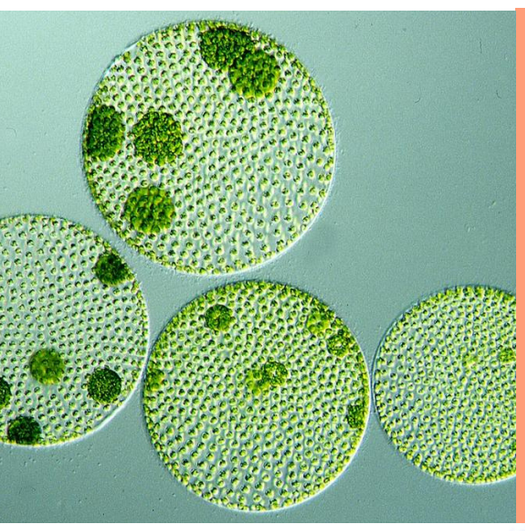


(ร่าง) คู่มือการเก็บตัวอย่างสิ่งมีชีวิต เพื่อติดตามตรวจสอบความสมบูรณ์ของระบบนิเวศของลุ่มน้ำ

จัดทำโดย

กองจัดการคุณภาพน้ำ
กรมควบคุมมลพิษ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
มกราคม 2566

(ร่าง) คู่มือการเก็บตัวอย่างสิ่งมีชีวิต
เพื่อติดตามตรวจสอบความสมบูรณ์ของระบบนิเวศลุ่มน้ำ

กองจัดการคุณภาพน้ำ
กรมควบคุมมลพิษ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

มกราคม 2566

สารบัญ

เนื้อหา	หน้า
บทที่ 1 การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ (Zooplankton) และ แพลงก์ตอนพืช (Phytoplankton)	**4**
บทที่ 2 การเก็บตัวอย่างไดอะตอมพื้นท้องน้ำ (Benthic Diatoms)	**7**
บทที่ 3 การเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ริมฝั่งน้ำ (Littoral Macroinvertebrate)	**10**
บทที่ 4 การเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่พื้นท้องน้ำ (Benthic Macroinvertebrate)	**14**
บทที่ 5 การประเมินความสมบูรณ์ของระบบนิเวศลุ่มน้ำ (Ecological Health Assessment)	**18**
- การคำนวณความอุดมสมบูรณ์ (Abundance)	18
- การคำนวณความหลากชนิด (Richness)	18
- การคำนวณคะแนนค่าเฉลี่ยความทนทาน (Average Tolerance Score per taxon: ATSPT)	19
- วิธีการใช้ดัชนีและการประเมินผล	19
- การประเมินและการแปลผลเพื่อจัดเกณฑ์ระดับความสมบูรณ์ของระบบนิเวศ โดยเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน	23
บทที่ 6 การประเมินผลคุณภาพน้ำตามมาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน	**28**
- หลักเกณฑ์ในการพิจารณากำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำ	28
- วิธีการประเมิน	28
- วิธีการคำนวณ	32

คำนำ

แหล่งน้ำ เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ทั้งมนุษย์ สัตว์ และพืช โดย “แหล่งน้ำผิวดิน” หมายถึง แม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ และแหล่งน้ำสาธารณะอื่นๆ ที่อยู่ภายในผืนแผ่นดิน ในอดีตน้ำหรือแหล่งน้ำไม่ว่าจะเป็นน้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน น้ำชายฝั่ง หรือน้ำทะเล ล้วนไม่มีการเน่าเสียหรือเกิดภาวะมลพิษ เนื่องจากธรรมชาติสามารถปรับสภาพความสมดุลและฟื้นฟูตัวเองได้ในระดับหนึ่ง ทำให้เกิดการหมุนเวียนแม้จะมีการปนเปื้อนจากมลพิษต่างๆ น้ำจึงสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อย่างเหมาะสม แต่เมื่อสังคมมนุษย์มีการเติบโตและขยายมากขึ้นจนเกิดเป็นชุมชน มีการพัฒนาในด้านอุตสาหกรรม เกษตรกรรม และพาณิชยกรรม ส่งผลให้ธรรมชาติไม่สามารถปรับเปลี่ยนหมุนเวียนและฟื้นตัวเองได้ทัน ปัญหาน้ำเน่าเสียในแหล่งน้ำจึงเกิดขึ้นและก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศวิทยาของสิ่งมีชีวิตในลุ่มน้ำ รวมทั้งการใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำนั้นๆ ด้วย

การติดตามตรวจสอบสภาพระบบนิเวศน้ำ เป็นกิจกรรมที่จำเป็นต่อการจัดการแหล่งน้ำและคุณภาพของน้ำ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สามารถแสดงถึงสถานภาพของแหล่งน้ำ ได้แก่ การกระจายตัวของสิ่งมีชีวิต ลักษณะที่อยู่อาศัย คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ ด้านเคมี และด้านชีวภาพ ตามสถานีเก็บตัวอย่างน้ำที่กำหนดไว้อย่างสม่ำเสมอ และเฝ้าสังเกตเมื่อสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำเปลี่ยนแปลง ค่าของคุณภาพน้ำตามสถานีเก็บตัวอย่างน้ำเหล่านั้นมีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางใด ทั้งนี้การเก็บตัวอย่างน้ำผู้เก็บจะต้องมีความเข้าใจธรรมชาติของแหล่งน้ำนั้น และแหล่งกำเนิดมลพิษบริเวณใกล้เคียง เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการเลือกเก็บตัวอย่างให้ได้ตัวแทนของแหล่งน้ำที่ถูกต้องและใช้ประโยชน์ได้ตามวัตถุประสงค์ งานที่เกี่ยวข้องกับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินจะประกอบด้วย การสำรวจและตรวจสอบคุณภาพน้ำ การเก็บรักษาตัวอย่างน้ำ การจัดเก็บข้อมูล การประมวลผลข้อมูล รวมถึงการจัดทำรายงานคุณภาพน้ำเพื่อเผยแพร่สู่สาธารณะให้เกิดความเข้าใจและตระหนักถึงสถานการณ์หรือสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น

ดังนั้น การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำจึงเป็นกิจกรรมที่สำคัญต่อการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำเพื่อทราบถึงสถานภาพของแหล่งน้ำในปัจจุบัน ปัญหาหรือแนวโน้มของปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งเมื่อได้ข้อเท็จจริงแล้วจะนำไปสู่การสร้างแนวทางปฏิบัติในการวางแผนจัดการคุณภาพน้ำ การแก้ไข และป้องกันผลกระทบที่เกิดจากมลพิษในแหล่งน้ำนั้นได้อย่างทันท่วงที ก่อนที่น้ำหรือแหล่งน้ำนั้นจะเปลี่ยนแปลงไป หรือก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้ประโยชน์ ทั้งนี้ ประเทศไทยได้กำหนดมาตรฐานและวิธีการมาตรฐานเพื่อให้หน่วยงานต่างๆ ได้ดำเนินการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำไปในทิศทางและมาตรฐานเดียวกัน

บทที่ 2

การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ (Zooplankton) และแพลงก์ตอนพืช (Phytoplankton)

แพลงก์ตอนสัตว์ (Zooplankton) และแพลงก์ตอนพืช (Phytoplankton) คือกลุ่มสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนิ่งหรือแหล่งน้ำไหลที่มีขนาดใหญ่ อ่างเก็บน้ำหรือทะลสาบ แพลงก์ตอนทั้งสองชนิดจะล่องลอยไปหรือถูกพัดพาไปตามกระแสน้ำ โดยแพลงก์ตอนพืชจะสามารถสังเคราะห์แสงและสร้างอาหารเองได้ ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์จะดำรงชีวิตโดยการกินแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหารนอกจากนี้ แพลงก์ตอนสัตว์ยังเป็นอาหารให้แก่ปลาในบริเวณแหล่งน้ำอีกด้วย ดังนั้นแพลงก์ตอนสัตว์จึงเป็นพารามิเตอร์ที่สามารถใช้ในการประเมินความสมบูรณ์เชิงชีวภาพของระบบบนิเวศของลุ่มน้ำ ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงผลกระทบของการทำกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ในบริเวณนั้นได้

อุปกรณ์และเครื่องมือ

1) ถุงตาข่ายกรองแพลงก์ตอน (Plankton Hand Net) รูตาข่ายขนาดกว้าง 10-20 ไมโครเมตร สำหรับเก็บแพลงก์ตอนพืช และ 60 ไมโครเมตร สำหรับเก็บแพลงก์ตอนสัตว์

2) ถัง น้ำขนาด 10 ลิตร

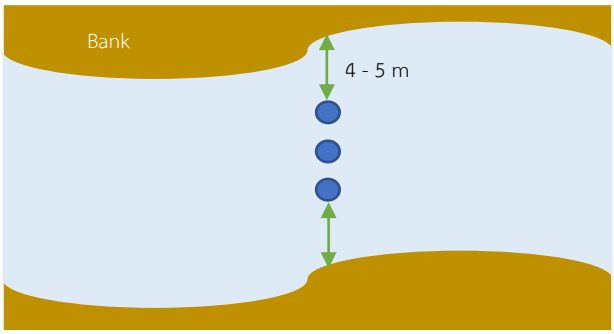
3) ขวดเก็บแพลงก์ตอน

4) ฟอร์มาดีไฮด์เข้มข้น ร้อยละ 10

ขั้นตอนและวีธีการเก็บตัวอย่าง

1.ก่อนการเก็บตัวอย่างทุกครั้งควรจะทำความสะอาดถุงดักแพลงก์ตอน (Plankton Hand Net) ถังตักน้ำ ขวดเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนทุกครั้ง เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของให้สิ่งมีชีวิตอื่น หรือแพลงก์ตอนจากจุดเก็บตัวอย่างอื่นๆ มาปะปน

2. ในแต่ละพื้นที่ศึกษา (Site) จะทำการเก็บตัวอย่าง 3 จุด โดยเก็บ กึ่งกลาง ฝั่งซ้ายและฝั่งขวาของลำน้ำระยะห่างจากฝั่ง 4-5 เมตร



3. ใช้ถังน้ำตักน้ำปริมาตร 10 ลิตร ลึกประมาณ 0 – 1.0 เมตร ตักน้ำให้ห่างจากเศษวัสดุลอยน้ำ ประมาณ 1 เมตร เพื่อป้องกันเศษวัสดุอื่น ๆ หรือพืชที่ลอยอยู่บนผิวน้ำ หากกระแสน้ำมีความแรงจนไม่สามารถเก็บตัวอย่างบริเวณกลางแม่น้ำได้ ให้เลื่อนเข้ามาเก็บใกล้ฝั่งได้ แต่ไม่ควรใกล้กับจุดเก็บตัวอย่างริมฝั่ง

4 - 5 m

4. เทน้ำ 10 ลิตร ใส่ถุงตาข่ายกรองแพลงก์ตอน (รูตาข่ายขนาดกว้าง 10-20 ไมโครเมตร สำหรับเก็บแพลงก์ตอนพืช และ 60 ไมโครเมตร สำหรับเก็บแพลงก์ตอนสัตว์) ให้น้ำไหลผ่านช้า ๆ จนเพื่อป้องกันการกระฉอกของน้ำในถุงแพลงก์ตอน ให้เอาน้ำล้างภายนอกถุงแพลงก์ตอนเพื่อช่วยให้แพลงก์ตอนที่ติดอยู่ใน ตาข่ายไหลลงไปด้านล่าง

5 เมื่อปริมาตรของน้ำเหลือในถุงแพลงก์ตอนประมาณ 150 มิลลิลิตร แล้วเปิดจุกและถ่ายเทน้ำที่ผ่านการกรองที่มีแพลงก์ตอนใส่ในขวดพลาสติกเก็บตัวอย่างขนาด 250 มิลลิลิตร

6 ทำการรักษาสภาพตัวอย่างแพลงก์ตอนด้วยการเติมฟอร์มาลดีไฮน์ความเข้มข้นร้อยละ 10 ลงไปปริมาตรประมาณ 75 มิลลิลิตร เพื่อให้ความเข้มขันสุดท้ายของตัวอย่างที่เก็บมีค่าฟอร์มาลดีไฮน์ร้อยละ 4-5 และแช่เย็นเตรียมนำส่งห้องปฏิบัติการ

7. นำน้ำตัวอย่างดังกล่าวไปจำแนกชนิดภายในกล้องจุลทรรศน์เพื่อแยกแพลงก์ตอนสัตว์ (Zooplankton) และแพลงก์ตอนพืช (Phytoplankton) ทำการถ่ายภาพ และนับจำนวนเซลล์ด้วยสไลด์ Sedge Rafter Counting Cell ขนาดความจุ 1 มิลลิลิตร แล้วหาค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืชหน่วยเซลล์ต่อลิตรในตัวอย่าง

บทที่ 3
การเก็บตัวอย่างไดอะตอมพื้นท้องน้ำ (Benthic Diatoms)

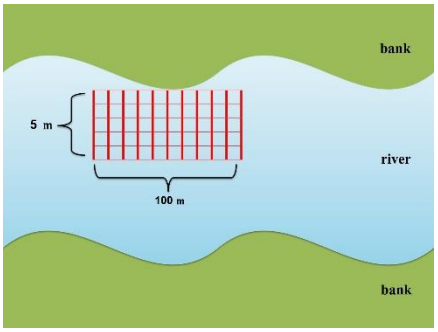
ไดอะตอมพื้นท้องน้ำ (Benthic Diatoms) คือ สาหร่ายขนาดเล็กที่อาศัยอยู่เป็นเซลล์เดี่ยวหรือในบางครั้งอาจพบว่ามีการอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ไดอะตอมจะสามารถอยู่อาศัยในบริเวณแหล่งน้ำนิ่งและแหล่งน้ำไหลในช่วงที่มีแสงแดดส่องถึง (Photic Zone) เพื่อที่จะดำรงชีวิตจากการสังเคราะห์อาหารด้วยแสงได้ นอกจากนี้ไดอะตอมยังสามารถดำรงชีวิตได้ทั้งบนดินที่ชื้นแฉะได้อีกด้วย ลักษณะการเจริญของไดอะตอมจะมีลักษณะเป็นเมือกสีน้ำตาลเคลือบอยู่บริเวณผิวของวัสดุที่ยึดเกาะเช่น หิน หรือท้องน้ำ โดยทั่วไปบทบาทหน้าที่ขอไดอะตอมคือเป็นผู้ผลิตปฐมภูมิของแหล่งน้ำไหลและไดอะตอมมีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมโดยรอบอย่างรวดเร็ว ด้วยเหตุนี้จึงได้เลือก ไดอะตอมมาเป็นพารามิเตอร์ที่ใช้ในการการประเมินความสมบูรณ์เชิงชีวภาพของระบบบนิเวศ

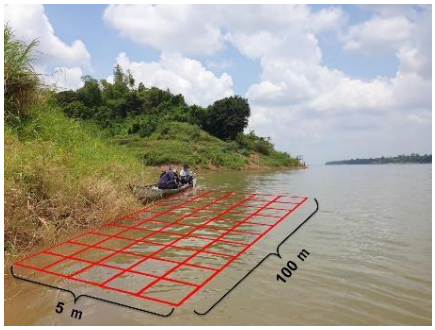
อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. ขันน้ำพลาสติก
2. แปรงสีฟัน
3. ขวดพลาสติกสำหรับเก็บตัวอย่าง ขนาดบรรจุ 10 – 50 มล.
4. แผ่นพลาสติกเจาะรูรูปสี่เหลี่ยมขนาด 10 ตารางเซนติเมตร
5. สารละลาย Lugol's Solution (สารละลายที่มีส่วนประกอบของ Iodine (I_2) ร้อยละ 5 และ Potassium iodide (KI) ร้อยละ 10)

ขั้นตอนและวิธีการเก็บตัวอย่าง

1. กำหนดพื้นที่แปลงสุ่มตัวอย่าง (plot) ในจุดเก็บบริเวณริมฝั่งโดยมีพื้นที่ขนาด 100 x 5 เมตร (แนวยาวตามลำน้ำ 100 เมตร และห่างจากฝั่ง 5 เมตร)





2. ทำการเก็บตัวอย่างโดยเลือกก้อนหินที่มีไดอะตอมจำนวนมากโดยสังเกตจากก้อนหินจะถูกเคลือบด้วยเมือกสีน้ำตาลวาวจำนวน 1 ก้อนภายในพื้นที่แปลงสุ่มตัวอย่าง เก็บตัวอย่างจำนวน 10 ตัวอย่าง โดยห่างกันจุดละ 10 เมตร

3. วางแผ่นพลาสติกเจาะรูรูปสี่เหลี่ยมขนาด 10 ตารางเซนติเมตร ทับบริเวณที่มีไดอะตอมใช้แปลงปัดไดอะตอมและล้างบริเวณที่ปัดด้วยน้ำลงในขันน้ำพลาสติกจนก้อนหินสะอาด และถ่ายตัวอย่างไดอะตอมจากขันน้ำพลาสติกใส่ขวดเก็บตัวอย่าง

4 ในจุดเก็บตัวอย่างบางจุดที่ไม่มีก้อนหิน ถ้ามีพืชน้ำและกิ่งไม้ที่มีขนาดเล็กจะทำการเก็บมาทั้งต้น แต่ถ้าเป็นต้นขนาดใหญ่ กิ่งไม้ขนาดใหญ่ หรือเรือเก่า ๆ จะเก็บโดยใช้แปลงปัดจากบริเวณที่มีคราบไดอะตอม เก็บตัวอย่างใส่กล่องพลาสติก

5 บันทึกรายละเอียดของจุดเก็บ วัน เวลา รหัสของตัวอย่างลงบนกล่องพลาสติก ลักษณะของ วัตถุให้ยึดเกาะและสภาพของพื้นที่ นำไปแช่เย็นและรักษาสภาพด้วยการหยดสารละลาย Lugol's Solution 2-3 หยด เพื่อนำไปวิเคราะห์ต่อในห้องปฏิบัติการ

บทที่ 4

การเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ริมฝั่งน้ำ (Littoral Macroinvertebrate)

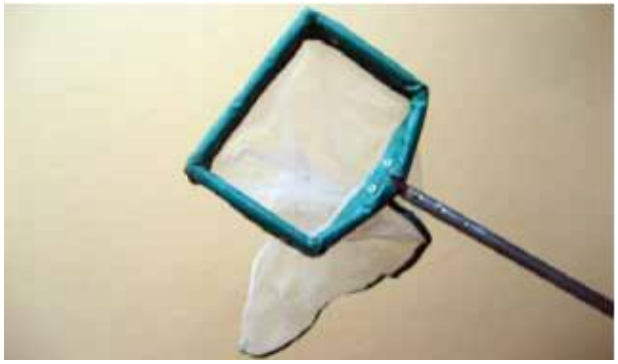
สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ริมฝั่งน้ำ (Littoral Macroinvertebrate) คือกลุ่มสัตว์ที่อาศัยอยู่ริมฝั่งน้ำที่ไม่มีกระดูกเป็นแกนกลางภายในร่างกาย ร่วมไปถึงไม่มีไขสันหลัง (Spinal Cord) อยู่ที่ลำตัวซึ่งทำหน้าที่ในการพยุงโครงสร้างของร่างกาย นอกจากนี้ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังยังเป็นกลุ่มสัตว์ที่มีจำนวนชนิดมากที่สุดในโลกอีกด้วย คิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 97 ของสัตว์ทั้งหมดบนโลก และสามารถสังเกตเห็นได้ด้วยตาเปล่า (ขนาดใหญ่กว่า 0.2 มิลลิเมตร)

อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. สวิงตาข่ายรูปตัวดี (D-frame net) ที่มีขนาดรูตาข่าย 475 ไมโครเมตร ขนาดปากสวิง 30 x 20 เซนติเมตร สำหรับเก็บตัวอย่างสัตว์
2. เอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 หรือฟอร์มาลีนเข้มขัน ร้อยละ 10 สำหรับรักษาสภาพตัวอย่างสัตว์
3. ปากคีบ (Foreceps)
4. ถุงพลาสติก PP ใสขนาดใหญ่
5. ถาดพลาสติกหรือสแตนเลสเพื่อคัดแยก
6. ขวดเก็บตัวอย่าง

ขั้นตอนและวิธีการเก็บตัวอย่าง

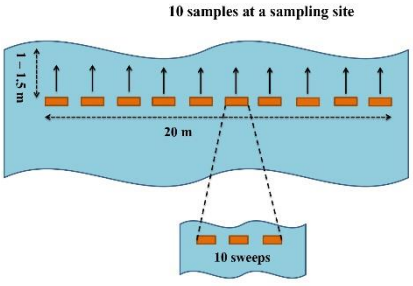
1. ก่อนทำการเก็บตัวอย่างทุกครั้งควรจะทำความสะอาดสวิงและอุปกรณ์เก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่พื้นท้องน้ำทุกครั้ง เพื่อป้องกันสิ่งมีชีวิตอื่นๆ จากจุดเก็บตัวอย่างอื่นๆ มาปะปน



2. ในแต่ละพื้นที่ศึกษา (Site) จะใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบสวิง (Sweeps) ใช้ตาข่าย D-frame ที่มีช่องเปิด 30 ซม. x 20 ซม. และขนาดตาข่าย 475 ไมโครเมตร เก็บตัวอย่างโดยการสวิง (Sweeps) ตามแนวชายฝั่งเป็นระยะ ๆ ประมาณ 20 เมตร

3. ในการเก็บตัวอย่างการสวิง (Sweeps) แต่ละครั้ง ผู้เก็บตัวอย่างห่างแม่น้ำประมาณ 1.5 ม. จากขอบน้ำ และสวิงตาข่ายไปทางฝั่งแม่น้ำโดยให้ขอบล่างของสวิงไถเรี่ยไปกับพื้นท้องน้ำ การสวิงแต่ละครั้งจะทำมุมฉากกับตลิ่งประมาณ 1 เมตร ในน้ำลึกไม่เกิน 1 เมตร. จากปลายน้ำถึงต้นน้ำ และไม่ทับซ้อนกับการกวาดสวิง (Sweeps) ครั้งก่อน ระวังตะกอนที่จะปนเปื้อนเข้าไปในตาข่ายเพราะจะทำให้การคัดแยกทำได้ยากขึ้น

4 การเก็บตัวอย่างอย่าง 1 พื้นที่ศึกษา (Sites) จะการสวิง (Sweeps) เก็บตัวอย่าง 10 ตัวอย่าง และการสวิง (Sweeps) ตัวอย่างละ 10 ครั้ง ประกอบขึ้นเป็นกลุ่มตัวอย่าง ดังนั้น จะมีการเก็บรวบรวมการกวาด 100 ครั้งในตัวอย่าง 10 ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมในแต่ละพื้นที่ศึกษา (Sites)



5. หลังจากเก็บตัวอย่างแล้ว ล้างตาข่ายโดยการสาดน้ำบริเวณด้านนอกของตาข่ายเพื่อกำจัดตะกอน และให้สิ่งมีชีวิตที่ติดตามขอบถุงตาข่ายล่วงไปร่วมกันที่ปลายก้นตาข่าย จากนั้นเทตาข่ายลงในถาดหรือถุงพลาสติก เพื่อทำการคัดแยกต่อไป

6. การคัดแยกตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ริมฝั่งโดยใช้ปากคีบแยกตัวอย่างของสิ่งมีชีวิต (sorting) ใส่ลงในขวดเก็บตัวอย่างรักษาสภาพด้วยฟอร์มาลีนเข้มข้น ร้อยละ 10 แต่ไม่ควรจะน้อยกว่าร้อยละ 5 หรืออาจใช้เอทธิลแอลกอฮอลความเข้มข้นร้อยละ 95 แทน แต่ไม่ควรจะน้อยกว่าร้อยละ 70 เนื่องจากอาจทำให้ตัวอย่างเปื่อย และไม่สามารถทำการจัดจำแนกได้ (ควรให้ผู้คัดแยกที่มีประสบการณ์ตรวจสอบอีกครั้งหนึ่งก่อนการคัดแยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตและเศษวัสดุที่ติดมาในครั้งสุดท้าย)

ง

7.แช่เย็นตัวอย่างเพื่อรักษาสภาพและนำส่งห้องปฏิบัติการเพื่อระบุชนิดและจำนวนต่อไป ขวดเก็บตัวอย่างแต่ละขวดควรเขียนข้อมูล ชื่อสถานที่เก็บ รหัสจุดศึกษา วันที่เก็บ และชื่อแม่น้ำรวมถึงจำนวนซ้ำที่ทำการเก็บในแต่ละขวดเก็บตัวอย่าง

บทที่ 4

การเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่พื้นท้องน้ำ (Benthic Macroinvertebrate)

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ริมฝั่งน้ำ (Littoral Macroinvertebrate) คือกลุ่มสัตว์ที่อาศัยอยู่พื้นท้องน้ำที่ไม่มีแสงสอ่งถึง โดยเป็นสัตว์ที่ไม่มีกระดูกเป็นแกนกลางภายในร่างกาย ร่วมไปถึงไม่มีไขสันหลัง (Spinal Cord) อยู่ที่ลำตัวซึ่งทำหน้าที่ในการพยุงโครงสร้างของร่างกาย นอกจากนี้ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังยังเป็นกลุ่มสัตว์ที่มีจำนวนชนิดมากที่สุดในโลกอีกด้วย คิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 97 ของสัตว์ทั้งหมดบนโลก และสามารถสังเกตเห็นได้ด้วยตาเปล่า (ขนาดใหญ่กว่า 0.2 มิลลิเมตร)

อุปกรณ์และเครื่องมือ

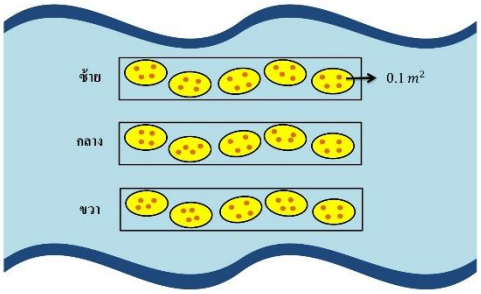
1. Petersen grab sampler สำหรับเก็บตัวอย่างขนาด 0.25 ตารางเมตร
2. ตะแกรงร่อนขนาดใหญ่ เส้นผ่านศูนย์กลางของรู 0.3-0.5 มิลลิเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 30-50 เซนติเมตร
3. ปากคีบ (Foreceps)
4. เอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 หรือฟอร์มาลีนเข้มขัน ร้อยละ 10 สำหรับรักษาสภาพตัวอย่างสัตว์
5. ขวดเก็บตัวอย่าง
6. ถุงพลาสติก PP ใสขนาดใหญ่
7. ถาดพลาสติกหรือสแตนเลสเพื่อคัดแยก

ขั้นตอนและวีธีการเก็บตัวอย่าง

1. ก่อนทำการเก็บตัวอย่างทุกครั้งควรจะทำความสะอาด sample และอุปกรณ์เก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่พื้นท้องน้ำทุกครั้ง เพื่อป้องกันสิ่งมีชีวิตอื่นๆ จากจุดเก็บตัวอย่างอื่นๆ มาปะปน

2. ในแต่ละพื้นที่ศึกษา (Site) จะทำการเก็บตัวอย่าง 3 จุด โดยเก็บกึ่งกลาง ฝั่งซ้าย และฝั่งขวาของลำน้ำระยะห่างจากฝั่งประมาณ 4 - 5 เมตร โดยเก็บตัวอย่าง 5 จุด จาก 3 ส่วนดังกล่าว

4. ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างจะใช้ grab sample 4 ครั้ง เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 0.1 ตารางเมตร



5. ในบางพื้นที่ศึกษา (Site) จุดเก็บตัวอย่างส่วนกลางของแม่น้ำไม่สามารถทำการเก็บตัวอย่างได้ เนื่องจากท้องแม่น้ำเป็นหินแข็ง (grab sample ไม่สามารถเจาะหรือตักบริเวณดังกล่าวเพื่อเก็บตัวอย่างได้) หรือบริเวณกลางน้ำอาจมีความเร็วกระแสน้ำเร็วเกินไป หรือในกรณีบางพื้นที่ศึกษา (Site) ที่แม่น้ำแคบกว่า 30 เมตร ซึ่งไม่สามารถเก็บตัวอย่างช่วงกลางของแม่น้ำได้ ให้พิจารณาเลือกจุดเก็บตัวอย่างใหม่ที่มีความเหมาะสม

6. เทตัวอย่างตะกอนจาก grab sample ลงในตะแกรงที่มีรูเล็กประมาณ 0.5 มิลิลเมตร ทำการร่อนตะแกรงและล้างทำความสะอาดเศษหิน กรวด ดินออก ระมัดระวังขั้นตอนในการล้างเพื่อไม่ให้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ที่เก็บได้หลุดออกไป

7. เทตัวอย่างลงในถาดพาสติกหรือสแตนเลส ทำการคัดแยกตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่พื้นท้องน้ำ ออกมา โดยใช้ปากคีบแยกตัวอย่างของสิ่งมีชีวิต (sorting) ใส่ลงในขวดเก็บตัวอย่างรักษาสภาพด้วยฟอร์มาลีนเข้มขัน ร้อยละ 10 แต่ไม่ควรจะน้อยกว่าร้อยละ 5 หรืออาจใช้เอทธิลแอลกอฮอลความเข้มข้นร้อยละ 95 แทน แต่ไม่ควรจะน้อยกว่าร้อยละ 70 เนื่องจากอาจทำให้ตัวอย่างเปื่อย และไม่สามารถทำการจัดจำแนกได้ (ควรให้ผู้คัดแยกที่มีประสบการณ์ตรวจสอบอีกครั้งหนึ่งก่อนการคัดแยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตและเศษวัสดุที่ติดมาในครั้งสุดท้าย)

8. กรณีการคัดแยกตัวอย่าง (sorting) สิ่งมีชีวิตไม่สามารถทำได้ในพื้นที่ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการอยู่บนเรือที่ไม่นิ่ง หรือจำนวนสิงมีชีวติที่เก็บได้มีมากเกินไป หรือมีปริมาณหิน หรือโคลน ติดขึ้นมาในปริมาณที่มากเกินไป มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลา ซึ่งกรณีที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ควรถ่ายตะกอนและตัวอย่างสัตว์ ลงในถุงพลาสติก เพื่อนำไปจำแนกในห้องปฏิบัติการ และรักษาสภาพตัวอย่างทันทีด้วย โดยรักษาสภาพโดยใช้ฟอร์มาดีไฮด์เข้มข้นร้อยละ 10 เทลงไปให้มากพอที่ เพื่อที่จะไม่ให้ความเข้มข้นในตอนสุดท้ายเหลือน้อยกว่าร้อยละ 5 หรืออาจใช้แอลกอฮอล์ร้อยละ 95 เทลงไปให้มากพอที่จะไม่ให้ความเข้มข้นสุดท้ายเหลือน้อยกว่า ร้อยละ 70 เนื่องจากหากความเข้มขันต่ำกว่านี้อาจทำให้ตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่พื้นท้องน้ำเสื่อมสภาพและยากต่อการจัดจำแนกในขั้นต่อไป

9. รักษาสภาพตัวอย่างด้วยการแช่เย็นและนำส่งห้องปฏิบัติการเพื่อระบุชนิดและจำนวนต่อไป ขวดเก็บตัวอย่างแต่ละขวดควรเขียนข้อมูล ชื่อสถานที่เก็บ รหัสจุดศึกษา วันที่เก็บ และชื่อแม่น้ำรวมถึงจำนวนซ้ำที่ทำการเก็บในแต่ละขวดเก็บตัวอย่าง

บทที่ 5

การประเมินความสมบูรณ์ของระบบนิเวศลุ่มน้ำ (Ecological Health Assessment)

การคำนวณค่าทางชีวภาพ (Biological Metrics)ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างจะมาจากความอุดมสมบูรณ์ (จำนวนของสิ่งมีชีวิตในแต่ละจุดเก็บ) จำนวนความหลากชนิด และค่าคะแนนความทนทานต่อสภาพแวดล้อม (ATSPT) ซึ่งค่านี้จะเป็นคำที่บ่งชี้ความทนทานของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดต่อสภาพแวดล้อม เช่น น้ำเสีย เป็นต้น ซึ่งที่มีชีวิตมีค่า ATSPT สูงจะพบในจุดที่มีสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ส่วนสิ่งมีชีวิตที่มีค่า ATSPT ต่ำ จะพบมากในจุดเก็บที่มีสภาพแวดล้อมค่อนข้างดี ดังนั้นค่าคะแนน ATSPT จะเพิ่มขึ้นเมื่อมีความสามารถในการทนทานเพิ่มขึ้น

1. การคำนวณความอุดมสมบูรณ์ (Abundance)

การคำนวณความอุดมสมบูรณ์ จะใช้ข้อมูลจากการนับจำนวนสิ่งมีค่าชีวิตในแต่ละชนิดที่พบ โดยพบว่าหากมีค่าความอุดมสมบูรณ์ต่ำจะแสดงถึงการที่ระบบนิเวศถูกรบกวน ซึ่งค่าความอุดมสมบูรณ์จะนำเสนอออกมาในรูปจำนวนต่อพื้นที่หรือปริมาตร (ขึ้นอยู่กับลักษณะของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด)

$$\text{ค่าความอุดมสมบูรณ์ (abundance)} = \frac{\text{จำนวนชนิดที่พบ}}{\text{พื้นที่ } (m^2)}$$

2. การคำนวณความหลากชนิด (Richness)

การคำนวณความมากน้อยของชนิดคำนวณได้จากค่าเฉลี่ยจำนวนของชนิด (Taxa) ของสิ่งมีชีวิตที่ศึกษาเป็นค่าเฉลี่ยของจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิติแต่ละชนิดที่พบในแต่ซ้ำของการเก็บตัวอย่างโดย (ขึ้นอยู่กับลักษณะของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด)

$$\text{ค่าความหลากชนิด (Richness)} = \frac{(\text{จำนวนชนิดที่พบ} - 1)}{\text{จำนวนที่พบ}}$$

3. การคำนวณคะแนนค่าเฉลี่ยความทนทาน (Average Tolerance Score per taxon: ATSPT)

การคำนวณค่า ATSPT ใช้ข้อมูลพื้นฐานมาจาการเก็บตัวอย่างในอดีต รวมถึงการที่พบชนิดใหม่ ๆ เพิ่มขึ้นมาในการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้ง โดยค่าเฉลี่ยความทนทานจะถูกคำนวณจาการพบหรือไม่พบสิ่งมีชีวิตชนิดนั้นในจุดเก็บตัวอย่างที่มีลักษณะสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน โดยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างจะมีค่าคะแนนของการรบกวน (Site Disturbance Score, SDS) ซึ่งเป็นค่าการรบกวนของกิจกรรมของมนุษย์ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง และส่งผลต่อการพบหรือไม่พบสิ่งมีชีวิตตามระดับความทนแทน ซึ่งค่าเฉลี่ยความทนทานในสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะถูกนำมาหาค่าเฉลี่ยรวมของแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ~~ะ~~ โดยค่าคะแนนความทนทานจะถูกแบ่งออกมาเป็นค่าคะแนนตั้งแต่ 0 คือมี ความทนทานน้อย จนถึงคะแนน 100 แสดงถึงการที่มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ถูกคุกคามมากเช่น น้ำเสียเป็นต้น ซึ่งค่า ATSPT ในสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะถูกคำนวณ โดยจะค่าความอุดมสมบูรณ์มาใช้ในการคำนวณโดยวิธีการคำนวณเพื่อที่จะสรุปผลรวมของค่าเฉลี่ย ATSPT ต่อจุดเก็บตัวอย่างต่อไป

วิธีการใช้ดัชนีและการประเมินผล

การคำนวณค่าคะแนนการรบกวนพื้นที่ศึกษา (Site Disturbance Scores: SDS) และการใช้การประเมินค่าคะแนนแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต (Habitat Assessment Score: HAS)

ลักษณะทางกายภาพของแหล่งที่อยู่ของแม่น้ำ และ แม่น้ำสาขา ตลอดจนสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต-โดยการประเมินปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความอุดมสมบูรณ์ของสิ่งมีชีวิตที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ไดอะตอมพื้นท้องน้ำ และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ เป็นต้น ซึ่งคุณภาพของลักษณะทางกายภาพของแหล่งที่อยู่ ที่ไม่เหมาะสำหรับชุมชนของสิ่งมีชีวิตในพื้นที่ศึกษา ซึ่งหากมุ่งเน้นการพัฒนาคุณภาพน้ำเพียงอย่างเดียวแต่ไม่ได้คำนึงถึงคุณภาพของถิ่นที่อยู่ ก็ไม่อาจทำให้เกิดการพัฒนาทางชีวภาพและความสมบูรณ์ของระบบนิเวศได้

คุณภาพของแหล่งที่อยู่เป็นองค์ประกอบสำคัญของการวางแผน บริหารจัดการของแม่น้ำ รวมทั้งการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำโดยใช้สิ่งมีชีวิต สามารถแสดงให้เห็นถึงลักษณะเฉพาะทางกายภาพที่เหมาะสมของแหล่งที่อยู่อาศัยในบริเวณนั้นๆ โดยเฉพาะดัชนีชี้วัดของการไหลของน้ำ ลักษณะเฉพาะของพื้นท้องน้ำ และการตอบสนองของสิ่งมีชีวิตต่อการไหลของน้ำ~~ที่~~ ซึ่งสามารถบ่งชี้ความเป็นไปได้ของการประเมินสภาพที่อยู่ของสิ่งมีชีวิต โดยเน้นหนักถึงการประเมินสถาพแวดล้อม และสัณฐานวิทยาของ~~ร่อง~~แม่น้ำภายในพื้นที่ ซึ่งการติดตามตรวจสอบความเหมาะสมของบริเวณที่อยู่ในแต่ละจุดศึกษาที่ซึ่งจะมีความเหมาะสมกับสิ่งมีชีวิต แต่ละชนิดเช่น ไดอะตอม สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบริเวณริมฝั่งจะตอบสนองต่อลักษณะการไหลของน้ำ และในขณะเดียวกันความเร็วกระแสน้ำที่สูงอาจทำให้สิ่งมีชีวิตพวกแพลงก์ตอนสัตว์มีจำนวนที่ลดลง

ค่าคะแนนการรบกวน (Site Disturbance Scores: SDS) ได้ถูกนำมาใช้ในการศึกษาในจุดเก็บตัวอย่างรวมถึงการนำไปใช้ในการคำนวณค่าความทนทานในสิ่งมีชีวิต ได้แก่ ไดอะตอม แพลงก์ตอนสัตว์ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่พื้นท้องน้ำและริมฝั่ง นอกจากนี้ค่าคะแนนถูกใช้ในการคำนวณเพื่อเปรียบเทียบ

กับการศึกษาในจุดเดียวกันในปีผ่านมา โดยจะมีการประเมินในรูปแบบของตารางคะแนน ในการประเมินจะมีผู้เชี่ยวชาญทางด้านชีววิทยาในทีม (ซึ่งอาจจะมี 8 – 10 คน) มาให้ความเห็นเกี่ยวกับผลกระทบต่อแหล่งกิจกรรมที่เกิดขึ้นโดยแบ่งออกเป็น 12 หัวข้อตามรายละเอียดในตารางที่ 3-1 คะแนน โดยสมาชิกในทีมจะต้องมีการให้ค่าคะแนนในแต่ละหัวข้อตามความคิดเห็นเทียบกับคำอธิบายในตาราง

โดยที่ค่าคะแนน 1 หมายถึงค่าคะแนนสูงที่สุด แสดงถึงการรบกวนน้อยที่สุดส่วนค่าคะแนน 2 หมายถึงค่าคะแนนปานกลาง แสดงถึงการรบกวนป่านกลาง ค่าคะแนน 3 หมายถึงคำคะแนนต่ำที่สุด แสดงถึงการรบกวนที่มากที่สุด ค่าคะแนนอาจจะมีค่าทศนิยมได้ เช่น 1.4 เพื่อให้ตรงกับสถานการณ์จริง ซึ่งสมาชิกแต่ละคนในทีมจะเติมค่าคะแนนในด้านขวาของตารางบันทึกผลจะต้องให้ค่าคะแนนการรบกวนเนค่าเฉลี่ยทั้งหมด รวมเป็นค่าการรบกวนต่อแหล่งน้ำ เช่น หากมีค่าการรบกวนน้อยมีคะแนน 1 การรบกวนปานกลางมีค่า 2 และ การรบกวนสูงมีค่า 3

การคำนวนค่าคะแนนรวมจะมีการรวมและอภิปรายจากสมาชิกในทีม และค่าคะแนนของสมาชิกแต่ละคนอาจมีการเปลี่ยนแปลงหลังจากการอภิปรายได้ หลังจากนั้นจะมีการสรุปผลคะแนนของจุดศึกษานั้นโดยหัวหน้าทีมและจะมีรายงานสู่คณะกรรมการลุ่มน้ำโขงต่อไป~~ค่าคะแนน SDS จะทำการประเมินในทุกหัวข้อ~~ อย่างไรก็ตามในบางหัวข้ออาจมีความสำคัญและสามารถนำมาเป็นประเด็นในการอภิปรายในระหว่างสมาชิกที่ทำการประเมินร่วมกัน เพื่อปรับค่าคะแนนรวมให้เหมาะสมต่อไป ซึ่งค่าคะแนน SDS นี้จะถูกนำไปร่วมในการคำนวณค่าความทนทานของสิ่งมีชีวิตเพื่อเปรียบเทียบการกระจายและสภาวะของแหล่งน้ำและสามารถใช้ในการสร้างเป็นดัชนีชีวภาพต่อไป เนื่องจากสิ่งมีชีวิตเหล่านี้จะมีความสัมพันธ์กับผลกระทบ และการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นในแหล่งน้ำ

ตารางแสดงการคำนวณค่าคะแนนการรบกวนจุดศึกษาโดยการใช้การประเมินค่าคะแนนแหล่งอาศัยของสิ่งมีชีวิต

ลักษณะที่ศึกษา	คะแนนการรบกวนน้อย (คะแนน 1-1.5)	คะแนนการรบกวนปานกลาง (คะแนน1.5-2.5)	คะแนนการรบกวนมาก (คะแนน 2.5-3.0)	คะแนนรวม
1.การไหลของน้ำ	การไหลของน้ำเป็นไปตามปกติและมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล	มีการไหลของน้ำปกติ และ/หรือพบเห็นสิ่งกีดขวางพื้นท้องน้ำ	มีการไหลของน้ำน้อย หรือน้ำเกือบนิ่ง	
2.การเปลี่ยนแปลงลักษณะ ลำน้ำ	การเปลี่ยนแปลงลักษณะลำน้ำน้อย	มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะของลำน้ำบางประการ เช่น การทำฝายขนาดเล็ก และมีสิ่งก่อสร้างทั้งสองฝั่ง มีการรบกวนลำน้ำ 40 – 60 %	มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะของ ลำน้ำบางประการ เช่นมีสิ่งก่อสร้างเช่นผนังหนังคอนกรีดทั้งสองฝั่ง และมีการเปลี่ยนแปลงที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตในน้ำมากกว่า 50 %	

ลักษณะที่ศึกษา	คะแนนการรบกวนน้อย (คะแนน 1-1.5)	คะแนนการรบกวนปานกลาง (คะแนน1.5-2.5)	คะแนนการรบกวนมาก (คะแนน 2.5-3.0)	คะแนนรวม
3.ความคงตัวของฝั่งลำน้ำด้านซ้าย	ริมฝั่งน้ำมีความมั่นคง พบการพังทลายของริมฝั่งน้ำประมาณ 5 – 10 %	ริมฝั่งน้ำมีความมั่นคงปาน ริมฝั่งน้ำน้อยกว่า 30 – 60 % จากกระแสน้ำในฤดูน้ำหลาก	ริมฝั่งน้ำมีความมั่นคงน้อย พบการพังทลายของริมฝั่งน้ำมากกว่า 60 % ในทุกฤดูกาล	
4.ความคงตัวของฝั่งลำน้ำด้านขวา	ดูข้อ 3	ดูข้อ 3	ดูข้อ 3	
5.พืชพรรณปกคลุมริมฝั่งน้ำด้านซ้าย	พื้นที่มากกว่า 90 % ของริมฝั่งน้ำปกคลุมด้วยพืชประจำถิ่น เช่น ตันไม้ใหญ่ ไม้พุ่ม พืชล้มลุก มีการปรับถางพื้นที่เพื่อการเกษตรน้อย และพืชส่วนใหญ่มีการเจริญเติบโตเป็นธรรมชาติ	พื้นที่ 50 – 90 % ของริมฝั่งน้ำปกคลุมด้วยพืชประจำถิ่น เช่น ต้นไม้ใหญ่ ไม้พุ่ม พืชล้มลุก มีร่องรอยมีการปรับถางพื้นที่เพื่อการเกษตรและพบว่าเป็นพืชที่มีการปลูก “มากกว่า 50%	พื้นที่น้อยกว่า 50 ของริมฝั่งน้ำปกคลุมด้วยพืชประจำถิ่น เช่น ตันไม้ใหญ่ ไม้พุ่ม พืชล้มลุก พบร่องรอยมีการปรับถางพื้นที่เพื่อการเกษตรมากกว่า 70%	
6.พืชพรรณปกน้ำคลุมริมฝั่งน้ำด้านขาว	ดูข้อ 5	ดูข้อ 5	ดูข้อ 5	
7.ความกว้างของพืชพรรณปกคลุมริมฝั่งน้ำด้านซ้าย	ไม่มีกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลกระทบต่อพืชพรรณริมฝั่งและแหล่งน้ำ เช่น ถนน การตัดไม้ หรือการเกษตรกรรม ในระยะ 15 เมตร จากริมฝั่ง	มีกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลกระทบต่อพืชพรรณริมฝั่งและแหล่งน้ำ เช่น ถนน การตัดไม้ หรือการเกษตรกรรม ในระยะ 6-15 เมตร จากริมฝั่ง	มีกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลกระทบต่อพืชพรรณริมฝั่งและแหล่งน้ำ เช่น ถนน การตัดไม้ หรือการเกษตรกรรม ในระยะน้อยกว่า 6 เมตร จากริมฝั่ง	

ลักษณะที่ศึกษา	คะแนนการรบกวนน้อย (คะแนน 1-1.5)	คะแนนการรบกวนปานกลาง (คะแนน1.5-2.5)	คะแนนการรบกวนมาก (คะแนน 2.5-3.0)	คะแนนรวม
8.ความกว้างของพืชพรรณปกคลุมริมฝั่งน้ำล้านขวา	ดูข้อ7	ดูข้อ7	ดูข้อ7	
9. ระดับการขึ้นลงของน้ำ	เก็บข้อมูลจากชาวบ้านและชุมชนถึงการขึ้นลงของระดับน้ำเป็นปกติตามธรรมชาติ เช่น ระดับน้ำเพิ่มจากฝนตก	เก็บข้อมูลจากชาวบ้านและชุมชนถึงการขึ้นลงของระดับน้ำมีการขึ้นลง มากกว่า 1 ครั้งต่อเดือน และการเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 20 เซนติเมตร	เก็บข้อมูลจากชาวบ้านและชุมชนถึงการขึ้นลงของระดับน้ำมีการขึ้นลง เป็นประจำทุกวัน และการเปลี่ยนแปลงมากกว่า 1 เมตร จากกิจกรรมของเขื่อน	
10.กิจกรรมของมนุษย์	มีกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การเกษตร ปศุสัตว์ ขยะและน้ำเสียจากบ้านเรือนชุมชนการคมนาคมทางเรือ และส่งผลมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมบริเวณจุดศึกษาน้อย	มีกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การเกษตร ปศุสัตว์ ขยะและน้ำเสียจากบ้านเรือนชุมชน การคมนาคมทางเรือ และส่งผลมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมบริเวณจุตศึกษาปานกลาง	มีกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การเกษตร ปศุสัตว์ ขยะและน้ำเสียจากบ้านเรือนชุมชน การคมนาคมทางเรือ และส่งผลมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมบริเวณจุตศึกษาสูง	
11.กิจกรรมของมนุษย์ในระยะห่างจาก2 กิโลเมตรจากจุดเก็บจุดเก็บไม่เกินตัวอย่าง	มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมของปลายน้ำบริเวณจุดศึกษาจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การเกษตร ปศุสัตว์ ขยะและน้ำเสียจากบ้านเรือนชุมชน การคมนาคมทางเรือ น้อย	มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมของปลายน้ำบริเวณจุดศึกษาจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การเกษตร ปศุสัตว์ ขยะ และน้ำเสียจากบ้านเรือนชุมชน การคมนาคมทางเรือ ปานกลาง	มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมของปลายน้ำบริเวณจุดศึกษาจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การเกษตร ปศุสัตว์ ขยะ และน้ำเสียจากบ้านเรือนชุมชน การคมนาคมทางเรือ สูง	

ลักษณะที่ศึกษา	คะแนนการรบกวนน้อย (คะแนน 1-1.5)	คะแนนการรบกวนปานกลาง (คะแนน1.5-2.5)	คะแนนการรบกวนมาก (คะแนน 2.5-3.0)	คะแนนรวม
12.กิจกรรมของมนุษย์ในระยะห่างจากจุดเก็บในช่วงระหว่าง 2 ถึง10 กิโลเมตรจากจุดเก็บตัวอย่าง	มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การทำเหมืองแร่ต่อปลายน้ำเพียงเล็กน้อย	มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การทำเหมืองแร่ต่อปลายน้ำ ปานกลาง	มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การทำเหมืองแร่ต่อปลายน้ำสูง	

การประเมินและการแปลผลเพื่อจัดเกณฑ์ระดับความสมบูรณ์ของระบบนิเวศโขงโดยเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน

ดัชนีชีวภาพจะถูกนำมาคำนวณ คุณภาพของระบบนิเวศโดยคิดจากสิ่งมีชีวิต 4 ชนิด ได้แก่ ไดอะตอมพื้นท้องน้ำ แพลงก์ตอนสัตว์ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ริมฝั่งน้ำ และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่พื้นท้องน้ำ ดัชนีที่ใช้ประกอบไปด้วย ความอุดมสมบูรณ์ ค่าดัชนีความหลากชนิด และค่าดัชนีความทนทาน (ATSPT) จุดที่มีคุณภาพของระบบนิเวศไม่ดีจะพบว่าค่าความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ค่าความหลากชนิดต่ำ และมีค่าคะแนนเฉลี่ยของความทนทานสูง (แสดงถึงการพบสิ่งมีชีวิตที่มีค่า ATSPT สูงเป็นชนิดเด่นในจุดศึกษา) ค่าดัชนีถูกคำนวณโดยวิธีการทางสถิติจากข้อมูลหลายปีติดต่อกัน และสามารถที่จะใช้ค่าที่คำนวณได้แสดงลักษณะของจุดเก็บตัวอย่างนั้น ๆ ได้แนวทางการคำนวณค่าคะแนนจะเลือกจากการเปรียบเทียบกับจุดเก็บตัวอย่างอ้างอิง โดยใช้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นไทส์ที่ 10% จะแสดงถึงค่าที่มีการรบกวนระบบนิเวศต่ำ และค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นไทล์ที่ 90 % จะแสดงถึงค่าของการรบกวนระบบนิเวศที่สูง ซึ่งค่าคะแนน~~อยู่~~จะแสดงในตามตารางที่ 3-2 และนำข้อมูลในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างนำไปใส่ในตารางที่ 3-4 ซึ่งมีทั้งหมด 12 หัวข้อและนำไปเปรียบเทียบกับดัชนีชีวภาพ(ตารางที่ 3-1) ซึ่งหากค่าของตัวอย่างสามารถผ่านเข้าเกณฑ์หัวข้อนั้นๆจะถูกบันทึกว่าผ่านไว้จาก 12 หัวข้อ (3 ดัชนีชีวภาพ x สิ่งมีชีวิต 4 ชนิด) หลังจากนั้นนำจำนวนรวมของแต่ละจุดเก็บตัวอย่างที่ผ่านไปเทียบใน ตารางที่3-5 เพื่อประเมินว่าจุดเก็บตัวอย่างนั้นๆ จะถูกขัดลำดับในชั้นที่เท่าไรและบ่งชี้ความสมบูรณ์ของสุขภาวะของระบบนิเวศอย่างไร เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้สำหรับการวางแผน การตัดสินใจในพื้นที่ได้ อย่างไรก็ตามแนวทางนี้จัดว่าเป็นการแปรผลเบื้องต้น และอาจมีการเปลี่ยนแปลงเกณฑ์ในหัวข้อต่างๆได้ตามสภาพแวดล้อมและแหล่งน้ำที่เปลี่ยนแปลง

ตัวอย่างแสดงการคิดค่ามาตรฐานความสมบูรณ์ของระบบนิเวศแต่ละกลุ่มของระบบนิเวศลุ่มน้ำโขง

ดัชนีชีวภาพ (Indicator)	กลุ่มสิ่งมีชีวิต	ค่าจากสถานีจุดเก็บตัวอย่างอ้างอิง		ค่ามาตรฐานความสมบูรณ์
		$P10^{th}$	$P90^{th}$	
ค่าเฉลี่ยความอุดมสมบูรณ์ (Average abundance)	ไดอะตอมพื้นท้องน้ำ	136.22	376.34	มากกว่า 136.22
	แพลงก์ตอนสัตว์	22.33	174.07	มากกว่า 22.33
	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ริมฝั่งน้ำ	46.68	328.56	มากกว่า 46.68
	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่พื้นท้องน้ำ	5.37	56.34	มากกว่า 5.37
ค่าเฉลี่ยความหลากชนิด (Average Richness)	ไดอะตอมพื้นท้องน้ำ	6.54	11.78	มากกว่า 6.54
	แพลงก์ตอนสัตว์	9.80	20.20	มากกว่า 9.80
	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ริมฝั่งน้ำ	5.37	18.48	มากกว่า 5.37
	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่พื้นท้องน้ำ	1.87	7.88	มากกว่า 1.87
ค่าเฉลี่ยความทนทานต่อชนิด (Average tolerance Score per taxon: ATSPT))	ไดอะตอมพื้นท้องน้ำ	30.85	38.38	น้อยกว่า 38.38
	แพลงก์ตอนสัตว์	34.83	41.80	น้อยกว่า 41.80
	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ริมฝั่งน้ำ	27.80	33.58	น้อยกว่า 33.58
	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่พื้นท้องน้ำ	31.57	37.74	น้อยกว่า 37.74

ตัวอย่างตารางการประเมินและจัดกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาความสมบูรณ์ของระบบนิเวศของแม่น้ำโขง

รหัสจุดเก็บ	วันที่เก็บตัวอย่าง	ไดอะตอม			แพลงก์ตอนสัตว์			สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ริมฝั่งน้ำ			สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่พื้นท้องน้ำ			จำนวนเปรียบเทียบกับจุดอ้างอิง	เกรดระดับชั้น
		จำนวน	ความหลากหลาย	ค่าเฉลี่ยความทนทานต่อชนิด	จำนวน	ความหลากหลาย	ค่าเฉลี่ยความทนทานต่อชนิด	จำนวน	ความหลากหลาย	ค่าเฉลี่ยความทนทานต่อชนิด	จำนวน	ความหลากหลาย	ค่าเฉลี่ยความทนทานต่อชนิด		

หมายเหตุ

1.Y คือ ค่าข้อมูลตัวอย่างเก็บจากจุดเก็บต่างที่ผ่านเกณฑ์ใน (ตารางที่ 3-1)

2.N คือ ค่าข้อมูลตัวอย่างเก็บจากจุดเก็บต่างที่ผ่านเกณฑ์ใน (ตารางที่ 3-1)

3.ช่องการจัดระดับชั้นได้มาจากการนำจำนวนที่เปรียบเทียบกับจุดศึกษาอ้างอิงเทียบกับ (ตารางที่ 3-4)

ตารางระดับคะแนนลักษณะของระบบนิเวศ

ระดับ	ค่าคะแนน	ลักษณะของระบบนิเวศ
ดีเยี่ยม (A)	ผ่านมาตรฐานดัชนี 10 – 12 หัวข้อ จากทั้งหมด 12 หัวข้อ	- ความหลากหลายทางชีวภาพเหมือนกับพื้นที่ศึกษาอ้างอิง - องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตเกือบทั้งหมดเป็นกลุ่มที่มีความไวต่อมลพิษ - ลักษณะนิเวศ และผลผลิตของแหล่งน้ำสนับสนุนการเจริญเติบโตของปลาและสิ่งมีชีวิตเหมือนกับพื้นที่ศึกษาอ้างอิง - มีผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์น้อยมาก
ดี (B)	ผ่านมาตรฐานดัชนี 7 – 9 หัวข้อ จากทั้งหมด 12 หัวข้อ	- ความหลากหลายทางชีวภาพต่ำกว่าพื้นที่ศึกษาอ้างอิงเล็กน้อย - องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่เป็นกลุ่มที่มีความไวต่อมลพิษ - ลักษณะนิเวศ และผลผลิตของแหล่งน้ำสนับสนุนการเจริญเติบโตของปลาและสิ่งมีชีวิตต่ำกว่าพื้นที่ศึกษาอ้างอิงเล็กน้อย - มีผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์บ้างแต่ไม่มากนัก
ปานกลาง (C)	ผ่านมาตรฐานดัชนี 4 – 6 หัวข้อ จากทั้งหมด 12 หัวข้อ	- ความหลากหลายทางชีวภาพต่ำกว่าพื้นที่ศึกษาอ้างอิงอย่างเห็นได้ชัด - องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตเป็นกลุ่มที่มีการผสมกันระหว่างกลุ่มความไวต่อมลพิษและกลุ่มที่ทนทานต่อมลพิษ - ลักษณะนิเวศ และผลผลิตของแหล่งน้ำสนับสนุนการเจริญเติบโตของปลาและสิ่งมีชีวิตต่ำกว่าพื้นที่ศึกษาอ้างอิงปานกลาง - มีผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์บ้างแต่น้อย
แย่ (D)	ผ่านมาตรฐานดัชนี 0 – 3 หัวข้อ จากทั้งหมด 12 หัวข้อ	- ความหลากหลายทางชีวภาพแตกต่างพื้นที่ศึกษาอ้างอิงโดยสิ้นเชิง - องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตเป็นกลุ่มที่มีความทนทานต่อมลพิษ - ลักษณะนิเวศ และผลผลิตของแหล่งน้ำสนับสนุนการ-เจริญเติบโตของปลาและสิ่งมีชีวิตต่ำกว่าพื้นที่ศึกษาอ้างอิงมาก - มีผลกระทบจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์

ตารางแสดงตัวอย่างการนำไปใช้ในการประเมิน

รหัสจุดเก็บ	วันที่เก็บตัวอย่าง	ไดอะตอม			แพลงก์ตอนสัตว์			สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่มองเห็นด้วยตาเปล่าได้			สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่พื้นท้องน้ำ			จำนวนเปรียบเทียบกับจุดอ้างอิง	เกรดระดับชั้น
		จำนวน	ความหลากหลาย	ค่าเฉลี่ยความทนทานต่อชนิด	จำนวน	ความหลากหลาย	ค่าเฉลี่ยความทนทานต่อชนิด	จำนวน	ความหลากหลาย	ค่าเฉลี่ยความทนทานต่อชนิด	จำนวน	ความหลากหลาย	ค่าเฉลี่ยความทนทานต่อชนิด		
A	01-พ.ย.-2564	(Y)	(Y)	(Y)	N	(Y)	N	N	(Y)	(Y)	N	(Y)	N	7	B

สรุปได้ว่า สถานนี้เก็บตัวอย่าง A มีค่าคะแนนความสมบูรณ์และลักษณะของระบบนิเวศอยู่ในระดับ B แสดงว่า ความสมบูรณ์ของสุขภาวะของระบบนิเวศปานกลาง แสดงถึง ความหลากหลายทางชีวภาพต่ำกว่าพื้นที่ศึกษาอ้างอิงเล็กน้อย มีองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่เป็นกลุ่มที่มีความไวต่อมลพิษและ ลักษณะนิเวศและผลผลิตของแหล่งน้ำสนับสนุนการเจริญเติบโตของปลาและสิ่งมีชีวิตต่ำกว่าพื้นที่ศึกษาอ้างอิงเล็กน้อย ส่งผลมีผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์บ้างแต่ไม่มากนัก

บทที่ 6
การประเมินผลคุณภาพน้ำตามมาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน

1.หลักเกณฑ์ในการพิจารณากำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำ

หลักการสำคัญในการกำหนดมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำ ได้แก่ การกำหนดค่ามาตรฐานเพื่อรักษาคุณภาพน้ำให้เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์การจัดแบ่งลักษณะการใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำ และการกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการตรวจสอบคุณภาพน้ำ โดยค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำที่ได้จัดทำขึ้นมีหลักเกณฑ์ที่สำคัญดังนี้

1.2ความเหมาะสมต่อการนำมาใช้ประโยชน์ในกิจกรรมแต่ละประเภท ในกรณีที่แหล่งน้ำนั้นมีการใช้ประโยชน์หลายด้าน (Multi Purposes) โดยคำนึงถึงการใช้ประโยชน์หลักเป็นสำคัญ ทั้งนี้ ระดับมาตรฐานจะไม่ขัดแย้งต่อการใช้ประโยชน์หลายด้านพร้อมกัน

1.2สถานการณ์คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำหลักของประเทศและแนวโน้มของคุณภาพน้ำที่อาจมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากการพัฒนาด้านต่างๆ ในอนาคต

1.3คำนึงถึงสุขภาพและความปลอดภัยของชีวิตมนุษย์และสัตว์น้ำส่วนใหญ่

1.3 ความรู้สึกพึงพอใจในการยอมรับระดับคุณภาพน้ำในเขตต่างๆ ของประชาชนในพื้นที่ลุ่มน้ำหลักและของประชาชนส่วนใหญ่

2 วิธีการประเมิน

1 การกำหนดพารามิเตอร์ในการตรวจสอบคุณภาพน้ำ

พารามิเตอร์ในการตรวจสอบคุณภาพน้ำ ได้แก่ ดัชนีหรือตัวชี้วัดคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำ พารามิเตอร์สำหรับตรวจสอบคุณภาพน้ำมีอยู่หลายชนิด โดยทั่วไปแบ่งเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1) คุณภาพน้ำทางกายภาพ (Physical parameters) เช่น สี ความขุ่น อุณหภูมิ เป็นต้น

2) คุณภาพน้ำทางเคมี (Chemical parameters) เช่น ค่าออกซิเจนละลาย (DO) ค่าปริมาณความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ (BOD) ค่าปริมาณความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าโลหะหนักต่างๆ และสารเป็นพิษอื่นๆ เป็นต้น

3) คุณภาพน้ำทางด้านชีวภาพ (Biological parameters) เช่น ค่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด ชนิด ปริมาณและสัดส่วนของสัตว์หรือพืชที่อาศัยในแหล่งน้ำ เป็นต้น

ค่าพารามิเตอร์พื้นฐานที่ควรใช้ตรวจสอบคุณภาพน้ำ ได้แก่

1) พารามิเตอร์ที่ต้องตรวจสอบในภาคสนามหรือตรวจพร้อมกับการเก็บตัวอย่าง เนื่องจากพารามิเตอร์เหล่านี้มีการเปลี่ยนแปลงได้ง่ายมากจึงจำเป็นต้องตรวจวัดทันที ไม่สามารถเก็บตัวอย่างวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการได้ พารามิเตอร์ที่ควรตรวจวัด ได้แก่

(1) ค่าอุณหภูมิ (Temperature) ได้แก่ ค่าความร้อนเย็นของแหล่งน้ำ ซึ่งจะมีอิทธิพลโดยตรงละโดยอ้อมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ นอกจากนี้ยังมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าของคุณภาพน้ำภาคสนามอื่นๆ อาทิค่าออกซิเจนละลาย หรือค่าการนำไฟฟ้า เป็นต้น ปกติในแม่น้ำสายสำคัญของประเทศจะมีค่าอุณหภูมิผันแปรอยู่ในช่วง 23-32 องศาเซลเซียส อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างมากผิดปกติ อาจเกิดจากการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม อุณหภูมิที่สูงกว่าปกติ 2-3 องศาเซลเซียส อาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำได้

(2) ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ (pH) ได้แก่ ค่าบ่งชี้ระดับความเป็นกรดหรือด่างของแหล่งน้ำ ซึ่งมีค่าต่ำสุด 0 หน่วย และมีค่าสูงสุด 14 หน่วย แหล่งน้ำที่ดีควรมีค่า pH ใกล้เคียง 7 ซึ่งไม่เป็นอุปสรรคต่อการนำมาใช้ประโยชน์ได้ในหลายด้าน อาทิ การอุปโภคบริโภค การดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ การเกษตรและอุตสาหกรรม แหล่งน้ำที่มีค่า pH ต่ำกว่า 7 จะถือว่าเป็นแหล่งน้ำที่มีสภาพเป็นกรด แหล่งน้ำที่มีค่า pH สูงกว่า 7 จะถือว่ามีสภาพเป็นด่าง

(3) ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ (Conductivity) ได้แก่ ค่าที่แสดงถึงความสามารถของน้ำในการเป็นสื่อนำทางไฟฟ้า ซึ่งขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของปริมาณเกลือหรือสารละลายอนินทรีย์ต่างๆ ในน้ำ หน่วยวัดของค่าการนำไฟฟ้า คือ ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร (µS/cm) ค่าการนำไฟฟ้าส่วนใหญ่จะแปรผันโดยตรงกับความเค็มของน้ำ ดังนั้น การนำไฟฟ้าของน้ำจะมีผลโดยตรงต่อการใช้ประโยชน์ด้านการอุปโภคบริโภคและการเพาะปลูก แหล่งน้ำปกติจะมีค่าการนำไฟฟ้าประมาณ 150-300 µS/cm แหล่งน้ำที่มีค่าการนำไฟฟ้าเกินกว่า 1,000 µS/cm อาจไม่เหมาะสำหรับการผลิตประปาเพราะจะเริ่มมีรสเค็มหรือมีการปนเปื้อนสารละลาย ขณะที่แหล่งน้ำที่มีค่าการนำไฟฟ้าเกินกว่า 2,000 µS/cm จะไม่เหมาะสำหรับนำมาใช้เพื่อการชลประทาน เนื่องจากจะส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช

(4) ค่าความเค็มของน้ำ (Salinity) ได้แก่ ค่าแสดงระดับความเค็มของแหล่งน้ำ ซึ่งแปรผันโดยตรงกับค่าการนำไฟฟ้า ความเค็มมีหน่วยเป็นพีพีที (ppt, part per thousand, หรือส่วนในพันส่วน) น้ำที่มีความเค็มมากย่อมไม่เหมาะต่อการใช้ประโยชน์เพื่อการประปา การเพาะปลูก และการเลี้ยงสัตว์น้ำจืด โดยปกติแหล่งน้ำจะเริ่มมีรสเค็มที่ระดับความเค็มประมาณ 0.5 ppt ซึ่งเริ่มไม่เหมาะจะนำมาใช้เพื่อการประปา ขณะที่ความเค็มประมาณ 1 ppt ไม่เหมาะจะนำมาใช้เพื่อการชลประทาน นอกจากนี้ค่าความเค็มมีค่าเกินกว่า 7 ppt จะไม่เหมาะต่อการเพาะเลี้ยงและการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำจืด

(5) ค่าออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen: DO) ได้แก่ ปริมาณออกซิเจนละลายในแหล่งน้ำ ซึ่งเป็นค่าที่มีความจำเป็นต่อการหายใจของพืชและสัตว์น้ำ ปริมาณออกซิเจนละลายมีหน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร (มก./ล.) แหล่งน้ำที่เหมาะแก่การดำรงชีวิต การขยายพันธุ์และการอนุรักษ์สัตว์น้ำ ควรมีค่า DO ไม่ต่ำกว่า 5 มก./ล. ทั้งนี้โดยทั่วไปสัตว์น้ำส่วนใหญ่จะอยู่ได้อย่างปกติที่ระดับของค่า DO ไม่ต่ำกว่า 3 มก./ล. อย่างไรก็ตาม ถ้าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่าต่ำกว่า 2 มก./ล. จะไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ แหล่งน้ำโดยเฉพาะอ่างเก็บน้ำบางแห่งอาจตรวจวัดค่า DO ได้สูงมากเกินกว่า 10 มก./ล. ในเวลากลางวันแสดงให้เห็นว่าอาจมีการเจริญเติบโตที่ผิดปกติของสาหร่ายในแหล่งน้ำ (Algae Bloom) เป็นเหตุให้เกิดการผลิตค่าออกซิเจนละลายที่มากเกินปกติ อาจเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ ทำให้เกิดโรค gas bubble disease โดยจะเกิดฟองก๊าซขึ้นในระบบหมุนเวียนโลหิต ขณะที่ในช่วงเวลากลางคืนออกซิเจนละลายเหล่านั้นจะลดต่ำลงมาก เนื่องจากการหายใจของสาหร่ายทำให้แหล่งน้ำขาดออกซิเจนกะทันหัน ซึ่งอาจเป็นเหตุให้สัตว์น้ำขาดอากาศหายใจจนตายได้

(6) ค่าความขุ่นของแหล่งน้ำ (Turbidity) ได้แก่ สภาพในน้ำหรือน้ำเสียที่มีสารแขวนลอยทำให้เกิดการกระจายหรือการดูดแสง แหล่งน้ำใดที่มีความขุ่นสูงย่อมแสดงว่ามีการส่องผ่านของแสงน้อย ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากตะกอนดิน สาหร่าย หรือสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ที่แขวนลอยในน้ำ ความขุ่นมีหน่วยเป็นเอ็นทียู (NTU: Nephelometric Turbidity Units) แหล่งน้ำโดยทั่วไปไม่ควรมีค่าความขุ่นเกินกว่า 100 NTU เพราะจะส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสัตว์และพืชน้ำ อาทิเช่น บดบังแสงสำหรับการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำ และการหาอาหารของสัตว์น้ำ นอกจากนี้จะมีผลต่อระบบการผลิตประปาที่ต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายสำหรับสารเคมีในการกำจัดตะกอนของน้ำ เป็นต้น

2) พารามิเตอร์ที่ไม่สามารถตรวจวัดในภาคสนามได้ จะต้องเก็บรักษาตัวอย่างไว้ก่อน และนำมาตรวจสอบหรือวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ พารามิเตอร์ที่ควรตรวจวัด ได้แก่

(1) ค่าความสกปรกในรูปสารอินทรีย์หรือบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand: BOD) ได้แก่ ค่าที่บ่งบอกถึงปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำ แหล่งน้ำที่มีค่าบีโอดีมากย่อมแสดงว่ามีความสกปรกมาก เนื่องจากจุลินทรีย์ต้องใช้ออกซิเจนจำนวนมากในการย่อยสลายสารอินทรีย์หรือปฏิกูล ส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนละลาย (DO) ในแหล่งน้ำลดลง และอาจเกิดความเน่าเสียได้

(2) ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria: TCB) ได้แก่ กลุ่มแบคทีเรียชนิดหนึ่ง ซึ่งส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในลำไส้มนุษย์หรือสัตว์ แต่บางครั้งอาจพบในบริเวณอื่น อาทิเช่น พืช ดิน เมล็ดธัญพืช เป็นต้น การตรวจแบคทีเรียชนิดนี้ในแหล่งน้ำจะแสดงถึงความเสี่ยงต่อการปนเปื้อน หรือแพร่กระจายของเชื้อโรคที่ทำให้เกิดโรคในระบบทางเดินอาหารในแหล่งน้ำ อาทิ โรคอหิวาต์ บิด ไทฟอยด์ หรืออุจจาระร่วง เป็นต้น ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดมีหน่วยวัดเป็น MPN (เอ็ม.พี.เอ็น) /100 มิลลิลิตร (มล.) Most Probable Number/100 ml

(3) ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria: FCB) ได้แก่ ปริมาณเชื้อโรคแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มที่มีอยู่ในอุจจาระของมนุษย์และสัตว์เลือดอุ่น การตรวจพบแบคทีเรียชนิดนี้ในแหล่งน้ำ จะบ่งชี้เฉพาะหรือยืนยันเพิ่มขึ้นจากค่าการตรวจวัดปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดว่าแหล่งน้ำนั้นมีโอกาสปนเปื้อนหรือมีการแพร่กระจายของเชื้อโรคที่ทำให้เกิดโรคในระบบทางเดินอาหารสูง ส่วนใหญ่แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์มจะตรวจพบมากในแหล่งน้ำที่ไหลผ่านชุมชนที่ระบายน้ำทิ้งสู่แหล่งน้ำโดยตรง ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์มมีหน่วยวัดเช่นเดียวกับปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (เอ็ม.พี.เอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร)

(4) ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH_3-N) ได้แก่ ปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของแอมโมเนียทั้งหมด มีความสำคัญในการบ่งชี้สภาพความสกปรกของแหล่งน้ำที่เกิดจากของเสียหรือน้ำทิ้งที่มีส่วนประกอบของไนโตรเจน เช่น โปรตีนในอินทรีย์สารที่ประกอบในร่างกาย พืช สัตว์ อุจจาระ ปุ๋ยคอก เป็นต้น โดยเฉพาะน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชน ฟาร์มสุกร หากตรวจพบว่าแหล่งน้ำมีปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนสูง แสดงว่าแหล่งน้ำมีการปนเปื้อนจากมลพิษสูง และอาจเป็นพิษต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ

(5) ปริมาณไนเตรต-ไนโตรเจน (NO_3-N) ได้แก่ ปริมาณไนโตรเจนในรูปของไนเตรต ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายของเสียหรือน้ำทิ้งที่มีส่วนประกอบของไนโตรเจน เช่นเดียวกับค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน หรือการชะล้างปุ๋ยหน้าดินในพื้นที่เกษตรกรรม โดยทั่วไปปริมาณไนเตรต-ไนโตรเจนจะเปลี่ยนรูปมาจากแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในแหล่งน้ำโดยแบคทีเรียกลุ่ม autotrophic nitrifying ซึ่งแหล่งน้ำที่มีความสกปรกสูง และมีการปนเปื้อนอย่างสม่ำเสมอ มักตรวจพบไนเตรต-ไนโตรเจนในปริมาณสูง แหล่งน้ำที่ตรวจพบปริมาณไนเตรต-ไนโตรเจนสูง ย่อมแสดงว่ามีการปนเปื้อนจากของเสียหรือสิ่งสกปรกจากชุมชน หรือมีการชะล้างหน้าดินในพื้นที่เกษตรกรรมในปริมาณสูง ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อการนำน้ำมาใช้ในการบริโภคหรือการผลิตประปา ทำให้เกิดโรคระบบโลหิต เรียกว่า methemoglobinemia นอกจากนี้ไนเตรต-ไนโตรเจนที่มากเกินปกติอาจก่อให้เกิดปัญหาการเจริญเติบโตและเพิ่มประชากรของพืชน้ำอย่างรวดเร็วผิดปกติ เช่น สาหร่าย แพลงก์ตอนพืช (algae bloom) หรือผักตบชวา เป็นต้น เนื่องจากไนเตรตเป็นปุ๋ยหรือสารอาหารสำคัญของพืชน้ำ ซึ่งพืชน้ำเหล่านี้จะกลายเป็นอุปสรรคต่อการใช้ออกซิเจนของสัตว์น้ำ การใช้น้ำเพื่อผลิตประปาและการคมนาคม เป็นต้น

(6) ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total Phosphorus, TP) ได้แก่ ปริมาณฟอสฟอรัสที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำในรูปแบบต่างๆ ฟอสฟอรัสเป็นอาหารสำคัญและจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชน้ำ แหล่งน้ำมีปริมาณฟอสฟอรัสมากเกินปกติอาจทำให้เกิดการเจริญเติบโตของพืชน้ำ รวมทั้งสาหร่าย แพลงก์ตอนพืช หรือผักตบชวาได้อย่างรวดเร็ว โดยทั่วไปปริมาณฟอสฟอรัสที่จะก่อปัญหาต่อแหล่งน้ำจะมีความสัมพันธ์กับปริมาณไนโตรเจนเสมอ โดยฟอสฟอรัสจะเป็นปัจจัยหลัก และมีไนโตรเจนเป็นปัจจัยรอง แหล่งน้ำที่มีค่าฟอสฟอรัสทั้งหมดอยู่ระหว่าง 0.05-1 มก./ล. หรือมากกว่า มีโอกาสเกิดปัญหา algae bloom ได้ ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับสภาวะทางกายภาพที่เหมาะสม ได้แก่ อุณหภูมิ กระแสน้ำ เป็นต้น ปริมาณฟอสฟอรัสที่เกินปกติในแหล่งน้ำส่วนใหญ่จะปนเปื้อนมาจากการปล่อยน้ำทิ้งจากชุมชน การชะล้างหน้าดินที่มีการสะสมของปุ๋ยหรือการระบายน้ำทิ้งจากพื้นที่เกษตรกรรม เป็นต้น

(7) ปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำ (Suspended Solids, SS) ได้แก่ ตะกอนสารอินทรีย์หรือสารอนินทรีย์ที่แขวนลอยในน้ำ สารอินทรีย์ ได้แก่ สิ่งขับถ่าย เศษอาหาร สาหร่าย ฟองสบู่ หรือแพลงก์ตอน เป็นต้น ส่วนสารอนินทรีย์ ได้แก่ ดิน หรือตะกอนอื่นๆ ที่ไม่ย่อยสลาย สารแขวนลอยในแหล่งน้ำอาจเกิดจากการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม หรือกิจกรรมด้านการเกษตร หรืออาจมีปริมาณเพิ่มขึ้นจากการชะล้างหน้าดินในช่วงฤดูฝน ปริมาณสารแขวนลอยมีหน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร (มก./ล.)

3 วิธีการคำนวณ

1 การกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำ

จากมาตรา 32 (1) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 บัญญัติให้คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติมีอำนาจประกาศในราชกิจจานุเบกษา กำหนดมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นเป้าหมายในการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม ซึ่งมาตรฐานสิ่งแวดล้อมนี้จะต้องอาศัยหลักวิชาการ และหลักการทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐาน โดยจะต้องคำนึงถึงความเป็นไปได้เชิงเศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

กองจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ ได้นำเสนอมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ต่อคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบซึ่งนายกรัฐมนตรี ในฐานะประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ได้ลงนามเมื่อวันที่ 20 มกราคม พ.ศ. 2537 โดยได้มีการออกเป็นประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2537 โดยสามารถสรุปค่ามาตรฐานของพารามิเตอร์ทั้งหมด 28 พารามิเตอร์ ดังรายละเอียดในตาราง

ตารางแสดง มาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน

ดัชนีคุณภาพน้ำ[1/]	หน่วย	ค่าทางสถิติ	เกณฑ์กำหนดสูงสุด[2/] ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์					วิธีการตรวจสอบ
			ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5	
1.สี กลิ่นและรส (Colour, Odour and Taste)	-	-	ธ	ธ’	ธ’	ธ’	-	-
2.อุณหภูมิ (Temperature)	°ซ	-	ธ	ธ’	ธ’	ธ’	-	เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometer) วัดขณะทำการเก็บตัวอย่าง
3.ความเป็นกรดและด่าง (pH)	-	-	ธ	5-9	5-9	5-9	-	เครื่องวัดความเป็นกรดและด่างของน้ำ (pH meter) ตามวิธีหาค่าแบบ Electrometric
4.ออกซิเจนละลาย (DO)[2/]	มก./ล.	P20	ธ	6.0	4.0	2.0	-	Azide Modification

ดัชนีคุณภาพน้ำ[1/]	หน่วย	ค่าทางสถิติ	เกณฑ์กำหนดสูงสุด[2/] ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์					วิธีการตรวจสอบ
			ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5	
5.บีโอดี (BOD)	มก./ล.	P80	ธ	1.5	2.0	4.0	-	Azide Modification ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน ติดต่อกัน
6.แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria)	เอ็ม.พี.เอ็น/ 100 มล.	P80	ธ	5,000	20,000	-	-	Multiple Tube Fermentation Technique
7.แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria)	เอ็ม.พี.เอ็น/ 100 มล.	P80	ธ	1,000	4,000	-	-	Multiple Tube Fermentation Technique
8.ไนเตรต (NO_3) ในหน่วยไนโตรเจน	มก./ล.	-	ธ	5.0			-	Cadmium Reduction
9.แอมโมเนีย (NH_3) ในหน่วยไนโตรเจน	มก./ล.	-	ธ	0.5			-	Distillation Nesslerization
10.ฟีนอล (Phenols)	มก./ล.	-	ธ	0.005			-	Distillation, 4-Amino antipyrene
11.ทองแดง (Cu)	มก./ล.	-	ธ	0.1			-	Atomic Absorption - Direct Aspiration
12.นิคเกิล (Ni)	มก./ล.	-	ธ	0.1			-	Atomic Absorption - Direct Aspiration
13.แมงกานีส (Mn)	มก./ล.	-	ธ	1.0			-	Atomic Absorption - Direct Aspiration
14.สังกะสี (Zn)	มก./ล.	-	ธ	1.0			-	Atomic Absorption - Direct Aspiration
15.แคดเมียม (Cd)	มก./ล.	-	ธ	0.005* 0.05**			-	Atomic Absorption - Direct Aspiration
16.โครเมียมชนิดเฮ็กซาวาเล้นท์ (Cr Hexavalent)	มก./ล.	-	ธ	0.05			-	Atomic Absorption - Direct Aspiration
17.ตะกั่ว (Pb)	มก./ล.	-	ธ	0.05			-	Atomic Absorption - Direct Aspiration
18.ปรอททั้งหมด (Total Hg)	มก./ล.	-	ธ	0.002			-	Atomic Absorption - Cold Vapour Technique
19.สารหนู (As)	มก./ล.	-	ธ	0.01			-	Atomic Absorption - Direct Aspiration
20.ไซยาไนด์ (Cyanide)	มก./ล.	-	ธ	0.005			-	Pyrimidine-Barbituric Acid
21.กัมมันตรังสี (Radioactivity) -ค่ารังสีแอลฟา (alpha)	เบคเคอเรล/ล.	 -	ธ ธ	 0.1			 -	

ดัชนีคุณภาพน้ำ[1/]	หน่วย	ค่าทางสถิติ	เกณฑ์กำหนดสูงสุด[2/] ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์					วิธีการตรวจสอบ
			ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5	
-ค่ารังสีเบตา (Beta)		-		1.0			-	Low Background Proportional Counter
22.สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมด (Total Organochlorine Pesticides)	มก./ล.	-	ธ	0.05			-	Gas - Chromatography
23.ดีดีที (DDT)	ไมโครกรัม/ล.	-	ธ	1.0			-	Gas - Chromatography
24.บีเอชซีชนิดแอลฟ่า (Alpha-BHC)	ไมโครกรัม/ล.	-	ธ	0.02			-	Gas - Chromatography
25.ดิลดริน (Dieldrin)	ไมโครกรัม/ล.	-	ธ	0.2			-	Gas - Chromatography
26.อัลดริน (Aldrin)	ไมโครกรัม/ล.	-	ธ	0.1			-	Gas - Chromatography
27.เฮปตาคลอร์และเฮปตาคลออีปอกไซด์ (Heptachlor & Heptachlorepoxide)	ไมโครกรัม/ล.	-	ธ	0.2			-	Gas - Chromatography
28.เอนดริน (Endrin)	ไมโครกรัม/ล.	-	ธ	ไม่สามารถตรวจพบได้ตามวิธีการตรวจสอบที่กำหนด			-	Gas - Chromatography
หมายเหตุ :	[1/] กำหนดค่ามาตรฐานเฉพาะในแหล่งน้ำประเภทที่ 2-4 สำหรับแหล่งน้ำประเภทที่ 1 ให้เป็นไปตามธรรมชาติ และแประเภทที่ 5 ไม่กำหนดค่า [2/] ค่า DO เป็นเกณฑ์มาตรฐานต่ำสุด ธ เป็นไปตามธรรมชาติ ธ’ อุณหภูมิของน้ำจะต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติเกิน 3 องศาเซลเซียส * น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ $CaCO_3$ ไม่เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ** น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ $CaCO_3$ เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร °ซ องศาเซลเซียส P 20 ค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 20 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง P 80 ค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 80 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง มก./ล. มิลลิกรัมต่อลิตร เอ็ม.พี.เอ็น หรือ Most Probable Number (MPN) วิธีการตรวจสอบเป็นไปตามวิธีการมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย Standard Methods for Examination of Water and Wastewater ซึ่ง APHA : American Public Health Association, AWWA : American Water Works Association และ WPCF : Water Pollution Control Federation ของสหรัฐอเมริการ่วมกันกำหนด						

2 การกำหนดประเภทแหล่งน้ำผิวดิน

ในการกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินได้มีการกำหนดประเภทของแหล่งน้ำโดยคำนึงถึงการใช้ประโยชน์แหล่งน้ำในหลายๆ ด้าน จึงได้มีการกำหนดประเภทของแหล่งน้ำในแม่น้ำสายต่างๆเป็นแหล่งน้ำประเภทใดประเภทหนึ่ง โดยประเภทของแหล่งน้ำ 5 ประเภท มีการกำหนดการใช้ประโยชน์หลักๆ

ตารางแสดงการกำหนดประเภทแหล่งน้ำผิวดิน

ประเภทแหล่งน้ำ	การใช้ประโยชน์
ประเภทที่ 1	ได้แก่ แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน (2) การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน (3) การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ
ประเภทที่ 2	ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน (2) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ (3) การประมง (4) การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ
ประเภทที่ 3	ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน (2) การเกษตร
ประเภทที่ 4	ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน (2) การอุตสาหกรรม
ประเภทที่ 5	ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม

ตารางแสดง จุดตรวจวัดคลอง A (ตัวอย่างที่ 1)

จุดตรวจวัด คลองA	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	TCB (MPN/100ml)	FCB (MPN/100ml)
A1	4.2	1.8	6,000	1,500
ประเภทแหล่งน้ำ	3	3	3	3
สรุปประเภท	3			

สรุป : ณ จุดตรวจวัดคลอง A เป็นแหล่งน้ำประเภทที่ 3

ตารางแสดง จุดตรวจวัดคลอง B (ตัวอย่างที่ 2)

จุดตรวจวัด คลองB	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	TCB (MPN/100ml)	FCB (MPN/100ml)
B1	6.2	1.1	4,000	1,600
ประเภทแหล่งน้ำ	2	2	2	3
สรุปประเภท	3			

สรุป : ณ จุดตรวจวัดคลอง B เป็นแหล่งน้ำประเภทที่ 3

*หมายเหตุ : เราจะเลือกประเภทของแหล่งน้ำที่มีค่ามากกว่าคือ 3 แม้ว่าจะมีเพียงพารามิเตอร์เดียวก็ตาม

ตารางแสดง จุดตรวจวัดคลอง C (ตัวอย่างที่ 3)

จุดตรวจวัด คลองC	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	TCB (MPN/100ml)	FCB (MPN/100ml)	NH_3-N (mg/l)	Hg (mg/l)
C1	4.2	3.8	6,000	1,500	0.4	0.01
ประเภทแหล่งน้ำ	3	4	3	3	ได้	ไม่ได้
สรุปประเภท	4 (BOD)					

สรุป : ณ จุดตรวจวัดคลอง C เป็นแหล่งน้ำประเภทที่ 4

ตารางแสดง จุดตรวจวัดคลอง D (ตัวอย่างที่ 4)

จุดตรวจวัด คลองD	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	TCB (MPN/100ml)	FCB (MPN/100ml)	NH_3-N (mg/l)	Hg (mg/l)
D1	4.2	4.5	-	-	0.6	0.001
ประเภทแหล่งน้ำ	3	5	-	-	ไม่ได้	ได้
สรุปประเภท	5 (BOD)					

สรุป : ณ จุดตรวจวัดคลอง D เป็นแหล่งน้ำประเภทที่ 5

7 การนำไปใช้/ตัวอย่างการนำไปใช้

ตารางแสดง ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดินครั้งที่ 4/2564 พื้นที่จังหวัดร้อยเอ็ด วิเคราะห์โดยห้องปฏิบัติการสำนักงาสิ่งแวดล้อมภาคที่ 10

แม่น้ำ	แม่น้ำชี	แม่น้ำชี	ลำเสียว	ลำเสียว	มาตรฐานแหล่งน้ำประเภทที่ 2	มาตรฐานแหล่งน้ำประเภทที่ 3
บริเวณ	บ้านวังปากบุ่ง ตำบลพระธาตุ อำเภอเชียงขวัญ จังหวัดร้อยเอ็ด	สะพานข้ามแม่น้ำชี บ้านท่าไคร้ ตำบลกลาง อำเภอเสลภูมิ	บ้านเกษตร (คุ้มน้อย) ตำบลเกษตรวิสัย อำเภอเกษตรวิสัย	บ้านกู่ พระโกนา ตำบลสระคู อำเภอสุวรรณภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด	-	-
รหัสจุดเก็บ	CI5.1	CI05	SE03	SE02	-	-
Date	16 ส.ค. 64	16 ส.ค. 64	16 ส.ค. 64	16 ส.ค. 64	-	-
Time	10.10	11.40	15.30	14.20	-	-
Depth (m)	4.5	3.00	1.0	1.2	-	-
Color	ธ'	ธ'	ธ'	ธ'	ธ'	ธ'
Temp (a)	37.0	37.0	32.0	36.0	-	-
Temp (w)	34.60	32.60	29.0	34.5	-	-
pH	6.87	7.30	7.6	6.92	5.0-9.0	5.0-9.0
Tur (NTU)	38.00	108.50	5.7	49.60	-	-
Cond. (µs/cm)	222	229	341.0	265.5	-	-
Sal (ppt)	0.1	0.2	0.14	0.14	-	-
DO (mg/l)	5.81	6.40	5.8	8.1	$\geq$ 6.0	$\geq$ 4.0
BOD (mg/l)	1.00	0.80	0.8	1.6	$\leq$ 1.5	$\leq$ 2.0
TCB (MNP/100ml)	1,400	>16,000	2,400	490	5,000	20,000
FCB (MNP/100ml)	700	16,000	1,300	330	1,000	4,000
TP (mg/l)	-	-	-	-	-	-
NO_3-N (mg/l)	0.075	<0.06	<0.06	<0.06	5.0	5.0
NO_2-N (mg/l)	-	-	-	-	-	-
NH_3-N (mg/l)	0.260	0.140	0.1	0.140	0.5	0.5
SS (mg/l)	41	87	8.0	31	-	-
TS (mg/l)	199	252.0	234.0	246	-	-
TDS (mg/l)	158	165.1	226.0	215	-	-
Hard (mg/l)	-	76.07	73.3	-	-	-
Fe (mg/l)	-	>2.0	0.594	-	-	
Cd (µg/L)	-	ND	ND	-	5.000	
Cr (µg/L)	-	-	-	-	50.00	
Mn (mg/l)	-	0.134	0.092	-	1.0	
Ni (µg/L)	-	ND	ND	-	100.0	

แม่น้ำ	แม่น้ำชี	แม่น้ำชี	ลำเสียว	ลำเสียว	มาตรฐานแหล่งน้ำประเภทที่ 2	มาตรฐานแหล่งน้ำประเภทที่ 3
Pb (µg/L)	-	ND	ND	-	50.00	
Zn (mg/l)	-	<0.1	<0.1	-	1.0	
Cu (µg/L)	-	ND	<0.1	-	100.0	
Hg (µg/L)	-	<0.5	ND	-	2	
As (µg/L)	-	ND	ND	-	10	
WQI	69	58	69	77	71-90	61-70
ประเภท	3	4	3	3	2	3
ประเภทตามประกาศฯ	3	3	2	2	-	-

คำอธิบาย: ND (NOT Detected) : ตรวจไม่พบ

mg/l : มิลลิกรัมต่อลิตร

MNP/100ml : Most probable number/100 มิลลิลิตร

µs/cm : ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร

ตารางแสดง ความหมายของพารามิเตอร์

Parameter	ความหมาย	Parameter	ความหมาย	Parameter	ความหมาย
Depth	ความลึก	TCB	Bact. กลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด	Fe	เหล็ก
Color	สีของน้ำ	FCB	Bact. กลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม	Cd	แคดเมียม
Temp (a)	อุณหภูมิอากาศ	TP	ฟอสฟอรัสทั้งหมด	Cr	โครเมียม
Temp (w)	อุณหภูมิน้ำ	NO_3-N	ไนเตรท-ไนโตรเจน	Mn	แมงกานีส
pH	ความเป็นกรด-ด่าง	NO_2-N	ไนไตร์ตไดออกไซด์	Ni	นิกเกิล
Tur	ความขุ่น	NH_3-N	แอมโมเนีย-ไนโตรเจน	Pb	ตะกั่ว
Cond.	ค่าการนำไฟฟ้า	SS	ของแข็งแขวนลอย	Zn	สังกะสี
Sal	ความเค็ม	TS	ของแข็งทั้งหมด	Cu	ทองแดง
DO	ออกซิเจนละลาย	TDS	ปริมาณของแข็งละลายทั้งหมด	Hg	ปรอท
BOD	ความสกปรกในรูปสารอินทรีย์	Hard	ความกระด้าง	As	สารหนู

ที่ปรึกษาโครงการ

1. นายปิ่นสักก์ สุรัสวดี	อธิบดีกรมควบคุมมลพิษ
2. นายพิทยา ปราโมทย์วรพันธุ์	รองอธิบดีกรมควบคุมมลพิษ
3. นางสาวพรพิมล เจริญส่ง	ผู้อำนวยการกองจัดการคุณภาพน้ำ

อาจารย์ที่ปรึกษา

1. อ.ดร.ทัตพร คุณประดิษฐ์	ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาลัยราชภัฏเชียงใหม่

คณะผู้จัดทำ

1. ดร.ไชโย จุ้ยศิริ	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชานาญการพิเศษ
2. นางสาวกิ่งดาว อินทรักเดช	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชานาญการพิเศษ
3. นางสาวสมพร ศรีคาภา	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชานาญการ
4. นายพลาวุธ น้อยเคียง	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชานาญการ
5. นางสาวพัชรินทร์ นาคหล่อ	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชานาญการ
6. นายเอกลักษณ์ เย็นเปี่ยม	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชานาญการ
7. นายยืนยง นุกูลกิจ	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมปฏิบัติการ
8. นางสาวรุ่งฤดี ศรีวงษ์	นักวิชาการสิ่งแวดล้อม
9. นางนกยูงทอง สมบูรณ์	นักวิชาการสิ่งแวดล้อม
10. นายกมเลศ ทองดีเลิศ	นักวิชาการสิ่งแวดล้อม
11. นางสาวเกศรินทร์ การสมเพียร	นักวิชาการสิ่งแวดล้อม
12. นายชัยชาญ ลอยแก้ว	ปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อม
13. นายพลวัฒน์ ลิ้มธนะกุล	ปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อม
14. นายศุภวิชญ์ ศุภพิพัฒน์กุล	ปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อม