

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น
รายวิชาชีววิทยาพื้นฐาน รหัสวิชา ว31103
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

ชุดที่ 2

ระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด

เขื่อนลำปาว...สายน้ำแห่งชีวิต



จัดทำโดย



นางสาวมลฤดี ภูยั้ง
ครู วิทยฐานะชำนาญการ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสหัสชน์ศึกษา
อำเภอสหัสชน์ จังหวัดกาฬสินธุ์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๒๔

คำนำ

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นภารกิจที่สำคัญยิ่งของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนและบุคลากรทางการศึกษาจะต้องมีบทบาท ร่วมกันร่วมคิดร่วมทำ ร่วมพัฒนากระบวนการเรียนรู้ อย่างเป็นระบบให้กับผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนา ศักยภาพการเรียนรู้ของตนเองให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เล่มนี้ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอนรายวิชาชีววิทยา พื้นฐาน รหัสวิชา ว31103 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นชุดกิจกรรมที่มุ่งเน้นการจัดกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมโดยใช้กิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้ และบูรณาการแหล่งเรียนรู้ที่มีอยู่ในท้องถิ่น เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และปลูกจิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากรที่มี ค่าในท้องถิ่น

หวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน ผู้ที่สนใจ และผู้ที่มีความต้องการ เข้ามาทำกิจกรรมในแหล่งเรียนรู้ท้องถิ่นของอำเภอห้วยซันธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์

มลฤดี ภูยั้ง

สารบัญ

คำนำ.....	1
สารบัญ.....	2
สารบัญภาพประกอบ.....	3
คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรม.....	4
แบบทดสอบก่อนเรียน.....	5
กระดาษคำตอบ.....	7
สมาชิกในกลุ่ม.....	8
มาตรฐานและตัวชี้วัด.....	9
ใบความรู้ที่ 1 ระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด.....	10
กิจกรรมที่ 1 ระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด.....	15
แผนผังความคิด เรื่องระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด.....	16
การเตรียมตัวเพื่อทำกิจกรรมในแหล่งเรียนรู้.....	17
ใบความรู้ที่ 2 เชื้อนลำปาว.....	18
กิจกรรมที่ 2 ศึกษาลักษณะทางกายภาพบางประการของเชื้อนลำปาว.....	22
กิจกรรมที่ 3 ศึกษาลักษณะทางชีวภาพบางประการของเชื้อนลำปาว.....	25
ตัวอย่างสัตว์น้ำขนาดเล็ก.....	28
ตัวอย่างพรรณพืชน้ำ.....	30
แผนผังความคิด เรื่องเชื้อนลำปาว.....	31
แบบทดสอบหลังเรียน.....	32
กระดาษคำตอบ.....	34
เฉลยแบบทดสอบก่อน-หลังเรียน.....	35
บรรณานุกรม.....	36

สารบัญภาพประกอบ

ภาพประกอบ 1 การแบ่งเขตแหล่งน้ำนิ่ง.....	10
ภาพประกอบ 2 เขตชายฝั่งเชื่อมลำปาวบริเวณสะพานเทพสุตา อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์.....	10
ภาพประกอบ 3 ระบบนิเวศเขตกลางน้ำของเขื่อนลำปาว บริเวณสะพานเทพสุตา.....	11
ภาพประกอบ 4 ลักษณะทางกายภาพของบริเวณเขตชายฝั่งและเขตกลางน้ำ.....	11
ภาพประกอบ 5 กิจกรรมของมนุษย์ที่เกิดขึ้นบริเวณเขตกลางน้ำของเขื่อนลำปาว.....	11
ภาพประกอบ 6 Profundal Zone.....	12
ภาพประกอบ 7 สิ่งมีชีวิตในบริเวณต่างๆ ของแหล่งน้ำนิ่ง.....	12
ภาพประกอบ 8 เขตน้ำเชี่ยว.....	13
ภาพประกอบ 9 เขตน้ำไหลเอื่อย.....	13
ภาพประกอบ 10 ปากแม่น้ำต่ง.....	14
ภาพประกอบ 11 ปากแม่น้ำเจ้าพระยา.....	14
ภาพประกอบ 12 โรงงานอุตสาหกรรมปล่อยน้ำเน่าเสียลงในแหล่งน้ำ.....	14
ภาพประกอบ 13 ลักษณะภูมิทัศน์โดยทั่วไปของเขื่อนลำปาว.....	18
ภาพประกอบ 14 อาคารระบายน้ำล้นที่มีการปรับปรุงใหม่.....	19
ภาพประกอบ 15 ป้ายเขื่อนลำปาวบริเวณสันเขื่อน.....	19
ภาพประกอบ 16 ทิวทัศน์และสถานที่ท่องเที่ยวบริเวณเขื่อนลำปาว.....	20
ภาพประกอบ 17 สะพานเทพสุตาบริเวณอำเภอสหัสขันธ์จังหวัดกาฬสินธุ์.....	21

คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมที่นักเรียนได้ศึกษาต่อไปนี้เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น ชุดที่ 2 ระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด เชื้อนลำปาว...สายน้ำแห่งชีวิต เป็นชุดกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ด้วยตนเอง โดยให้นักเรียนได้ศึกษาสำรวจ สังเกต ทำ การทดลอง รวบรวม ข้อมูล แล้วสรุปเป็นองค์ความรู้ นักเรียนควรปฏิบัติตามคำชี้แจง ดังต่อไปนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น ชุดที่ 2 ระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด เชื้อนลำปาว...สายน้ำแห่งชีวิต ใช้เวลาในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน 2 ชั่วโมง และทำกิจกรรมที่แหล่งเรียนรู้ เชื้อนลำปาว 3 ชั่วโมง (ทำกิจกรรมในบริเวณเขตห้ามล่าสัตว์ป่าลำปาว ตำบลโนนบุรี อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์)

2. อ่านคำชี้แจงให้เข้าใจทุกขั้นตอนก่อนลงมือทำกิจกรรม และปฏิบัติตามคำชี้แจงอย่างเคร่งครัด เพื่อความปลอดภัยและเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนซึ่งเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

4. แบ่งกลุ่มทำกิจกรรมแบบร่วมมือสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มละ 5 คน ศึกษาบทบาทหน้าที่ของตนเอง และปฏิบัติตามหน้าที่ของตนเองให้ถูกต้องทุกขั้นตอน

5. ศึกษาตัวชี้วัด และจุดประสงค์ของกิจกรรม

6. ศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่องระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด

7. ทำกิจกรรมที่ 1 เรื่องระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด

8. ทำแผนผังความคิดเพื่อสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาเรื่องระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด

9. ศึกษาใบความรู้ที่ 2 เรื่องเชื้อนลำปาว....สายน้ำแห่งชีวิต

10. ทำกิจกรรมที่ 2 เรื่องลักษณะทางกายภาพบางประการของเชื้อนลำปาว และ กิจกรรมที่ 3 ลักษณะทางชีวภาพบางประการของเชื้อนลำปาว ในแหล่งเรียนรู้เชื้อนลำปาว

11. ทำแผนผังความคิดเพื่อสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาในแหล่งเรียนรู้เชื้อนลำปาว

12. ทำแบบทดสอบหลังเรียนซึ่งเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

13. ตรวจให้คะแนนการทำกิจกรรมและประเมินผลงาน

แบบทดสอบก่อนเรียน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงตัวเลือกเดียว และทำเครื่องหมายลงในกระดาษคำตอบให้ตรงกับตัวเลือกที่เลือก (ใช้เวลา 10 นาที)

1. พืชอนุรักษ์แหล่งน้ำได้โดยกระบวนการใด
 1. พืชช่วยอุ้มน้ำ
 2. พืชลดการคายน้ำจากผิวดิน
 3. พืชช่วยยึดดิน
 4. ทำให้เกิดวัฏจักรของน้ำ
 - ก. ข้อ 1 และ 2
 - ข. ข้อ 2 และ 3
 - ค. ข้อ 3 และ 4
 - ง. ถูกหมดทุกข้อ
2. เชื้อราลำปาวจัดเป็นระบบนิเวศแบบใด
 - ก. ระบบนิเวศบ่อน้ำจืด
 - ข. ระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด
 - ค. ระบบนิเวศทะเลสาบ
 - ง. ระบบนิเวศเขื่อนน้ำจืด
3. ข้อใดจัดเป็นพืชลอยน้ำทั้งหมด
 - ก. จอก สาหร่ายหางกระรอก ผักตบชวา
 - ข. แหนแดง ขาเขียด ผักตบชวา
 - ค. ผักกระเฉด ฐูปฤาษี แหนแดง
 - ง. สาหร่ายหางกระรอก หญ้าแฝก จอก
4. ข้อใดกล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการก่อสร้างเขื่อนลำปาวได้ถูกต้องที่สุด
 - ก. สร้างขึ้นเพื่อกักเก็บน้ำสำหรับผลิตกระแสไฟฟ้า
 - ข. สร้างขึ้นเพื่อบรรเทาอุทกภัย
 - ค. สร้างขึ้นเพื่อกักเก็บน้ำไว้ใช้ในการเกษตร
 - ง. สร้างขึ้นเพื่อเป็นแหล่งท่องเที่ยว
5. ประโยชน์ที่ประชาชนได้รับจากการก่อสร้างเขื่อนลำปาว ยกเว้นข้อใด
 - ก. แหล่งท่องเที่ยว ประมง
 - ข. แหล่งท่องเที่ยว การชลประทาน
 - ค. การคมนาคม ผลิตกระแสไฟฟ้า
 - ง. การชลประทาน ประมง
6. ลำน้ำปาวมีต้นกำเนิดจากแหล่งน้ำใด
 - ก. ลำน้ำชี
 - ข. ลำน้ำน่าน
 - ค. ลำน้ำมูล
 - ง. เกิดขึ้นเอง
7. การทำประมงในรูปแบบใดที่ไม่พบในเขื่อนลำปาว
 - ก. การเลี้ยงปลาในกระชัง
 - ข. การลากอวนขนาดใหญ่
 - ค. การตกจับสัตว์น้ำด้วยเครื่องมือขนาดเล็ก
 - ง. การทำแพสะตู่
8. ประชาชนที่อาศัยอยู่โดยรอบเขื่อนลำปาวได้อาศัยน้ำจากเขื่อนและการชลประทานในการประกอบอาชีพเกษตรกรรม ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ที่เกษตรกรได้รับจากเขื่อนลำปาว
 - ก. การเลี้ยงสัตว์น้ำ
 - ข. การทำนาปลัง
 - ค. การทำสัมปทานบ่อทราย
 - ง. การขนส่งผลิตผลทางการเกษตรเพื่อจำหน่าย
9. สัตว์น้ำในข้อใดที่เป็นสัตว์เศรษฐกิจในพื้นที่ของเขื่อนลำปาวทั้งหมด
 - ก. กุ้งก้ามกราม ปลานิล ปลาทับทิม
 - ข. ปลานิล ปลาทับทิม ปลาสวาย
 - ค. กุ้งก้ามกราม ปลาเนื้ออ่อน ปลานิล
 - ง. ถูกต้องทุกข้อ
10. พื้นที่ใดที่ไม่ได้รับประโยชน์จากเขื่อนลำปาว
 - ก. อำเภอน้ำขุ่น จังหวัดกาฬสินธุ์
 - ข. อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์
 - ค. อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์
 - ง. อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์

11. บริเวณที่มีความหลากหลายทางชีวภาพมากที่สุดของแหล่งน้ำนิ่งคือบริเวณใด
 ก. เขตชายฝั่ง ข. เขตกลางน้ำ ค. เขตก้นน้ำ ง. เฉพาะบริเวณที่แสงส่องถึง
12. บริเวณใดของแหล่งน้ำนิ่งที่ไม่พบแพลงก์ตอนพืช
 ก. เขตชายฝั่ง ข. เขตกลางน้ำ ค. เขตก้นน้ำ ง. เฉพาะบริเวณที่แสงส่องถึง
13. ในแหล่งน้ำขนาดเล็กจะไม่พบบริเวณใด
 ก. เขตชายฝั่ง ข. เขตกลางน้ำ ค. เขตก้นน้ำ ง. ข และ ค
14. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ตามแหล่งน้ำไหล
 ก. มีลำตัวแบน ข. มีถุงลมเก็บออกซิเจน ค. มีรูปร่างเพรียว ง. มีอวัยวะดูดเกาะ
15. เชื้อราลำปาวจัดเป็นระบบนิเวศแหล่งน้ำจัดแบบใด
 ก. แหล่งน้ำนิ่ง ข. แหล่งน้ำไหลเชี่ยว
 ค. แหล่งน้ำไหลเอื่อย ง. มีทั้งบริเวณที่เป็นแหล่งน้ำไหลและแหล่งน้ำนิ่ง
16. เพราะเหตุใดบริเวณปากน้ำจึงมีความอุดมสมบูรณ์สูง
 ก. เป็นบริเวณที่สิ่งมีชีวิตมาวางไข่ ข. เพราะเป็นจุดบรรจบระหว่างน้ำจืด-น้ำเค็ม
 ค. เป็นบริเวณสะสมของตะกอนอินทรีย์ ง. มีพื้นที่กว้างขวางทำให้สิ่งมีชีวิตแหล่งอาศัย
17. เพราะเหตุใดในปัจจุบันบริเวณปากน้ำจึงมีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตลดลงเป็นอย่างมาก
 ก. แหล่งอาหารลดลง
 ข. สิ่งมีชีวิตเกิดการสูญพันธุ์
 ค. มีการทำประมงบริเวณปากน้ำมากขึ้น
 ง. มีการใช้สารเคมีมากขึ้นและไหลมารวมกันบริเวณปากน้ำ
18. ข้อใดเป็นปัจจัยทางกายภาพที่ทำการศึกษาศึกษาในระบบนิเวศแหล่งน้ำ
 ก. ค่า pH ข. ค่าความเค็ม ค. ค่าความขุ่น ง. อุณหภูมิ
19. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับวิธีการวัดอุณหภูมิของน้ำที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร
 ก. ใช้เทอร์โมมิเตอร์จุ่มลงไปวัดที่ระดับ 20 เซนติเมตร
 ข. ใช้ขวดเก็บตัวอย่างน้ำที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตรแล้วจึงวัดอุณหภูมิในขวดเก็บตัวอย่างทันที
 ค. ใช้ขวดเก็บตัวอย่างน้ำที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตรแล้วจึงวัดอุณหภูมิในขวดเก็บตัวอย่างหลังจากทิ้งไว้ให้ตกตะกอน
 ง. ใช้ขวดเก็บตัวอย่างน้ำที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตรแล้วจึงวัดอุณหภูมิในขวดเก็บตัวอย่างทันที และวัดอีกครั้งเมื่อตกตะกอน แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย
20. การศึกษาปัจจัยทางชีวภาพของแหล่งน้ำหมายถึงข้อใด
 ก. การศึกษาสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในแหล่งน้ำนั้นๆ
 ข. การศึกษาลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่มาอาศัยอยู่ในบริเวณนั้นๆ
 ค. การศึกษาปัจจัยที่ทำให้สิ่งมีชีวิตมาอาศัยอยู่ในบริเวณนั้นๆ
 ง. ถูกต้องทุกข้อ

กระดานคำตอบ

ข้อ	ก	ข	ค	ง	ข้อ	ก	ข	ค	ง
1					11				
2					12				
3					13				
4					14				
5					15				
6					16				
7					17				
8					18				
9					19				
10					20				

คะแนนที่ได้.....คะแนน
 คะแนนเต็ม.....20.....คะแนน
 คิดเป็นร้อยละ.....

สมาชิกในกลุ่ม

- 1.....หัวหน้ากลุ่ม
- 2.....รองหัวหน้า
- 3.....สมาชิก
- 4.....สมาชิก
- 5.....เลขานุการ

บทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม

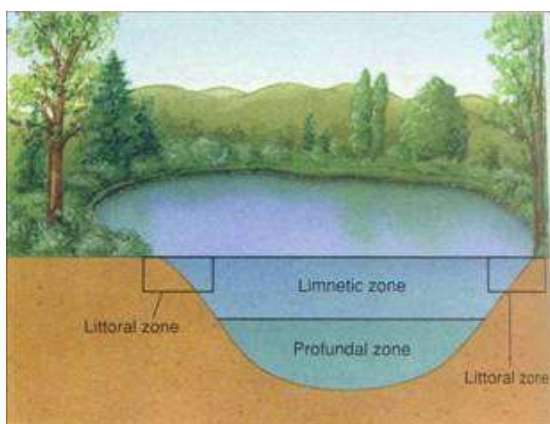
1. สมาชิกในกลุ่มที่มีบทบาทเป็นหัวหน้ากลุ่ม (Leader) หรือผู้กำกับภาระงาน (Reader) ทำหน้าที่อ่านทำความเข้าใจกิจกรรมและงานที่ได้รับมอบหมายให้กลุ่ม ดูแลความเรียบร้อยในภายในกลุ่มให้ดำเนินงานไปได้ อย่างราบรื่น
2. สมาชิกในกลุ่มที่มีบทบาทเป็นผู้ส่งเสริมการมีส่วนร่วม (Encourager) ทำหน้าที่กระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มได้แสวงหาความรู้ รวบรวมข้อมูล สารสนเทศและมีส่วนร่วม แสดงความคิดเห็น
3. สมาชิกในกลุ่มที่มีบทบาทเป็นผู้รวบรวมมติกลุ่ม (Summarizer) ทำหน้าที่เรียบเรียงสรุปความเห็นของกลุ่ม และแจ้งข้อสรุปในการทำงานกับสมาชิกในกลุ่ม
4. สมาชิกในกลุ่มที่มีบทบาทเป็นผู้ตรวจติดตาม (Checker) ทำหน้าที่ช่วยกระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนได้เสนอแนวคิด ความคิดเห็นในการทำงานหรือการแก้ปัญหา หรือการสร้างสรรค์ผลงาน
5. สมาชิกในกลุ่มที่มีบทบาทเป็นผู้สืบค้นรายละเอียด (Elaborator) ทำหน้าที่หารายละเอียดเชื่อมโยงความรู้ของกลุ่มกับประสบการณ์เดิม เพื่อเติมเต็มความรู้ของกลุ่ม และคอยตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ตลอดจนแนะนำแหล่งความรู้ต่างๆ ให้กับกลุ่ม
6. สมาชิกในกลุ่มที่มีบทบาทเป็นผู้บันทึกการสังเกต (Recording Observer) ทำหน้าที่สังเกตพฤติกรรมและบันทึกบทบาทหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม

ใบความรู้ที่ 1 ระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด

ระบบนิเวศน้ำจืดแบ่งตามลักษณะของแหล่งน้ำเป็น 2 ประเภท คือ

1. แหล่งน้ำนิ่ง (Lentic/Standing Water) เช่น ทะเลสาบ บึง ถ้าเป็นแหล่งน้ำขนาดใหญ่ สามารถแบ่งเขตแหล่งน้ำนิ่งได้ 3 เขต คือ

1.1 เขตชายฝั่ง (Litoral zone) เป็นบริเวณรอบๆ แหล่งน้ำแสงส่องได้ถึงก้นน้ำ เป็นเขตที่มีผู้ผลิตและผู้บริโภคมากกว่าเขตอื่นๆ ผู้ผลิตบริเวณชายฝั่ง ได้แก่ พืชที่มีรากยึดอยู่ในพื้นดินใต้ท้องน้ำ บางส่วนของลำต้นฝังอยู่ใต้ดิน และบางส่วนโผล่ขึ้นเหนือน้ำเพื่อรับแสง ส่วนใหญ่เป็นพืชที่มีเมล็ด เช่น กก บัว แห้ว ทรงกระเทียม กระจูด เป็นต้น พืชอีกชนิดใจเขตชายฝั่งเป็นพวกที่มีโครงสร้างอยู่ใต้น้ำทั้งหมด โผล่เฉพาะส่วนของดอกขึ้นเหนือน้ำ เช่น สาหร่ายข้าวเหนียว สาหร่ายหางกระรอก ดีปลีน้ำ นอกจากนี้ผู้ผลิตในเขตชายฝั่งยังประกอบด้วยแพลงก์ตอนพืชและพืชลอยน้ำ แพลงก์ตอนพืช ได้แก่ สาหร่ายสีเขียว สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน และไดอะตอม พืชลอยน้ำ ได้แก่ จอก แหนไข่น้ำ จอกหูหนู แหนแดง ผู้บริโภคในเขตชายฝั่งมีจำนวนมาก เพราะมีผู้ผลิตอุดมสมบูรณ์สำหรับใช้เป็นอาหาร แหล่งอาศัยและที่หลบซ่อนศัตรู พวกที่เกาะกับวัตถุในน้ำ ได้แก่ หอยขม หอยโข่ง ตัวอ่อนแมลงปอเข็ม ไฮดรา พลาณาเรีย โรติเฟอร์ ส่วนพวกที่เกาะพัดตัวตามพื้นท้องน้ำ ได้แก่ แมลงปอยักษ์ ชีปะขาว กุ้งก้ามกราม หอยกาบเดียว หอบสองกาบ หนอนตัวกลมชนิดต่างๆ ยุง ฯลฯ พวกที่ว่ายน้ำอิสระ ได้แก่ แมลงต่างๆ เต่า ปลา แพลงก์ตอนที่พบ ได้แก่ ไรน้ำ โคพีพอด พวกที่ลอยตามผิวน้ำ ได้แก่ ตัวตะพาบ ตัวงูสีขา จิงโจ้น้ำ



ภาพประกอบ 1 การแบ่งเขตแหล่งน้ำนิ่ง
ที่มา : www.atom.rmutphysics.com
เข้าถึงเมื่อ 20 เมษายน 2556

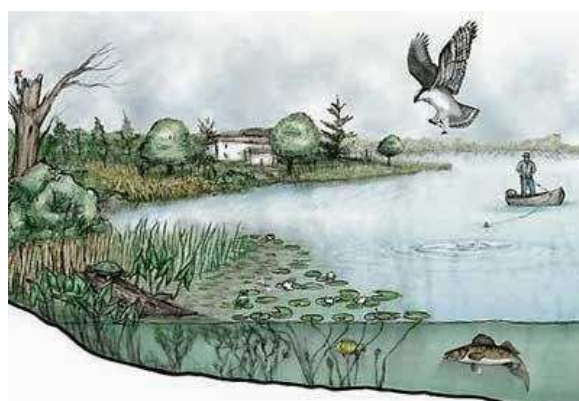


ภาพประกอบ 2 เขตชายฝั่งเขื่อนลำปาว บริเวณสะพานเทพสุดา อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์
ที่มา : <http://einstein.sc.mahidol.ac.th/>
เข้าถึงเมื่อ เข้าถึงเมื่อ 20 เมษายน 2556

1.2 ผิวน้ำหรือเขตกลางน้ำ (Limnetic zone) นับจากชายฝั่งเข้ามาจนถึงระดับลึกที่แสงส่องถึง มีความเข้มของแสงประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ของแสงจากดวงอาทิตย์ ที่ระดับนี้อัตราการสังเคราะห์แสงมีค่าเท่ากับอัตราการหายใจ ในแหล่งน้ำขนาดเล็ก หรือแหล่งน้ำตื้นๆ จะไม่ปรากฏเขตนี้ สิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่เป็นแพลงก์ตอนและพวกที่ว่ายน้ำอิสระ มีจำนวนชนิดและจำนวนสมาชิกน้อยกว่าเขตชายฝั่ง แพลงก์ตอนพืช ได้แก่ สาหร่ายสีเขียว ไดอะตอม สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ซึ่งเป็นชนิดเดียวกับเขตชายฝั่ง ไดโนแฟลกเจลเลต ยูกลีนา วอลวอกซ์ แพลงก์ตอนสัตว์ ได้แก่ โคพีพอด โรติเฟอร์ ไรน้ำ สัตว์เหล่านี้เป็นสัตว์ต่างชนิดกับเขตชายฝั่ง นอกจากนี้สัตว์อื่นๆ ในเขตกลางสระ ได้แก่ พวกที่ว่ายน้ำได้ เช่น ปลา



ภาพประกอบ 3 ระบบนิเวศเขตกลางน้ำของเขื่อนลำปาว บริเวณสะพานเทพสุตา

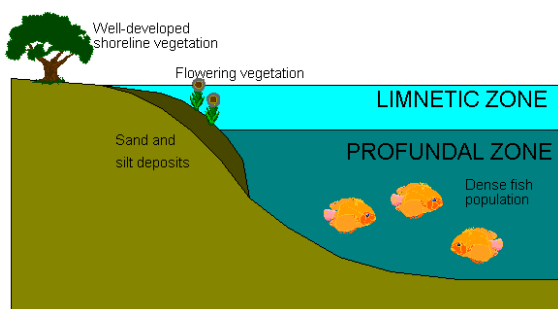


ภาพประกอบ 4 ลักษณะทางกายภาพของบริเวณเขตชายฝั่งและเขตกลางน้ำ
ที่มา : <http://robeecha.blogspot.com/>
เข้าถึงเมื่อ เข้าถึงเมื่อ 20 เมษายน 2556



ภาพประกอบ 5 กิจกรรมของมนุษย์ที่เกิดขึ้นบริเวณเขตกลางน้ำของเขื่อนลำปาว
ที่มา : <http://www.komchadluek.net/>
เข้าถึงเมื่อ เข้าถึงเมื่อ 20 เมษายน 2556

1.3 เขตก้นน้ำ (Profundal zone) เป็นส่วนที่อยู่ล่างสุดจนถึงหน้าดินของพื้นที่ท้องน้ำ กล่าวได้ว่า แหล่งน้ำขนาดเล็กจะไม่มีในเขตที่สามนี้ แสงส่องไม่ถึง จึงไม่มีผู้ผลิต สิ่งมีชีวิตที่พบ ได้แก่ รา แบคทีเรียที่ไม่ใช้ออกซิเจน หนอนเลือด ตัวอ่อนยุง หอยสองกาบ หนอนตัวกลม เป็นต้น สิ่งมีชีวิตเหล่านี้จะต้องปรับตัวให้เข้ากับสภาพที่มีออกซิเจนต่ำ เช่น ตัวอ่อนของยุงน้ำชนิดหนึ่ง (Phantom) มีถุงลมสำหรับช่วยในการลอยตัวและสำหรับเก็บออกซิเจนไว้ใช้



ภาพประกอบ 6 Profundal Zone
ที่มา : www.snipview.com
เมื่อ เข้าถึงเมื่อ 20 เมษายน 2556



ภาพประกอบ 7 สิ่งมีชีวิตในบริเวณต่างๆ ของแหล่งน้ำนี้
ที่มา : www.aquaticbiomebreakdown.weebly.com
เมื่อ เข้าถึงเมื่อ 20 เมษายน 2556

2. แหล่งน้ำไหล (Lotic / Running Water) เช่น แม่น้ำ ลำธาร โครงสร้างของกลุ่มสิ่งมีชีวิตน้ำไหล ขึ้นอยู่กับความเร็วของน้ำ แหล่งน้ำไหลนี้จึงแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

2.1 เขตน้ำเชี่ยว (Rapid Zone) เป็นบริเวณน้ำตื้นที่มีกระแสน้ำไหลแรง จึงไม่มีตะกอนสะสมได้น้ำ สิ่งมีชีวิตในบริเวณนี้มักเป็นพวกที่สามารถเกาะติดกับวัตถุใต้น้ำ หรือคืบคลานไปมาสะดวก พวกที่ว่ายน้ำได้จะต้องเป็นพวกที่ทนทานต่อการต้านกระแสน้ำ แพลงก์ตอนแทบจะไม่ปรากฏในบริเวณนี้ ได้แก่ น้ำตก และลำธารน้ำไหล

2.2 เขตน้ำไหลเอื่อย (Pool Zone) เป็นช่วงที่มีความลึก ความเร็วของกระแสน้ำลดลง อนุภาคต่างๆ จึงตกตะกอนทับถมกันหนาแน่นในเขตนี้ มักไม่มีสัตว์เกาะตามท้องน้ำ เขตนี้เหมาะกับพวกที่ขุดรูอยู่ เช่น หอยสองกาบ ตัวอ่อนของแมลงปอ ชีปะขาว แพลงก์ตอนและพวกที่ว่ายน้ำได้

การปรับตัวของสัตว์ในแหล่งน้ำไหลโดยเฉพาะเขตน้ำเชี่ยว สัตว์มีการปรับตัวพิเศษเพื่อการอยู่รอดหลายวิธี เช่น

- > มีโครงสร้างพิเศษสำหรับเกาะหรือดูดพื้นผิว เพื่อให้ติดแน่นกับพื้นผิว สิ่งมีชีวิตที่มีอวัยวะพิเศษเช่นนี้ ได้แก่ แมลงหนอนปลอกน้ำ
- > สร้างเมือกเหนียว เพื่อใช้ยึดเกาะ เช่น พลานาเรีย หอยกบเดียว
- > มีรูปร่างเพรียว เพื่อลดความต้านทานต่อกระแสน้ำ เช่น ปลา
- > ปรับตัวให้แบน เพื่อยึดติดกับท้องน้ำได้แนบสนิทหรือเพื่อให้สามารถแทรกตัวอยู่ในซอกแคบๆ หลีกเลี้ยงกระแสน้ำแรงๆ



ภาพประกอบ 8 เขตน้ำเชี่ยว (Rapid Zone)

ที่มา : www.waghor.go.th

เมื่อ เข้าถึงเมื่อ 20 เมษายน 2556



ภาพประกอบ 9 เขตน้ำไหลเอื่อย (Pool Zone)

ที่มา : www.commons.wikimedia.org

เมื่อ เข้าถึงเมื่อ 20 เมษายน 2556

3. ปากน้ำ ปากน้ำเป็นบริเวณที่น้ำมาบรรจบกันระหว่างน้ำจืดและน้ำเค็ม ทำให้เป็นบริเวณที่มีน้ำกร่อยเกิดเป็นชุมชนรอยต่อระหว่างชุมชนน้ำจืดและน้ำเค็ม ลักษณะพิเศษที่เกิดขึ้นคือ มีสภาพทางชีววิทยาที่เอื้ออำนวยที่จะให้ผลผลิตอย่างสูงต่อสังคมมนุษย์ ปากน้ำที่เกิดขึ้นมีหลายชนิด มีภูมิประเทศต่างจากที่อื่นๆ และมีลักษณะทางธรณีที่สำคัญเกิดขึ้น ลักษณะที่สำคัญของปากน้ำมีดังนี้

1. ส่วนประกอบของน้ำคั่งที่ มีการเปลี่ยนแปลงไปบ้างตามกระแสน้ำขึ้นน้ำลงและการไหลของแม่น้ำที่มาจากแผ่นดิน ความแตกต่างของปากน้ำนั้นมีความเค็มของเกลือที่ละลายในน้ำอยู่ระหว่าง 1/100 ถึง 34/1000 ppm. (น้ำทะเลมี 35 ppm.)

2. ระดับของแร่ธาตุต่างๆ มีสูง เนื่องจากความสมบูรณ์ของสารอินทรีย์และการสะสมของสารเคมีที่ใช้ในการเกษตรซึ่งมาจากแผ่นดินไหลลงมาในน้ำ

3. อุณหภูมิและกระแสน้ำเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล วัน และชั่วโมง

4. ออกซิเจนที่ละลายในน้ำและระดับคาร์บอนไดออกไซด์จะเปลี่ยนแปลงไปอย่างชัดเจน

ลักษณะต่างๆ เหล่านี้เป็นเครื่องชี้ให้เห็นว่า ปากน้ำรองรับการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนไหวและความไม่แน่นอน อันเนื่องมาจากมีความเข้มข้นของสารอาหารต่างๆ และฟองน้ำที่เกิดขึ้น ทำให้มีผลผลิตสูงขึ้น จึงมีชุมชนต่างๆ เกิดขึ้น ซึ่งประกอบไปด้วยสิ่งมีชีวิต คือ แพลงก์ตอน ปู หอย ปลา เช่น ปากน้ำเตลาแวร์ และกลายเป็นปากน้ำใหญ่ ปากน้ำส่วนใหญ่จะเป็นที่เพาะเลี้ยงสัตว์อ่อนของปลาทะเล

ผู้ผลิตขั้นปฐมภูมิที่สำคัญในบริเวณปากน้ำคือแพลงก์ตอน ได้แก่ สาหร่ายเล็กๆ ไดอะตอม และพวกไดโนแฟลกเจลเลต (dinoflagellate) ซึ่งพวกนี้เป็นอาหารของพวกปลาโดยตรง กุ้ง ปู และแพลงก์ตอนสัตว์ พืชที่จมอยู่ใต้น้ำมีบทบาทสำคัญในการทำหน้าที่เป็นผู้ผลิตขั้นแรก ทำให้ปากน้ำนั้นสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ปากน้ำจะมีพวกต้นพืชมากมาย พืชเหล่านี้จะมีปริมาณลดลงถ้ามีมลพิษเกิดขึ้น หรือมีการรบกวน โดยเฉพาะถ้ากระแสน้ำแรงหรือความเค็มลดลงชุมชนสัตว์ในบริเวณปากน้ำเป็นพวกสัตว์ที่หากินอยู่กับพื้นดิน เช่น พวกปู หอยสองฝา และหอยนางรม พวกไส้เดือน และพวกปลาที่ครึ่งรวมทั้งปลาหมึก ปลาตาบ แตงกวาทะเล หอยเม่น ส่วนพวกปลาทะเลนั้นจะเข้ามาหากินในปากน้ำเป็นบางครั้งสัตว์ที่อยู่ในปากน้ำนี้แสดงให้เห็นถึงการปรับตัวต่อสภาวะการที่ไม่คงที่และการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมอย่างน่าสนใจ กล่าวคือมีการปรับตัวในการควบคุมปริมาณน้ำไหลเข้าและออกจากร่างกายโดยวิธีออสโมซิส นั่นคือความสามารถในการรักษาระดับเกลือและน้ำที่มีการเปลี่ยนแปลง และยังมีการปรับตัวเกี่ยวกับน้ำขึ้นน้ำลงและสภาพของคลื่นลมต่างๆ สัตว์ที่

อยู่ในน้ำลึกๆ จะหลีกเลี่ยงจากคลื่นลมแรงๆ ได้โดยการขุดรูอยู่ในพื้นใต้ทะเล ปลาในบริเวณปากน้ำจะมีเวลาพัฒนาช้า ตัวอ่อนของปลาจะยังคงอยู่ในไข่จนกระทั่งกล้ำมเนื้อเจริญดีพอที่จะว่ายน้ำต้านคลื่นแรงๆ ได้ ไข่ของพวกปลาในบริเวณปากน้ำจะมีไข่แดงมากกว่าปลาทะเลอื่นๆ เพื่อใช้เป็นอาหารในขณะที่ยังพัฒนาการยาวนาน



ภาพประกอบ 10 ปากแม่น้ำตรัง
ที่มา : www.sator4u.com
เมื่อ เข้าถึงเมื่อ 20 เมษายน 2556



ภาพประกอบ 11 ปากแม่น้ำเจ้าพระยา
ที่มา : www.daily.bangbiznews.com
เมื่อ เข้าถึงเมื่อ 20 เมษายน 2556

ปากน้ำในปัจจุบันมีความกดดันจากเรื่องมลพิษมาก และยังมีผลผลิตทางการค้าสูง เมืองใหญ่ๆ ที่สำคัญหลายเมืองในโลกที่ตั้งอยู่บริเวณปากน้ำ เช่น นิวยอร์ก ฟิลาเดลเฟีย บัลติมอร์ ซาน ฟรานซิสโก กรุงเทพฯ ไซ่ง่อน โตเกียว ซึ่งมีประชากรหนาแน่น และปากแม่น้ำเหล่านี้มีผลผลิตของปลา หอย ซึ่งเป็นอาหารของมนุษย์ ปากน้ำหลายแห่งได้สูญเสียระบบทางชีววิทยาไปมาก เช่น เดลาแวร์เคยเป็นที่ซึ่งมีปลาและหอยอุดมสมบูรณ์ และสามารถทำเป็นอุตสาหกรรมได้ แต่ในปัจจุบันมีแต่พืชและสัตว์บางชนิดที่พอเหลืออยู่เท่านั้น ดังนั้นจึงมีปัญหาว่า ในปัจจุบันปากน้ำเป็นที่รองรับและดูดซึมของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม และเป็นที่ขยายตัวของประชากร โดยการถมที่ปากน้ำให้เป็นที่อยู่อาศัยของประชากร เป็นต้น โดยไม่รู้คุณค่าของปากน้ำว่าเป็นที่ผลิตอาหารเลี้ยงประชากรของโลกที่สำคัญมาก



ภาพประกอบ 12 โรงงานอุตสาหกรรมปล่อยน้ำเน่าเสียลงในแหล่งน้ำ
ที่มา : www.atcloud.com (ภาพจากskyreport_ch3)
เข้าถึงเมื่อ 20 เมษายน 2556

กิจกรรมที่ 1 เรื่องระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด

คำชี้แจง ให้นักเรียนระดมความคิดเพื่อตอบคำถามต่อไปนี้

- จากภาพแสดงลักษณะบริเวณต่างๆ ของแหล่งน้ำนิ่ง ให้นักเรียนบอกความแตกต่างของแต่ละบริเวณในหัวข้อต่อไปนี้



ที่มา : www.aquaticbiomebreakdown.weebly.com

ลักษณะที่เปรียบเทียบ	เขตชายฝั่ง (Litoral zone)	ผิวน้ำหรือเขตกลางน้ำ (Limnetic zone)	เขตก้นน้ำ (Profundal zone)
1. ปริมาณแสง			
2. จำนวนผู้ผลิต			
3. จำนวนผู้บริโภค			
4. ลักษณะของสิ่งมีชีวิต			

- ปัจจัยใดที่เป็นตัวกำหนดโครงสร้างของกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่พบในแหล่งน้ำไหล

.....

- ลักษณะของสิ่งมีชีวิตบริเวณแหล่งน้ำไหลเกี่ยวกับบริเวณน้ำไหลเอื่อยแตกต่างกันอย่างไรบ้าง

.....

.....

- ลักษณะเด่นในข้อใดของบริเวณปากน้ำที่ส่งผลให้มีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

.....

.....

- ในปัจจุบันพบว่าความอุดมสมบูรณ์บริเวณปากน้ำหลายแห่งลดลง เนื่องจากสาเหตุใดสำคัญที่สุด

.....

.....

แผนผังความคิด เรื่อง ระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด

ระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด

การเตรียมตัวเพื่อทำกิจกรรมในแหล่งเรียนรู้

1. วางแผนร่วมกันในเรื่องวัตถุประสงค์ สถานที่ การเดินทาง กำหนดการเดินทาง ระยะเวลาที่ใช้ทำกิจกรรม เรื่องที่จะศึกษา และบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม
2. ศึกษาขั้นตอนในการทำกิจกรรมให้เกิดความเข้าใจ เตรียมอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการทำกิจกรรมให้พร้อม อุปกรณ์อื่นที่ใช้ในการบันทึกข้อมูล เช่น ดินสอ ปากกา กล้องถ่ายรูป เป็นต้น
3. ควรแต่งกายด้วยชุดที่สุภาพ รัดกุม เหมาะสมกับสถานที่ที่จะไปศึกษาเรียนรู้ ในกรณีที่เดินป่าหรือขึ้นเขาควรเตรียมเสื้อผ้าแขนยาว หมวก หรือร่มเพื่อป้องกันแสงแดด
4. นักเรียนต้องรักษาระเบียบวินัยในตนเองโดยการตรงต่อเวลา และรับผิดชอบหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
5. ห้ามปฏิบัติกิจกรรมอื่นใดนอกเหนือจากที่ระบุไว้ในคำชี้แจง หรือขั้นตอนการทำกิจกรรม เพราะอาจทำให้เกิดอันตราย
6. เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำกิจกรรมนักเรียนควรทำกิจกรรมให้ครบถ้วน บันทึกข้อมูลอย่างละเอียด
7. นักเรียนต้องให้ความเคารพต่อสถานที่โดยการไม่ทำลายหรือทำความเสียหายต่อสถานที่นั้น
8. เมื่อทำกิจกรรมเสร็จแล้วควรเก็บทำความสะอาดบริเวณนั้นๆ ให้เรียบร้อย และร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรมในที่

เพื่อให้การทำกิจกรรมการเรียนรู้ประสบความสำเร็จ
นักเรียนได้รับความรู้ ประสบการณ์ และปลอดภัย
นักเรียนจะต้องช่วยกันปฏิบัติตามคำแนะนำอย่าง
เคร่งครัด และเชื่อฟังครูผู้ดูแลด้วยนะครับ



ใบความรู้ที่ 2 เขื่อนลำปาว (Lam Pao Dam)

ประวัติ และความเป็นมา

ลำปาวเป็นหนึ่งในสามของสาขาแม่น้ำชี มีต้นน้ำอยู่ที่ อำเภอหนองหาร อำเภอกุมภวาปี ได้ไหลผ่าน อำเภอศรีธาตุ และ อำเภอวังสามหมอ จังหวัดอุดรธานี จากนั้นไหลเข้าเขตจังหวัดกาฬสินธุ์ ที่อำเภอท่าคันโท อำเภอหนองกุงศรี อำเภอห้วยเม็ก อำเภอสหัสขันธ์ อำเภอสว่างชัย อำเภอดงเจริญ อำเภอเมือง อำเภอฆ้องชัย แล้วไหลลงลำน้ำชีที่ อำเภอกมลาไสย รวมความยาวประมาณ 250 กิโลเมตร พื้นที่เพาะปลูกในลุ่มน้ำลำปาว ส่วนใหญ่เป็นนาข้าว ช่วงต้นฤดูฝนมีฝนตกน้อยหรือทิ้งช่วง พอปลายฤดูฝนกลับมีฝนตกหนักจนเกิดอุทกภัย น้ำล้นตลิ่งท่วมพื้นที่อาคารบ้านพักอาศัย ทางคมนาคมถูกตัดขาดก่อให้เกิดความเสียหายแทบทุกปี ในฤดูแล้งราษฎรขาดแคลนน้ำสำหรับอุปโภคและการเพาะปลูก ดังนั้นรัฐบาลโดยกรมชลประทาน จึงได้เริ่มศึกษาพิจารณาโครงการเพื่อการก่อสร้างเขื่อนปิดกั้นลำปาว ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2499 และเริ่มก่อสร้างโครงการ ในปี พ.ศ. 2506 สร้างเสร็จเมื่อ พ.ศ. 2511

ลักษณะทางกายภาพและที่ตั้งของเขื่อนลำปาว

เขื่อนลำปาว ก่อสร้างเป็นเขื่อนดินปิดกั้นลำน้ำปาวในเขต อำเภอเมือง และปิดกั้นห้วยยางในเขต อำเภอยางตลาด รวมความยาวติดต่อกัน 7.8 กิโลเมตร สันเขื่อนกว้าง 8 เมตร สามารถเก็บกักน้ำได้ 1,430 ล้านลูกบาศก์เมตร พื้นที่ที่รับประโยชน์ 338,000 ไร่



ภาพประกอบ 13 ลักษณะภูมิทัศน์โดยทั่วไปของเขื่อนลำปาว

ที่มา : <http://www.oknation.net/>

เข้าถึงเมื่อ ตุลาคม 2556

1. เป็นเขื่อนดินเก็บกักน้ำ ปิดกั้นลำน้ำลำปาวและห้วยยาง
2. สูง 33 ม. ยาว 7,800 ม. มีช่องระบายกว้าง 15 ม. จำนวน 3 ช่อง (ปัจจุบันก่อสร้างเพิ่มเติมอีก 4 ช่อง)
3. ระดับสันเขื่อน + 167.70 ร.ท.ก.
4. ระดับเก็บกัก + 162.00 ร.ท.ก. ระดับเก็บกักสูงสุด +165.70 ร.ท.ก.

5. ปริมาณน้ำที่ระดับเก็บกัก 1,430 ล้าน ลบ.ม.ปริมาณน้ำที่ระดับเก็บกักสูงสุด 2,640 ล้าน ลบ.ม.
6. อาณาเขตรับน้ำ 5,964 ตร.กม. พื้นที่อ่าง ฯ ที่ระดับเก็บกักสูงสุด 400 ตร.กม.
7. ปริมาณน้ำไหลลงอ่างฯ เฉลี่ย 1,416 ล้าน ลบ.ม./ปี ปริมาณฝนเฉลี่ย 1,372 มม./ปี
8. Service Spillway ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.00 ม. ระบายน้ำได้ 80 ลบ.ม./วินาที
9. ทางระบายน้ำฉุกเฉิน กว้าง 45 ม. ระบายน้ำได้ 1,400 ลบ.ม./วินาที
10. คลองส่งน้ำสายใหญ่ฝั่งขวา ยาว 92.21 กม. ปริมาณน้ำผ่านเต็มที่ 37.78 ลบ.ม./วินาที
11. คลองซอย 27 สาย ยาว 221.88 กม. คลองระบายน้ำ 9 สาย ยาว 47.04 กม.
12. คลองส่งน้ำสายใหญ่ฝั่งซ้าย ยาว 43.83 กม. ปริมาณน้ำผ่านเต็มที่ 14.97 ลบ.ม./วินาที
13. คลองซอย 12 สาย ยาว 67.91 กม. คลองระบายน้ำ 3 สาย ยาว 15.35 กม.

รวมระยะเวลาก่อสร้าง 21 ปี (ปี พ.ศ.2506 – 2527)

งบประมาณทั้งโครงการ 2,185 ล้านบาท เฉพาะห้วยงานและอาคารประกอบ 100 ล้านบาท

ที่มา : <http://kromchol.rid.go.th/lproject/> สืบค้น เมื่อ ตุลาคม 2555



ภาพประกอบ 14 อาคารระบายน้ำล้นที่มีการปรับปรุงใหม่

ที่มา : <http://www.oknation.net/>

เข้าถึงเมื่อ 20 เมษายน 2556



ภาพประกอบ 15 ป้ายเขื่อนลำปาวบริเวณสันเขื่อน

ประโยชน์ที่ได้รับจากการก่อสร้างเขื่อนลำปาว

1. เป็นหลักประกันได้แน่นอนว่าเกษตรกรจะมีน้ำสำหรับการเพาะปลูกในฤดูฝนเต็ม พื้นที่โครงการฯ 314,300 ไร่ นอกจากนี้ยังมีน้ำส่งให้กับการปลูกพืชฤดูแล้งในเขตโครงการฯ อีก 180,000 ไร่ (ประมาณ 60% ของพื้นที่โครงการฯ) สามารถปลูกพืชได้หลากหลายชนิด เกษตรกรที่ได้รับประโยชน์ ประมาณ 30,000 ครัวเรือน
2. บรรเทาอุทกภัยในช่วงปลายฤดูฝน เมื่อฝนตกหนักด้านเหนืออ่างเก็บน้ำ ปริมาณฝนส่วนน้ำจะถูกเก็บกักไว้ไม่ให้ไหลหลากลงท่วมพื้นที่สองฝั่งลำน้ำด้าน ท้ายเขื่อน
3. เนื่องจากเป็นอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ จึงเป็นแหล่งขยายพันธุ์ปลาน้ำจืดเป็นการเพิ่มอาชีพและรายได้ของราษฎรในการประกอบอาชีพประมง
4. ในฤดูแล้งยังสามารถระบายน้ำหล่อเลี้ยงลำน้ำปาว เพื่อให้ราษฎรได้ใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคอีกด้วย
5. เนื่องจากอ่างเก็บน้ำลำปาว มีเขตพื้นที่กว้างใหญ่ติดต่อกันหลายอำเภอทั้งในเขตจังหวัดอุดรธานี และจังหวัดกาฬสินธุ์ อ่างเก็บน้ำลำปาว จึงเป็นทางคมนาคมทางน้ำได้เป็นอย่างดี
6. เขื่อนลำปาว ยังเป็นสถานที่ที่ประชาชนทั่วไปนิยมไปเที่ยวชมเป็นที่พักผ่อนหย่อนใจได้เป็นอย่างดีอีกด้วย
7. โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาลำปาว ยังได้ชื่อว่าเป็นแหล่งเลี้ยงกุ้งก้ามกรามมากที่สุดในภาคอีสาน ทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น



ก

ข

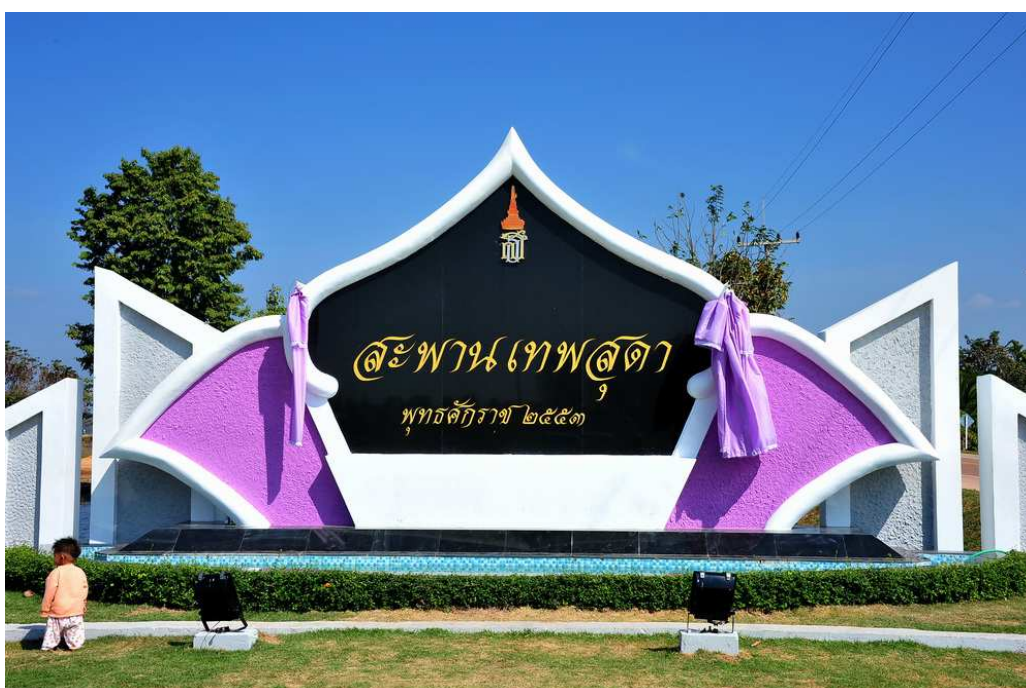


ค

ภาพประกอบ 16 ก ทิวทัศน์บริเวณสันเขื่อน

ข สวนสาธารณะอยู่บริเวณใกล้เคียงกับสันเขื่อน

ค ประตูระบายน้ำล้น

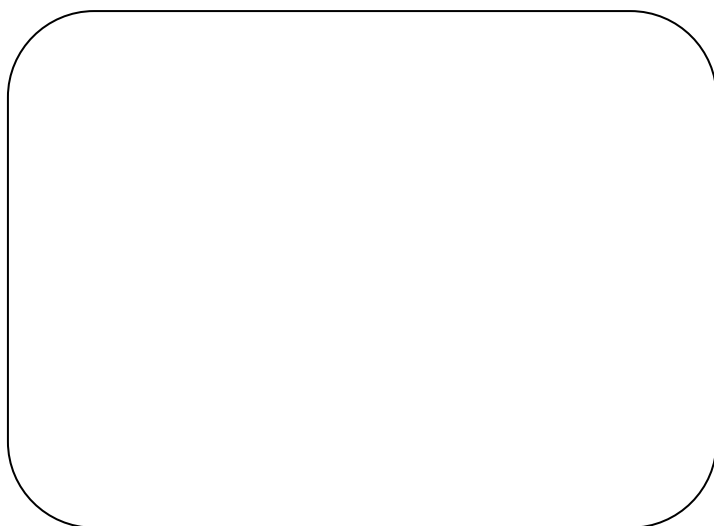


ภาพประกอบ 17 สะพานเทพสุดา ซึ่งเป็นสะพานข้ามเขื่อนลำปาวระหว่างอำเภอห้วยซันธุ์
และอำเภอหนองกุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์

กิจกรรมที่ 2 ศึกษาลักษณะทางกายภาพบางประการของเขื่อนลำปาว

กลุ่มที่.....วัน/เดือน/ปี ที่สำรวจ/ศึกษา.....

บริเวณที่เลือกศึกษา (จุดศึกษา)



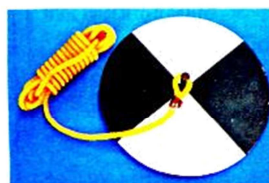
ภาพจุดศึกษา

จุดประสงค์

- 1.....
- 2.....
- 3.....

วัสดุ/อุปกรณ์

1. เทปวัดความยาว หรือไม้เมตร หรือตลับเมตร
2. เซลล์คัลลิสท์
3. กระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์
4. เทอร์มอมิเตอร์
5. แท่งแก้วคนสาร
6. ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ



เซลล์คัลลิสท์



ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ



ถุงลากล่องกักตุน

วิธีการศึกษา

การศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพ (ปัจจัยทางกายภาพ) ได้แก่ แสงสว่าง การไหลของน้ำ ความเร็วของน้ำ สภาพแหล่งน้ำเป็นคลอง บึง หนอง หรือแม่น้ำ มีทางติดต่อกับแหล่งน้ำอื่นหรือไม่ สำนวนสภาพน้ำในแหล่งน้ำนั้นว่า ชุ่น ไส มีสี มีตะกอน มีกลิ่น มีน้ำมัน และสิ่งสกปรกลอยอยู่หรือไม่ และมีอาคารบ้านเรือน สิ่งก่อสร้างที่อยู่ใกล้เคียงแหล่งน้ำนั้น

ปัจจัยหลักที่จะศึกษา ได้แก่

1. แสงสว่าง การวัดค่าการส่องผ่านของแสงลงสู่แหล่งน้ำ โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่าเซคคิติกส์ วิธีวัด

- นำเซคคิติกส์ผูกติดกับเชือกแล้วทำเครื่องหมายบอกระยะความยาวไว้
- หย่อนเซคคิติกส์ลงในน้ำช้าๆ ในระยะต้นจะยังมองเห็นแผ่นที่มีแถบขาวสลับดำอยู่อย่างชัดเจน เมื่อหย่อนลึกลงไปเรื่อยๆ การมองเห็นแถบขาวสลับดำจะค่อยๆ จางลงกระทั่งหายไป อ่านค่าความลึกจากเครื่องหมายบนเส้นเชือก
- หย่อนเส้นเชือกลงไปอีกเล็กน้อย แล้วค่อยๆ ยกขึ้นจนเริ่มมองเห็นแถบขาวสลับดำอีกครั้งหนึ่ง อ่านค่าความลึกจากเครื่องหมายบนเส้นเชือก
- นำค่าที่อ่านได้ทั้งสองครั้ง มาหาค่าเฉลี่ย จะเป็นค่าการส่องผ่านของแสงลงสู่แหล่งน้ำ หรือระดับความลึกที่แสงส่องลงไปถึง

2. อุณหภูมิของแหล่งน้ำ วัดทั้งที่ระดับผิวน้ำ และระดับความลึกจากผิวน้ำ

- การวัดอุณหภูมิที่ผิวน้ำ โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์หย่อนลงในน้ำลึกประมาณ 5-6 เซนติเมตร อ่านค่าอุณหภูมิและบันทึกผล
- การวัดอุณหภูมิที่ระดับความลึกจากผิวน้ำ 20 เซนติเมตร ใช้ขวดเก็บตัวอย่างน้ำหย่อนลงไปใต้น้ำลึก 20 เซนติเมตร แล้วกระตุกเชือกเพื่อให้ฝาขวดเปิดออกให้น้ำไหลเข้าขวดจนเต็ม แล้วจึงดึงเชือกและขวดขึ้นมา รีบนำเทอร์โมมิเตอร์หย่อนลงไปวัดอุณหภูมิของน้ำทันที อ่านค่าอุณหภูมิและบันทึกผล
- น้ำในขวดเก็บตัวอย่างนี้สามารถนำไปวัดค่า pH และศึกษาสิ่งมีชีวิตในน้ำต่อไปได้ โดยเทน้ำใส่ภาชนะอะลูมิเนียม สังเกตและศึกษาชนิดของสิ่งมีชีวิต

3. การวัด pH หรือความเป็นกรด-เบสของแหล่งน้ำ วัดค่า pH ของแหล่งน้ำทั้งที่ระดับผิวน้ำ และที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร

- การวัด pH ที่ผิวน้ำ โดยใช้แท่งแก้วจุ่มน้ำที่ผิวน้ำมาแตะบนกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ แล้วนำไปเทียบกับสีมาตรฐาน อ่านค่า pH อ่านค่า pH และบันทึกผล
- การวัด pH ของน้ำที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร โดยใช้แท่งแก้วแตะน้ำในขวดเก็บตัวอย่างน้ำ นำมาแตะบนกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ แล้วเทียบกับสีมาตรฐาน อ่านค่า pH และบันทึกผล

4. การสังเกตสี และกลิ่นของน้ำ สังเกตและบันทึกสีและกลิ่นของน้ำ สีและกลิ่นของดิน ลักษณะเนื้อดิน ทั้งบริเวณท้องน้ำ และขอบน้ำ

การวัดอุณหภูมิและค่า pH ของแหล่งน้ำควรวัดหลายๆ จุด ให้ทั่วบริเวณที่จะสำรวจ เพื่อเป็นตัวแทนของแหล่งน้ำนั้น แต่ละจุดควรทำซ้ำกันไม่น้อยกว่า 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย

ตารางบันทึกผลการสำรวจสภาพแวดล้อมทางกายภาพของแหล่งน้ำ

รายการที่สำรวจ	ผลการสำรวจ
1. สีของน้ำ	
2. กลิ่น	
3. สิ่งปนเปื้อน	
4. ความขุ่นใส	
5. ค่าการส่องผ่านของแสง	
6. อุณหภูมิระดับผิวน้ำ (C)	
7. อุณหภูมิที่ระดับความลึก 20 cm (C)	
8. ความเป็นกรด-เบสระดับผิวน้ำ	
9. ความเป็นกรด-เบส ที่ระดับความลึก 20 cm หรือมากกว่า 20 cm	

สรุปและอภิปรายผลการสำรวจ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามหลังทำกิจกรรม

1. เพราะเหตุใดจึงต้องมีการวัดอุณหภูมิและค่า pH ทั้งบริเวณผิวน้ำและลึกลงไป 20 เซนติเมตร

.....

.....

2. นักเรียนคิดว่าปัจจัยใดที่มีผลต่อสีและกลิ่นของน้ำ

.....

.....

3. นักเรียนคิดว่าในบริเวณที่มีการทำกระชังเลี้ยงปลาน้ำจืดจะมีลักษณะทางกายภาพเช่นเดียวกับบริเวณที่นักเรียนเลือกศึกษาหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

4. สิ่งปนเปื้อนในน้ำส่งผลถึงลักษณะทางกายภาพใดของแหล่งน้ำบ้าง

.....

.....

5. หากบริเวณที่นักเรียนเลือกศึกษามีอาคารบ้านเรือนหรือสิ่งก่อสร้างอยู่ นักเรียนคิดว่าจะส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำอย่างไร

.....

.....

กิจกรรมที่ 3 ศึกษาลักษณะทางชีวภาพบางประการของเขื่อนลำปาว

กลุ่มที่.....วัน/เดือน/ปี ที่สำรวจ.....

บริเวณที่เลือกศึกษา (จุดศึกษา)



ภาพจุดศึกษา

จุดประสงค์

1.....

2.....

3.....

วัสดุ/อุปกรณ์

1. เทปวัดความยาว หรือไม้เมตร หรือตลับเมตร
2. แว่นขยาย
3. กล้องจุลทรรศน์
4. ปากคีบ หรือ ฟอร์เซ็ป
5. สไลด์หุ้มและกระจกปิดสไลด์
6. ถาดพลาสติกสีขาวหรือสีอ่อนๆ หรือสีสะท้อนแสง
7. แท่งแก้วคนสาร
8. ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ
9. ถุงลากล้างตอน หรือที่ช้อนลูกน้ำ

วิธีการศึกษา

การศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อมทางชีวภาพ (ปัจจัยทางชีวภาพ) ของแหล่งน้ำ คือการศึกษาสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำนั้นเอง อาจสำรวจคร่าวๆ โดยการมองผ่านๆ แล้วบันทึกลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่มองเห็นทั้งบนผิวน้ำและใต้ผิวน้ำที่พอมองเห็น บันทึกจำนวนและพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิต ดังนี้

- สังเกตสิ่งมีชีวิตบนผิวน้ำ ทั้งชนิด จำนวน ลักษณะและการกระจาย (ความหนาแน่น) ของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด แล้วบันทึกผล
- เก็บตัวอย่างพืชที่ลอยน้ำ เช่น จอก แหน สาหร่าย บัว มาล้างน้ำให้สะอาดในภาชนะที่สะอาดในภาชนะที่มียีสขาว สังเกตลักษณะและจำนวนของสิ่งมีชีวิตที่หลุดร่วงออกมาในภาชนะ บันทึกผล
- ตักน้ำที่ผิวน้ำ และที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร โดยใช้ขวดเก็บตัวอย่างน้ำตักน้ำมาหลายๆ จุด นำมาเทในภาชนะหรือภาชนะที่สะอาด ศึกษาลักษณะ จำนวน และชนิดของสิ่งมีชีวิตในน้ำ
- ใช้สวิงตักแพลงก์ตอน ตักน้ำบริเวณผิวน้ำ โดยลากสวิงไปตามผิวน้ำ และในระดับลึก 20 เซนติเมตร นำขึ้นมาเทลงในภาชนะที่สะอาด ศึกษาลักษณะและจำนวนของสิ่งมีชีวิตด้วยตาเปล่า และแว่นขยาย ส่วนสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กนำไปใส่สไลด์หลุม เพื่อศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ บันทึกลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่พบ

ตารางบันทึกผลการสำรวจสภาพแวดล้อมทางกายภาพของแหล่งน้ำ

สัตว์ที่พบ

[illegible]

พืชที่พบ

[illegible]

สรุปและอภิปรายผลการสำรวจ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามหลังทำกิจกรรม

1. การศึกษาสิ่งมีชีวิตที่พบในแหล่งน้ำสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเรื่องใดบ้าง

.....

.....

2. สิ่งมีชีวิตที่พบบนผิวน้ำ อาศัยตามพืชลอยน้ำ และอยู่ใต้น้ำ มีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไรบ้าง

.....

3. ชนิดของพืชและสัตว์ที่พบในบริเวณที่ทำการศึกษามีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

4. เพราะเหตุใดจึงต้องใช้ภาดพลาสติกสีขาวหรือสีอ่อนๆ หรือสีสะท้อนแสง

.....

5. นักเรียนคิดว่าปัจจัยทางกายภาพใดบ้างที่จะส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในแหล่งน้ำนั้นๆ

.....

.....

.....

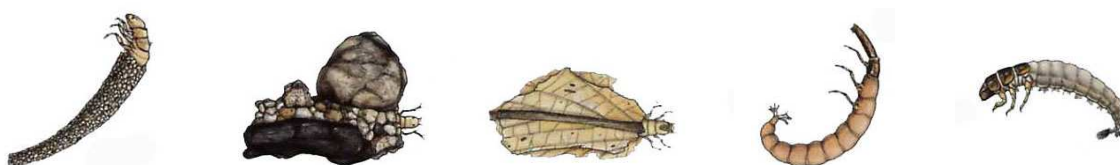
ตัวอย่างสัตว์น้ำขนาดเล็ก



ตัวอ่อนแมลงซีแพวชนิดต่างๆ



ตัวอ่อนแมลงเกาะหิน



ตัวอ่อนหนอนปลอกน้ำ



ตัวอ่อนแมลงช้างกรามโต



หอยกาบน้ำจืด (หอยสองฝา)



หอยกาบเมลิ็ดถั่ว



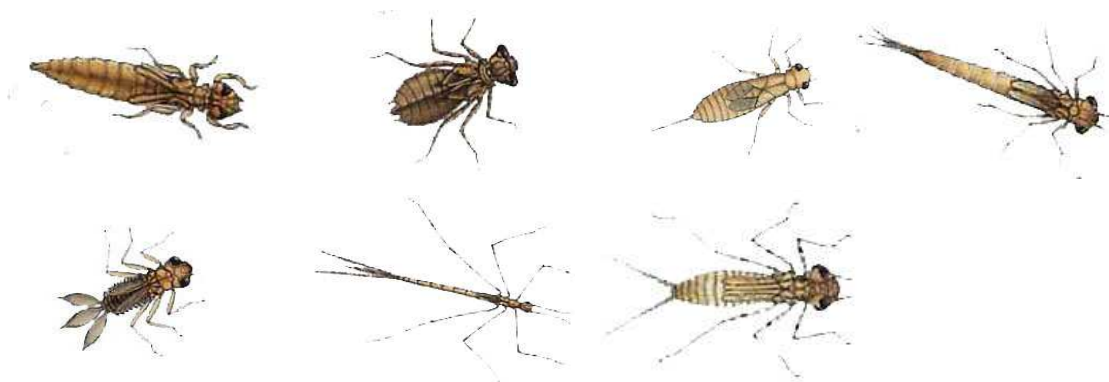
หอยหมวกเจ็ก (หอยฝาเดียว)



หอยเจดีย์ (หอยฝาเดียว)



หอยฝาเดียวแบบอื่นๆ



ตัวอ่อนแมลงปอแบบต่างๆ



กุ้งฝอย

ปู

แมลงปองน้ำ

จิงโจ้น้ำ

แมลงปองเข็ม



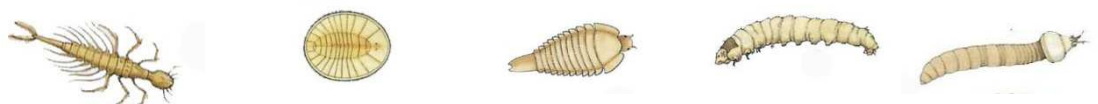
มวนจาง

มวนกรรเชียง/มวนวน

ด้วงสีตา

ด้วงดิ่ง

หนอนด้วงสีตา



หนอนด้วงดิ่ง

หนอนด้วงสตางค์น้ำ

หนอนด้วงน้ำไหล

หนอนผีเสื้อกลางคืน

หนอนแมลงวัน



หนอนรินดำ

หนอนเหลือบ

หนอนแมลงวันดอกไม้

หนอนตัวแบน

ปลิง

ที่มา : <http://www.nectec.or.th/schoolnet/library/> (เข้าถึงเมื่อ 20 ตุลาคม 2555)

ตัวอย่างพรรณพืชน้ำ



ดีปลีน้ำ



สาหร่ายฉัตร



ผักแว่น



สาหร่ายข้าวเหนียว



สนตะวาใบพาย



สาหร่ายหางกระรอก



สาหร่ายแดง/สาหร่ายขนนก



สาหร่ายหัวไม้ขีด

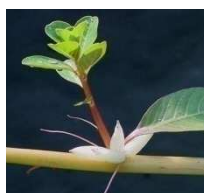


สาหร่ายพวงกะโหลกหรือสาหร่ายหางม้า



บัวชนิดต่างๆ

ที่มา : <http://www.aquatoyou.com/> (สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2555)



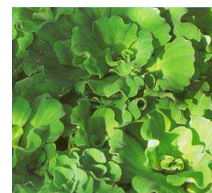
แพรงพวยน้ำ



สนตะวาใบพาย



สาหร่ายหางกระรอก



จอก



ผักบู่



ตับเต่า



ผักตบชวา

ที่มา : <http://kanchanapisek.or.th/> (เข้าถึงเมื่อ 20 ตุลาคม 2555)

แผนผังความคิด เรื่อง เชื้อนลำปาว

เชื้อนลำปาว

แบบทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงตัวเลือกเดียว และทำเครื่องหมายลงในกระดาษคำตอบให้ตรงกับตัวเลือกที่เลือก (ใช้เวลา 10 นาที)

1. ประชาชนที่อาศัยอยู่โดยรอบเขื่อนลำปาวได้อาศัยน้ำจากเขื่อนและการชลประทานในการประกอบอาชีพเกษตรกรรม ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ที่เกษตรกรได้รับจากเขื่อนลำปาว
 - ก. การเลี้ยงสัตว์น้ำ
 - ข. การทำนาปลัง
 - ค. การขนส่งผลิตผลทางการเกษตรเพื่อจำหน่าย
 - ง. การทำสัมปทานบ่อทราย
2. ในแหล่งน้ำขนาดเล็กจะไม่พบบริเวณใด
 - ก. เขตชายฝั่ง
 - ข. เขตกลางน้ำ
 - ค. เขตก้นน้ำ
 - ง. ข และ ค
3. เพราะเหตุใดในปัจจุบันบริเวณปากน้ำจึงมีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตลดลงเป็นอย่างมาก
 - ก. แหล่งอาหารลดลง
 - ข. สิ่งมีชีวิตเกิดการสูญพันธุ์
 - ค. มีการทำประมงบริเวณปากน้ำมากขึ้น
 - ง. มีการใช้สารเคมีมากขึ้นและไหลมารวมกันบริเวณปากน้ำ
4. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับวิธีการวัดอุณหภูมิของน้ำที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร
 - ก. ใช้เทอร์โมมิเตอร์จุ่มลงไปวัดที่ระดับ 20 เซนติเมตร
 - ข. ใช้ขวดเก็บตัวอย่างน้ำที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตรแล้วจึงวัดอุณหภูมิในขวดเก็บตัวอย่างทันที
 - ค. ใช้ขวดเก็บตัวอย่างน้ำที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตรแล้วจึงวัดอุณหภูมิในขวดเก็บตัวอย่างหลังจากทิ้งไว้ให้ตกตะกอน
 - ง. ใช้ขวดเก็บตัวอย่างน้ำที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตรแล้วจึงวัดอุณหภูมิในขวดเก็บตัวอย่างทันที และวัดอีกครั้งเมื่อตกตะกอน แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย
5. พืชน้ำที่ขึ้นได้โดยกระบวนการใด

1. พืชช่วยอุ้มน้ำ 3. พืชช่วยยึดดิน	2. พืชลดการคายน้ำจากผิวดิน 4. ทำให้เกิดวัฏจักรของน้ำ
ก. ข้อ 1 และ 2 ข. ข้อ 2 และ 3	ค. ข้อ 3 และ 4 ง. ถูกหมดทุกข้อ
6. ข้อใดจัดเป็นพืชลอยน้ำทั้งหมด

ก. จอก สาหร่ายหางกระรอก ผักตบชวา ค. ผักกระเฉด रुपฤาษี แหนแดง	ข. แหนแดง ขาเขียด ผักตบชวา ง. สาหร่ายหางกระรอก หน่้าแฝก จอก
--	--
7. การทำประมงในรูปแบบใดที่ไม่พบในเขื่อนลำปาว

ก. การเลี้ยงปลาในกระชัง ค. การดักจับสัตว์น้ำด้วยเครื่องมือขนาดเล็ก	ข. การลากอวนขนาดใหญ่ ง. การทำ
---	--
8. พื้นที่ใดที่ไม่ได้รับประโยชน์จากเขื่อนลำปาว

ก. อำเภอห้วยซัย จังหวัดกาฬสินธุ์ ค. อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์	ข. อำเภอทรายทอง จังหวัดกาฬสินธุ์ ง. อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์
--	---

9. เชื้อนลำปาวจัดเป็นระบบนิเวศแบบใด
 - ก. ระบบนิเวศบ่อน้ำจืด
 - ข. ระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด
 - ค. ระบบนิเวศทะเลสาบ
 - ง. ระบบนิเวศเขื่อนน้ำจืด
10. ประโยชน์ที่ประชาชนได้รับจากการก่อสร้างเขื่อนลำปาว ยกเว้นข้อใด
 - ก. การคมนาคม ประมง
 - ข. แหล่งท่องเที่ยว การชลประทาน
 - ค. การคมนาคม ผลิตกระแสไฟฟ้า
 - ง. การชลประทาน การคมนาคม
11. ลำน้ำปาวมีต้นกำเนิดจากแหล่งน้ำใด
 - ก. ลำน้ำชี
 - ข. ลำน้ำน่าน
 - ค. ลำน้ำมูล
 - ง. เกิดขึ้นเอง
12. สัตว์น้ำในข้อใดที่เป็นสัตว์เศรษฐกิจในพื้นที่ของเขื่อนลำปาวทั้งหมด
 - ก. กุ้งก้ามกราม ปลานิล ปลาทับทิม
 - ข. ปลานิล ปลาทับทิม ปลาสวาย
 - ค. กุ้งก้ามกราม ปลาเนื้ออ่อน ปลานิล
 - ง. ถูกต้องทุกข้อ
13. บริเวณที่มีความหลากหลายทางชีวภาพมากที่สุดของแหล่งน้ำนี้คือบริเวณใด
 - ก. เขตชายฝั่ง
 - ข. เขตกลางน้ำ
 - ค. เขตก้นน้ำ
 - ง. เฉพาะบริเวณที่แสงส่องถึง
14. บริเวณใดของแหล่งน้ำนี้ที่ไม่พบแพลงก์ตอนพืช
 - ก. เขตชายฝั่ง
 - ข. เขตกลางน้ำ
 - ค. เขตก้นน้ำ
 - ง. เฉพาะบริเวณที่แสงส่องถึง
15. ข้อใดกล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการก่อสร้างเขื่อนลำปาวได้ถูกต้องที่สุด
 - ก. สร้างขึ้นเพื่อกักเก็บน้ำสำหรับผลิตกระแสไฟฟ้า
 - ข. สร้างขึ้นเพื่อบรรเทาอุทกภัย
 - ค. สร้างขึ้นเพื่อกักเก็บน้ำไว้ใช้ในการเกษตร
 - ง. สร้างขึ้นเพื่อเป็นแหล่งท่องเที่ยว
16. การศึกษาปัจจัยทางชีวภาพของแหล่งน้ำหมายถึงข้อใด
 - ก. การศึกษาสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในแหล่งน้ำนั้นๆ
 - ข. การศึกษาลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่มาอาศัยอยู่ในบริเวณนั้นๆ
 - ค. การศึกษาปัจจัยที่ทำให้สิ่งมีชีวิตมาอาศัยอยู่ในบริเวณนั้นๆ
 - ง. ถูกต้องทุกข้อ
17. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ตามแหล่งน้ำไหล
 - ก. มีลำตัวแบน
 - ข. มีถุงลมเก็บออกซิเจน
 - ค. มีรูปร่างเพรียว
 - ง. มีอวัยวะดูดเกาะ
18. เขื่อนลำปาวจัดเป็นระบบนิเวศแหล่งน้ำจืดแบบใด
 - ก. แหล่งน้ำนิ่ง
 - ข. แหล่งน้ำไหลเชี่ยว
 - ค. แหล่งน้ำไหลเอื่อย
 - ง. มีทั้งบริเวณที่เป็นแหล่งน้ำไหลและแหล่งน้ำนิ่ง
19. ข้อใดเป็นปัจจัยทางกายภาพที่ทำการศึกษาในการศึกษาระบบนิเวศแหล่งน้ำ
 - ก. ค่า pH
 - ข. ค่าความเค็ม
 - ค. ค่าความขุ่น
 - ง. อุณหภูมิ
20. เพราะเหตุใดบริเวณปากน้ำจึงมีความอุดมสมบูรณ์สูง
 - ก. เป็นบริเวณที่สิ่งมีชีวิตมาวางไข่
 - ข. เพราะเป็นจุดบรรจบระหว่างน้ำจืด-น้ำเค็ม
 - ค. เป็นบริเวณสะสมของตะกอนอินทรีย์
 - ง. มีพื้นที่กว้างขวางทำให้สิ่งมีชีวิตแหล่งอาศัย

กระดานคำตอบ

ข้อ	ก	ข	ค	ง	ข้อ	ก	ข	ค	ง
1					11				
2					12				
3					13				
4					14				
5					15				
6					16				
7					17				
8					18				
9					19				
10					20				

คะแนนที่ได้.....คะแนน
 คะแนนเต็ม.....20.....คะแนน
 คิดเป็นร้อยละ.....

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

ข้อ	ก	ข	ค	ง	ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				X	11	X			
2		X			12			X	
3	X				13				X
4			X		14		X		
5			X		15				X
6	X				16			X	
7		X			17				X
8				X	18		X		
9				X	19		X		
10			X		20	X			

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

ข้อ	ก	ข	ค	ง	ข้อ	ก	ข	ค	ง
1		X			11	X			
2				X	12				X
3				X	13	X			
4		X			14			X	
5				X	15			X	
6	X				16	X			
7		X			17		X		
8			X		18				X
9		X			19		X		
10			X		20			X	

บรรณานุกรม

- กรุณา นิมเริง. คู่มือครูแห่งศตวรรษที่ 21 ชีววิทยา. กรุงเทพฯ : แม็คเอ็ดดูเคชั่น จำกัด, 2556.
- จุติมา จันทรตระกูล. รวมชุดสาระการเรียนรู้พื้นฐานชีววิทยา. นนทบุรี : เอมพันธ์, 2549.
- เพียว ยินดีสุข, วิภา เกียรติธนะบำรุงและสายสวาท สุวัฒน์กัญ. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานชีววิทยา. กรุงเทพฯ : บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ, 2546.
- รัตน์ บัวสนธิ์. การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการศึกษา. พิษณุโลก : บัณฑิตโลก, 2551
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. ตัวชี้วัดและหลักสูตรสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ชุมชมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2551.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2556.
- สมนึก ภัททิยธนี. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กทม. : ประสานการพิมพ์, 2549.
- www.atom.rmutphysics.com เข้าถึงเมื่อ 20 เมษายน 2556
- <http://einstein.sc.mahidol.ac.th/> เข้าถึงเมื่อ 20 เมษายน 2556
- www.sator4u.com เมื่อ เข้าถึงเมื่อ 20 เมษายน 2556
- www.daily.bangbiznews.com เมื่อ เข้าถึงเมื่อ 20 เมษายน 2556
- <http://robeecha.blogspot.com/> เข้าถึงเมื่อ 20 เมษายน 2556
- www.aquaticbiomebreakdown.weebly.com เข้าถึงเมื่อ 20 ตุลาคม 2555
- <http://www.nectec.or.th/schoolnet/library/> เข้าถึงเมื่อ 20 ตุลาคม 2555
- <http://kanchanapisek.or.th/> เข้าถึงเมื่อ 20 ตุลาคม 2555