

กิจกรรมของมนุษย์ ส่งผลต่อแม่น้ำอย่างไร?



Knowledge
Through
Entertainment

กระดาษคำตอบ

อลิซและเพื่อนร่วมชั้นไปสำรวจแม่น้ำในบริเวณใกล้เคียง เป้าหมายของพวกเขา
ก็คือการไปพิจารณาว่ามลพิษจากเมืองและฟาร์มเลี้ยงสัตว์ส่งผลกระท
ต่อคุณภาพน้ำในแม่น้ำหรือไม่ คุณภาพน้ำหมายถึงสภาพของน้ำ ซึ่งรวมถึง
คุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพ ตลอดจนลักษณะทางชีวภาพของมัน

ภารกิจแรกของพวกเขาก็คือการเก็บตัวอย่างน้ำขึ้นมาจากริมแม่น้ำห้าจุด
อลิซสวมชุดลุยน้ำยาวและทำการเก็บตัวอย่างที่จุด A โดยรุ่มภาชนะลงใต
น้ำ เธอยังวัดอุณหภูมิของน้ำได้ที่ 18 องศาเซลเซียส เธอจดบันทึกสิ่งที่เธอ
สังเกตเห็น ณ สถานที่นั้นลงไปในสมุดบันทึกภาคสนาม มีน้ำตกเล็กๆ
อยู่เหนือจุดที่เธอเก็บตัวอย่างน้ำของเธอและมีน้ำก็ใสสะอาด

จากนั้น เธอได้เก็บรวบรวมสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังจากบริเวณนั้นด้วยกา
รหย่อนตาข่ายลงในน้ำและตีหินบริเวณนั้น กระแสน้ำทำให้สัตว์ต่างๆ เข้าไปติด
ในตาข่าย แล้วจึงนำไปใส่ไว้ในถุงเพื่อตรวจสอบที่ห้องแล็บอีกครั้ง

เธอกลับไปห้องแล็บพร้อมกับตัวอย่างที่เก็บมา ซึ่งจะนำไปเปรียบเทียบกับ
ตัวอย่างที่เก็บได้จากจุดอื่นๆ

1. สรุปข้อมูลที่อลิซเก็บมาได้:

เชิงปริมาณ	อุณหภูมิของน้ำ
เชิงคุณภาพ	น้ำสะอาดใส น้ำตก

2. อลิซเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังมาด้วยวิธีใด?

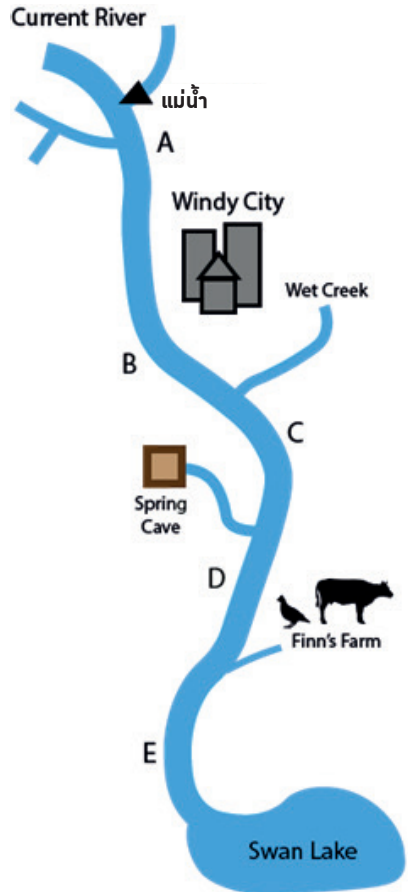
ใช้ตาข่าย

3. อะไรคือจุดประสงค์ของการศึกษานี้?

เพื่อตรวจสอบว่ามลพิษจากฟาร์มและเมืองส่งผลต่อคุณภาพน้ำหรือไม่

4. ตรวจสอบแผนผังที่แม่น้ำ คุณคิดว่าจะพบความแตกต่างอะไรบ้าง
จากการเก็บตัวอย่างน้ำในจุด A กับน้ำในจุด B

จุด A จะสะอาดกว่าจุด B



Current River - แม่น้ำ
Windy City - เขตเมือง
Wet creek - คลอง
Spring cave - ถ้ำน้ำ
Finn's Farm - ฟาร์มเลี้ยงสัตว์
Swan lake - ทะเลสาบ

แผนผังแม่น้ำแสดงจุดเก็บตัวอย่าง (A-E)

กิจกรรมของมนุษย์ ส่งผลต่อแม่น้ำอย่างไร?

กลับมาที่ห้องแล็บ ตัวอย่างที่เก็บได้จากถังห้ำ
ถูกถูกทำการวิเคราะห์เรียบร้อยแล้ว สำหรับการ
วิเคราะห์ทางเคมี พวกเขาได้วัดค่า BOD หรือ
ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี วิธีนี้จะช่วยวัด
ปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียและจุลินทรีย์อื่นๆ ใช้
ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ เมื่อใบไม้หรือต้นไม้
ตกลงไปในน้ำ จุลินทรีย์ก็จะกินพวกมัน โดยสิ่งมี
ชีวิตเหล่านี้ต้องการออกซิเจนสำหรับกระบวนการนี้
เช่นเดียวกับสิ่งมีชีวิตอื่นๆ



อลิซยังได้ตรวจวัดค่าออกซิเจนละลายน้ำหรือ DO อีกด้วยซึ่ง
เป็นเพียงการตรวจวัดปริมาณออกซิเจนในน้ำสำหรับจุลินทรีย์
และปลา ออกซิเจนเข้าสู่ระบบน้ำได้จากชั้นบรรยากาศ อีกทั้งยังมี
มาจากสิ่งมีชีวิตสังเคราะห์แสง เช่น พืชและสาหร่าย น้ำตักยัง
สามารถช่วยเพิ่มอากาศโดยการหมุนเวียนน้ำ ซึ่งเป็นกระบวนการ
ที่เรียกว่าการเติมอากาศ

นอกจากนี้อลิซยังวัดปริมาณฟอสเฟตและไนโตรเจนที่อยู่ใน
ตัวอย่างน้ำอีกด้วย ธาตุทั้งสองชนิดนี้ใช้สำหรับทำปุ๋ยเพื่อกระตุ้น
การเจริญเติบโตของพืชซึ่งจะทำให้สาหร่ายเติบโตได้
และหากมีอยู่ในปริมาณระดับสูง ก็อาจเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตได้ ทั้ง
สองมีหน่วยวัดเป็น PPM หรือหน่วยส่วนในล้านส่วน ฟอสเฟต
และไนโตรเจนในปริมาณเพียงเล็กน้อยก็จะสามารถเปลี่ยนองค์
ประกอบของระบบนิเวศในน้ำได้

ตัวอย่างน้ำถูกนำมากรองเพื่อแยกของแข็งแขวนลอย สักส่วน
ปริมาณค่าของแข็งแขวนลอยหรือ TSS สะท้อนให้เห็นอนุภาค
ในน้ำที่ลอยหรือ “แขวนลอย” อยู่ในน้ำ TSS มักหมายถึงสาร
ต่างๆ เช่น ทราย สาหร่าย ตะกอน หรืออนุภาคพลาสติก TSS
ยังสามารถส่งผลต่อความขุ่นของน้ำหรือความโปร่งใสของน้ำอีกด้วย
ด้วย ระดับ TSS ที่สูงจะทำให้เรามีความโปร่งใสน้อยลง เนื่องจาก
เป็นการบ่งชี้ว่ามีสารละลายอยู่ในน้ำ

การทดสอบสุดท้ายของเธอตรวจวัดฟิสิกส์โคลิฟอร์มแบคทีเรีย
แบคทีเรียเหล่านี้เป็นแบคทีเรียเฉพาะที่อาศัยอยู่ในลำไส้ของสัตว์
และเข้าสู่แหล่งน้ำได้จากมูลของสัตว์ การพบแบคทีเรียเหล่านี้จะ
บ่งบอกว่ามีการปนเปื้อนจากสัตว์หรือมนุษย์โดยไม่มีสารบำบัดน้ำ
ฟิสิกส์โคลิฟอร์มถ้าอยู่ในระดับสูงอาจทำให้การดื่ม น้ำหรือการว่ายน้ำ
น้ำเป็นอันตรายได้

5. จากการสำรวจเบื้องต้นของอลิซ คุณคาดว่าจุด A
จะมีออกซิเจนละลายน้ำในระดับสูงหรือไม่ เพราะเหตุใด
หรือเหตุใดจึงไม่ใช่?

ใช้เพราะน้ำตักช่วยเติมออกซิเจน

6. ต้นไม้ที่ล้ม (และเม่าเปื่อย) จะช่วยเพิ่มค่า BOD
ให้พื้นที่ได้อย่างไร?

ผู้ย่อยสลายต้องการออกซิเจน จึงมีความต้องการ
ออกซิเจนสูงขึ้น

7. ดูแผนที่แม่น้ำและโฟกัสไปที่จุดเก็บตัวอย่างน้ำ (A - E)
บริเวณใดที่มีฟอสเฟตและไนโตรเจนสูงที่สุด? กรุณา
อธิบายคำตอบของคุณ

จุด E จะมีระดับสูงเนื่องจากการอยู่ติดจากฟาร์ม

8. การทดสอบของอลิซที่บ่งบอกว่าจุดเก็บตัวอย่าง
ของเธอมีค่า TSS ต่ำ?

น้ำใสสะอาด

9. เหตุใดมนุษย์จึงต้องกังวลเรื่องแบคทีเรียฟิสิกส์โคลิฟอร์ม?

อาจทำให้เจ็บป่วยได้

10. ไนเตรตและฟอสเฟตในระดับสูงสามารถเพิ่มการ
เจริญเติบโตของสาหร่ายได้ การเจริญเติบโตของสาหร่าย
จะส่งผลค่าต่อไปนี้อย่างไร?

DO	เพิ่มขึ้น
BOD	เพิ่มขึ้น (แม้ว่าสาหร่ายอาจช่วยเพิ่มออกซิเจนในน้ำ แต่ ความต้องการออกซิเจนก็เพิ่มขึ้นเช่นกัน)
ความขุ่น	เพิ่มขึ้น

กิจกรรมของมนุษย์ ส่งผลต่อแม่น้ำอย่างไร?



Knowledge
Through
Entertainment

การวิเคราะห์ทางเคมี

จุดเก็บตัวอย่าง	A	B	C	D	E
ของแข็งแขวนลอย (ppm)	2	20	12	10	14
ฟอสเฟต (ppm)	25	50	40	35	75
ไนโตรเจน (ppm)	0.2	1.8	1.4	0.9	2.2
ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (ppm)	1.8	2.9	2.8	2.3	3.1
ออกซิเจนละลายน้ำ (ppm)	6.5	2.2	2.9	3.0	3.2
ฟีคัลโคลิฟอร์ม (ต่อ 100 มล)	0	180	160	60	50

11. จากการตรวจสอบการวิเคราะห์ทางเคมี จุดใดมีแบคทีเรียฟีคัลโคลิฟอร์มมากที่สุด? B และ C

ตรวจสอบแผนที่และบอกเหตุผล	ที่ตั้งอยู่ใกล้เมือง
---------------------------	----------------------

12. จุดใดมีออกซิเจนละลายน้ำสูงสุด? A

ตรวจสอบแผนที่และบอกเหตุผล	อยู่ใกล้ป่าทึบ (มีการเติมอากาศ)
---------------------------	---------------------------------

13. จุดใดมีไนโตรเจนและฟอสเฟตสูงสุด? E

ตรวจสอบแผนที่และบอกเหตุผล	อยู่ใกล้ฟาร์ม
---------------------------	---------------

14. เหตุใดจุดที่มีไนโตรเจนและฟอสเฟตสูงจึงมีค่า BOD สูงตามไปด้วย จอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสอง

เมื่อการเติบโตของสาหร่ายเพิ่มขึ้น ผู้บริโภคหรือสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่ต้องการออกซิเจนก็เพิ่มขึ้นด้วย

15. ถ้าน้ำพุมีน้ำพุธรรมชาติที่ปล่อยน้ำจืดลงสู่แม่น้ำ น้ำพุนี้ส่งผลต่อลักษณะทางเคมีของจุด D อย่างไร?

น้ำพุจะช่วยเจือจางสารมลพิษบางส่วน เช่น ฟีคัลโคลิฟอร์มและของแข็งแขวนลอย
--

16. จงใช้ข้อมูลในตารางและข้อมูลที่คุณทราบเกี่ยวกับการวิเคราะห์ทางเคมี
จัดอันดับจุดที่น้ำมีคุณภาพดีที่สุดในห้าจุดที่คุณภาพที่แย่ที่สุด

คำตอบอาจแตกต่างกันออกไปได้ ที่สำคัญที่สุดก็คือจุด A นั้นดีที่สุด ส่วน B แย่ที่สุด ตามด้วยจุด C, D และ E โดยพิจารณาจากสารมลพิษโดยรวม คำตอบที่ดีที่สุดได้แก่ A, C, D, E และ B

กิจกรรมของมนุษย์ ส่งผลต่อแม่น้ำอย่างไร?



Knowledge
Through
Entertainment

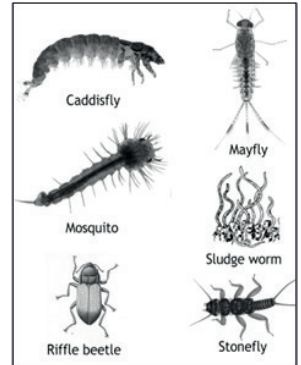
คุณภาพน้ำจืด

ดัชนีคุณภาพน้ำจืด (WQI) เป็นตัววัดคุณภาพน้ำ ในน้ำคุณภาพต่ำ เราจะไม่พบสัตว์สายพันธุ์ที่ไวต่อมลภาวะ แต่อาจพบสัตว์สายพันธุ์ที่ทนต่อมลภาวะอยู่

ภารกิจต่อไปสำหรับอริซก็คือการระบุจำนวนและประเภทของสัตว์ที่อาศัยอยู่ในน้ำ ซึ่งเป็นหลักฐานบ่งบอกคุณภาพน้ำด้วย ตัวอย่างน้ำจากแม่น้ำจะมีสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังรวมอยู่ด้วย เช่น หนอน สัตว์น้ำที่มีเปลือกแข็งและแมลง สัตว์บางชนิดนั้น “ทนต่อมลภาวะ” ซึ่งหมายความว่าพวกมันสามารถอยู่รอดได้ในน้ำที่มีคุณภาพต่ำ

17. นักชีววิทยาจัดระดับความอดทนต่อมลพิษของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังเป็นประเภท “ความอดทนต่ำ” “ความอดทนปานกลาง” และ “ความอดทนสูง” จงกรอกข้อมูลลงในช่องสุดท้ายของตารางเพื่อระบุว่าสัตว์ชนิดใดคือ ต่ำ กลาง และสูง

Caddisfly แมลงหนอนปลอกน้ำ - Mosquito ลูกยุง - Riffle beetle ตัวน้ำไหล -
Mayfly แมลงชีปะขาว - Sludge worm ไส้เดือนน้ำ - Stonefly สโตนฟลาย



สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง						ความอดทน
จุดเก็บตัวอย่าง	A	B	C	D	E	
ตัวอ่อนแมลงชีปะขาว	20	4	12	18	6	ต่ำ
ตัวอ่อนสโตนฟลาย	16	2	4	12	2	ต่ำ
ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ	14	1	2	8	2	ต่ำ
ตัวน้ำไหล	15	12	14	12	13	กลาง
ไส้เดือนน้ำ	2	26	24	18	16	สูง
ลูกยุง	4	22	26	17	15	สูง

18. สัตว์สองชนิดใดที่ดูจะเติบโตได้ในบริเวณที่มีมลพิษสูงสุด?

ไส้เดือนน้ำ, ลูกยุง

19. สัตว์ชนิดใดที่พบได้ในทุกบริเวณ? จงให้เหตุผล

ตัวน้ำไหล เพราะดูเหมือนว่าจะทนทานต่อสภาพแวดล้อมในแม่น้ำได้เกือบทุกสภาพ

20. บริษัทล่องแพต้องการสร้างที่ตั้งแคมป์และพื้นที่เล่นน้ำสำหรับนักท่องเที่ยว จงกากบาทลงบนตำแหน่งที่ดีที่สุดในพื้นที่วงบอกรหัสในการเลือกสถานนั้นโดยใช้รายละเอียดเกี่ยวกับคุณภาพน้ำที่เฉพาะเจาะจง

จุด A เป็นตัวเลือกที่ดีเพราะน้ำใสและมีมลพิษน้อยที่สุด ควรพยายามให้นักเรียนเลือกจุดที่รองลงมาด้วย ซึ่งจุด D จะนับเป็นตัวเลือกที่ดีเนื่องจากมีน้ำพุในถ้ำช่วยเติมน้ำจืดเข้าไป