพื่อป้องกันเหตุการณ์เช่นนี้ ผู้เก็บตัวอย่างควรสวมใส่สายชูชีพและอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสม ทั้งนี้ หากจำเป็นต้องเก็บตัวอย่างจากเรือ ควรมีมาตรการป้องกันที่เหมาะสมด้วย

12. การควบคุมคุณภาพและการบันทึกข้อมูลระหว่างการเก็บตะกอนดิน

ไม่มีวิธีการควบคุมคุณภาพโดยเฉพาะ อย่างไรก็ตาม วิธีที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้เป็นวิธีการทั่วไปซึ่งผู้ปฏิบัติงานสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้

12.1 การรับประกันคุณภาพและการควบคุมคุณภาพตัวอย่าง (Quality Assurance / Quality Control: QA / QC)

การดำเนินการรับประกันคุณภาพและควบคุมคุณภาพ เพื่อประกันคุณภาพของตัวอย่างให้เป็นที่ยอมรับและน่าเชื่อถือ ทั้งนี้ วิธีการประกันและควบคุมคุณภาพมี 2 วิธี ได้แก่ การควบคุมและประกันคุณภาพในห้องปฏิบัติการและในภาคสนาม ในที่นี้จะกล่าวถึงการประกันและควบคุมคุณภาพในภาคสนามเท่านั้น

1) **การควบคุมคุณภาพด้วย Blank และ Duplicate:** ต้องกำหนดจำนวนและชนิดของการควบคุมคุณภาพไว้ในแผนการเก็บตัวอย่างด้วย โดยทั่วไป จะแนะนำให้เก็บตัวอย่างเพิ่มอีก 10% เพื่อเป็น Duplicate และอีก 5% เพื่อเป็น Blank

   1.1) **Field blank** คือการตรวจสอบการปนเปื้อนจากสภาพแวดล้อม โดยใช้ภาชนะบรรจุทรายซิลิกา (Silica sand) ที่ไม่ปนเปื้อนนำไปในภาคสนาม แล้วเปิดภาชนะในสภาพแวดล้อมเดียวกับตัวอย่างที่จะเก็บ

1.2) **Trip blank** เป็นการตรวจสอบการปนเปื้อนที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการขนส่งตัวอย่างมายังห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ทำได้โดยใช้ภาชนะบรรจุทรายซิลิกา (Silica sand) ที่ไม่ปนเปื้อนนำไปในภาคสนาม โดยไม่เปิดภาชนะนั้นแล้วนำกลับไปยังห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

1.3) **Rinsate blank** เพื่อตรวจสอบการปนเปื้อนของอุปกรณ์การเก็บตัวอย่างภายหลังขั้นตอนการขจัดสิ่งปนเปื้อน เมื่อใช้ร่วมกับ Field blank และ Trip blank สามารถตรวจพบการปนเปื้อนระหว่างการครอบครอง การเก็บและการขนส่งตัวอย่างไปยังห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ Rinsate blank คือตัวอย่างน้ำที่ไม่มีสารปนเปื้อน (เช่น น้ำที่ปราศจากอิออน) ซึ่งใช้ชะอุปกรณ์เก็บตัวอย่างภาคสนามเพื่อขจัดสิ่งปนเปื้อน และถูกเก็บไว้ในภาชนะบรรจุที่สะอาด

1.4) **การทำ Duplicate** เพื่อตรวจสอบการปนเปื้อนที่เกิดขึ้นระหว่างการเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ตัวอย่าง ทั้งนี้การทำ Duplicate คือการแยกตัวอย่างเป็น 2 ส่วนแล้วจึงทำการวิเคราะห์ตัวอย่างทั้งสองนั้น

2) **การปิดฉลากขวดเก็บตัวอย่าง:** เมื่อเก็บตัวอย่างเสร็จแล้วควรปิดฝาให้สนิท ปิดฉลาก (Label) ทุกขวด โดยฉลากต้องบันทึกข้อมูลที่จำเป็นเพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้น และควรเป็นระบบเดียวกันทุกตัวอย่าง สิ่งที่ควรบันทึกประกอบด้วย สถานที่เก็บ

ตัวอย่าง จุดเก็บตัวอย่าง วัน เวลาที่เก็บตัวอย่าง pH อุณหภูมิของตัวอย่างขณะที่เก็บ พารามิเตอร์ที่ต้องการวิเคราะห์ ชื่อ-สกุล หน่วยงานของผู้เก็บตัวอย่าง เพื่อการสอบถามหากเกิดปัญหาเกี่ยวกับตัวอย่างนั้นๆ ทั้งนี้ ควรใส่ทั้งชื่อและนามสกุลเพื่อป้องกันความผิดพลาดกรณีชื่อซ้ำกัน ตัวอย่างของฉลากแสดงได้ดังภาคผนวก ก

12.2 การบันทึกข้อมูลระหว่างเก็บตัวอย่างตะกอนดิน

ในการเก็บตัวอย่างจำเป็นต้องมีสมุดที่เป็นตารางหรือแบบฟอร์มสำหรับจดรายละเอียดต่างๆ ของการเก็บตัวอย่าง (Field log book) เช่น สถานที่ สภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำ จุดเก็บ pH และอุณหภูมิของตัวอย่าง ณ จุดเก็บตัวอย่าง วัน เวลา ที่เก็บตัวอย่าง เป็นต้น เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์และแปลผลการวิเคราะห์ของตัวอย่างนั้นๆ ซึ่งผู้เก็บตัวอย่างต้องกรอกข้อมูลให้ครบถ้วนตามความเป็นจริงหลังจากเก็บตัวอย่างทันที แบบฟอร์มของ Field log book แสดงดังภาคผนวก ข

12.3 การควบคุมการขนส่งตัวอย่างตะกอนดิน

การขนส่งตัวอย่างไปยังห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ต้องทำการบันทึกเอกสารการเก็บและขนส่งตัวอย่าง (Chain of Custody) เพื่อรับประกันขั้นตอนการขนส่งตัวอย่าง โดยแบบฟอร์มการบันทึกการเก็บและการขนส่งตัวอย่างแสดงในภาคผนวก ค ทั้งนี้ ควรขนส่งตัวอย่างไปยังห้องปฏิบัติการโดยเร็วที่สุด

13. การสรุปผลการวิเคราะห์เพื่อประเมินความรุนแรงของการปนเปื้อน

ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างคุณภาพตะกอนดิน สามารถนำไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพตะกอนดิน เพื่อใช้ตรวจสอบแนวโน้มและระดับความรุนแรงของการปนเปื้อน ทั้งนี้ ควรเก็บตัวอย่างตะกอนดินที่ไม่ปนเปื้อนเพื่อเป็นข้อมูลอ้างอิงและเพื่อการเปรียบเทียบด้วย

กรณีที่พบว่ามีการปนเปื้อนในตะกอนดินสูงเกินค่ามาตรฐานที่กำหนด ผู้รับผิดชอบการจัดการสถานที่ปนเปื้อน ซึ่งอาจเป็นผู้จัดการโครงการหรือผู้บัญชาการในที่เกิดเหตุ ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ อาทิ นักพิษวิทยา นักสิ่งแวดล้อม ผู้แทนชุมชน เป็นต้น ต้องพิจารณาความจำเป็นในการฟื้นฟูตะกอนดินปนเปื้อน โดยปัจจัยที่ควรคำนึงถึงเพื่อพิจารณาการฟื้นฟู เช่น การใช้ประโยชน์ของพื้นที่ ระดับความรุนแรงของการปนเปื้อน การยอมรับของประชาชนในพื้นที่ ค่าใช้จ่ายในการฟื้นฟู เป็นต้น ทั้งนี้ เทคโนโลยีสำหรับการฟื้นฟูตะกอนดิน เช่น การบำบัดโดยธรรมชาติ การปิดทับด้านบนของตะกอนดิน หรือการขุดตะกอนดินเพื่อนำไปบำบัดนอกพื้นที่ เป็นต้น

14. เอกสารอ้างอิง

U.S. Environmental Protection Agency (EPA), East Helena Site, Montana, Sediment Sampling: Technical Standard Operation Procedure: SOP#EH-02, 2003.

U.S. Environmental Protection Agency (EPA), Office of Solid Waste and Emergency Response, Contaminated Sediment Remediation Guidance for Hazardous Waste Sites, EPA-540-R-05-012, OSWER 9355.0-85, 2005.

U.S. Environmental Protection Agency (EPA), Ohio EPA Sediment Sampling Guide: Sediment Sampling Guide and Methodologies (2nd Edition), 2001.

U.S. Environmental Protection Agency (EPA), Sampling Equipment Decontamination: SOP#2006, 1994.

U.S. Environmental Protection Agency (EPA), Sediment Sampling: SOP#2016, 1994.

กรมควบคุมมลพิษ, คู่มือการตรวจสอบการปนเปื้อนน้ำใต้ดินจากสถานที่กำจัดมูลฝอย, 2547.

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างของฉลาก ปิดข้างขวดเก็บตัวอย่าง

อันดับที่ (ของตัวอย่าง) ..... หน่วยงานที่ส่งตรวจ .....

สถานที่เก็บตัวอย่าง ..... รหัสตัวอย่าง .....

วัน / เดือน / ปี ..... เวลา .....

pH ของตัวอย่าง ..... อุณหภูมิของตัวอย่าง .....

พารามิเตอร์ที่ต้องการวิเคราะห์ .....

ชื่อ - สกุล ผู้เก็บตัวอย่าง .....

ภาคผนวก ข แบบฟอร์มบันทึกข้อมูลในระหว่างการเก็บตัวอย่าง (Field log book)

แบบฟอร์มการเก็บตัวอย่างตะกอนดิน

โครงการ ..... ลำดับที่ ..... รหัส .....

วันที่เก็บ ..... เวลาที่เก็บ .....

ชื่อ - สกุล ผู้เก็บตัวอย่าง .....

สภาพอากาศ .....

รายละเอียดสถานที่เก็บตัวอย่าง (ให้วาดรูปประกอบในหน้าถัดไป)

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

พิกัด .....

รายละเอียดจุดเก็บตัวอย่าง .....

ข้อมูลสภาพของแหล่งน้ำ

ความนำไฟฟ้า ..... ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ..... pH .....

อุณหภูมิ ..... ความเร็วกระแสน้ำ .....

ข้อมูลการเก็บตะกอนดิน

ความลึกของน้ำเหนือตะกอนดิน .....

ความลึกของตะกอนดิน .....

อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง: ☐ ช้อนตัก ☐ Ekman dredge ☐ Auger ☐ อื่น ๆ

วิธีการเก็บ: ☐ Grab ☐ Composite

มีการทำ Duplicate หรือไม่: ☐ มี ☐ ไม่มี

ชื่อ / รหัสของ Duplicate .....

ข้อมูลตัวอย่างตะกอนดิน

pH ของตะกอนที่ไม่ถูกรบกวน (Undisturbed) .....

pH ของตะกอนหลังจากผสมให้เข้ากันแล้ว (Post-homogenization) .....

สี (Munsell Soil Color Chart Number) .....

เนื้อสัมผัส (รายละเอียดขนาดอนุภาค z) .....

กลิ่น .....

ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม .....

ภาคผนวก ค

เอกสารบันทึกการเก็บและการขนส่งตัวอย่างตะกอนดิน (Chain of Custody)

โครงการ: .....

.....

การเก็บตัวอย่าง

สถานที่เก็บตัวอย่าง: .....

บริษัทเก็บตัวอย่าง: .....

ที่อยู่: .....

ผู้เก็บตัวอย่าง: ..... พยาน: .....

ลำดับ	ชนิดตัวอย่าง	ภาชนะบรรจุ	จำนวน	วิธีเก็บตัวอย่าง	วันที่เก็บ	เวลา

การขนส่งตัวอย่าง

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ลายเซ็น	หน่วยงาน	วันที่	เวลา	ส่งตัวอย่าง	จำนวนของตัวอย่าง (รวม)

หน่วยงานที่วิเคราะห์: .....

ที่อยู่: .....

.....

สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ
92 ซอยพหลโยธิน 7 ถนนพหลโยธิน แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กทม. 10400
โทร. 0 2298 2404-7 โทรสาร 0 2298 2404
http://www.pcd.go.th