

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กวินทร์ ธาดาภิจรุญ. การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมสื่อผสม วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าในบ้าน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522.
- กานดา พูนลาภทวี. การประเมินผลการศึกษา. ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2530.
- เขื่อน เสือคำ. การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการเรียนการสอนภาษาไทยชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างวิธีแนะนำให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองตามลำพัง วิธีแนะนำให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองเป็นกลุ่มย่อย. วิทยานิพนธ์การศึกษา มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521.
- จันทร์ฉาย เตมิยาการ. นักเรียนเรียนด้วยตนเองช่วยแบ่งเบาภาระผู้สอนจริงหรือ. ศึกษาศาสตร์สาร 11(3-4 เมษายน - กันยายน 2526): 16-20.
- ชวาล แพรัตกุล. เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์พิมพ์อักษร, 2520.
- เขาวนีย์ อະชะวงศ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการฝึกทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ด้วยแบบเรียนสำเร็จรูปและด้วยครูฝึกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526.
- ณรงค์ ทองปาน. การสร้างหนังสือสำหรับเด็ก. เอกสารนิเทศการศึกษานับที่ 250 ภาคพัฒนาตำราและเอกสารวิชาการ หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู, 2526.
- จำเนน ยอดมิ่ง. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากหนังสือ การ์ตูนที่มีวิธีเสนอเนื้อหาแบบต่าง ๆ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525.

- ทักษิณา ศิริพจนกุล. การสร้างชุดการสอนตามเอกัตถภาพวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง "ความน่าจะเป็นเบื้องต้น" สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522.
- ทัศนีย์ ศรีเพ็ชรพันธ์. การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง "การสังเคราะห์แสง" สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518.
- ธวัชชัย เขียนประสิทธิ์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการสอนตามคู่มือครูและชุดการเรียนด้วยตนเอง.
วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2528.
- ธานี จันทรา. การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิทยาศาสตร์เบื้องต้น เรื่องสิ่งมีชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519.
- ธีระชัย ปุณฺณโชติ. การสร้างบทเรียนสำเร็จรูปเส้นทางสู่อาจารย์ 3. พิมพ์ครั้งที่ 1.
กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
- นภาพร ภมรบุตร. การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "กรรมพันธุ์ตามหลักของเมนเดล" สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517.
- น้ำทิพย์ ฤกษ์สำราญ. ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนความคิดรวบยอดเรื่องพันธะเคมีตามแนวสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2523.
- นิพนธ์ ศิริสานต์. การศึกษาเปรียบเทียบการสอนจริยธรรมโดยใช้หนังสือการ์ตูนสอนจริยธรรมแบบเบญจขันธ์กับครูสอนจริยธรรมแบบเบญจขันธ์และการสอนปกติ.
วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2530.

- นรินทร์ แนบชิด. การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาวิทยาศาสตร์บางหัวข้อในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ. ปรินญาณินพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2518.
- ปยุต เงากระจ่าง. การเขียนภาพประกอบเรื่อง. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาออกแบบศิลปประยุกต์ วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา, 2529.
- ประคอง กรรณสูต. สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2522.
- _____. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์บรรณกิจ, 2528.
- ประทีน คล้ายนาค. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยเรียนด้วยหนังสือการตูนกับการสอนตามปกติ. ปรินญาณินพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2518.
- ประเทศ วิเศษลา. การเรียนด้วยตนเองเรื่องสมการและอสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินญาณินพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532.
- ประเสริฐ มาสุปรีดี. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การสอนด้วยหนังสือการตูนกับการสอนตามปกติ. ปรินญาณินพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522.
- ปรีชา วงศ์ชูศิริ. ความหมายและองค์ประกอบเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์. เอกสารชุดวิชาสอนวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 6. กรุงเทพมหานคร: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ปรีดา เพชรมีศรี. การเปรียบเทียบผลการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในบางหัวข้อ โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ. ปรินญาณินพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2518.

- ปรีชา นพคุณ. การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาชีววิทยา เรื่อง "การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชมีดอก" สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดนนทบุรี. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2520.
- เป็รื่อง กุมท. การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป คู่มือประกอบการเรียนวิชา Multi-Midia Approach for Programmed Instruction. วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2515.
- ผดุงยศ ดวงมาลา. การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. สงขลา: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2523.
- _____. การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องการจัดจำพวกสัตว์สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518.
- พัชรี พลาวงค์. การเรียนด้วยตนเอง. วารสารรามคำแหง 1(ฉบับพิเศษ) : "พัฒนาบุคลากร", 2526.
- พิเชษฐ อินโลม. การสร้างหนังสือภาพการ์ตูนประกอบบทเรียนเรื่องดิน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปริญญานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหิดล, 2531.
- พิทักษ์ รัชชผลเดช. การศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์กับการพัฒนาประเทศ. ประมวลบทความทางวิทยาศาสตร์ศึกษา. ม.ป.ท., 2525.
- พิมพันธ์ เตชะคุปต์. การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง "มลภาวะ" สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521.
- พิรุณช ภาสุรภัทร. หลักเกณฑ์ในการสร้างภาพประกอบหนังสือแบบเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2513.
- เพ็ญสุข กุ้ตระกูล. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการอ่านเพื่อความเข้าใจภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ห้า ที่เรียนโดยให้เพื่อนช่วยสอนกับที่เรียนด้วยตนเอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.

- พจนานันท์ สัจจวรรณกิจ. การทดลองสอนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง. ปรินทิพนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529.
- ไพศาล หวังพานิช. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2526.
- ภัทรา นิคมานนท์. การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์อักษรทิพย์, 2533.
- มานัส ใหญ่โรจน์. การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านพุทธินิสัยและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากภาพประกอบคำบรรยายในลักษณะบอกเล่าและภาพประกอบคำบรรยายในลักษณะแนะให้ค้นพบด้วยตนเอง. ปรินทิพนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526.
- มณฑิรา ลำคำ. การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องระบบนิเวศน์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521.
- เยาวนันท์ เชษฐรัตน์. การศึกษาพัฒนาการของแบบเรียนประกอบภาพของไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.
- รัฐจวน อินทรกำแหง. วรรณกรรมสำหรับเด็กและวัยรุ่น. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ดวงกมล, 2520.
- เรณู ขวัญฉาย. การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง "โครงสร้างและหน้าที่ของดอก" สำหรับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2520.
- ละออ เส็งประชา. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ. ปรินทิพนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519.

- วิภาภรณ์ เตโชชัยวุฒิ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง แบบสืบเสาะหาความรู้กับการเรียนตามปกติ. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533.
- วิริยะ ลีวิสิงห์. บรรณาธิการ. การเขียนเรื่องสำหรับเด็ก : ผลงานการประชุมปฏิบัติการเขียนหนังสือสำหรับเด็ก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ร่วมกับยูเนสโก. กรุงเทพมหานคร: ชมรมเด็ก, 2524.
- วิวัฒน์ วัชรหิรัญ. การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องทัศนูปกรณ์อย่างง่าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมและการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519.
- วีระ ไทยพานิช. 57 วิธีสอน. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2529.
- วัชร บรูณสิงห์. การสอนคณิตศาสตร์ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล. เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์. เล่ม 2 หน่วยที่ 13. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2526.
- ศรีสุภา จริยากุล. การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องกลอนดอกสร้อยรำพึงในป่าช้า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.
- สนั่น ปัทมะทิน. ค้นทานุกรมสื่อสารมวลชน. เล่ม 2. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2520.
- สิรินทร์ ช่างโชติ. แนวทางในการพิจารณาหนังสือแบบเรียน. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2512.
- สุภารัตน์ จินดาวงษ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และมโนภาพแห่งตนทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้กับที่เรียนโดยครูเป็นผู้สอน. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531.

- สุธน ช้วยเกิด. "การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิชาเคมี 1 บางหัวข้อ" ในระดับ
ชั้น ป.กศ.สูง โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ.
ปริญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2518.
- สุนันท์ จุฑนคร. การวิเคราะห์ความสำคัญของภาพประกอบหนังสือแบบเรียนที่มีต่อ
นักเรียนชั้นประถมต้นในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2509.
- สุรางค์รัตน์ ณ พัทลุง. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาสุขศึกษาของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โดยการสอนหนังสือการรู้ตนกับการสอนตามแบบ
เดิม. วิทยานิพนธ์ปริญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521.
- สุภา อุ่นสกุล. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ในการสอน
วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โดยใช้บทเรียนโปรแกรม
กับการสอนตามปกติ. ปริญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519.
- สุวิช แทนปั้น. การศึกษาเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 3 จากการเรียนด้วยบทเรียนที่มีแต่ตัวอักษร บทเรียนที่มี
ตัวอักษรประกอบด้วยภาพการรู้ตนโครงร่างและการรู้ตนล้อของจริง.
ปริญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2517.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. กรุงเทพมหานคร:
วัฒนาพานิช, 2517.
- สุนทร เขยชื่น. การสร้างหนังสือการรู้ตนประกอบการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์
ชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2524.
- สุนทรทิพย์ พลปรีชา. การทดลองใช้บทเรียนโปรแกรมสอนเพศศึกษา เรื่อง "ชีวิต
สมรส" สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ม.5). ปริญานิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526.

- ลำอังก์ ลังซ์เงิน. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนทฤษฎีไฟฟ้าเบื้องต้น
ชั้น ป.กศ.สูง อุตสาหกรรมปีที่ 1 ระหว่างการใช้แบบเรียนสำเร็จรูปกับการ
สอนตามปกติ. ปรินญาณินพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร, 2519.
- หทัย ตันหยง. เอกสารคำสอน นส.425 การเขียนหนังสือแบบเรียน. กรุงเทพมหานคร:
 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.
- _____. การผลิตหนังสือสำหรับเด็ก. นิตยสารโลก: แผนกเอกสารและการพิมพ์
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ นิตยสารโลก, 2525.
- อนันต์ ศรีโสภณ. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร:
 ไทยวัฒนาพานิช, 2525.
- อลิสสา ชัยอิสรากร. การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากหนังสือการ์ตูนที่เสนอ
เนื้อหาแบบสนทนาร่วมกับแบบบรรยาย โดยใช้แบบตัวอักษรต่างกัน.
 ปรินญาณินพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
 2522.
- อารีย์ โพนัฒนชัย. การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง "การ
แบ่งเซลล์แบบไมโทซิส" สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์
 ปรินญาณินพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2519.
- อุทิศ อนุรักษ์เยาวชน. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากหนังสือการ์ตูนโดยเรียน
กับครูและเรียนด้วยตนเอง. ปรินญาณินพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524.
- อุษา คำประกอบ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์
ด้านความมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์
โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณินพนธ์การศึกษา
 มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530.

ภาษาอังกฤษ

- Bard, Eugene Dwight. Development of a Variable-Step Programed System of Instruction for College Physical Science. Dissertation Abstract International 35(9): 5947-A, March 1975.
- Brown Jr., Robert O. A Comparison Test of Scores of Student Not Using Programmed Instructional Materials. The Research on Programmed Instruction. Washington: United State Government Printing Office, 1964.
- Edger Dale. Still Picture. In Audio-Visual Methods in Teaching. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1951.
- Framer, Dorothy B. Individualized Learning : An Overview. Pasaa (June 1975): 26-35.
- Fine, Benjamin. Teaching Machines. New York: Sterling Publishing Co., Inc., 1962.
- Fry, Edward B. Teaching Machine and Programmed Instruction. U.S.A. McGraw-Hill Book Company, Inc., 1963.
- Gagne, Robert M. and Leslie J. Briggs. Principle of Instructional Design. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1974.
- Gesell, Aenold Lucins. The Child Form Five To Ten. New York: Harpar and Brothers, 1946.
- Good, Carter V. Dictionary of Education. New York: McGraw-Hill Book Company, 1645.
- Gropper, George L. Learning from Visuals : Some Behavioral Consideration. A.V.Communication Review 1: 37-69, Spring, 1966.

- Hildreth Gerturde. Teaching Reading : An Guide to Basic Principles and Modern. New York: Henry Half and Company, 1958.
- Kinder, James S. Audio-Visual Meterials and Techniques. 2nd. ed., New York: American Book Company, 1959.
- Moriber, George. The Effect of Programmed Instruction in a College Physical Science Course for Non-Science Student. Journal of Research in Science Teaching. 6: 214-216; February, 1969.
- Pittman, David J. Mass Media and Juvenile Delinquency. Juvenile Delinquency. New York: Philosophical Library, Inc., 1958.
- Smith, Karl U.. The Scientific Principle of that Book Design an dillustration. A.V.Communication Review Winter: 1966.
- Sones, W.W.D. The Comic and the Instructional Method. Journal of Educational Sociology. 238-239. December, 1944.
- Strickland, R.E. A Comparision of a Programmed Course and a Traditional Lecture Course in General Biology. Dissertation Abstracts International. 32(5) 2510-A; November, 1971.
- Thomas, C.A. Programmed Learning in Perspective : A Guide to Program Writing. (Chicago : Educational Methods, Inc., 1964) PP.11-12.
- Wittich, Walter A. and Charles F. Schuller. Audio-Visual Materials, Their Nature and Use. 3rd. ed. New York: Harper and Brothers Publishers, 1968.



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำแนะนำในการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม

1. บทเรียนนี้เป็นบทเรียนสำหรับให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง ในการศึกษาบทเรียนนี้ นักเรียนจะต้องชื่อสัตว์ต่อตนเอง ไม่เปิดดูคำตอบล่วงหน้าก่อนตอบคำถาม
2. ใช้กระดาษแข็งที่เตรียมไว้ให้วางทับบนคำตอบทางขวามือของนักเรียน
3. ให้นักเรียนอ่านและตอบคำถามที่ละกรอบตามลำดับ ไม่ควรทำข้ามกรอบในการตอบคำถามนั้น ให้นักเรียนเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ให้ หรือให้เลือกคำตอบในวงเล็บ
4. เมื่อนักเรียนทำบทเรียนเสร็จแต่ละกรอบ ให้เลื่อนกระดาษแข็งที่ปิดลงมา 1 กรอบ เพื่อตรวจคำตอบที่ทำไปแล้วว่าถูกหรือผิด
5. ถ้าคำตอบของนักเรียนตรงกับที่เฉลยคำตอบไว้ ให้นักเรียนอ่านและทำบทเรียนในกรอบต่อไป
6. ถ้าคำตอบของนักเรียนไม่ตรงกับคำตอบที่เฉลยไว้ ให้นักเรียนย้อนกลับไปอ่านกรอบเดิมอีกครั้งหนึ่ง เพื่อทำความเข้าใจ แล้วตอบคำถามใหม่ หากยังไม่ถูกต้องอีกก็ให้กลับไปทบทวนอีกจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง ถ้าไม่เข้าใจจริง ๆ ให้ถามครูเพื่อขอคำแนะนำ
7. ขอให้นักเรียนตั้งใจศึกษาบทเรียน ไม่ต้องเร่งร้อนหรือกังวลว่าช้าหรือเร็วกว่าคนอื่น ๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทเรียนโปรแกรม

ชุดที่ 1

ชีวิตสัตว์



จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถ

1. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้
การเจริญเติบโต ตัวเต็มวัย วัฏจักรชีวิต
2. บอกความแตกต่างระหว่าง เซลล์พืช และ เซลล์สัตว์ได้
3. อธิบายเกี่ยวกับการเจริญเติบโตและเขียนแผนผังวัฏจักรชีวิตของสัตว์บางชนิดที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างขณะเจริญเติบโต
4. สรุปรูปแบบการเจริญเติบโตของสัตว์บางชนิด ทั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างขณะเจริญเติบโตได้
5. อธิบายวัฏจักรชีวิตของผีเสื้อไหมได้
6. บอกประโยชน์ของผีเสื้อไหมได้
7. บอกวิธีการปรับปรุงพันธุ์ไหมได้
8. อธิบายวัฏจักรชีวิตของกบได้
9. บอกประโยชน์ของกบได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำตอบ

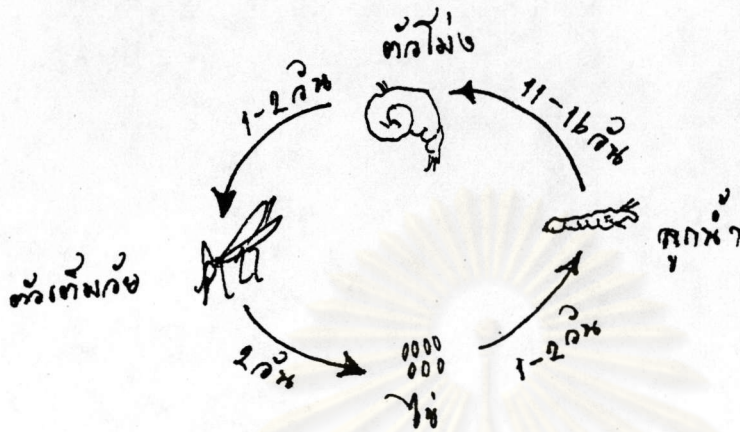
<p>ก.4 จากกรอบที่ 3 นักเรียนสามารถบอกได้ว่าเซลล์พืช ประกอบด้วย ส่วนที่สำคัญ 5 ส่วน คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 2. 3. 4. 5. 	
<p>ก.5 จากกรอบที่ 3 นักเรียนสามารถบอกได้ว่า เซลล์สัตว์ ประกอบด้วย ส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 2. 3. 	<p>ก.4</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ผนังเซลล์ 2. คลอโรพลาสต์ 3. นิวเคลียส 4. เยื่อหุ้มเซลล์ 5. ไซโทพลาซึม
<p>ก.6 ดังนั้น เซลล์สัตว์กับเซลล์พืช แตกต่างกันตรงที่ เซลล์พืชมีผนังเซลล์และคลอโรพลาสต์ ส่วนเซลล์สัตว์นั้นจะไม่มีผนังเซลล์ และ</p>	<p>ก.5</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นิวเคลียส 2. เยื่อหุ้มเซลล์ 3. ไซโทพลาซึม
<p>ก.7 ในคลอโรพลาสต์จะมีคอลโรฟิลล์ ซึ่งเป็นปัจจัยในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของเซลล์ เซลล์พืชมีคลอโรพลาสต์ ดังนั้นจึงสร้างอาหารเองได้ ส่วนสัตว์สร้างอาหารเองไม่ได้ เพราะในเซลล์สัตว์ไม่มี</p>	<p>ก.6</p> <p>คลอโรพลาสต์</p>

คำตอบ

<p>ก.8 สิ่งมีชีวิตทุกชนิด จะต้องมีการเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์เพื่อดำรงไว้ซึ่งเผ่าพันธุ์ สัตว์เป็นสิ่งมีชีวิต ดังนั้นสัตว์จึงมีการเจริญเติบโต และ</p>	<p>ก.7 คลอโรพลาสต์</p>
<p>ก.9 การเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต คือ การที่มีสิ่งมีชีวิตมีการเพิ่มจำนวนเซลล์มากขึ้น มีการขยายขนาดของเซลล์ หรือ เซลล์เปลี่ยนแปลงไปเป็นส่วนหนึ่งของร่างกายที่ซับซ้อน เมื่อสิ่งมีชีวิตมีการเพิ่มจำนวนเซลล์ มีการขยายขนาดของเซลล์ ดังนั้นขนาดของสิ่งมีชีวิต จะมีขนาด <u>(เล็กกว่า, ใหญ่กว่า)</u> เดิม</p>	<p>ก.8 การสืบพันธุ์</p>
<p>ก.10 ในขณะที่เจริญเติบโต สัตว์บางชนิด เช่น ยุง ไหม ผึ้ง ผีเสื้อ แมลงวัน จะมีการเปลี่ยนแปลงของรูปร่างเป็นระยะ ๆ ตั้งแต่เป็นตัวอ่อนจนถึงระยะที่เติบโตเต็มที่จึงจะมีรูปร่างเหมือนพ่อแม่ ตั้งแต่แรกเกิดเลย เพียงแต่มีขนาดยังเล็กเท่านั้น</p>	<p>ก.9 ใหญ่กว่า</p>
<p>ก.11 ช่วงระยะเวลาของสิ่งมีชีวิตเริ่มตั้งแต่เมื่อไข่ได้รับการผสมและเจริญเติบโตจนเป็นตัวเต็มวัยและสามารถสืบพันธุ์ให้กำเนิดสิ่งมีชีวิตรุ่นใหม่ได้ เรียกว่า วัฏจักรชีวิต</p> <p>ตัวเต็มวัย หมายถึง ระยะที่สัตว์เจริญเติบโตเต็มที่ มีรูปร่างเหมือนพ่อแม่ พร้อมทั้งจะทำหน้าที่สืบพันธุ์ต่อไปได้</p> <p>สัตว์ที่เจริญเติบโตเต็มที่ พร้อมทั้งจะทำหน้าที่สืบพันธุ์ได้ เรียกว่า</p>	

คำตอบ

ก.12 ให้นักเรียนศึกษารายงานแสดงวัฏจักรชีวิตของยุง



จากภาพ นักเรียนจะเห็นว่า การเจริญเติบโตของยุง มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็น 4 ระยะ คือ ไข่ ---> ลูกน้ำ ---> ตัวไม่แก่ ---> ตัวเต็มวัย จากวัฏจักรชีวิตของยุง นักเรียนคิดว่า ระยะใดใช้เวลานานที่สุด

ก.11

ตัวเต็มวัย

ก.13 วัฏจักรชีวิตของยุง เริ่มจาก ไข่ยุง จะฟักออกเป็นตัว เรียกว่า ใช้เวลาประมาณ 1-2 วัน

ก.12

ลูกน้ำ

ก.14 ลูกน้ำจะมีขนาดโตขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อโตเต็มที่ จะเปลี่ยนรูปร่างไปเป็น ใช้เวลาประมาณ 11-16 วัน

ก.13

ลูกน้ำ

ก.15 เมื่อมีการเจริญเติบโตเต็มที่ ตัวไม่แก่ ก็จะเปลี่ยนรูปร่างไปเป็น ยุง เรียกว่า ใช้เวลาประมาณ 1-2 วัน

ก.14

ตัวไม่แก่

ก.16 เมื่อยุงตัวเมียเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย จะคัดเลือกเป็น อาหาร ยุงตัวเมียสามารถวางไข่ได้ ภายใน วัน

ก.15

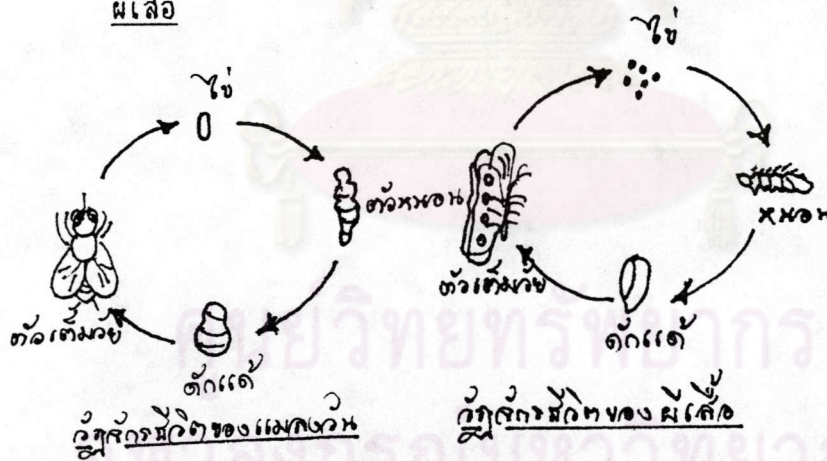
ตัวเต็มวัย

คำตอบ

ก.17 ถ้าจะกำจัดยุง ควรจะกำจัดในระยะที่ยังคงเป็น ก.16
จะสะดวกและได้ผล เพราะเป็นระยะที่มีช่วงเวลานานและอยู่ 2 วัน
ในที่จำกัด

ก.18 ยุงเพศเมียเท่านั้น ที่ดูดเลือดของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเป็น ก.17
อาหาร ส่วนยุงเพศผู้นั้นจะดูดกินของเหลวในพืชผักเป็นอาหาร ลูกน้ำ
นอกจากยุงจะดูดเลือดแล้วยังทำให้เกิดความรำคาญ และ
ยังเป็นพาหะนำโรคได้หลายอย่าง เช่น ไข้มาลาเรีย
ไข้เลือดออก โรคเท้าช้าง
นิด ปวยเป็นไข้เลือดออก เพราะถูก กัด

ก.19 ให้นักเรียนศึกษาวัฏจักรชีวิตของแมลงวันและวัฏจักรชีวิตของ ผีเสื้อ ก.18
ยุง



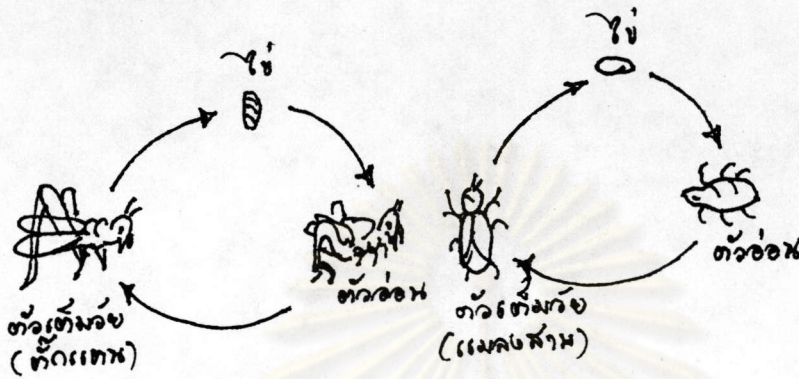
วัฏจักรชีวิตของแมลงวันและวัฏจักรชีวิตของผีเสื้อ มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างขณะเจริญเติบโตเป็น 4 ชั้น คือ

1. ไข่
2. ตัวหนอน
3.
4. ตัวเต็มวัย

คำตอบ

ก.20 ให้นักเรียนศึกษาวัฏจักรชีวิตของแมลงสาบและวัฏจักรชีวิตของ
ตั๊กแตน

ก.19
ตั๊กแตน



วัฏจักรชีวิตของตั๊กแตนและแมลงสาบแบ่งเป็น 3 ชั้น คือ

1. ไข่
2.
3. ตัวเต็มวัย

ก.21 มีแมลงบางชนิดไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นชั้น ๆ เมื่อนัก
ออกจากไข่แล้วจะมีรูปร่างเหมือนตัวเต็มวัยทุกประการ แต่มี
ขนาดเล็กเท่านั้น เช่น ตัวสามง่าม แมลงหางดีด

ก.20
ตัวอ่อน

ก.22 แมลงวันเป็นพาหะนำโรค เช่น อหิวาตกโรค และโรคทางเดิน
อาหาร แมลงสาบมีโทษ คือ กัดกินข้าวของในบ้านเรือน
การกินอาหารที่มีแมลงวันตอม จะทำให้ได้รับเชื้อโรค
อาจทำให้ป่วยเป็นอหิวาตกโรค และโรค

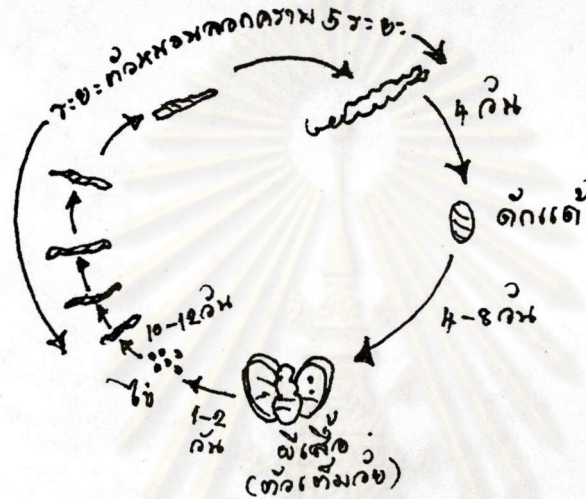
คำตอบ

ก.23 ผีเสื้อไหมเป็นแมลงชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของ
ประเทศ คือ สามารถนำเส้นใยจากรังไหมที่หุ้มตัวดักแด้ มาทอ
เป็นผ้าไหม

ก.22

ทางเดินอาหาร

ให้นักเรียนศึกษาภาพวัฏจักรชีวิตของผีเสื้อไหม



ผีเสื้อไหมมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างขณะเจริญเติบโต เป็น
4 ขั้นตอน คือ

1. ไข่
2. ตัวหนอน
3.
4. ตัวเต็มวัย

ก.24 เมื่อผีเสื้อไหมผสมพันธุ์แล้ว ตัวเมียซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าตัวผู้ จะ
วางไข่ภายใน 1-2 วัน ปกติผีเสื้อไหมตัวเมียแต่ละตัวจะ
สามารถออกไข่ได้ประมาณ 400-600 ฟอง ไข่จะฟักเป็น
ตัวหนอนใช้เวลาประมาณ วัน

ก.23

ดักแด้

คำตอบ

<p>ก.25 ทันทีที่ออกจากไข่ หนอนไหมหรือตัวไหมจะเริ่มกินใบหม่อนเป็นอาหาร ระยะที่เป็นตัวหนอน จะมีการเจริญเติบโตเป็น 5 ระยะ มีการลอกคราบเพื่อขยายขนาด การลอกคราบแต่ละครั้งใช้เวลาประมาณ 24 ชั่วโมง ปกติหนอนไหมจะกินอาหารตลอดเวลา ยกเว้นขณะลอกคราบ ชั้นที่เป็นตัวหนอนนี้จะนานกว่า ชั้นอื่น ๆ คือ ใช้เวลาประมาณ 20 - 25 วัน</p> <p>หนอนไหมจะขยายขนาดให้โตขึ้น ด้วยวิธี</p>	<p>ก.24 10 - 12 วัน</p>
<p>ก.26 ตัวหนอนไหมระยะสุดท้ายจะมีขนาดใหญ่ที่สุด ผู้เลี้ยงจะแยกหนอนไหมระยะนี้ออกไปใส่กระดังหลาย ๆ ใบ และต้องให้อาหารมากกว่าที่ให้ในระยะแรก</p> <p>หนอนไหมในระยะสุดท้ายจะกินอาหารมากกว่าหรือน้อยกว่าในระยะอื่น ๆ</p>	<p>ก.25 การลอกคราบ</p>
<p>ก.27 หนอนไหมที่เติบโตเต็มที่ จะเริ่มชักใยพันรอบตัวโดยไม่ขาดสาย จะเสร็จเป็นรังไหมภายใน 3-4 วัน แล้วหนอนไหมจะกลายเป็นดักแด้อยู่ในรังไหม ระยะนี้จะไม่กินอาหารเลย ประมาณ 10-12 วัน ดักแด้ก็จะเปลี่ยนรูปร่างกลายเป็นผีเสื้อไหมแล้วเจาะรังไหมออกมา แล้วผสมพันธุ์ออกไข่ภายใน 1-2 วัน และจะมีอายุต่อไปเพียง 2-3 วัน ก็จะตาย</p> <p>ในระยะที่เป็นดักแด้ ตัวดักแด้จะกินอาหารหรือไม่</p>	<p>ก.26 มากกว่า</p>

คำตอบ

<p>ก.28 ผู้เลี้ยงไหมจะวางตัวหนอนไหมที่เติบโตเต็มที่ลงในช่องที่เรียกว่า จ่อ เพื่อให้ชักใยได้ดี ประมาณ 5-7 วัน ก็จะเก็บรังไหมโดยนำรังไหมไปผึ่งแดดหรืออบด้วยความร้อนให้ด้กแด้ในรังไหมตาย แล้วจึงนำรังไหมไปสลายไหมต่อไป</p> <p>ผู้เลี้ยงไหม ทำให้ด้กแด้ในรังไหมตาย ด้วยวิธีการใด</p> <p>.....</p>	<p>ก.27</p> <p>ไม่กิน</p>
<p>ก.29 รังไหมรังหนึ่งจะให้เส้นใยยาวประมาณ 350-650 เมตร</p> <p>ไหมพันธุ์พื้นเมืองของไทยมีสีเหลืองทอง ขนาดของรังเล็ก ส่วนไหมพันธุ์ญี่ปุ่น ยุโรป และอเมริกา มีสีขาว ขนาดของรังไหมใหญ่กว่ารังไหมพันธุ์พื้นเมือง</p> <p>เมื่อเปรียบเทียบขนาดของรังไหมแล้ว พบว่า รังไหมพันธุ์พื้นเมืองมีขนาด (ใหญ่กว่า หรือเล็กกว่า) รังไหมพันธุ์ญี่ปุ่น</p> <p>.....</p>	<p>ก.28</p> <p>ผึ่งแดด หรืออบด้วยความร้อน</p>
<p>ก.30 การสาวไหม คือ การดึงเส้นไหมออกจากรังไหม การสาวไหมของชาวบ้านใช้วิธีง่าย ๆ โดยการต้มน้ำให้ร้อนประมาณ 80 องศาเซลเซียส แล้วใส่รังไหมลงไป ใช้ไม้พายเล็ก ๆ กดรังไหมให้จมน้ำ เมื่อรังไหมลอยขึ้นมาจึงค่อย ๆ ดึงใยไหมออกมาให้เป็นเส้น สาวเข้าไปขดไว้ในกระบุง ทำเช่นนี้ทีละรังจนได้เส้นไหมจำนวนมาก แล้วจึงนำเส้นไหมที่ได้มากรอแล้วปั่นเพื่อให้เส้นไหมแน่นยิ่งขึ้น แล้วจึงนำไปย้อมแล้วทอเป็นผืนผ้าต่อไป</p> <p>การดึงเส้นไหมออกจากรังไหม เรียกว่า</p>	<p>ก.29</p> <p>เล็กกว่า</p>

คำตอบ

ก.31 ไหมทำรายได้ให้กับประเทศปีหนึ่ง ๆ เป็นจำนวนมาก แต่ปัจจุบันประเทศไทยยังผลิตเส้นไหมได้ไม่เพียงพอกับความต้องการที่จะจัดจำหน่าย ดังนั้นจึงมีการสนับสนุนให้เลี้ยงไหมเพิ่มขึ้นและปรับปรุงพันธุ์ไหมให้ได้ผลผลิตและคุณภาพดีขึ้น โดยใช้ไหมพันธุ์ผสมระหว่างพันธุ์ไทยกับพันธุ์ญี่ปุ่น ซึ่งให้เส้นใยต่อรังมากกว่าพันธุ์พื้นเมือง

การปรับปรุงพันธุ์ไหม ทำได้โดยไหมพันธุ์ผสมระหว่างพันธุ์ กับพันธุ์พื้นเมือง

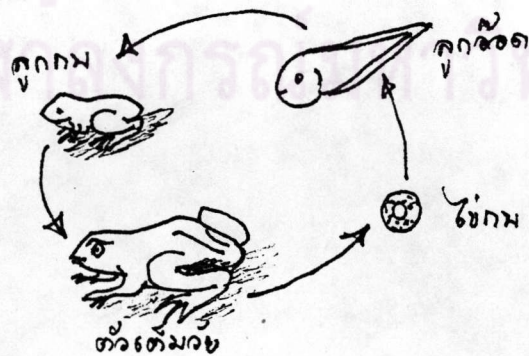
ก.30
การสาวไหม

ก.32 นอกจากจะปรับปรุงพันธุ์ไหมแล้ว สิ่งที่จะทำควบคู่กันไป คือ การปลูกหม่อน เพราะ เป็นอาหารของหนอนไหม ผู้เลี้ยงไหมจำเป็นต้องปลูกหม่อนและพัฒนาให้ได้ผลผลิตสูง จะได้เพียงพอสำหรับเป็นอาหารของหนอนไหมที่เลี้ยง

ก.31
ญี่ปุ่น

ก.33 ยังมีสัตว์ชนิดอื่น ๆ อีกหลายชนิดที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในขณะที่มีการเจริญเติบโต เช่น กุ้ง กบ เขียด คางคก ฯลฯ
ให้นักเรียนศึกษาวัฏจักรชีวิตของกบ

ก.32
ใบหม่อน



คำตอบ

กบเป็นสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ มีการผสมพันธุ์ภายนอก ร่างกาย
ขณะผสมพันธุ์ตัวผู้ซึ่งมีขนาดเล็กกว่าตัวเมียจะขึ้นหลังตัวเมีย
เมื่อตัวเมียวางไข่ ตัวผู้จะปล่อยน้ำเชื้อเข้าผสมกับไข่ ไข่กบมี
ลักษณะเป็นเม็ดกลมสีน้ำตาลปนเขียว มีวนใส ๆ หุ้มโดยรอบ
และจะเกาะกลุ่มกันอยู่เป็นแพลอยปริ่มน้ำ กลุ่มละประมาณ
50-150 ฟอง

กบเป็นสัตว์ที่มีการปฏิสนธิภายในหรือปฏิสนธิภายนอก

ก. 34 เมื่ออุณหภูมิพอเหมาะ ไข่กบที่ได้รับการผสมแล้วจะฟักออกเป็น
ตัว ภายใน 10-12 วัน ซึ่งจะมีลักษณะคล้ายลูกปลา หัวโต
หางยาว และมีเหงือกสำหรับหายใจ เราเรียกว่า ลูกอ๊อด
ลูกอ๊อดใช้ สำหรับหายใจ

ก. 33

ปฏิสนธิภายนอก

ก. 35 ประมาณ 1 เดือน ขาหลังของลูกอ๊อดจะเริ่มงอกออกมาก่อน
แต่เหงือกจะเข้าไปอยู่ภายในลำตัว และยังคงหายใจด้วย
เหงือกประมาณ $1\frac{1}{2}$ - 2 เดือน ขาหน้าจะเริ่มงอกออก
และหางจะเริ่มหดสั้นเข้า ระยะนี้ ลูกอ๊อด จะหายใจด้วยปอด
แทนเหงือก ดังนั้นลูกอ๊อดจึงต้องขึ้นมาหายใจเหนือน้ำ
เมื่อโตขึ้น ลูกอ๊อดจะหายใจด้วย แทนเหงือก

ก. 34

เหงือก

คำตอบ

ก.36 โดยปกติลูกกบจะเจริญเติบโตเต็มที่ใช้เวลาประมาณ 1 ปี ก็จะสามารถผสมพันธุ์ได้ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามพันธุ์และอุณหภูมิของสภาพแวดล้อม เช่น กบบางพันธุ์จะผสมพันธุ์ได้เมื่ออายุประมาณ 2-5 ปี

ประโยชน์ของกบ คือ กบช่วยกินแมลงศัตรูพืชและกินปูนา ซึ่งเป็นศัตรูของต้นข้าว เนื้อกบใช้เป็นอาหาร หนังสือทำเครื่องใช้ต่าง ๆ เช่น กระเป๋า รองเท้า เครื่องดนตรี นอกจากนี้กบยังส่งเป็นสินค้าออกไปต่างประเทศ เช่น ออสเตรเลีย สิงคโปร์ ญี่ปุ่น เยอรมัน และสหรัฐอเมริกา ดังนั้นจึงควรมีการอนุรักษ์และเพิ่มปริมาณกบในธรรมชาติให้เพียงพอับความต้องการและป้องกันการสูญพันธุ์ นอกจากนี้ยังสามารถเลี้ยงกบเป็นอาชีพได้

กบกินอะไรเป็นอาหาร

1.
2.

ก.35

ปอด



ก.36

1. แมลงศัตรูพืช
2. ปูนา

บทเรียนโปรแกรม

ชุดที่ 2

ชีวิตสัตว์

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้ว ควรจะสามารถ

1. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้
การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ การปฏิสนธิ
2. บอกความแตกต่างระหว่างการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศได้
3. บอกความแตกต่างระหว่างการปฏิสนธิภายนอกและการปฏิสนธิภายในได้
4. ยกตัวอย่างชนิดของสัตว์ที่มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้
5. ยกตัวอย่างชนิดของสัตว์ที่มีการปฏิสนธิภายในและการปฏิสนธิภายนอกได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำตอบ

<p>ก.1 นักเรียนทราบมาแล้วว่า สัตว์ทุกชนิดมีการเจริญเติบโต และมีการสืบพันธุ์ไว้เพื่อดำรงเผ่าพันธุ์</p> <p>การสืบพันธุ์ของสัตว์มี 2 แบบคือ แบบอาศัยเพศและแบบไม่อาศัยเพศ</p> <p>สัตว์บางชนิดสืบพันธุ์ได้ทั้งสองแบบ แต่ส่วนมากสัตว์จะสืบพันธุ์ได้แบบเดียวคือ แบบอาศัยเพศ</p> <p>การสืบพันธุ์ของสัตว์มีได้ 2 แบบคือ แบบอาศัยเพศ และ</p>	
<p>ก.2 การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของสัตว์จะต้องมีการผสมระหว่างอสุจิซึ่งเป็นเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้กับไข่ ซึ่งเป็นเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย</p> <p>เซลล์สืบพันธุ์เพศเมียของสัตว์ คือ ไข่</p> <p>เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ของสัตว์คือ</p>	<p>ก.1</p> <p>แบบไม่อาศัยเพศ</p>
<p>ก.3 ไข่ของสัตว์แต่ละชนิดจะมีลักษณะและขนาดแตกต่างกัน เช่น ไข่เป็ด ไข่ไก่ จะมีเปลือกแข็งหุ้ม ข้างในมีไข่แดงเป็นอาหารสะสมไว้เลี้ยงตัวอ่อน ไข่กบมีวนห่อหุ้มเพื่อป้องกันการกระทบกระเทือน ไข่เต่าทะเล จะมีเปลือกที่มีลักษณะเป็นเยื่อเหนียว</p> <p>ไข่ของสัตว์แต่ละชนิดจะมีลักษณะและขนาด (เหมือนกันหรือแตกต่างกัน)</p>	<p>ก.2</p> <p>อสุจิ</p>

คำตอบ

<p>ก.4 ขนาดของไส้สัตว์แต่ละชนิดจะแตกต่างกัน เช่น ไส้นกกระจอก- เทศโตกว่าไส้ไก่ ไส้ไก่มีขนาดโตกว่าไส้นกกระจิบ เป็นต้น ตัวอสุจิของสัตว์แต่ละชนิดก็จะแตกต่างกัน ตัวอสุจิจะมีขนาด เล็กกว่าไข่มาก มักจะมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น ตัวอสุจิเคลื่อนที่ ได้เร็ว เพราะมีส่วนหางช่วยในการเคลื่อนที่ เพื่อสะดวกใน การเข้าผสมกับไข่ ตัวอสุจิเคลื่อนที่ได้เร็ว เพราะมี</p>	<p>ก.3 แตกต่างกัน</p>
<p>ก.5 เมื่ออสุจิเข้าผสมกับไข่ เรียกว่า เกิดการปฏิสนธิ การปฏิสนธิมี 2 แบบคือ การปฏิสนธิภายนอกและการปฏิสนธิ ภายใน การปฏิสนธิภายใน หมายถึง การที่อสุจิเข้าผสมกับไข่ ภายใน ตัวของสัตว์ตัวเมีย การปฏิสนธิภายนอก หมายถึง การที่อสุจิเข้าผสมกับไข่ ภายนอกของสัตว์ตัวเมีย การปฏิสนธิ หมายถึง การที่อสุจิเข้าผสมกับ</p>	<p>ก.4 ส่วนหาง</p>
<p>ก.6 ปลาส่วนใหญ่จะมีการปฏิสนธิภายนอก ปลาบางชนิด เช่น ปลากัด ปลาสลิด ปลาหมอ เมื่อจะผสมพันธุ์ตัวผู้จะก่อกวด โดยการพ่นน้ำให้มีลักษณะเป็นฟองเล็ก ๆ จำนวนมากรวมกันอยู่ ในบริเวณที่มีพืชน้ำ เมื่อปลาตัวเมียวางไข่ ตัวผู้จะปล่อยน้ำเชื้อ เข้าไปผสมแล้วอมไข่เข้าไปพ่นไว้ในกวด แต่ปลาบางชนิด เช่น ปลาดุก จะไม่ทำกวด แต่ทำโพรงดินชายตลิ่ง ให้ตัวเมีย วางไข่ ปลากัดตัวผู้จะก่อกวด ... เพื่อให้เป็นที่เก็บไข่ที่ได้รับการผสม</p>	<p>ก.5 ไข่</p>

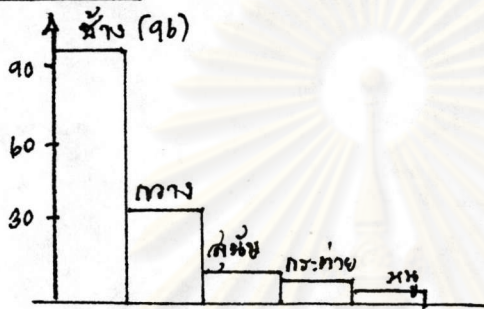
คำตอบ

<p>ก.7 นักเรียนจะเห็นว่า การปฏิสนธิภายนอกนั้น ต้องอาศัยน้ำเป็นตัวกลางให้ตัวอสุจิเคลื่อนที่เข้าไปผสมกับไข่ได้และเป็นการผสมโดยบังเอิญ ดังนั้นแม้ว่าปลาจะวางไข่ครั้งละจำนวนมาก ๆ แต่จะมีไข่เพียงบางส่วนเท่านั้นที่ได้รับการผสมและมีไข่บางส่วนที่ไม่ได้รับการผสมและฝ่อไป</p> <p>ในการปฏิสนธิภายนอก ตัวอสุจิเคลื่อนที่เข้าผสมกับไข่ได้ ต้องอาศัย เป็นตัวกลาง</p>	<p>ก.6 หวอด</p>
<p>ก.8 มีปลาบางชนิดออกลูกเป็นตัว เช่น ปลาเข็ม ปลาหางนกยูง ปลาลานลาม ซึ่งปลานพวกนี้จะมีการปฏิสนธิภายใน โดยที่ปลาตัวผู้จะปล่อยน้ำเชื้อเข้าไปในตัวของปลาตัวเมียที่มีไข่สุก ตัวอสุจิจะเข้าผสมกับไข่ ไข่ที่ได้รับการผสมก็จะเจริญเป็นตัวอ่อนอยู่ภายในตัวแม่ จนถึงกำหนด</p> <p>ปลาที่ออกลูกเป็นตัวจะมีการปฏิสนธิแบบใด (ปฏิสนธิภายใน, ปฏิสนธิภายนอก)</p>	<p>ก.7 น้ำ</p>
<p>ก.9 สัตว์ที่วางไข่แบบทุกชนิด และสัตว์ที่ออกลูกเป็นตัวมีการปฏิสนธิภายในทั้งสิ้น สัตว์ที่วางไข่จะวางไข่ซึ่งมีเปลือกหุ้มไว้ในที่ที่เหมาะสม เพื่อให้ไข่เจริญเติบโตเป็นตัวต่อไป ส่วนสัตว์ที่ออกลูกเป็นตัว เมื่อไข่ได้รับการผสมแล้ว ตัวอ่อนจะเจริญต่อไปในตัวแม่จนเติบโตถึงกำหนด จึงคลอดออกมาและเจริญเติบโตต่อไป</p> <p>สุนัข ออกลูกเป็นตัว ดังนั้น สุนัขมีการปฏิสนธิแบบใด (ปฏิสนธิภายใน, ปฏิสนธิภายนอก)</p>	<p>ก.8 การปฏิสนธิภายใน</p>

คำตอบ

ก.10 สัตว์ที่ออกลูกเป็นตัว จะมีระยะเวลาในการอุ้มท้องนานแตกต่างกันตามแต่ชนิดของสัตว์ นักเรียนลองพิจารณาแผนภูมิที่แสดงระยะเวลาการเจริญเติบโตของสัตว์แต่ละชนิด ตั้งแต่ไข่ได้รับการผสมจนคลอดออกมาเป็นตัว

เวลา (สัปดาห์)



สัตว์ที่อุ้มท้องนานที่สุดคือ

ก.9

การปฏิสนธิภายใน

ก.11 จากแผนภูมินักเรียนจะเห็นว่า สัตว์ที่มีขนาดใหญ่ จะอุ้มท้องนานกว่าสัตว์ที่มีขนาดเล็ก

ควายมีขนาดโตกว่าสุนัข

ดังนั้นควายจึงอุ้มท้อง สุนัข

ก.10

ช้าง

ก.12 ม้าน้ำเป็นปลาชนิดหนึ่ง ตัวเมียวางไข่ในน้ำ ตัวผู้จะปล่อยน้ำเชื้อเข้าผสม ตัวผู้จะเก็บไข่ที่ได้รับการผสมแล้วไว้ในกระเปาะหน้าท้อง จนตัวอ่อนในไข่ฟักออกเป็นตัว แต่ยังคงอยู่ในกระเปาะหน้าท้องของพ่อจนเติบโตเต็มที่ จึงออกมาอยู่ภายนอก ดังนั้นจะเห็นว่า ม้าน้ำตัวผู้จะเป็นฝ่ายอุ้มท้อง

ม้าน้ำเป็นปลาชนิดหนึ่ง ซึ่งมีการปฏิสนธิแบบใด

(ปฏิสนธิภายใน, ปฏิสนธิภายนอก)

ก.11

นานกว่า

คำตอบ

<p>ก. 13 ในการดำรงเผ่าพันธุ์ของสัตว์นั้น นอกจากจะสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศแล้ว ยังมีสัตว์บางชนิดสามารถสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ซึ่งการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศนี้ แบ่งออกตามลักษณะการสืบพันธุ์ได้ 2 แบบคือ</p> <p>การแบ่งตัวเป็นสอง และ การแตกหน่อ</p> <p>การแบ่งตัวเป็นสองและการแตกหน่อ จัดเป็นการสืบพันธุ์แบบใด</p> <p>(แบบอาศัยเพศ, แบบไม่อาศัยเพศ)</p>	<p>ก. 12 ปฏิสนธิภายนอก</p>
<p>ก. 14 การแบ่งตัวเป็นสอง ส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ยังมี เช่น อะมีบา พารามีเซียม โดยจะแบ่งตัวจาก 1 เซลล์เป็น 2 เซลล์ ซึ่งนิวเคลียสจะแบ่งตัวก่อน จากนั้นไซโทพลาซิมก็จะแบ่งตัวตาม จะได้เซลล์ใหม่ 2 เซลล์ แต่ละเซลล์จะมีลักษณะเหมือนเซลล์เดิมทุกประการ แต่จะมีขนาดเล็กกว่า อะมีบา และ พารามีเซียม เป็นสัตว์เซลล์เดียว มีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ในลักษณะใด</p> <p>.....</p>	<p>ก. 13 แบบไม่อาศัยเพศ</p>
<p>ก. 15 การสืบพันธุ์แบบแบ่งตัวเป็นสอง จะทำให้สิ่งมีชีวิตนั้น ๆ เพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมและมีอาหารสมบูรณ์</p> <p>ไอดรา เป็นสัตว์หลายเซลล์ที่มีขนาดเล็กสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า มีขนาดเท่าปลายเข็มหมุดยาวประมาณ 0.5-1.0 เซนติเมตร มีหนวดประมาณ 4-12 เส้น อาศัยอยู่ตามบ่อสระที่มีน้ำใสสะอาดและมีพืชน้ำขึ้นอยู่ มักเกาะอยู่กับพืชน้ำอาหารของไอดรา ได้แก่ สัตว์น้ำเล็ก ๆ เช่น ลูกไร</p> <p>ไอดราเป็นสัตว์เซลล์เดียวหรือหลายเซลล์</p>	<p>ก. 14 การแบ่งตัวเป็นสอง</p>

คำตอบ

<p>ก. 16 โดยปกติ เมื่อมีอาหารสมบูรณ์ ไอตราที่เจริญเติบโตเต็มที่ จะสืบพันธุ์ด้วยการแตกหน่อ โดยเนื้อเยื่อบริเวณข้างลำตัวจะงอกออกมาแล้ว เจริญเติบโต จนเป็นไอตราตัวเล็ก ๆ ที่มีทั้งปากและหนวดเหมือนกับไอตราตัวเดิม จากนั้นอีกระยะหนึ่งก็จะหลุดออกมาเป็นอิสระและเจริญเติบโตต่อไป บางครั้งไอตรา 1 ตัว อาจจะแตกหน่อออกมาหลายหน่อได้ ไอตราสืบพันธุ์ด้วยวิธีการ</p>	<p>ก. 15 หลายเซลล์</p>
<p>ก. 17 มีแมลงบางจำพวก ที่สามารถสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ได้แก่ เพลี้ย ไรน้ำ ต๊กแตนกิ้งไม้ โดยตัวเมียสามารถผลิตไข่ที่จะฟักเป็นตัวได้โดยไม่ต้องมีการปฏิสนธิ ในสภาวะปกติไข่เหล่านี้จะฟักออกเป็นตัวเมียทั้งหมด แต่เมื่อสภาวะไม่เหมาะสมกับการดำรงชีวิต ตัวเมียจะผลิตไข่ที่ฟักออกมาทั้งตัวผู้และตัวเมีย จากนั้นตัวผู้และตัวเมียเหล่านี้จะผสมพันธุ์กัน ซึ่งตัวเมียจะให้ไข่ที่มีความคงทนต่อสภาวะที่แห้งแล้งและหนาวเย็น</p> <p>แมลงบางจำพวก เช่น ไรน้ำ เพลี้ย ต๊กแตนกิ้งไม้ ตัวเมียสามารถผลิตไข่ที่ไม่ต้องมีการปฏิสนธิ แต่ไข่ก็สามารถ</p> <p>.....</p>	<p>ก. 16 การแตกหน่อ</p>
<p>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p>	<p>ก. 17 ฟักออกเป็นตัวได้</p>

บทเรียนโปรแกรม

ชุดที่ 3

ชีวิตสัตว์

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารภ

1. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้
การผสมเทียม การถ่ายฝากตัวอ่อน
2. อธิบายหลักการและขั้นตอนของการผสมเทียมในสัตว์ได้
3. อธิบายหลักการถ่ายฝากตัวอ่อนในโคและกระบือได้
4. อธิบายเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการผสมเทียมและการถ่ายฝาก

ตัวอ่อนได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำตอบ

- ก.1 การผสมเทียม คือ การทำให้เกิดการปฏิสนธิโดยไม่ต้องรอการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ มนุษย์นำวิธีการผสมเทียมมาใช้ในการขยายพันธุ์สัตว์ ซึ่งทำได้ทั้งในสัตว์ที่มีการปฏิสนธิภายใน เช่น โค กระบือ สุนัข โดยฉีดน้ำอสุจิตัวผู้เข้าไปในอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย ในระยะที่ไข่มุก และในสัตว์ที่มีการปฏิสนธิภายนอก เช่น ปลา ซึ่งทำได้โดยการรีดไข่ปลาตัวเมีย และนำเชื้อปลาตัวผู้ออกมาผสมคลุกเคล้าในอ่างน้ำ
- การทำให้เกิดการปฏิสนธิโดยไม่ต้องรอการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ เรียกว่า

ก.2 หลักการผสมเทียม โดยทั่วไปมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. การรีดเก็บน้ำเชื้อ
2. การตรวจคุณภาพน้ำเชื้อ
3. การละลายน้ำเชื้อ
4. การเก็บรักษาน้ำเชื้อ
5. การฉีดน้ำเชื้อ

หลักการผสมเทียมโดยทั่วไปแบ่งเป็น ขั้นตอน

ก.1

การผสมเทียม

ก.3 ขั้นตอนที่ 1 การรีดเก็บน้ำเชื้อ ทำโดยใช้เครื่องมือช่วยกระตุ้นให้ตัวผู้หลั่งน้ำเชื้อออกมา การรีดเก็บน้ำเชื้อจะต้องพิจารณา สัตว์ตัวผู้ในด้านอายุ ความสมบูรณ์ ระยะเวลาที่เหมาะสม รวมทั้งวิธีการซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจคุณภาพน้ำเชื้อ ทำโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดูการเคลื่อนไหวของตัวอสุจิเพื่อดูความแข็งแรงและจำนวนตัวอสุจิว่า มีจำนวนมากพอที่จะนำไปใช้หรือไม่

การตรวจคุณภาพน้ำเชื้อ คือ การตรวจดูความแข็งแรงและปริมาณของ

ก.2

5

คำตอบ

<p>ก.4 ขั้นตอนที่ 3 การละลายน้ำเชื้อ เป็นการเติมน้ำยาเลี้ยงเชื้อลงในน้ำเชื้อ เพื่อให้อาหารแก่ตัวอสุจิ และทำให้น้ำเชื้อมีปริมาณมากพอที่จะแบ่งไปฉีดให้กับตัวเมียได้หลาย ๆ ตัว รวมทั้งทำให้ตัวอสุจิมีอายุการใช้งานได้นานหลาย ๆ ด้าน</p> <p>การละลายน้ำเชื้อ เป็นการเติม ลงในน้ำเชื้อเพื่อเป็นอาหารของตัวอสุจิ</p>	<p>ก.3 ตัวอสุจิ</p>
<p>ก.5 การเก็บรักษาน้ำเชื้อ มี 2 แบบ คือ น้ำเชื้อสดและน้ำเชื้อแช่แข็ง</p> <p>น้ำเชื้อสด หมายถึง น้ำเชื้อที่ละลายแล้ว เก็บใส่ขวดนำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4-5 องศาเซลเซียส เก็บไว้ได้นานเป็นเดือน แต่ถ้าเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 15-20 องศาเซลเซียส จะเก็บได้นานประมาณ 4 วัน</p> <p>ถ้าเปรียบเทียบระหว่างน้ำเชื้อสด ที่เก็บอุณหภูมิ 4-5 องศาเซลเซียส กับน้ำเชื้อสดที่เก็บที่อุณหภูมิ 15-20 องศาเซลเซียส อย่างไหนเก็บได้นานกว่ากัน</p> <p>.....</p>	<p>ก.4 น้ำยาเลี้ยงเชื้อ</p>
<p>ก.6 น้ำเชื้อแช่แข็ง หมายถึง น้ำเชื้อที่นำไปแช่เย็นจนแข็งแล้วนำไปเก็บไว้ในไนโตรเจนเหลวที่อุณหภูมิประมาณ -196 องศาเซลเซียส สามารถเก็บไว้ได้นานเป็นปี</p> <p>ระหว่างน้ำเชื้อแช่แข็งกับน้ำเชื้อสด อย่างไหนเก็บได้นานกว่า</p> <p>.....</p>	<p>ก.5 น้ำเชื้อสดที่อุณหภูมิ 4-5 องศาเซลเซียส</p>

คำตอบ

<p>ก.7 การฉีดน้ำเชื้อ แม่พันธุ์ที่จะได้รับการฉีดน้ำเชื้อจะต้องอยู่ในช่วงที่มีอาการเป็นสัด ซึ่งเป็นระยะไข่มุก อาการที่สังเกตการเป็นสัดของสัตว์ตัวเมีย คือ จะมีอาการเบื่ออาหาร กระวนกระวาย ร้องบ่อย ๆ มีน้ำเมือกไหลออกมาจากอวัยวะสืบพันธุ์และไส้ขีตัวอื่น ๆ วันที่ผสมพันธุ์ได้ของสัตว์ เช่น โค อายุประมาณ 18 เดือน กระบือ อายุประมาณ 3 ปี สุกร อายุประมาณ 10 เดือน</p> <p>อาการเป็นสัดของสัตว์ตัวเมียจะเกิดขึ้นในระยะ</p>	<p>ก.6 น้ำเชื้อแช่แข็ง</p>
<p>ก.8 ประโยชน์ของการผสมเทียม คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประหยัดค่าใช้จ่าย 2. แก้ปัญหาข้อจำกัดของการผสมพันธุ์ได้ 3. ทำให้ได้ลูกสัตว์ที่มีพันธุ์ดีตามต้องการ 4. ป้องกันโรคติดต่อและโรคระบาดได้ <p>ประโยชน์ของการผสมเทียมแบ่งเป็นหลักใหญ่ ๆ ได้ก็ข้อ</p>	<p>ก.7 ไข่มุก</p>
<p>ก.9 การผสมเทียม จะประหยัดค่าใช้จ่ายคือ ไม่จำเป็นต้องซื้อพ่อพันธุ์มาจากต่างประเทศ ซึ่งทำให้สิ้นเปลืองค่าขนส่งและการเลี้ยงดูพ่อพันธุ์เพียงแต่นำน้ำเชื้อมาและสามารถละลายน้ำเชื้อแล้วแบ่งไปผสมกับแม่พันธุ์ได้จำนวนมาก</p> <p>การซื้อพ่อพันธุ์มาจากต่างประเทศ จะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากกว่า หรือ น้อยกว่า การนำน้ำเชื้อเข้ามา</p>	<p>ก.8 4 ข้อ</p>

คำตอบ

<p>ก.10 การผสมเทียมจะแก้ปัญหาข้อจำกัดของการผสมพันธุ์ เช่น ขนาดของพ่อพันธุ์แม่พันธุ์แตกต่างกัน แม่พันธุ์มีอายุวัยสืบพันธุ์ผิดปกติ นอกจากนี้ยังสามารถควบคุมให้สัตว์ตกูกตามฤดูกาลได้กระยะเวลาผสมและระยะตกูกได้</p> <p>การผสมพันธุ์ตามธรรมชาติของสัตว์สามารถควบคุมระยะเวลาการตกูกได้หรือไม่</p> <p>.....</p>	<p>ก.9 มากกว่า</p>
<p>ก.11 การผสมเทียม ทำให้ได้ลูกสัตว์ที่แม่พันธุ์ต้องการ ซึ่งนิยมคัดเลือกแม่พันธุ์พื้นเมืองและพ่อพันธุ์จากต่างประเทศ พร้อมทั้งยังป้องกันโรคติดต่อและโรคระบาดได้</p> <p>ดังนั้นการผสมเทียมนอกจากช่วยขยายพันธุ์สัตว์แล้ว ยังเป็นการคัดเลือกพันธุ์สัตว์ให้ได้พันธุ์ที่มีลักษณะ (พันธุ์ดี, ไม่ดี) ตามต้องการ</p>	<p>ก.10 ไม่ได้</p>
<p>ก.12 ในปัจจุบันมีปลาหลายชนิดที่ขยายพันธุ์โดยวิธีผสมเทียมได้ เช่น ปลาทะเพียนขาว ปลาดุกอูย ปลาช่อน ปลาไน ปลาสวาย ปลาบึก เป็นต้น การผสมเทียมปลามี 3 ขั้นตอน คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. คัดเลือกพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ 2. ฉีดฮอร์โมนให้แก่แม่ปลาเพื่อเร่งให้ไข่สุก 3. การรัดไข่และน้ำเชื้อผสม <p>การเร่งไข่ของแม่ปลาให้สุก ทำได้โดย</p> <p>ให้แก่แม่ปลา</p>	<p>ก.11 พันธุ์ดี</p>

คำตอบ

<p>ก. 13 หลักและวิธีการผสมเทียมปลาที่มีการปฏิสนธิภายนอกมีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. คัดเลือกพ่อแม่พันธุ์แม่พันธุ์ โดยใช้ปลาที่อยู่ในวัยผสมพันธุ์ได้ แข็งแรง สมบูรณ์ ให้ไข่มาก และน้ำเชื้อดี 2. ฉีดฮอร์โมนให้แก่แม่ปลา เพื่อเร่งให้ไข่สุก ฮอร์โมนนี้ได้จากการนำต่อมไตสมองของปลาพันธุ์เดียวกับเพศที่นำมาบดละเอียด ผสมน้ำกลั่น ฉีดเข้าที่เส้นข้างตัวของแม่ปลา <p>ฮอร์โมนที่ฉีดให้แก่แม่ปลา ได้มาจาก ของปลาพันธุ์เดียวกัน</p>	<p>ก. 12 ฉีดฮอร์โมน</p>
<p>ก. 14 การรีดไข่และน้ำเชื้อ หลังฉีดฮอร์โมนประมาณ 5-12 ชั่วโมง นำพ่อแม่ปลาและแม่ปลามารีดน้ำเชื้อและไข่ลงในอ่างพลาสติก ใช้ขันไก่อคนเบา ๆ ใส่ไข่ให้ท่วม แล้วทิ้งไว้ 1-2 นาที ถ่ายน้ำทิ้ง 1-2 ครั้ง แล้วนำไข่ที่ผสมแล้วไปฟักเป็นตัวในภาชนะที่มีน้ำไหลผ่านตลอดเวลา เพื่อให้ไข่ลอยไม่ทับถมกัน</p> <p>เพื่อป้องกันไม่ให้ไข่ทับถมกัน ต้องนำไข่ไปฟักในภาชนะที่มี</p>	<p>ก. 13 ต่อมไตสมอง</p>

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำตอบ

ก. 15 ประโยชน์ของการผสมเทียมปลา

ปลาที่มีการปฏิสนธิภายนอก แม้ว่าจะวางไข่จำนวนมาก แต่ไข่จะไม่ได้รับการผสมทั้งหมด ยิ่งกว่านั้นไข่และตัวอ่อน อาจจะถูกสัตว์อื่นกินเป็นอาหาร ทำให้การแพร่พันธุ์ในธรรมชาติมีน้อย การผสมเทียมปลาและเลี้ยงลูกปลาจนแข็งแรง แล้วจึงปล่อยลง ในแหล่งน้ำธรรมชาติ จะทำให้แพร่พันธุ์ปลาจำนวนมากได้ แน่แน่นอนกว่า

ในธรรมชาติ ปลาที่มีการปฏิสนธิภายนอก ปลาจะออกไข่ ครั้งละมาก ๆ และไข่จะได้รับการผสมทั้งหมดหรือไม่

.....

ก. 14

น้ำไหลผ่าน

ก. 16 ในปัจจุบันมีเทคโนโลยีที่ประกอบการผสมพันธุ์สัตว์อีกวิธีหนึ่ง คือ การถ่ายฝากตัวอ่อนซึ่งสามารถใช้ขยายจำนวนสัตว์พันธุ์ดีได้มากขึ้น ในเวลาเท่าเดิม

การถ่ายฝากตัวอ่อน คือ การนำตัวอ่อนที่เกิดจากการผสมเทียมพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ที่คัดเลือกไว้ โดยการล้างตัวอ่อนมาจากมดลูกของแม่พันธุ์ (ตัวให้) แล้วนำไปฝากใส่ไว้ในมดลูกของตัวเมียอีกตัวหนึ่ง ซึ่งเรียกว่า ตัวรับ ให้ตัวรับอุ้มท้องจนคลอด

การถ่ายฝากตัวอ่อน จะต้องมีแม่โคพันธุ์ดีที่คัดเลือกไว้ เรียกแม่พันธุ์นี้ว่า ตัวให้ และตัวเมียที่รับอุ้มท้องจนคลอด เรียกว่า

ก. 15

ไม่

คำตอบ

- ก.17 นักเรียนลองศึกษาขั้นตอนของการถ่ายฝากตัวอ่อน
1. คัดเลือกแม่พันธุ์ตัวหนึ่งเป็นตัวให้ตัวอ่อน และตัวเมียอื่น ๆ อีกหลายตัวเป็นตัวรับตัวอ่อน
 2. ฉีดฮอร์โมนเหนี่ยวนำแม่พันธุ์และตัวเมียอื่น ๆ ให้เป็นสัด พร้อม ๆ กัน
 3. ฉีดฮอร์โมนให้แม่พันธุ์เพื่อกระตุ้นรังไข่ให้มีไข่ตกมากกว่า 1 ฟอง
 4. ผสมเทียมแม่พันธุ์ด้วยน้ำเชื้อสัจจากพ่อพันธุ์ดี
 5. ให้ตัวอ่อนเจริญเติบโตอยู่ในมดลูกของแม่พันธุ์ 7 วัน แล้วจึงล้างตัวอ่อนทั้งหมดออกมาก่อนที่จะตัวอ่อนจะฝังติดกับมดลูก
 6. ตรวจสอบและประเมินคุณภาพของตัวอ่อน
 7. ถ่ายฝากตัวอ่อนแต่ละตัวให้กับตัวเมียแต่ละตัว ซึ่งฉีดฮอร์โมนเตรียมตัวเพื่อเป็นตัวรับไว้แล้ว
 8. ตรวจสอบตัวรับหลังการถ่ายฝากแล้ว 6 วัน
 9. ให้ตัวรับอัมท้องจนคลอด
- การล้างตัวอ่อนออกมาจากมดลูกของแม่พันธุ์ ต้องกระทำก่อนที่ตัวอ่อนจะ กับมดลูก

ก.18

ตัวรับ

ศูนย์วิทยุทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำตอบ

ก.18 ประโยชน์ของการถ่ายฝากตัวอ่อน

การถ่ายฝากตัวอ่อน นิยมทำในโค กระบือ ซึ่งปกติจะตกไข่ครั้งละใบเดียว ดังนั้นการแพร่พันธุ์จะช้ามาก แต่การถ่ายฝากตัวอ่อน แม่พันธุ์ดีจะผลิตตัวอ่อนได้คราวละหลาย ๆ ตัว ดังนั้นจึงสามารถขยายพันธุ์ได้มากกว่าปกติ

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการถ่ายฝากตัวอ่อนกับการขยายพันธุ์ตามธรรมชาติ อย่างไหนจะขยายพันธุ์ได้รวดเร็วกว่ากัน

.....

ก.17

ฝังติด

ก.18

การถ่ายฝากตัวอ่อน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



บทเรียนโปรแกรม

ชุดที่ 4

ระบบนิเวศ

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถ

1. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้
กลุ่มสิ่งมีชีวิต แหล่งที่อยู่ ระบบนิเวศ
2. ยกตัวอย่างของระบบนิเวศบนบก และระบบนิเวศในน้ำได้
3. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้
ห่วงโซ่อาหาร สายใยอาหาร ผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ล่า เหยื่อ ผู้ย่อยอินทรีย์สาร
4. ชี้บ่งผู้ล่าและเหยื่อในห่วงโซ่อาหารได้
5. เขียนแผนผังแสดงห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหารในระบบนิเวศได้
6. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยอินทรีย์สาร ในระบบนิเวศได้
7. อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตในระบบนิเวศได้
8. ระบุข้อเท็จจริงที่ออกมากับลมหายใจของคน สัตว์ ได้
9. บอกผลที่เกิดจากปรากฏการณ์เรือนกระจกได้
10. อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกันในระบบนิเวศได้
11. อธิบายคำว่า ภาวะสมดุล ของระบบนิเวศได้
12. บอกถึงสาเหตุที่ทำให้ระบบนิเวศเกิดการเปลี่ยนแปลงได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำตอบ

<p>ก.1 การที่มนุษย์จำเป็นต้องศึกษาหรือเรียนรู้เกี่ยวกับความเป็นไปของธรรมชาติก็เพื่อจะได้ทราบว่ากิจกรรมต่าง ๆ ที่มนุษย์กระทำอยู่ตลอดเวลา นั้นจะมีผลกระทบต่อธรรมชาติอย่างไรบ้าง</p> <p>สิ่งมีชีวิตในธรรมชาติจะประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ ทั้งที่เป็นสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตชนิดต่าง ๆ</p> <p>สิ่งแวดล้อมในธรรมชาติมีทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งที่ไม่มีชีวิต</p>	
<p>ก.2 สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา ไม่ว่าจะเป็นสิ่งมีชีวิตหรือสิ่งไม่มีชีวิต ล้วนเป็นสิ่งแวดล้อมของตัวเราทั้งสิ้น ซึ่งในทางกลับกันตัวเราก็เป็นสิ่งแวดล้อมของสิ่งอื่น ๆ เหล่านี้ด้วย</p> <p>ขณะที่นักเรียนอยู่ในห้องเรียน ครู เพื่อน ๆ โต๊ะเรียน เก้าอี้ สมุด หนังสือ สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต</p>	<p>ก.1</p> <p>ไม่มีชีวิต</p>
<p>ก.3 ในสิ่งแวดล้อมแต่ละที่แต่ละแห่ง จะมีทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตอยู่ร่วมกันเสมอ ในปริมาณและสภาพที่แตกต่างกันไป ในสิ่งแวดล้อมบริเวณเดียวกันมักจะมีสิ่งมีชีวิตที่เป็นพืชและสัตว์อาศัยอยู่ร่วมกันเสมอ</p>	<p>ก.2</p> <p>สิ่งแวดล้อม</p>
<p>ก.4 สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ร่วมกันในบริเวณเดียวกัน เราเรียกว่า กลุ่มสิ่งมีชีวิต ซึ่งอาจมีขนาด จำนวน และชนิดของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในกลุ่มแตกต่างกันไป ตามลักษณะของบริเวณที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตนั้นอาศัยอยู่</p> <p>นก กระต่าย กวาง ช้าง อาศัยอยู่ในบริเวณป่าแห่งเดียวกันทั้งหมดจึงรวมกันเป็น สิ่งแวดล้อมในป่า</p>	<p>ก.3</p> <p>ไม่มีชีวิต</p>

คำตอบ

<p>ก.5 บริเวณที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ เรียกว่า แหล่งที่อยู่อาศัย ซึ่งนอกจากจะประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ แล้ว ยังประกอบด้วยสิ่งไม่มีชีวิตต่าง ๆ เช่น น้ำ ดิน แสงแดด และอากาศ อีกด้วย จาก ก.4 แหล่งที่อยู่ของนก กระจ่าง กวาง ช้าง คือ</p>	<p>ก.4 กลุ่มสิ่งมีชีวิต</p>
<p>ก.6 ปลาและกิ้งก่าอยู่ในสระน้ำแห่งเดียวกัน ดังนั้นสระน้ำจึงเป็น ของปลาและกิ้งก่า</p>	<p>ก.5 ป่า</p>
<p>ก.7 สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ บางชนิด จะมีแหล่งที่อยู่เหมือนกัน บางชนิดก็มีแหล่งที่อยู่แตกต่างกันและในแหล่งที่อยู่แต่ละแห่งจะมีขนาดและจำนวนของสิ่งมีชีวิตที่อยู่อาศัยแตกต่างกันไปด้วย ช้างอาศัยอยู่ในป่า กวางอาศัยอยู่ในป่า ดังนั้นแหล่งที่อยู่อาศัยของช้างและกวางจึง (เหมือนกันหรือแตกต่างกัน)</p>	<p>ก.6 แหล่งที่อยู่</p>
<p>ก.8 เสืออาศัยอยู่ในป่า แต่ปลาอาศัยอยู่ในน้ำ ดังนั้นแหล่งที่อยู่อาศัยของเสือและปลาจึง (เหมือนกันหรือแตกต่างกัน)</p>	<p>ก.7 เหมือนกัน</p>
<p>ก.9 ระบบที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งเดียวกันมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีความสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิต ในแหล่งที่อยู่ด้วย เรียกว่า ระบบนิเวศ สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศแหล่งเดียวกันย่อมจะ ซึ่งกันและกัน</p>	<p>ก.8 แตกต่างกัน</p>

คำตอบ

<p>ก.10 ระบบนิเวศสามารถจำแนกออกตามลักษณะของแหล่งที่อยู่ได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ระบบนิเวศบนบก และระบบนิเวศในน้ำ การจำแนกระบบนิเวศสามารถจำแนกออกตามลักษณะของ</p>	<p>ก.9 มีความสัมพันธ์</p>
<p>ก.11 ระบบนิเวศจะมีขนาดของระบบแตกต่างกันไปแล้วแต่ว่า เราจะกล่าวถึงระบบนิเวศใด เช่น ถ้าเรากล่าวถึงโลก เราก็จะถือว่าโลกเป็นระบบนิเวศที่ใหญ่ที่สุด ซึ่งมีทั้งระบบนิเวศบนบก และระบบนิเวศ และจะมีระบบนิเวศขนาดเล็กจำนวนมากมายอยู่ในระบบนิเวศขนาดใหญ่</p>	<p>ก.10 แหล่งที่อยู่</p>
<p>ก.12 โรงเรียนของเราทั้งบริเวณก็จัดเป็นระบบนิเวศหนึ่ง บริเวณสระน้ำ ที่อยู่หน้าบริเวณโรงเรียนก็จัดเป็นระบบนิเวศ ซึ่งเป็นระบบนิเวศขนาดเล็กที่อยู่ในระบบนิเวศโรงเรียน</p>	<p>ก.11 ในน้ำ</p>
<p>ก.13 สนามหญ้าหน้าบริเวณโรงเรียนก็เป็นระบบนิเวศ ซึ่งอยู่ในระบบนิเวศโรงเรียน</p>	<p>ก.12 ในน้ำ</p>
<p>ก.14 พืชนอกจากจะสามารถสร้างอาหารขึ้นเองได้โดยอาศัยปัจจัยต่าง ๆ มารวมกัน ซึ่งปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ น้ำ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แสง คลอโรฟิลล์ พืชยังเป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ทั้งในทางตรงและทางอ้อม ด้วยเหตุนี้ พืชจึงได้ชื่อว่า เป็น ผู้ผลิตอาหารของโลก ผู้ผลิต เป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้าง</p>	<p>ก.13 บนบก</p>

คำตอบ

<p>ก.15 เนื่องจากสัตว์ทุกชนิดในโลกไม่สามารถจะสร้างอาหารเองได้ ดังนั้นสัตว์จึงอาศัยอาหารจากแหล่งอื่น ๆ ซึ่งอาจจะเป็นพืชหรือสัตว์ก็ได้ เราจึงจัดสัตว์ให้เป็น ผู้บริโภค</p> <p>โคเป็นสัตว์ ซึ่งสร้างอาหารเองไม่ได้ ต้องกินหญ้า (พืช) เป็นอาหาร ดังนั้น โคจึงเป็นผู้</p>	<p>ก.14 อาหารขึ้นเองได้</p>
<p>ก.16 สัตว์แต่ละชนิดแต่ละประเภทจะกินอาหารต่าง ๆ กัน บางชนิดจะกินแต่พืชเพียงอย่างเดียว บางชนิดกินสัตว์เพียงอย่างเดียว และบางชนิดจะกินทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหาร ซึ่งสัตว์ที่กินสัตว์อื่นเป็นอาหาร เรียกว่า ผู้ล่า ส่วนสัตว์ที่ถูกสัตว์อื่นกินเป็นอาหาร เรียกว่า เหยื่อ</p> <p>ในธรรมชาติสัตว์บางชนิดอาจเป็นทั้งผู้ล่าและเป็นเหยื่อของสัตว์อื่นอีกทอดหนึ่งก็ได้</p> <p>เสือกินกวางเป็นอาหาร ดังนั้น เสือ จึงเป็น ผู้ล่า และ กวางเป็น</p>	<p>ก.15 บริโภค</p>
<p>ก.17 โดยทั่วไป ผู้ล่า จะมีขนาดใหญ่กว่าเหยื่อเสมอ แต่ก็มีสัตว์บางชนิดที่ผู้ล่ามีขนาดเล็กกว่า เหยื่อ เช่น มด หมาป่า ปลาปิรันยา เป็นต้น การล่าเหยื่อของสัตว์เหล่านี้จะต้องอาศัยการรวมกลุ่มกันหลาย ๆ ตัว ในการล่าเหยื่อแต่ละครั้ง ผู้ล่าจะมีเขี้ยวเล็บหรือฟันที่แหลมคม มีความสามารถในการตะปบหรือกัดเหยื่อได้ดี</p> <p>เสือกจะมีเขี้ยวหรือเล็บ ไว้ใช้ในการ</p>	<p>ก.16 เหยื่อ</p>

คำตอบ

ก.18 โดยปกติ สิ่งมีชีวิตจะมีการกินต่อกันเป็นทอด ๆ เสมอ ซึ่งเรา
เรียกการกินต่อกันเป็นทอด ๆ นี้ว่า ห่วงโซ่อาหาร การเขียน
ห่วงโซ่อาหารจะนิยมเขียนให้เหยื่อหรือผู้ถูกกินอยู่ทางซ้ายมือ
และผู้ล่าหรือผู้กินอยู่ทางขวามือ แล้วเชื่อมระหว่างกลางด้วย
ลูกศรชี้ไปทางผู้ล่าหรือผู้กิน

ตัวอย่าง แมลง ---> กบ ---> งู

จากตัวอย่างห่วงโซ่อาหารนี้ แสดงว่า กบกินแมลง และงูกิน

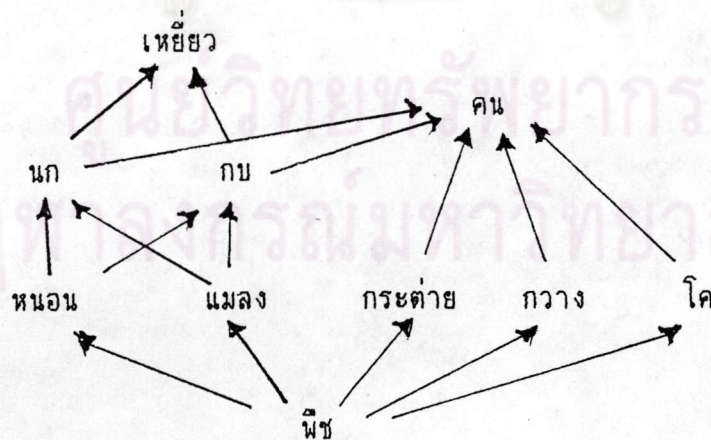
.....

ก.17

ตะปบหรือกัก

ก.19 สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ จะมีอาหารแตกต่างกัน ดังนั้นในระบบ
นิเวศหนึ่ง ๆ จึงเกิดมีห่วงโซ่อาหารต่าง ๆ ขึ้นมากมาย ซึ่งสิ่ง
มีชีวิตที่เป็นส่วนของห่วงโซ่อาหารหนึ่ง อาจจะเป็นของอีกห่วง
โซ่อาหารหนึ่งหรือเป็นส่วนของอีกหลาย ๆ ห่วงโซ่อาหารก็ได้
เราจึงเรียกความสัมพันธ์ระหว่างห่วงโซ่อาหารหลาย ๆ ห่วง
โซ่อาหาร นี้ว่า สายใยอาหาร

ตั้งตัวอย่าง



จากสายใยอาหารนี้ แสดงว่า เหยี่ยวกินกบ และกิน

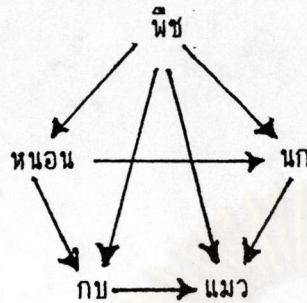
เป็นอาหาร

ก.18

กบ

คำตอบ

ก.20 จงพิจารณาแผนผัง ต่อไปนี้



แผนผังนี้แสดงห่วงโซ่อาหาร หรือแสดงสายใยอาหาร

.....

ก.19

นก

ก.21 ในระบบนิเวศ นอกจากจะประกอบด้วย ผู้ผลิตและผู้บริโภค แล้ว ยังประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตอีกจำพวกหนึ่ง ซึ่งจะทำหน้าที่การย่อยสลายซากของสิ่งมีชีวิตที่ตายแล้ว เราเรียกสิ่งมีชีวิตพวกนี้ว่า ผู้สลายสารอินทรีย์ ซึ่งได้แก่ เห็ด รา และจุลินทรีย์ต่าง ๆ ดังนั้น เห็ด รา และจุลินทรีย์ต่าง ๆ ทำหน้าที่ ซากของสิ่งมีชีวิตที่ตายแล้ว

ก.20

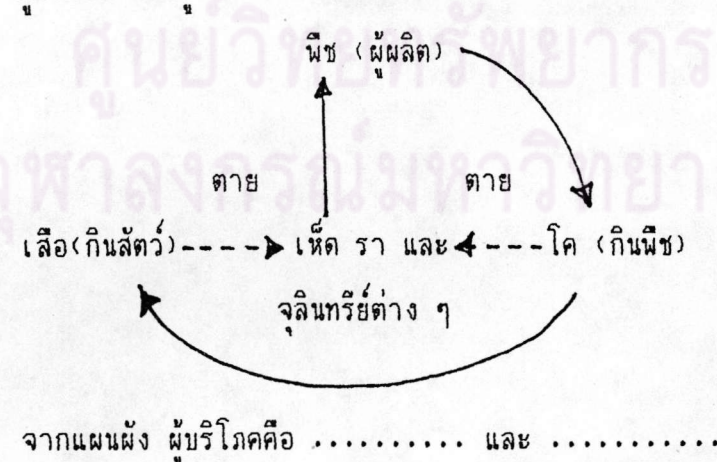
สายใยอาหาร

ก.22 เห็ด รา เป็นสิ่งมีชีวิตจำพวกพืชที่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ เนื่องจากไม่มีสารสีเขียวจึงต้องอาศัยอาหารจากซากพืชซากสัตว์ที่มันย่อยสลาย
 เห็ด รา มีอยู่หลายชนิดที่มีประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น ใช้เป็นอาหาร เป็นยา และช่วยในกระบวนการผลิตอาหารบางอย่าง
 แต่เห็ด รา บางชนิดก็มี ทำให้เกิดโรคในคนและสัตว์ ทำให้เนื้อไม้ผุ และสัตว์เป็นโรคต่าง ๆ

ก.21

ย่อยสลาย

คำตอบ

<p>ก.23 เห็ด รา บางชนิดมีประโยชน์นำมาบริโภคเป็นอาหารได้ แต่บางชนิดเมื่อบริโภคเข้าไปก็เกิดโทษ อาจทำให้ผู้บริโภค ได้</p>	<p>ก.22 โทษ</p>
<p>ก.24 เมื่อพืชและสัตว์ตายก็จะเน่าเปื่อย สิ่งที่ทำให้พืชและสัตว์ที่ตาย แล้วเน่าเปื่อย คือ</p>	<p>ก.23 เสียชีวิต</p>
<p>ก.25 ซากพืชและซากสัตว์ที่เน่าเปื่อยจะฝังจมอยู่ในดินหรือน้ำ แล้ว สลายให้สารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งพืชจะดูดไป ใช้ได้ ถ้าปราศจากผู้สลายสารอินทรีย์ โลกคงจะเต็มไปด้วย ซากพืชซากสัตว์ เพราะซากพืชซากสัตว์</p>	<p>ก.24 ผู้สลายสารอินทรีย์</p>
<p>ก.26 เมื่อไม่มีผู้สลายสารอินทรีย์ ดินนั้นก็เสื่อมสภาพลงไป เรื่อย ๆ ในขณะที่พืชก็ดูดแร่ธาตุที่มีอยู่ในดินไปใช้ เพื่อการ เจริญเติบโตตลอดเวลา</p> <p>ให้นักเรียนพิจารณาแผนผังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้สลายสารอินทรีย์</p>  <p>จากแผนผัง ผู้บริโภคคือ และ</p>	<p>ก.25 ไม่เน่าเปื่อย</p>

คำตอบ

<p>ก.27 ในระบบนิเวศหนึ่ง ๆ จะประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นสิ่งมีชีวิต และส่วนที่</p>	<p>ก.26 เสือ, โค</p>
<p>ก.28 ทั้งสองส่วน คือ ทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต จะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน 2 รูปแบบคือ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกัน</p> <p>สิ่งแวดล้อมที่เป็นสิ่งไม่มีชีวิตในระบบนิเวศ ได้แก่ ดิน น้ำ อากาศ แร่ธาตุในดิน ความร้อน แสงสว่าง ล้วนแต่มีความสำคัญและมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนั้น ๆ ทั้งสิ้น</p> <p>ปลาและกุ้ง อาศัยอยู่ในน้ำ ดังนั้นน้ำจึงเป็นสิ่งแวดล้อมที่ (มีชีวิต, ไม่มีชีวิต) และน้ำมีความสำคัญต่อปลาและกุ้งด้วย</p>	<p>ก.27 ไม่มีชีวิต</p>
<p>ก.29 ก๊าซชนิดต่าง ๆ ที่ประกอบเป็นอากาศรอบ ๆ ตัวเรา ก็มีอิทธิพลต่อสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ เช่น ก๊าซออกซิเจน เป็นก๊าซที่สิ่งมีชีวิตทุกชนิดใช้ในการหายใจ หรือก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นก๊าซที่จำเป็นต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช</p> <p>สิ่งมีชีวิตทุกชนิดต้องใช้ ออกซิเจนในกระบวนการหายใจ พืชเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่ง ดังนั้นต้องใช้ก๊าซ</p> <p>ในกระบวนการหายใจ</p>	<p>ก.28 ไม่มีชีวิต</p>

คำตอบ

<p>ก.30 ก๊าซออกซิเจนส่วนหนึ่งในอากาศจะได้มาจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช สำหรับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ส่วนใหญ่จะเกิดจากกระบวนการหายใจของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด รวมทั้งคนเราด้วย</p> <p>พืชสังเคราะห์แสงจะคายก๊าซ ออกมา</p> <p>สัตว์หายใจจะคายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา</p>	<p>ก.29</p> <p>ออกซิเจน</p>
<p>ก.31 พืชหายใจจะคายก๊าซ ออกมา เช่นกัน</p>	<p>ก.30</p> <p>ออกซิเจน</p>
<p>ก.32 ถ้าเราผ่านก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงในสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ (น้ำปูนใส) ซึ่งมีลักษณะใสไม่มีตะกอน จะทำให้น้ำปูนใสขุ่น เนื่องจากมีตะกอนของแคลเซียมคาร์บอเนตเกิดขึ้น</p> <p>จากหลักการนี้เราสามารถนำมาทดสอบดูว่าลมหายใจออกของสิ่งมีชีวิต มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ปนอยู่ด้วยหรือไม่</p> <p>จากผลการทดสอบพบว่า เมื่อผ่านลมหายใจลงไปใต้น้ำปูนใส จะทำให้น้ำปูนใสขุ่น แสดงว่า ในลมหายใจออกของคนเรามีก๊าซ ปนอยู่</p>	<p>ก.31</p> <p>คาร์บอนไดออกไซด์</p>
<p>ก.33 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์นอกจากจะได้จากกระบวนการหายใจของสิ่งมีชีวิตแล้ว ยังได้จากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงจากบ้านเรือน, รถยนต์ หรือจากโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ</p> <p>ดังนั้น เมื่อนักเรียนเผาขยะ จะทำให้เกิดก๊าซ</p> <p>..... ขึ้น</p>	<p>ก.32</p> <p>คาร์บอนไดออกไซด์</p>

คำตอบ

<p>ก. 34 การที่ก๊าซออกซิเจนไม่หมดไปจากโลก และการที่ก๊าซคาร์บอน-ไดออกไซด์ไม่มีมากมายจนเต็มโลก ก็เนื่องจากก๊าซทั้งสองชนิดนี้ มีการหมุนเวียนกันทั้งในระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต</p> <p>การหมุนเวียนก๊าซ เกิดจากในเวลากลางวัน พืชทำการสังเคราะห์แสงจะนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการหายใจออกของสิ่งมีชีวิตและการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงต่าง ๆ ไปใช้ แล้วคายก๊าซ ออกมา</p>	<p>ก. 33 คาร์บอนไดออกไซด์</p>
<p>ก. 35 สิ่งมีชีวิตจะนำก๊าซออกซิเจนไปใช้ในการหายใจเกิดการเผาผลาญ ทำให้เกิดพลังงานแล้วปล่อยก๊าซ ออกมากับลมหายใจออก เกิดการหมุนเวียนเช่นนี้ตลอดไป</p>	<p>ก. 34 ออกซิเจน</p>
<p>ก. 36 ดวงอาทิตย์พลังงานมายังโลกในรูปการแผ่รังสี รังสีบางส่วนจะถูกชั้นบรรยากาศกั้นไว้ บางส่วนเมื่อถึงผิวโลกก็ถูกผิวโลกดูดกลืนไว้ และบางส่วนจะสะท้อนผ่านชั้นบรรยากาศกลับออกไป ซึ่งรังสีในส่วนที่สะท้อนกลับออกไปนี้จะให้รังสีความร้อน ถ้าหากรังสีนี้ไม่สามารถสะท้อนกลับออกไปได้ก็จะกลับมายังผิวโลกซึ่งจะมีผลทำให้ผิวโลกร้อนขึ้น</p>	<p>ก. 35 คาร์บอนไดออกไซด์</p>
<p>ก. 37 จากการศึกษาพบว่า ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นปัจจัยหนึ่งที่สามารถกั้นรังสีความร้อนไม่ให้สะท้อนกลับออกไป ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า ปรากฏการณ์เรือนกระจก</p> <p>ดังนั้น ปรากฏการณ์เรือนกระจก จึงเป็นปรากฏการณ์ที่ทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้นหรือลดต่ำลง</p> <p>.....</p>	

คำตอบ

<p>ก.38 ผลที่เกิดจากปรากฏการณ์เรือนกระจก นอกจากจะทำให้ อุณหภูมิของโลกสูงขึ้นแล้ว ยังมีผลทำให้ ฤดูฝนมีปริมาณน้ำฝน เปลี่ยนแปลง บางแห่งปริมาณของฝนมากขึ้น แต่บางแห่งปริมาณ น้ำฝนลดลงเกิดความแห้งแล้ง</p> <p>ดังนั้นจะเห็นว่า ปรากฏการณ์เรือนกระจก นอกจากจะมีผล ต่ออุณหภูมิของโลกแล้ว ยังมีผลต่อปริมาณของ</p> <p>อีกด้วย</p>	<p>ก.37</p> <p>สูงขึ้น</p>
<p>ก.39 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ เดียวกัน จะมีลักษณะการอยู่ร่วมกัน 3 ประการ ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ต่างฝ่ายต่างให้ประโยชน์ซึ่งกันและกัน 2. ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ อีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้ประโยชน์ แต่ก็ไม่เสียประโยชน์ 3. ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์ 	<p>ก.38</p> <p>น้ำฝน</p>
<p>ก.40 ผีเสื้ออาศัยดูดน้ำหวานจากดอกไม้ โดยผีเสื้อได้อาหาร คือ น้ำหวานจากดอกไม้ ส่วนดอกไม้ก็จะได้ประโยชน์โดยผีเสื้อ จะช่วยในการถ่ายละอองเกสรให้กับดอกไม้</p> <p>ดังนั้น ผีเสื้อกับดอกไม้ มีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด</p>	

คำตอบ

<p>ก. 41 ต้นผลุด่างหรือต้นกล้วยไม้บางชนิดที่อาศัยเกาะอยู่กับต้นไม้ใหญ่ ซึ่งทั้งผลุด่างและกล้วยไม้จะอาศัยร่วมเงาและได้รับความชื้นจากต้นไม้ โดยที่ต้นไม้จะไม่เสียประโยชน์และในขณะเดียวกันก็จะไม่ได้รับประโยชน์อะไรจากผลุด่างหรือกล้วยไม้เลย</p> <p>ดังนั้น ผลุด่างกับต้นไม้ มีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด</p> <p>.....</p>	<p>ก. 40</p> <p>ต่างฝ่ายต่างให้ประโยชน์ซึ่งกันและกัน</p>
<p>ก. 42 เหาดลามาเป็นปลาชนิดหนึ่งที่มักจะเกาะติดไปกับปลาฉลาม โดยอาศัยครีบหลังที่เปลี่ยนไปเป็นอวัยวะสำหรับเกาะ</p> <p>เหาดลามาจะอาศัยเศษอาหารที่ปลาฉลามกินเหลือเป็นอาหาร โดยที่ไม่ทำให้ปลาฉลามเสียประโยชน์และปลาฉลามก็ไม่ได้ประโยชน์จากเหาดลามา เช่นกัน</p> <p>ดังนั้น เหาดลามากับปลาฉลามมีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด</p> <p>.....</p>	<p>ก. 41</p> <p>ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ อีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้ประโยชน์ แต่ก็ไม่เสียประโยชน์</p>
<p>ก. 43 หนอนที่กินใบไม้ หนอนจะได้ประโยชน์โดยกินใบไม้เป็นอาหาร ส่วนต้นไม้จะไม่ได้ประโยชน์แต่กลับเสียประโยชน์</p> <p>ดังนั้น หนอนกับต้นไม้ มีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด</p> <p>.....</p>	<p>ก. 42</p> <p>ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ อีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้ประโยชน์ แต่ก็ไม่เสียประโยชน์</p>
<p>ก. 44 พยาธิต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ในลำไส้ของคน</p> <p>พยาธิกับคนมีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด</p> <p>.....</p>	<p>ก. 43</p> <p>ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์</p>

คำตอบ

<p>ก.45 ในระบบนิเวศ สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตจะมีความสัมพันธ์กันทั้งในด้านการเป็นอาหาร การใช้ที่อยู่อาศัย และการแลกเปลี่ยนก๊าซ ถ้าความสัมพันธ์ดังกล่าวดำเนินไปด้วยดีโดยไม่มีสิ่งใดมาทำให้กระทบกระเทือน ระบบนิเวศจะอยู่ในภาวะสมดุล แต่โดยปกติแล้ว ระบบนิเวศมักจะไม่อยู่ใน ตลอดไป แต่จะเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา</p>	<p>ก.44 ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ อีกฝ่ายหนึ่งเสีย ประโยชน์</p>
<p>ก.46 การเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ อาจเกิดขึ้นโดยธรรมชาติหรือเกิดจากการกระทำของมนุษย์ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้อาจเกิดขึ้นอย่างช้า ๆ ค่อยเป็นค่อยไป หรืออาจเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วกะทันหัน</p> <p>การเกิดแผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด ซึ่งเกิดขึ้นโดยธรรมชาติ ทำให้ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงไป อย่างรวดเร็วหรืออย่างช้า ๆ</p> <p>.....</p>	<p>ก.45 ภาวะสมดุล</p>
<p>ก.47 การตัดไม้ทำลายป่า ทำให้ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งเกิดขึ้นจากการกระทำของ</p>	<p>ก.46 รวดเร็ว</p>

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำตอบ

<p>ก.48 การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิตในระบบนิเวศ จะมีผลทำให้สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงไปด้วย โดยอาจมีผลทำให้สิ่งมีชีวิตชนิดเดิมมีจำนวนเพิ่มขึ้นหรือลดลง หรืออาจเปลี่ยนแปลงทำให้มีสิ่งมีชีวิตใหม่เกิดขึ้น เช่น ในฤดูแล้งท้องนาแตกกระแหง ต่อมาเมื่อมีฝนตกลงมามาก ๆ ดินได้รับความชื้น เกิดหญ้า และวัชพืชต่าง ๆ ถ้ามีน้ำขัง หลายวันต่อมาอาจมีกบ เขียด หรือปลา เข้ามาอาศัยอยู่</p> <p>จากตัวอย่างนี้ จะเห็นว่า เมื่อสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป สิ่งมีชีวิตก็จะ ไปด้วย</p>	<p>ก.47 มนุษย์</p>
	<p>ก.48 เปลี่ยนแปลง</p>

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทเรียนโปรแกรม

ชุดที่ 5

ระบบนิเวศ



จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถ

1. ยกตัวอย่างและอธิบายถึงสาเหตุของการปรับตัวของพืชและสัตว์ให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมทั้งชั่วคราวและถาวรได้
2. อธิบายถึงสาเหตุที่ทำให้สัตว์ป่าบางชนิดสูญพันธุ์หรือลดจำนวนลงมากได้
3. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้
การพัฒนาและการอนุรักษ์
4. ตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ของป่าไม้ที่มีต่อความสมดุลในธรรมชาติ

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำตอบ

<p>ก.1 เนื่องจากระบบนิเวศจะไม่อยู่ในภาวะสมดุลตลอดไป แต่จะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา มีทั้งการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและอย่างช้า ๆ ค่อยเป็นค่อยไป ดังนั้นสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศจึงพยายามปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป เพื่อความอยู่รอด แต่ถ้าไม่สามารถปรับตัวได้ สิ่งมีชีวิตนั้นก็จะต้องย้ายที่อยู่หรือตายไป และถ้าเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วกะทันหัน สิ่งมีชีวิตนั้นก็อาจจะสูญพันธุ์ได้ สิ่งมีชีวิตพยายามปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปเพื่อ</p>	
<p>ก.2 ถ้าสิ่งมีชีวิตไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปได้ สิ่งมีชีวิตนั้นก็จะต้องย้ายที่อยู่หรือ</p>	<p>ก.1 ความอยู่รอด</p>
<p>ก.3 การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตให้เข้ากับ ที่เปลี่ยนแปลงไป สิ่งมีชีวิตจะมีการปรับตัว 2 ลักษณะคือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การปรับตัวชั่วคราว 2. การปรับตัวถาวร 	<p>ก.2 ตายไป</p>
<p>ก.4 การปรับตัวชั่วคราว เป็นการเปลี่ยนแปลงไปชั่วคราวและสามารถเปลี่ยนแปลงกลับไปกลับมาตามสิ่งแวดล้อมได้ในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ</p> <p>กิ่งก่า กบ เขียด ต๊กแตน และแมลงชนิดต่าง ๆ จะเปลี่ยนสีผิวไปตามสิ่งแวดล้อม เช่น เมื่ออยู่บนต้นไม้สีเขียว ก็จะเปลี่ยนสีผิวเป็นสีเขียว เมื่ออยู่บนพื้นดินสีน้ำตาล ก็จะเปลี่ยนสีผิวเป็นสี</p> <p>เป็นตัวอย่างของการปรับตัวชั่วคราว</p>	<p>ก.3 สิ่งแวดล้อม</p>

คำตอบ

<p>ก.5 ต้นไม้ที่ไม่ได้รับแสงก็จะพยายามเบนลำต้นเข้าหาแสง จึงสังเกตเห็นว่าลำต้นจะไม่ตั้งตรง แต่จะเบนไปตามทิศทางที่มีแสง และเมื่อได้รับแสงตามปกติ ลำต้นก็จะตั้งตรงตามเดิม แสดงว่า ต้นไม้มีการปรับตัว</p>	<p>ก.4 น้ำตาล</p>
<p>ก.6 การปรับตัวในลักษณะปรับตัวชั่วคราวเพื่อประโยชน์ในการดำรงชีวิต พืชที่ต้องเบนลำต้นเข้าหาแสงเพราะเป็นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิต คือ ใช้แสงในการสร้างอาหาร สัตว์ชนิดต่าง ๆ ที่ปรับสีตัวหรือปรับลักษณะตัวให้กลมกลืนกับสิ่งแวดล้อมที่อยู่อาศัย เพื่อประโยชน์ในการหาเหยื่อและหลบซ่อนศัตรู ประโยชน์ที่สัตว์ปรับตัวชั่วคราว คือ เพื่อหาเหยื่อและ</p>	<p>ก.5 ชั่วคราว</p>
<p>ก.7 การปรับตัวถาวร เป็นการเปลี่ยนแปลงที่มองไม่เห็น เนื่องจากเป็นการเปลี่ยนแปลงภายในที่เกิดขึ้นจากการถ่ายทอดทางพันธุกรรมจากบรรพบุรุษสู่ลูกหลาน ต้นกระบองเพชรมีการเปลี่ยนแปลงใบไปเป็นหนามเพื่อช่วยลดการระเหยของน้ำ และเปลี่ยนแปลงลักษณะของลำต้นให้พองออกเพื่อทำหน้าที่เก็บน้ำ เป็นการปรับตัว</p>	<p>ก.6 หลบซ่อนศัตรู</p>
<p>ก.8 ต้นผักตบชวาจะมีลำต้นพองออก เพื่อใช้เป็นท่อนลอยน้ำ เป็นการปรับตัว</p>	<p>ก.7 ถาวร</p>
<p>ก.9 ผีเสื้อกลางคืนชนิดหนึ่งที่เปลี่ยนแปลงสีผิวและลักษณะภายนอกให้มีลักษณะคล้ายกับเปลือกของต้นไม้ที่เกาะอยู่ เพื่อการพรางตาศัตรู เป็นการปรับตัว</p>	<p>ก.8 ถาวร</p>

คำตอบ

<p>ก.10 การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมเป็นการปรับตัวเพื่อการอยู่รอดและเพื่อให้สูญพันธุ์ ถ้าภาวะแวดล้อมเปลี่ยนแปลงกะทันหันหรือเปลี่ยนแปลงมากเกินไปที่สิ่งมีชีวิตจะปรับตัวได้ทัน เช่น เกิดอุทกภัย ว่างภัย แผ่นดินไหว สภาพพื้นดินแห้งแล้ง หรือ เกิดโรคระบาด สิ่งมีชีวิตก็จะไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้</p> <p>จากการศึกษาซากดึกดำบรรพ์ทำให้นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่า สิ่งมีชีวิตหลายชนิดสูญพันธุ์ไป เนื่องจากไม่สามารถ ให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปได้</p>	<p>ก.9 ถาวร</p>
<p>ก.11 ภัยธรรมชาติ เช่น ไฟไหม้ น้ำท่วม เกิดโรคระบาด หรือ แผ่นดินไหว เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างกะทันหัน สิ่งมีชีวิตไม่สามารถปรับตัวได้ทัน จึงทำให้สิ่งมีชีวิต</p>	<p>ก.10 ปรับตัว</p>
<p>ก.12 ลักษณะบางประการของสัตว์ เช่น ไดโนเสาร์ มีรูปร่างใหญ่โต ต้องการอาหารปริมาณมากเคลื่อนไหวช้า ทำให้การหลบหลีกศัตรูหรือภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นได้ยาก เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ ไดโนเสาร์</p>	<p>ก.11 สูญพันธุ์</p>
<p>ก.13 สมันเป็นวางชนิดหนึ่งที่เคยมีเฉพาะในประเทศไทยเท่านั้น สมัยมีเขาตอกกิ่งก้านสาขาสวยงาม ทำให้สมันไม่สามารถอาศัยอยู่ในป่ารกทึบได้ จึงต้องออกมาอาศัยอยู่ตามป่าโปร่งอันเป็นสาเหตุให้ถูกล่าได้ง่าย ในปัจจุบันสมันได้ ไปแล้ว</p>	<p>ก.12 สูญพันธุ์</p>

คำตอบ

<p>ก.14 ลักษณะที่อยู่อาศัย เช่น การอาศัยอยู่ในยุคที่เปลือกโลกกำลังมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและบ่อยครั้ง ทำให้สัตว์ เช่น ไดโนเสาร์ ปรับตัวไม่ทันจึง ไปในที่สุด</p>	<p>ก.13 สูญพันธุ์</p>
<p>ก.15 การกระทำของมนุษย์ เช่น การล่าสัตว์ในฤดูผสมพันธุ์ การจับสัตว์ที่มีขนาดเล็ก หรือการล่าสัตว์เพื่อความสนุกสนาน ล้วนเป็นสาเหตุที่ทำให้สัตว์ชนิดต่าง ๆ มีจำนวนลดน้อยลง และ ไปในที่สุด</p>	<p>ก.14 สูญพันธุ์</p>
<p>ก.16 นักเรียนจะเห็นว่า สาเหตุที่สัตว์ป่าสูญพันธุ์หรือลดจำนวนลงมากในปัจจุบัน สาเหตุที่สำคัญคือการกระทำของ ซึ่งมักจะล่าเพื่อนำมาเป็นอาหาร เองา เขา หนัง มาประดับบ้าน นำเอามาทำยา หรือล่าเพื่อการกีฬา</p>	<p>ก.15 สูญพันธุ์</p>
<p>ก.17 นอกจากนี้สาเหตุที่ทำให้สัตว์สูญพันธุ์ยังมาจากสัตว์เอง เช่น ให้ลูกแต่ละครั้งจำนวนน้อย และระยะเวลาที่ตั้งท้องนาน การตั้งท้องแต่ละครั้งห่างกันมาก เช่น แรด จะให้ลูกแต่ละครั้งห่างกันประมาณ 4-5 ปี ตั้งท้องนาน 8 เดือน เนื้อทรายตั้งท้องนาน 8 เดือน กูปรี (โคไพร) ตั้งท้องนาน 9-10 เดือน และโดยปกติ สัตว์เหล่านี้จะให้ลูกครั้งละ ตัว</p>	<p>ก.16 มนุษย์</p>

คำตอบ

<p>ก.18 แรด ซึ่งปัจจุบันสูญพันธุ์ไปจากประเทศไทยแล้ว ยังคงพบอยู่ในประเทศอินโดนีเซียเพียงแห่งเดียว แรดเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่มีขนาดใหญ่ เท้ามีกีบ ขาสั้น ตาเล็ก หูตั้ง ประสาทการตมกลืนและการไต่ยีนดีมาก หนังหนา กินพืช ชอบนอนปลัก มี 2 ชนิด ถ้ามีนอเดียวเรียกว่า แรด ถ้ามี 2 นอ เรียกว่า กระซู่ แรดจะมีนอเดียว ส่วนกระซู่จะมี</p>	<p>ก.17 1 ตัว</p>
<p>ก.19 เพื่อการดำรงชีวิตและเผ่าพันธุ์ไว้ สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ จะปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป แต่สำหรับมนุษย์จะปรับ..... ให้เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของตนเอง แทนที่จะปรับตัวเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ดังเช่น สิ่งมีชีวิตชนิดอื่น</p>	<p>ก.18 2 นอ</p>
<p>ก.20 การปรับตัวสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของมนุษย์ก็คือ มนุษย์รู้จักนำเอาทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ เช่น ดิน น้ำ อากาศ แสงแดด แร่ธาตุต่าง ๆ ป่าไม้ และสัตว์ป่า มาพัฒนาและใช้ให้เกิด..... ในการดำรงชีวิต</p>	<p>ก.19 สิ่งแวดล้อม</p>
<p>ก.21 มนุษย์จำเป็นต้องมีการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ แต่ถ้ามนุษย์มุ่งที่จะพัฒนาเพื่อตนเองเพียงอย่างเดียว โดยลืมนึกถึงผลกระทบต่อ..... ที่อยู่รอบตัว ทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ ก็อาจจะหมดสิ้นไป</p>	<p>ก.20 ประโยชน์</p>
<p>ก.22 สิ่งแวดล้อมต่าง ๆ อาจจะถูกทำลายจนถึงภาวะที่ไม่อาจฟื้นกลับคืนสู่สภาพเดิมได้อีก และเมื่อถึงเวลานั้น มนุษย์ก็ไม่อาจมีชีวิตอยู่ได้อีก เช่น เมื่อป่าไม้ถูกทำลายหมดไปจากโลก มนุษย์ก็จะ.....</p>	<p>ก.21 สิ่งแวดล้อม</p>

คำตอบ

<p>ก.23 ดังนั้นมนุษย์จึงจำเป็นต้องศึกษาและเรียนรู้ที่จะพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งต่าง ๆ ควบคู่กันไปให้มีสภาพที่อยู่เสมอ เพื่อให้ใช้ประโยชน์ได้ยืนนานติดต่อกันไปด้วย</p> <p>ในปัจจุบันประชากรของประเทศไทย เพิ่มขึ้นปีละประมาณ 1 ล้านคน จากการสำรวจประชากรในปี พ.ศ.2533 พบว่าประเทศไทยมีประชากร 55.7 ล้านคน ดังนั้นอีก 10 ปีข้างหน้า (พ.ศ.2543) จำนวนประชากรไทยคงมีประมาณ</p>	<p>ก.22 อยู่ไม่ได้</p>
<p>ก.24 เมื่อจำนวนประชากรเพิ่มขึ้น ดังนั้นความต้องการที่ทำกิน ที่อยู่อาศัยกับความต้องการ ตามการเพิ่มอย่างรวดเร็วของประชากร</p>	<p>ก.23 65.7 ล้านคน</p>
<p>ก.25 ประเทศไทยของเราเคยอุดมสมบูรณ์ไปด้วยป่าและสัตว์ป่านานาชนิดในทุกภาค แต่เมื่อประชากรเพิ่มขึ้นจึงมีการบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อจัดเป็นที่ทำกิน เป็นที่อยู่อาศัย ทำเป็นพื้นที่ไร่ นา สวน ในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นพื้นที่ของโรงงานอุตสาหกรรม เมื่อป่าไม้ถูกทำลาย สัตว์ป่าชนิดต่าง ๆ ก็จะขาด ทำให้สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อดำรงชีวิตของมนุษย์ด้วย</p>	<p>ก.24 เพิ่มขึ้น</p>

คำตอบ

- | | |
|--|-----------------------------------|
| <p>ก.26 ประโยชน์ของต้นไม้และป่าไม้มีมากมาย ทั้งทางด้านการรักษา
สมดุลธรรมชาติ และการดำรงชีวิตของมนุษย์</p> <p>ป่าไม้เป็นแหล่งให้ความชุ่มชื้นแก่พื้นดินและอากาศ เมื่อ
ฝนตกในป่า น้ำฝนส่วนหนึ่งจะถูกสกัดกั้นโดยเรือนยอดของต้นไม้
จากนั้นจึงค่อย ๆ ไหลผ่านไปตามกิ่ง ใบ และลำต้น ลงสู่พื้นดิน
ซึ่งการระเหยของน้ำที่ติดอยู่ตามส่วนต่าง ๆ ของต้นไม้และ
ผิวดิน จะช่วยลดความร้อนของอากาศในป่าและบริเวณ
ใกล้เคียง ทำให้ความชื้นในอากาศสูงขึ้น โอกาสที่ฝนจะตกก็มี
มาก โดยปกติแล้วบริเวณใดที่มีอากาศชื้นและเย็นจะมีฝนตก
มากกว่าบริเวณอากาศแห้งแล้ง</p> <p>ดังนั้น ฝกจึงตกในป่า (น้อยกว่า, มากกว่า) ตกใน
ทะเลทราย</p> | <p>ก.25
แหล่งที่อยู่อาศัย</p> |
| <p>ก.27 ป่าไม้ป้องกันการเกิดน้ำท่วมและชะลอการเกิดน้ำท่วมอย่าง
ฉับพลัน น้ำฝนส่วนใหญ่ซึ่งไหลจากส่วนที่ติดค้างตามส่วนต่าง ๆ
ของต้นไม้ เมื่อไหลลงสู่พื้นดิน ก็จะถูกดูดซับไว้อีกส่วนหนึ่ง
โดยซากพืชที่ทับถมกันอยู่บริเวณผิวดิน จึงเป็นการชะลอกระแส
น้ำที่ไหลไปตามผิวดินได้ จากการศึกษาพบว่า ซากพืชในป่า
สามารถอุ้มน้ำไว้ได้มากกว่า 20% โดยปริมาตร จึงช่วยป้องกัน
น้ำท่วมได้มาก</p> <p>นักเรียนจะเห็นว่าป่าไม้ช่วยให้การไหลของกระแสน้ำมี
ความเร็ว (เพิ่มขึ้น, ลดลง)</p> | <p>ก.26
มากกว่า</p> |

คำตอบ

ก.28 ป่าไม้เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร น้ำฝนส่วนที่เหลือจากการดูดซับ
โดยซากพืช ซึ่งมีปริมาณมากมายนั้นจะซึมลงไปดินและค่อย ๆ
ไหลไปหล่อเลี้ยงตามแม่น้ำลำธารต่าง ๆ โดยแรงดึงดูดของโลก
ทำให้มีน้ำหล่อเลี้ยงในแม่น้ำและลำธารต่าง ๆ อยู่ตลอดเวลา
ถ้าป่าไม้มีปริมาณลดลง จะทำให้ปริมาณน้ำในแม่น้ำและ
ลำธารต่าง ๆ มีปริมาณ ด้วย

ก.27

ลดลง

ก.29 ป่าไม้ช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ
เนื่องจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นก๊าซที่จำเป็นในการ
สังเคราะห์แสงของพืช ดังนั้นป่าไม้จึงมีส่วนช่วยลดปริมาณก๊าซ
ชนิดนี้ในอากาศลงด้วย นอกจากนี้ป่าไม้ ยังมีประโยชน์อื่น ๆ
อีก เช่น ช่วยลดการพังทลายของหน้าดิน ช่วยลดความรุนแรง
ของลมพายุ เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า และให้ผลผลิตที่
ทำรายได้ให้กับประเทศปีละจำนวนมาก

ก.28

ลดลง

ป่าไม้จะช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แต่จะช่วย
เพิ่มปริมาณของก๊าซ..... ในบรรยากาศ

ศูนย์วิจัยทรัพยากรป่าไม้
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำตอบ

<p>ก.30 การอนุรักษ์ทรัพยากร หมายถึง การรู้จักใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดและใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด โดยเกิดการสูญเสียเปลืองน้อยที่สุด</p> <p>การไม่นำทรัพยากรที่มีอยู่มาใช้เลย เช่น ไม้ตัดไม้มาทำประโยชน์เลย เราไม่จัดว่าเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้</p> <p>ถ้าเราจะต้องตัดต้นไม้เพื่อนำมาทำประโยชน์เราจะต้องเลือกตัดไม้ที่โตพอจะใช้ได้จริง ๆ นำมาใช้ให้คุ้มค่า และต้องมีการ ทดแทนส่วนที่ตัดทำลายไป</p>	<p>ก.29 ออกซิเจน</p>
	<p>ก.30 ปลุก</p>

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทเรียนที่มีภาพประกอบ

ชุดที่ 1

ชีวิตสัตว์

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถ

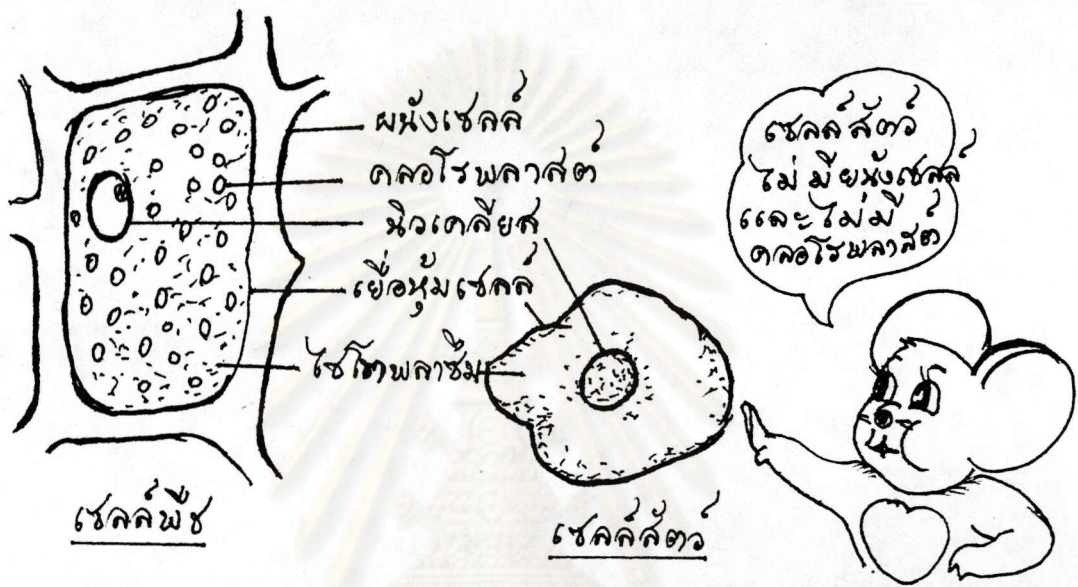
1. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้
การเจริญเติบโต ตัวเต็มวัย วัฏจักรชีวิต
2. บอกความแตกต่างระหว่าง เซลล์พืช และ เซลล์สัตว์ได้
3. อธิบายเกี่ยวกับการเจริญเติบโตและเขียนแผนผังวัฏจักรชีวิตของสัตว์บางชนิดที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างขณะเจริญเติบโต
4. สรุปรูปแบบการเจริญเติบโตของสัตว์บางชนิด ทั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างขณะเจริญเติบโตได้
5. อธิบายวัฏจักรชีวิตของผีเสื้อไหมได้
6. บอกประโยชน์ของผีเสื้อไหมได้
7. บอกวิธีการปรับปรุงพันธุ์ไหมได้
8. อธิบายวัฏจักรชีวิตของกบได้
9. บอกประโยชน์ของกบได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สิ่งมีชีวิตทุกชนิดไม่ว่าจะเป็นพืชหรือสัตว์ จะมีการเจริญเติบโต
และมีการสืบพันธุ์เพื่อดำรงเผ่าพันธุ์ไว้ไม่ให้สูญพันธุ์

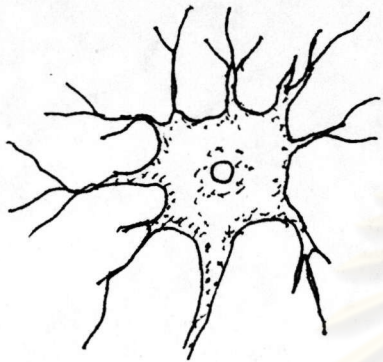
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สิ่งมีชีวิตทุกชนิดจะประกอบไปด้วยหน่วยเล็ก ๆ ที่เรียกว่า เซลล์ เซลล์พืชประกอบด้วย เยื่อหุ้มเซลล์, ไซโทพลาซึม, นิวเคลียส, ผนังเซลล์ และคลอโรพลาสต์ ส่วนเซลล์สัตว์ประกอบด้วย เยื่อหุ้มเซลล์, ไซโทพลาซึม และนิวเคลียส

ในเซลล์สัตว์ไม่มีผนังเซลล์และคลอโรพลาสต์ ดังนั้นสัตว์จึงสร้างอาหารเองไม่ได้ เพราะในเซลล์สัตว์ไม่มีคลอโรพลาสต์

ศูนย์บริการทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



เซลล์ประสาท



เซลล์กล้ามเนื้อ



เซลล์เม็ดเลือดแดงของกบ

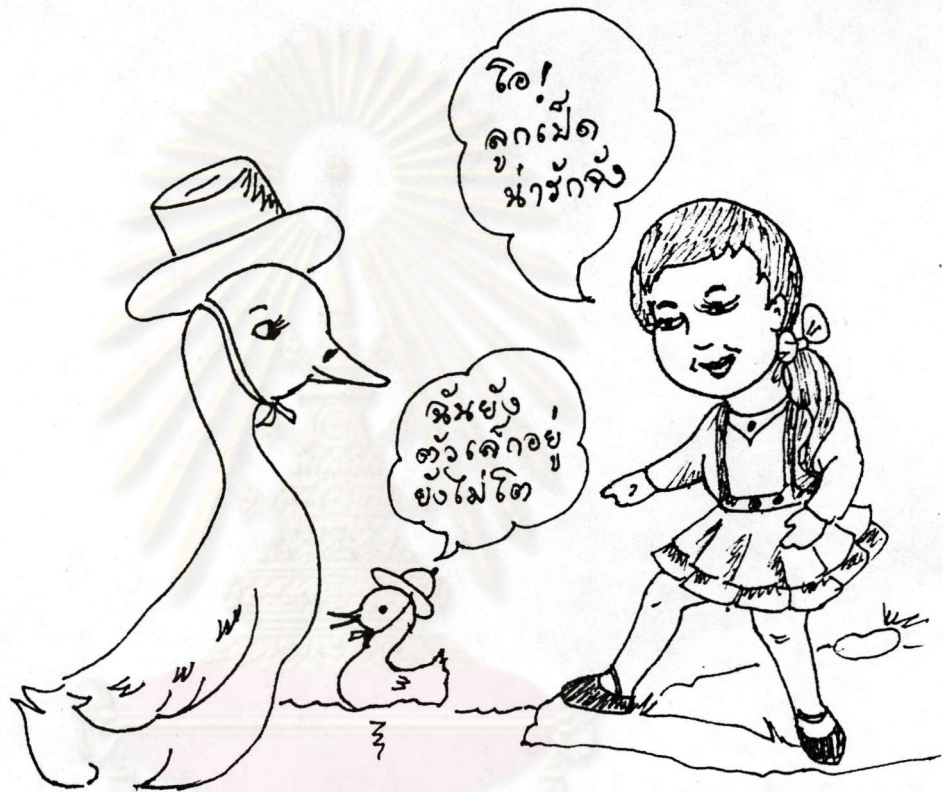


เซลล์เม็ดเลือดแดงของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

เซลล์แต่ละชนิดมีรูปร่างและขนาดแตกต่างกันไป



เซลล์สัตว์จะมีรูปร่างและขนาดแตกต่างกันไป ตามชนิดและหน้าที่ของเซลล์ เช่น เซลล์กล้ามเนื้อและเซลล์ประสาทมีลักษณะเป็นเส้นยาว เซลล์เม็ดเลือดแดงของกบ มีลักษณะรีเป็นรูปไข่ไม่มีนิวเคลียส แต่เซลล์เม็ดเลือดแดงของสัตว์ที่เลี้ยงลูกด้วยนมจะมีลักษณะกลมและไม่มีนิวเคลียส เป็นต้น

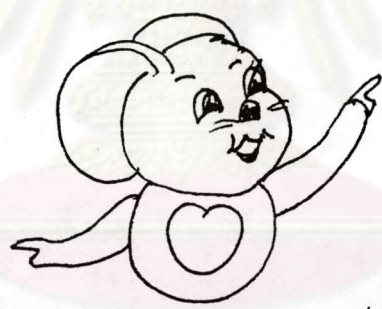
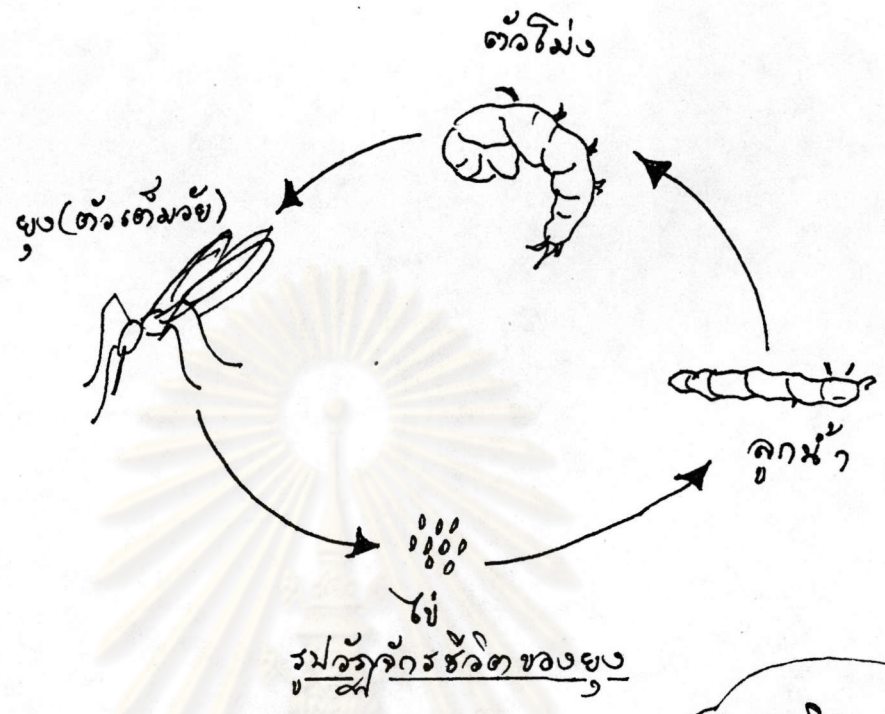


การเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต หมายถึง การที่สิ่งมีชีวิตนั้นมีการเพิ่มจำนวนเซลล์
ขนาดของเซลล์ขยายใหญ่ขึ้น หรือการที่เซลล์เปลี่ยนแปลงไปเป็นส่วนหนึ่งของร่างกายที่ซับซ้อน
เช่น เป็นอวัยวะต่าง ๆ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

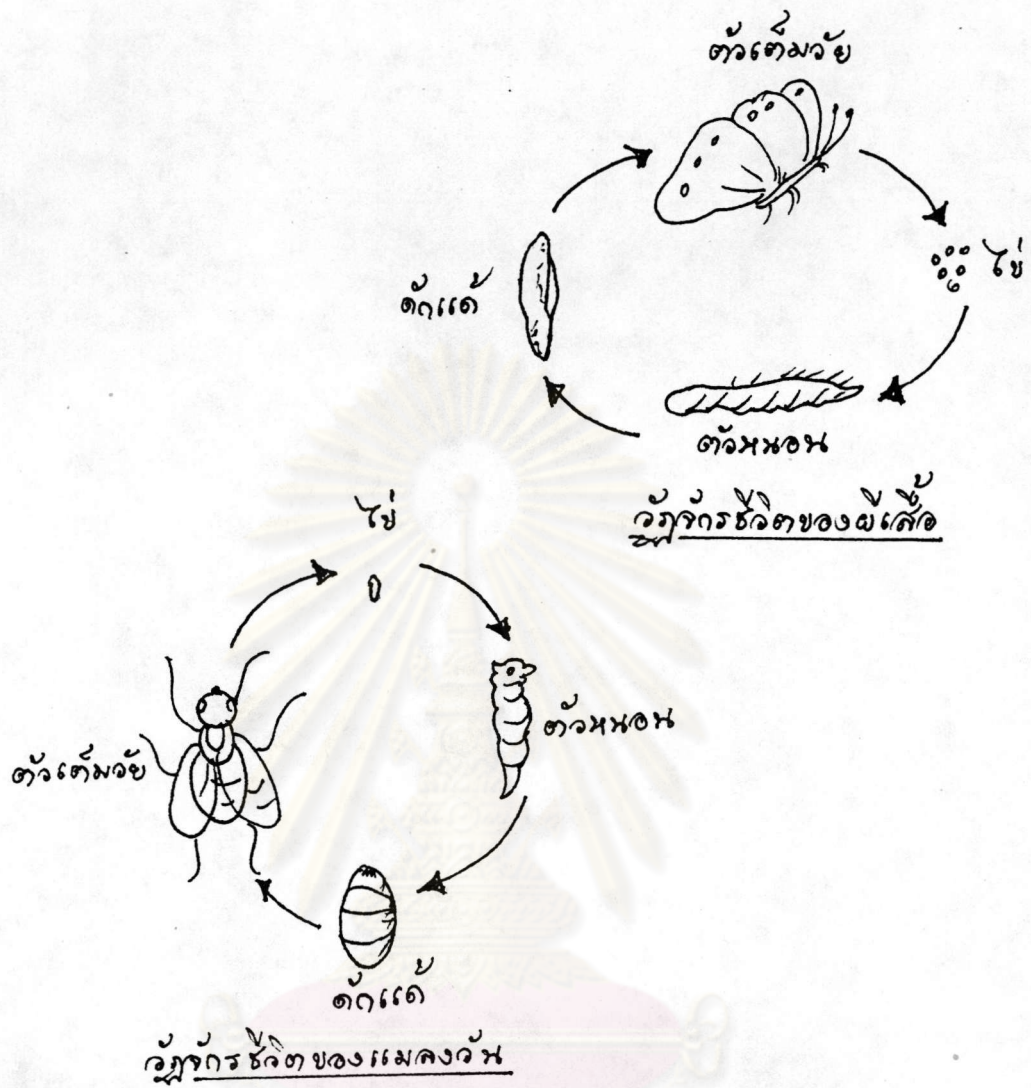


สัตว์บางชนิด เช่น ชูง ผีเสื้อ กบ ในขณะที่เจริญเติบโต จะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นระยะ ๆ จากตัวอ่อนจนถึงระยะที่เติบโตเต็มที่เป็นตัวเต็มวัย จึงจะมีลักษณะเหมือนพ่อแม่ แต่มีสัตว์บางชนิด ลูกที่เกิดมาจะมีรูปร่างเหมือนพ่อแม่เลย เพียงแต่มีขนาดเล็กกว่าพ่อแม่เท่านั้น ตัวอย่างเช่น แมว สุนัข กวาง ช้าง เป็นต้น



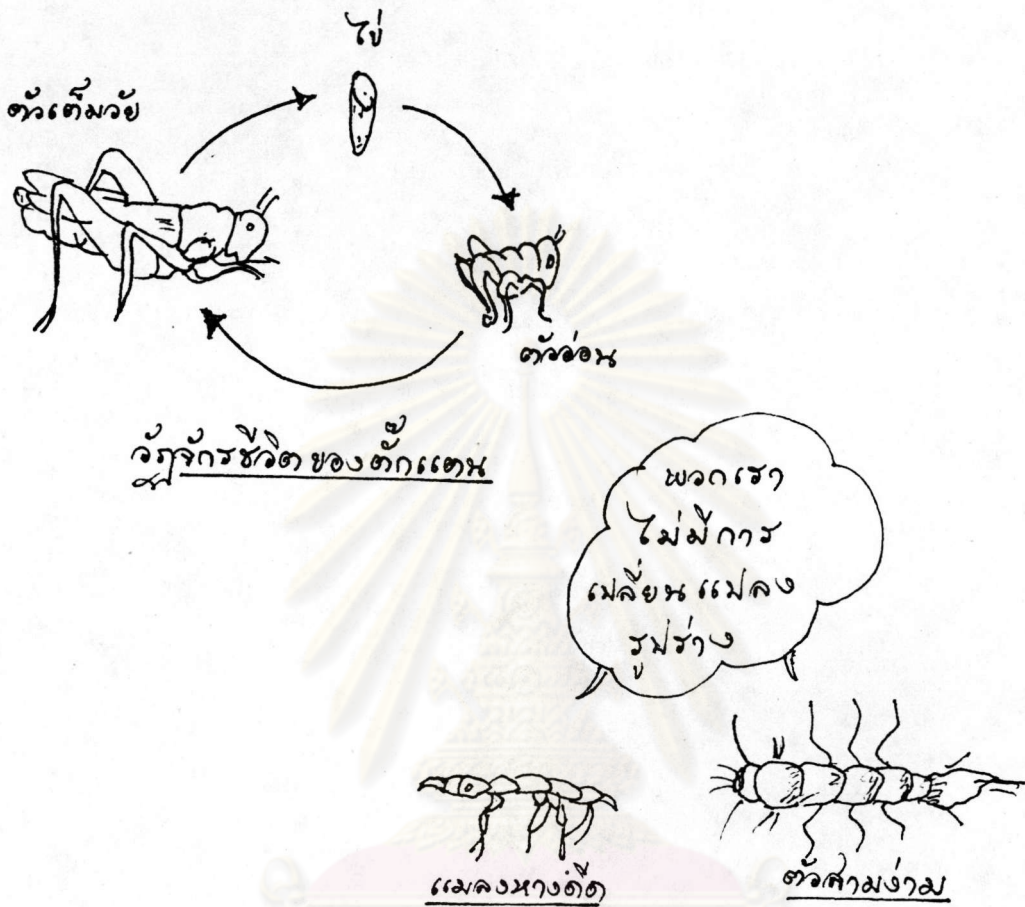
วัฏจักรชีวิต
ของยุงมี 4 ขั้นตอน
ไข่ → ลูกน้ำ → ตัวโม่ง
และ ไข่ตัวเต็มวัย

วัฏจักรชีวิต หมายถึง ช่วงระยะเวลาของสิ่งมีชีวิต เริ่มตั้งแต่ไข่ได้รับการผสม จนกระทั่งเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย สามารถสืบพันธุ์ให้กำเนิดชีวิตรุ่นใหม่ได้ ตัวอย่างเช่น วัฏจักรชีวิตของยุง เริ่มจาก ไข่ยุงฟักออกเป็นลูกน้ำ เมื่อลูกน้ำโตขึ้นเปลี่ยนรูปร่างไปเป็น ตัวโม่ง ตัวโม่งเจริญต่อไปเปลี่ยนรูปร่างเป็นยุง ซึ่งเป็นตัวเต็มวัยพร้อมที่จะสืบพันธุ์ต่อไป



ในวัฏจักรชีวิตของแมลงบางชนิด เช่น ยุง ผีเสื้อต่าง ๆ แมลงวัน จะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างขณะเจริญเติบโต เป็น 4 ชั้น คือ ไข่ ตัวหนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

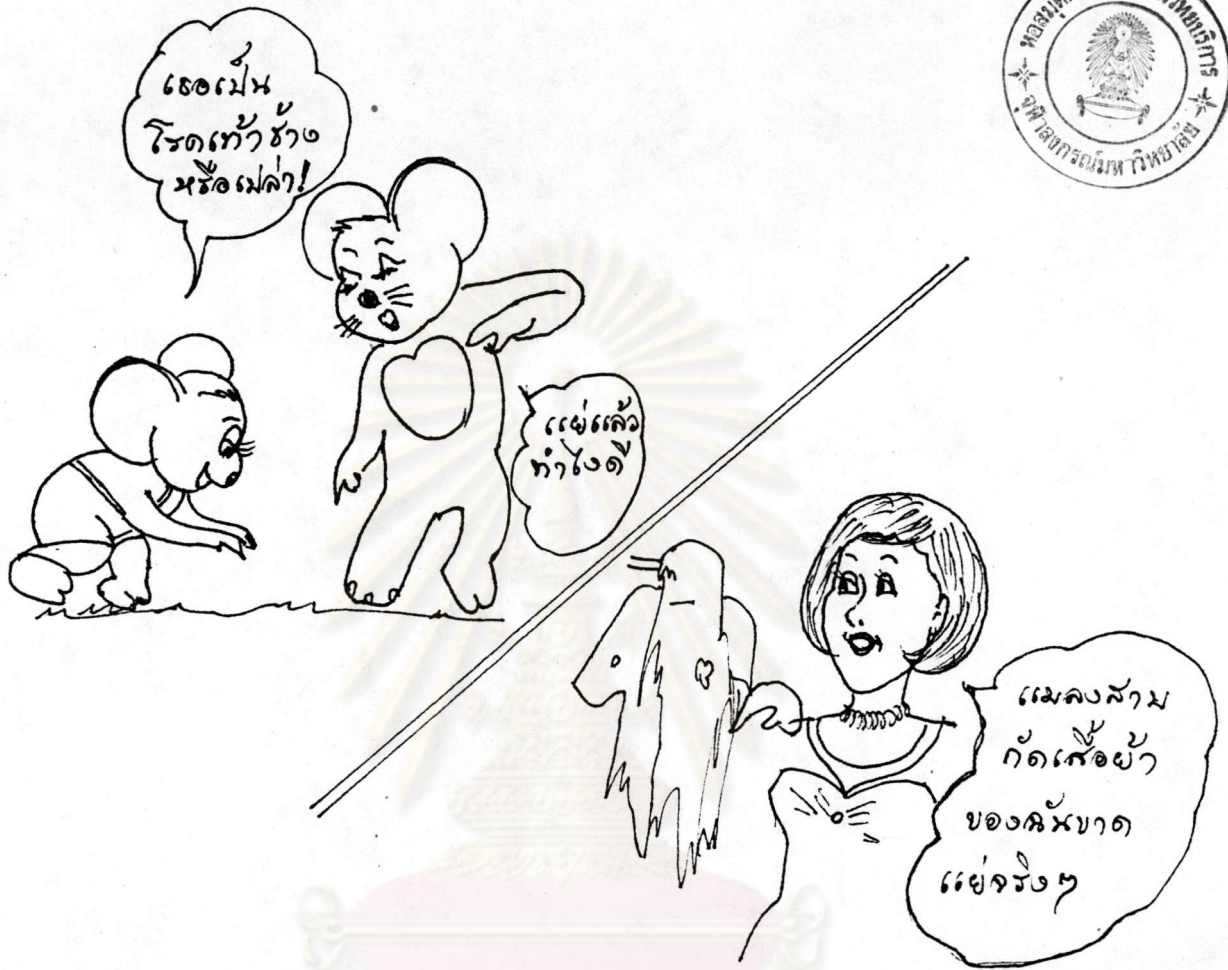


ในวัฏจักรชีวิตของแมลงบางชนิด เช่น ตั๊กแตน แมลงสาบ จะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและเจริญเติบโตเพียง 3 ขั้น คือ ไข่ ตัวอ่อน และตัวเต็มวัย ซึ่งตัวอ่อนจะมีลักษณะเหมือนพ่อแม่ แต่มีขนาดเล็กกว่าและอวัยวะสืบพันธุ์ยังไม่เจริญเต็มที่ แต่มีแมลงบางชนิด เช่น ตัวสามง่าม แมลงหางดีด จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นขั้น ๆ เมื่อฟักออกจากไข่แล้วจะมีรูปร่างเหมือนตัวเต็มวัยทุกประการ แต่มีขนาดเล็กกว่า



แมลงบางชนิดมีโทษต่อคนเรา เช่น ยุง แมลงสาบ แมลงวัน เป็นต้น ยุงดูดกินเลือดและก่อความรำคาญ และเป็นพาหะนำโรคต่าง ๆ เช่น ไข้มาเลเรีย ไข้เลือดออก โรคเท้าช้าง เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



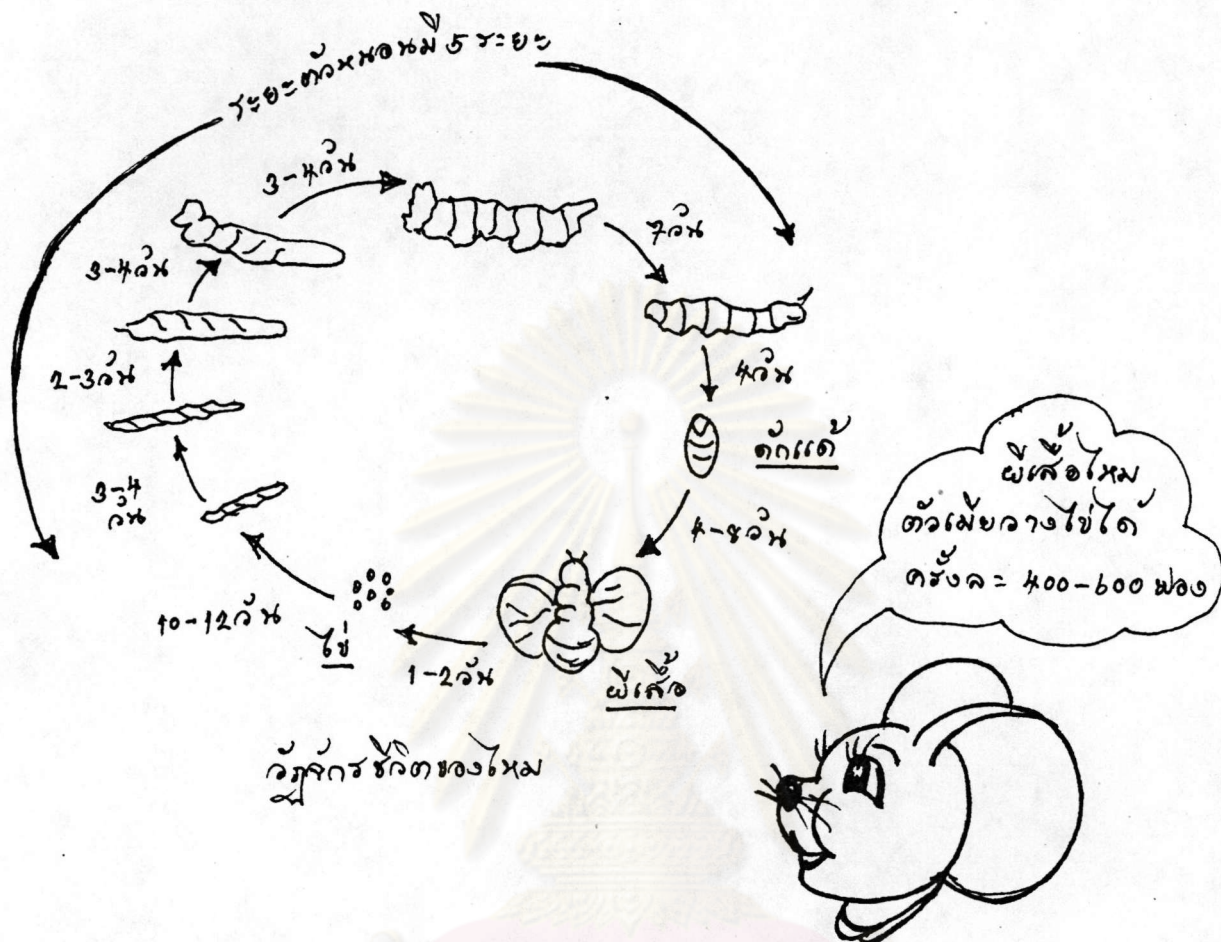
ส่วนแมลงวันนำเชื้อหวัดตกโรค แมลงสาบกัดกินข้าวของต่าง ๆ ในบ้านเรือนให้ เสียหาย และยังนำโรคทางเดินอาหารสู่คนเราด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ผ้าไหม เป็นแมลงที่มีประโยชน์ เพราะเรานำเส้นใยจากรังไหมที่หุ้มตัวดักแด้ มาทอเป็นผ้าไหม ผ้าไหมและผลิตภัณฑ์จากผ้าไหม เป็นสินค้าที่สามารถทำรายได้ต่อผู้ผลิตมาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



วัฏจักรชีวิตของไหมแบ่งเป็น 4 ชั้น คือ เริ่มจาก ไข่ ตัวหนอน ตัวดักแด้ และ ตัวเต็มวัย ซึ่งตัวเต็มวัยนี้เราเรียกว่า ผีเสื้อไหม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



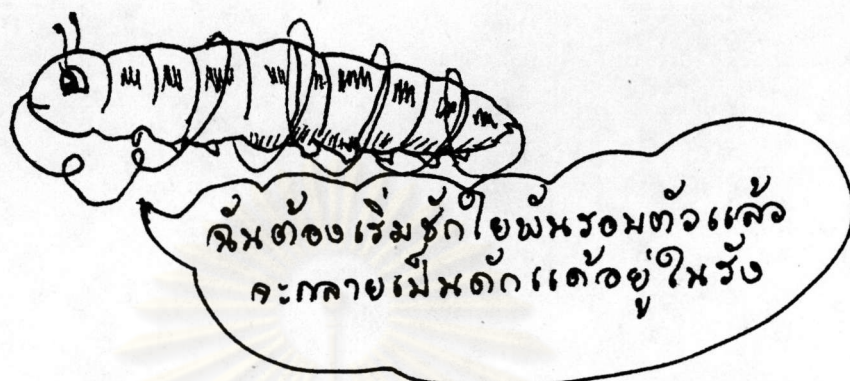
หนอนไหมอย่างพวกเรากินไหมหม่อนเป็นอาหาร

ไข่จะถูกฟักออกเป็นตัวหนอน ภายในเวลาประมาณ 10 วัน ทันทีที่ออกจากไข่ ตัวหนอนไหมจะกินไหมหม่อนเป็นอาหาร ระยะที่เป็นตัวหนอนจะมีการลอกคราบ เพื่อขยายขนาดเป็น 5 ระยะ ในการลอกคราบแต่ละครั้งใช้เวลาประมาณ 1 วัน โดยปกติหนอนไหมจะกินอาหารตลอดเวลา ยกเว้นระยะลอกคราบ ชั้นที่เป็นตัวหนอนนี้ใช้เวลานานกว่าชั้นอื่น ๆ คือ ประมาณ 10-15 วัน



ตัวหนอนระยะสุดท้ายจะมีขนาดใหญ่ที่สุด ผู้เลี้ยงต้องแยกหนอนไหมระยะนี้ออกใส่
กระดองหลาย ๆ ใบ และต้องให้อาหารมากกว่าระยะแรก ๆ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



เมื่อหนอนไหมเติบโตเต็มที่ จะเริ่มซักใยพันรอบตัวโดยไม่ขาดสาย จะเสร็จเป็นรังไหมภายใน 3-4 วัน หนอนไหมจะกลายเป็นดักแต่อยู่ในรังไหม ขณะที่เป็ดักแต่จะไม่กินอาหารเลย ประมาณ 10-15 วัน ดักแต่จะกลายเป็นผีเสื้อไหมแล้วเจาะรังไหมออกมา จะผสมพันธุ์ออกไข่ภายใน 1-2 วัน และจะมีอายุต่อไปเพียง 1-3 วันก็จะตาย



ผู้เลี้ยงไหมจะวางหนอนไหมที่โตเต็มที่ลงในช่อง ที่เรียกว่า จ้อ เพื่อให้หนอนไหมซักใยได้ดี ประมาณ 5-7 วัน ก็จะเป็นรังไหม นำรังไหมไปอบด้วยความร้อน หรือผึ่งแดดเพื่อให้ดักแต่ตาย แล้วจึงนำรังไหมไปสาวไหม



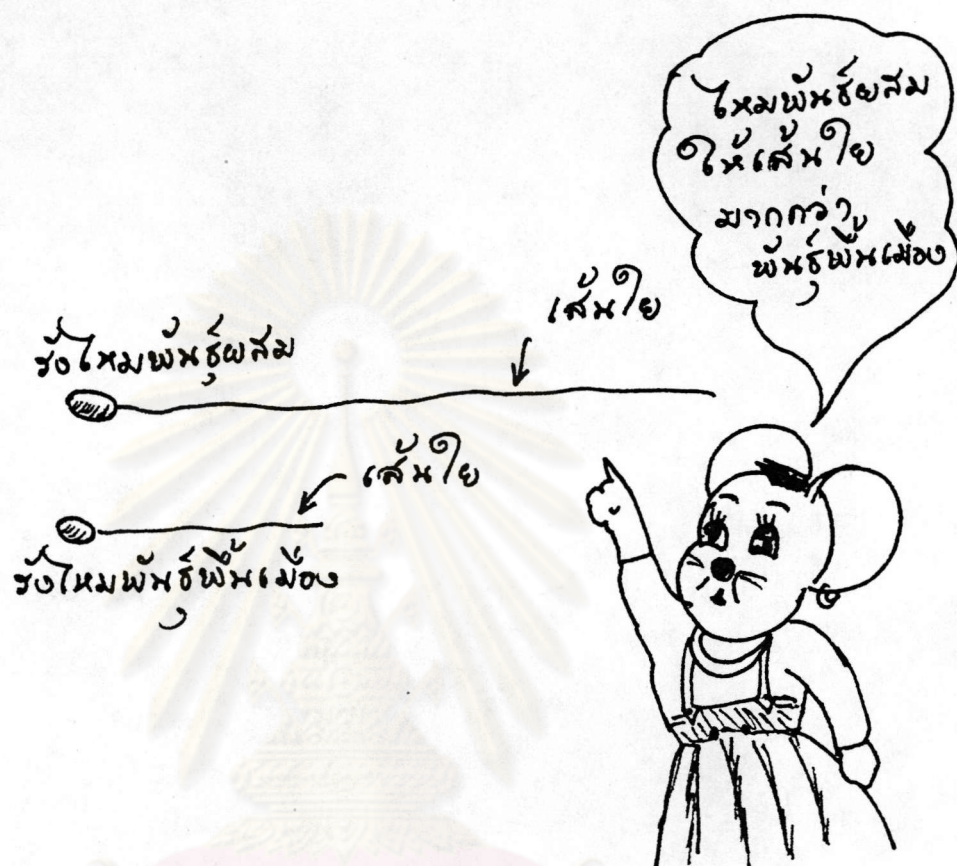
รังไหมรังหนึ่งจะให้ใยไหมยาวประมาณ 350-650 เมตร ไหมพันธุ์พื้นเมืองของ
ไทยมีสีเหลืองทองขนาดของรังเล็ก ส่วนไหมญี่ปุ่น ยุโรป และอเมริกา มีสีขาว ขนาดของรัง
ใหญ่กว่าพันธุ์พื้นเมือง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



เอาไม้ทอ
เม็หผ้าไหม
ขายได้เงิน

การสาวไหมเป็นการดึงเส้นไหมออกจากรังไหม ชาวบ้านตามชนบทจะใช้วิธีง่ายๆ โดยต้มน้ำให้ร้อนประมาณ 80 องศาเซลเซียส แล้วใส่รังไหมลงไป ใช้พายเล็ก ๆ กดรังไหมให้จมน้ำ เมื่อรังไหมลอยขึ้นมาจึงค่อย ๆ ดึงเส้นไหมออกมาให้เป็นเส้น สาวเข้าไปขดไว้ในกระบุง เมื่อได้เส้นไหมจำนวนมากจะนำไปกรอแล้วปั่นเพื่อให้เส้นไหมแน่นขึ้น จากนั้นจึงนำเส้นไหมไปย้อมสีแล้วทอเป็นผืนผ้าต่อไป



ไหมทำรายได้ให้กับประเทศไทยเราปีหนึ่ง ๆ เป็นจำนวนมาก ๆ ในปัจจุบัน ประเทศไทยยังผลิตเส้นไหมได้ไม่เพียงพอับความต้องการที่จะจำหน่าย จึงมีการสนับสนุน การเลี้ยงไหม ตลอดจนการปรับปรุงพันธุ์ไหมให้ได้ผลผลิตและคุณภาพดีขึ้น เช่น ไหมพันธุ์ผสม ระหว่างพันธุ์พื้นเมืองของไทยกับพันธุ์ญี่ปุ่น จะได้รังไหมที่ให้เส้นไหมมากขึ้น



นอกจากนี้ยังมีการส่งเสริมการปลูกหม่อนที่ใช้เป็นอาหารของหนอนไหม เพื่อพัฒนา
ให้ได้ผลผลิตสูง และเนื่องกับความต้องการ

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ยังมีสัตว์อีกหลายชนิดที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในขณะที่มีการเจริญเติบโต เช่น กุ้ง กบ เขียด และคางคก เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



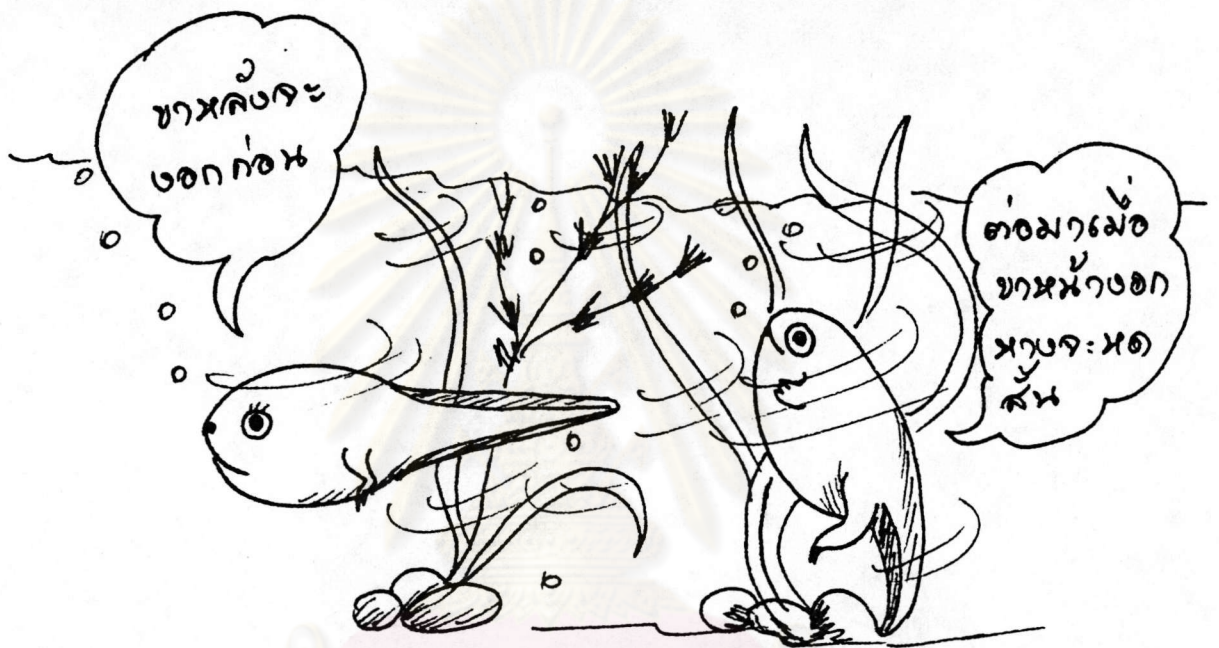
โอม...
พวกเรามีกรรมพื้สำหรับพวกพอก

กบเป็นสัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบก ตัวผู้มีขนาดเล็กกว่าตัวเมีย มีการผสมพันธุ์ภายนอก ขณะผสมพันธุ์ตัวผู้จะขี้อยู่บนหลังตัวเมีย เมื่อตัวเมียออกไข่ตัวผู้จะปล่อยน้ำเชื้อเข้าผสมกับไข่ ลักษณะของไข่กบเป็นเม็ดกลมสีน้ำตาลปนเขียว มีวันใส ๆ หุ้มอยู่โดยรอบ ไข่กบจะเกาะกลุ่มกันเป็นแพลอยปริ่มน้ำ กลุ่มละ 50-150 ฟอง



เมื่ออุณหภูมิต่ำพอเหมาะ ไช้กบที่ได้รับการผสมจะฟักออกเป็นตัวภายใน 10-12 วัน
ซึ่งจะมีลักษณะคล้ายลูกปลา หัวโต หางยาว หายใจด้วยเหงือก ลูกกบชั้นนี้เรียกว่า ลูกอ๊อด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ประมาณ 1 เดือน ขาหลังของลูกอ๊อดจะเริ่มงอกออกมาก่อน แต่ยังคงหายใจด้วย เหงือก แต่เหงือกซึ่งเคยอยู่นอกลำตัวจะเปลี่ยนแปลงเข้าไปอยู่ในลำตัว ต่อมา $1\frac{1}{2} - 2$ เดือน ขาหน้าจะเริ่มงอกออก หางจะเริ่มหดสั้น ระยะนี้จะหายใจด้วยปอด ดังนั้นลูกอ๊อดจึง ต้องขึ้นมาหายใจเหนือน้ำ



ตาไม่เห็นพวกเรา
หายใจด้วยมอดแล้ว

ลูกอ๊อดจะเจริญเติบโตขึ้นเรื่อย ๆ หางจะหดสั้นเข้า มีลักษณะคล้ายพ่อแม่มากขึ้น
ประมาณ 7 เดือน ลูกอ๊อดจะเจริญเติบโตกลายเป็นลูกกบตัวเล็ก ๆ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ช่วงเวลาจากไข่เป็นลูกอ๊อดจนเป็นตัวเต็มวัย โดยปกติจะใช้เวลาประมาณ 1 ปี ก็สามารถจะผสมพันธุ์ได้ ทั้งนี้จะแตกต่างกันไปตามพันธุ์และอุณหภูมิสภาพแวดล้อม เช่น กบบางพันธุ์จะผสมพันธุ์ได้เมื่ออายุประมาณ 2-3 ปี เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ประโยชน์ของกบ คือ

1. กบช่วยกินแมลงเป็นศัตรูของปวงนา ซึ่งเป็นศัตรูของต้นข้าว
2. เนื้อของกบใช้เป็นอาหาร
3. หนังของกบนำไปผลิตเป็นเครื่องใช้ต่าง ๆ เช่น กระเป๋า รองเท้า

เครื่องดนตรี

ในปัจจุบันประเทศไทยมีการจำหน่ายกบเป็นสินค้าออกไปต่างประเทศ เช่น ออสเตรเลีย ญี่ปุ่น เยอรมนี และสหรัฐอเมริกา



ในปัจจุบันจำนวนกบในธรรมชาติมีจำนวนลดน้อยลง เราจึงควรช่วยกันอนุรักษ์และเพิ่มปริมาณของกบในธรรมชาติให้เพิ่มขึ้น เพื่อให้เพียงพอกับความต้องการและป้องกันการสูญพันธุ์ นอกจากนี้ยังสามารถเลี้ยงกบทำเป็นอาชีพได้ด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบฝึกหัดชุดที่ 1



จงเขียนวงกลมล้อมรอบตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. เพราะเหตุใดสิ่งมีชีวิตต้องมีการเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์
 - ก. เพื่อดำรงเผ่าพันธุ์ไม่ให้สูญหายไปจากโลก
 - ข. เพื่อให้มีขนาดของร่างกายใหญ่ขึ้น
 - ค. เพื่อเพิ่มจำนวนสมาชิก
 - ง. ถูกทุกข้อ
2. เซลล์พืชกับเซลล์สัตว์แตกต่างกันอย่างไร
 - ก. เซลล์พืชมีเยื่อหุ้มเซลล์หนา ส่วนเซลล์สัตว์มีเยื่อหุ้มเซลล์บาง
 - ข. เซลล์พืชมีผนังเซลล์ ส่วนเซลล์สัตว์ไม่มีผนังเซลล์
 - ค. เซลล์พืชมีผนังเซลล์ ส่วนเซลล์สัตว์ไม่มีไซโทพลาซึม
 - ง. เซลล์พืชมีนิวเคลียสขนาดใหญ่ เซลล์สัตว์มีนิวเคลียสขนาดเล็ก
3. ในขณะที่เจริญเติบโต ยังมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างกี่ชั้น
 - ก. 2 ชั้น
 - ข. 3 ชั้น
 - ค. 4 ชั้น
 - ง. 5 ชั้น
4. โดยทั่วไปแมลงจะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างขณะเจริญเติบโต เป็น 4 ชั้น เรียงลำดับดังนี้
 - ก. ไข่ ตัวหนอน ตัวอ่อน ตัวเต็มวัย
 - ข. ไข่ ตัวหนอน ดักแด้ ตัวเต็มวัย
 - ค. ตัวอ่อน ตัวหนอน ดักแด้ ตัวเต็มวัย
 - ง. ตัวเต็มวัย ไข่ ดักแด้ ตัวหนอน

5. แผลงในข้อใดที่มีการเปลี่ยนแปลงขณะเจริญเติบโต 3 ชั้น

- ก. ยุง
- ข. ตั๊กแตน
- ค. ผีเสื้อ
- ง. ผีเสื้อ

6. การเปลี่ยนแปลงขณะเจริญเติบโตของยุง ระยะใดใช้เวลานานที่สุด

- ก. ไข่
- ข. ลูกน้ำ
- ค. ตัวมด
- ง. ยุง (ตัวเต็มวัย)

7. ยุงเพศใดที่ดูดกินเลือดของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

- ก. เพศเมีย
- ข. เพศผู้
- ค. ทั้งเพศผู้และเพศเมีย
- ง. สรุปรูปไม่ได้

8. ข้อใดไม่ใช่โรคที่มียุงเป็นพาหะนำโรค

- ก. ไข้เลือดออก
- ข. โรคเท้าช้าง
- ค. อหิวาตกโรค
- ง. ไข้มาลาเรีย

9. ตัวอ่อนแตกต่างจากตัวเต็มวัยอย่างไร

- ก. ตัวอ่อนมีขนาดเล็กกว่า
- ข. ตัวอ่อนมีอวัยวะบางอย่างยังเจริญเติบโตไม่เต็มที่
- ค. ตัวอ่อนยังไม่สามารถสืบพันธุ์ได้
- ง. ถูกทุกข้อ

10. สิ่งแรกที่หนอนไหมกระทำหลังฟักตัวออกจากไข่ คือ

- ก. ชักใย
- ข. กินอาหาร
- ค. เปลี่ยนเป็นดักแด้
- ง. ลอกคราบ

11. การเจริญเติบโตของหนอนไหมจะมีการลอกคายนกี่ครั้ง

- ก. 3 ครั้ง
- ข. 4 ครั้ง
- ค. 5 ครั้ง
- ง. 6 ครั้ง

12. ข้อใดคืออาหารของหนอนไหม

- ก. ใบหม่อน
- ข. ใบผักกาด
- ค. ใบชา
- ง. ใบยูคาลิปตัส

13. การเจริญเติบโตของไหมระยะใดใช้เวลามากที่สุด

- ก. หนอนเป็นดักแด้
- ข. ไข่เป็นหนอน
- ค. ดักแด้เป็นผีเสื้อ
- ง. ผีเสื้อตัวอ่อนเป็นผีเสื้อไหมตัวเต็มวัย

14. หนอนไหมในระยะใดที่ต้องการอาหารมากที่สุด

- ก. หนอนไหมที่เพิ่งออกจากไข่
- ข. หนอนไหมขณะลอกคราบ
- ค. หนอนไหมในระยะสุดท้าย
- ง. หนอนไหมที่อยู่ในรังไหม

15. ในขณะที่เจริญเติบโต กบจะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในระยะที่เป็นลูกอ๊อด ขาคู่ใดจะงอกออกมาก่อน

- ก. ขาคู่หน้า
- ข. ขาคู่หลัง
- ค. งอกพร้อมกัน
- ง. ขาจะงอกเมื่อไม่มีหางแล้ว

16. ลูกอ๊อดในระยะแรกจะหายใจโดยใช้อวัยวะส่วนใด

- ก. เหงือก
- ข. ปอด
- ค. ปาก
- ง. ผิวหนัง

17. ข้อใดเป็นประโยชน์ของกบที่มีต่อมนุษย์

- ก. ช่วยกำจัดแมลงศัตรูพืช
- ข. ใช้เป็นอาหาร
- ค. เอาหนังมาประดิษฐ์เป็นเครื่องใช้
- ง. ถูกทุกข้อ

18. ปกติกบจะใช้เวลาในการเจริญเติบโตจากไข่จนเป็นกบที่มีลักษณะเหมือนพ่อแม่ประมาณกี่ปี

- ก. 1/2 ปี
- ข. 1 ปี
- ค. 1 1/2 ปี
- ง. 2 ปี

เฉลยแบบฝึกหัดชุดที่ 1
เรื่อง ชีวิตสัตว์

ต่อไปนี้เป็นคำตอบของแต่ละข้อ นะคะ

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



เธอทำถูกที่ข้อนะ จุก

ฉันทำถูก 16 ข้อ
ทำผิด 2 ข้อ เท่านั้น จ๊ะ

เพื่อนๆ ทำถูกก็ข้อคะ ข้อไหนตอบผิด ลองกับไปอ่านบททวน
ทำความเข้าใจใหม่คะ

ถ้าเพื่อนทำถูกหมด ก็เก่งคะ
ดีใจด้วยคะ



บทเรียนที่มีภาพประกอบ

ชุดที่ 2

ชีวิตสัตว์

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้ว ควรจะสามารถ

1. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้

การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ การปฏิสนธิ

2. บอกความแตกต่างระหว่างการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศได้

3. บอกความแตกต่างระหว่างการปฏิสนธิภายนอกและการปฏิสนธิภายในได้

4. ยกตัวอย่างชนิดของสัตว์ที่มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและสืบพันธุ์แบบไม่

อาศัยเพศได้

5. ยกตัวอย่างชนิดของสัตว์ที่มีการปฏิสนธิภายในและการปฏิสนธิภายนอกได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



การสืบพันธุ์ของสัตว์

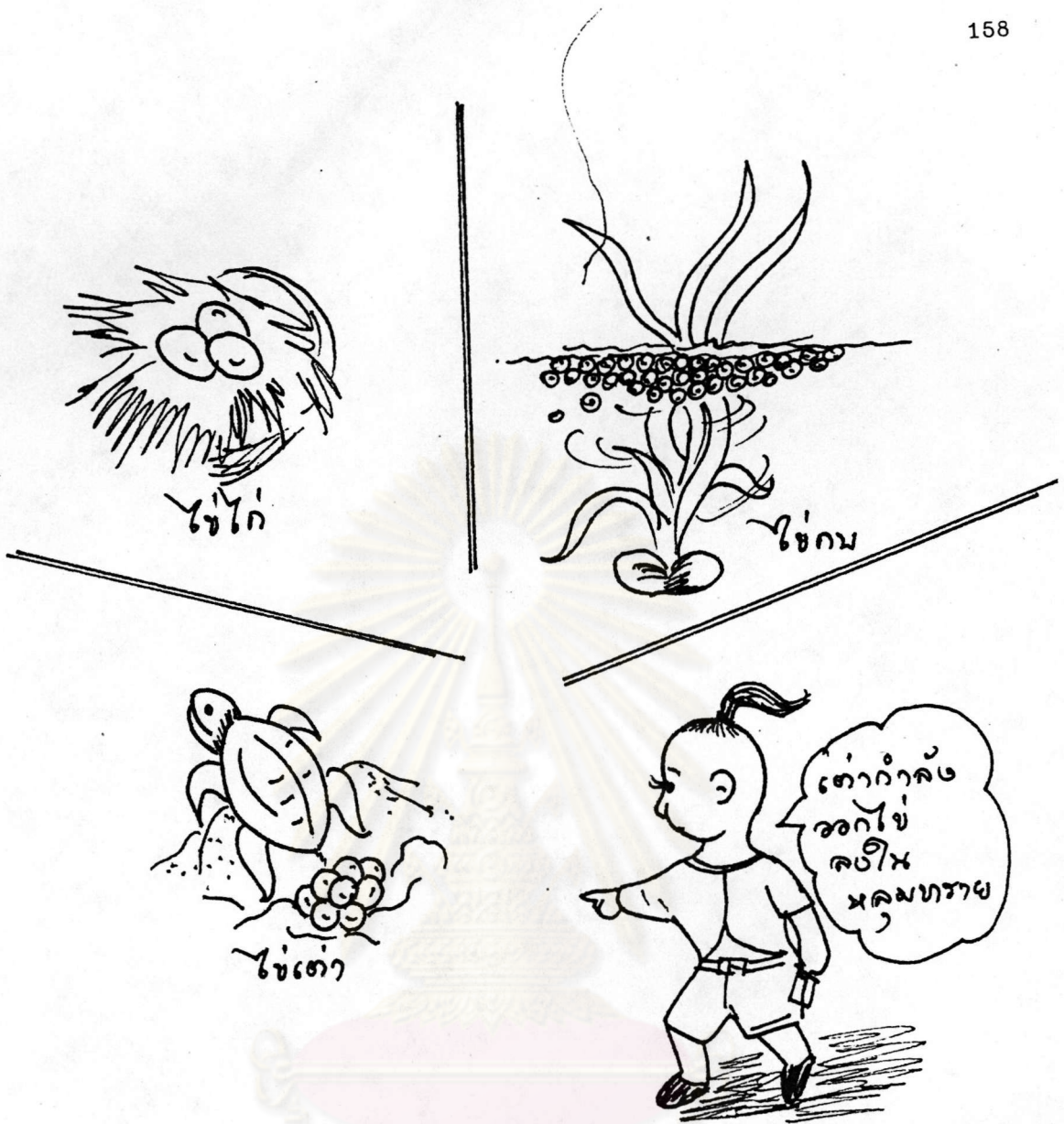
การสืบพันธุ์ของสัตว์มี 2 แบบ คือ แบบอาศัยเพศ และแบบไม่อาศัยเพศ สัตว์บางชนิดสามารถสืบพันธุ์ได้ทั้ง 2 แบบ แต่ส่วนมากมักจะสืบพันธุ์ได้แบบเดียวเท่านั้น ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นแบบอาศัยเพศ



การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ

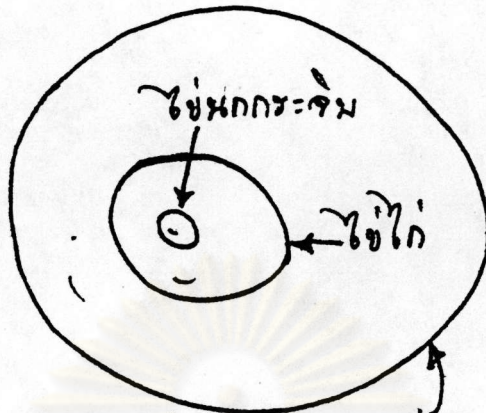
การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของสัตว์จะต้องมีการผสมระหว่างอสุจิซึ่งเป็นเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้กับไข่ซึ่งเป็นเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

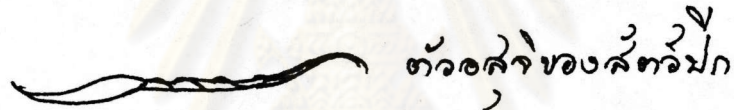
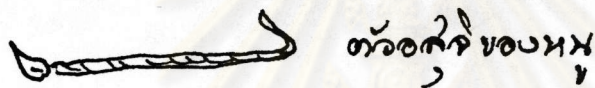


ไข่ของสัตว์แต่ละชนิดจะมีลักษณะและขนาดแตกต่างกัน เช่น ไข่เป็ด ไข่ไก่ จะมีเปลือกแข็งหุ้ม ข้างในมีไข่แดงเป็นอาหารสะสมไว้เลี้ยงตัวอ่อน ไข่กมมีวุ้นเพื่อป้องกันการกระทบกระเทือน ไข่เต่าทะเลเปลือกจะมีลักษณะเป็นเยื่อเหนียว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ไข่หนกกระจับออกทะเล
รูปเร่สอบ การเตรียมเก็บขนาดของไข่
สัตว์มีมากมายชนิด



คึกคัก
ตัวอสุจิ
ของสัตว์
มากมาย



ตัวอสุจิจะมีขนาดเล็กกว่าไข่มากและมักจะมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า
เคลื่อนที่ได้เร็วและมีส่วนหางช่วยในการเคลื่อนที่เพื่อสะดวกในการเข้าผสมกับไข่

ตัวอสุจิ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



เมื่ออสุจิเข้าผสมกับไข่ เรียกว่า เกิดการปฏิสนธิขึ้น ซึ่งการปฏิสนธิมี 2 แบบคือ การปฏิสนธิภายในและการปฏิสนธิภายนอก

การปฏิสนธิภายใน หมายถึง การที่อสุจิเข้าผสมกับไข่ ภายในตัวของสัตว์เพศเมีย
การปฏิสนธิภายนอก หมายถึง การที่อสุจิเข้าผสมกับไข่ ภายนอกตัวของสัตว์เพศเมีย



ปลาส่วนใหญ่จะมีการปฏิสนธิภายนอก ปลาบางชนิด เช่น ปลาสลิด ปลาหมอ เมื่อจะผสมพันธุ์ ตัวผู้จะก่อกวด โดยการพ่นน้ำให้มีลักษณะเป็นฟองเล็ก ๆ จำนวนมากรวมกันอยู่ในบริเวณที่มีพืชน้ำ เมื่อปลาตัวเมียวางไข่ ตัวผู้จะปล่อยน้ำเชื้อเข้าผสมแล้วอมไข่เข้าไปพ่นไว้ในหวอด แต่ปลาบางชนิดไม่ทำหวอด เช่น ปลาดุก จะทำโพรงดินชายตลิ่งให้ตัวเมียวางไข่



นักเรียนจะเห็นว่า การปฏิสนธิภายนอกนั้น ต้องอาศัยน้ำเป็นตัวกลางให้ตัวอสุจิ
 เคลื่อนที่เข้าไปผสมกับไข่ได้ และเป็นการผสมโดยบังเอิญ ดังนั้นแม้ว่าปลาจะวางไข่ครั้งละ
 จำนวนมาก ๆ แต่ก็จะมีไข่เพียงบางส่วนเท่านั้นที่ได้รับการผสม และไข่ส่วนที่ไม่ได้รับการ
 ผสมจะฝ่อไป



มีปลาบางชนิดออกลูกเป็นตัว เช่น ปลาเข็ม ปลาหางนกยูง ปลาฉลาม ซึ่งปลาพวกนี้จะมีการปฏิสนธิภายใน โดยที่ปลาตัวผู้จะปล่อยน้ำเชื้อเข้าไปในตัวของปลาตัวเมียที่มีไข่สุก ตัวอสุจิจะเข้าผสมกับไข่ ไข่ที่ได้รับการผสมก็จะเจริญเติบโตเป็นตัวอ่อนอยู่ภายในตัวแม่จนถึงกำหนดคลอด



นี่จก
เธอว่าปลาที่ม่กรม่กีสหธิภขยใน
กัม่ปลาที่ม่กรม่กีสหธิภขยนอก
แม่มไหห ไซ้จะม่ไอทส
ไต้รม่กรม่สม่ม่กกว่ากัม่

อ้อ ก็ม่ปลาที่ม่กร
ม่กีสหธิภขยในอ้ดร์ม่
ไซ้ม่ ไอทสม่สม่ม่กกว่า



ม่ปลาที่ม่กรม่กีสหธิภขยนอกนั้
จะม่จายไซ้ดร์อ้ดะม่กๆ เพราะ
ไซ้ม่บส่วจะม่ไต้รม่กรม่สม่
จะม่อม่ ส่วม่ไซ้กัไต้รม่กรม่สม่
กัม่อ้ดร์อ้ดะม่ก ไซ้ม่กจายม่เฝ
อากั้จ ไซ้ สั้ดร์อ้ดะม่



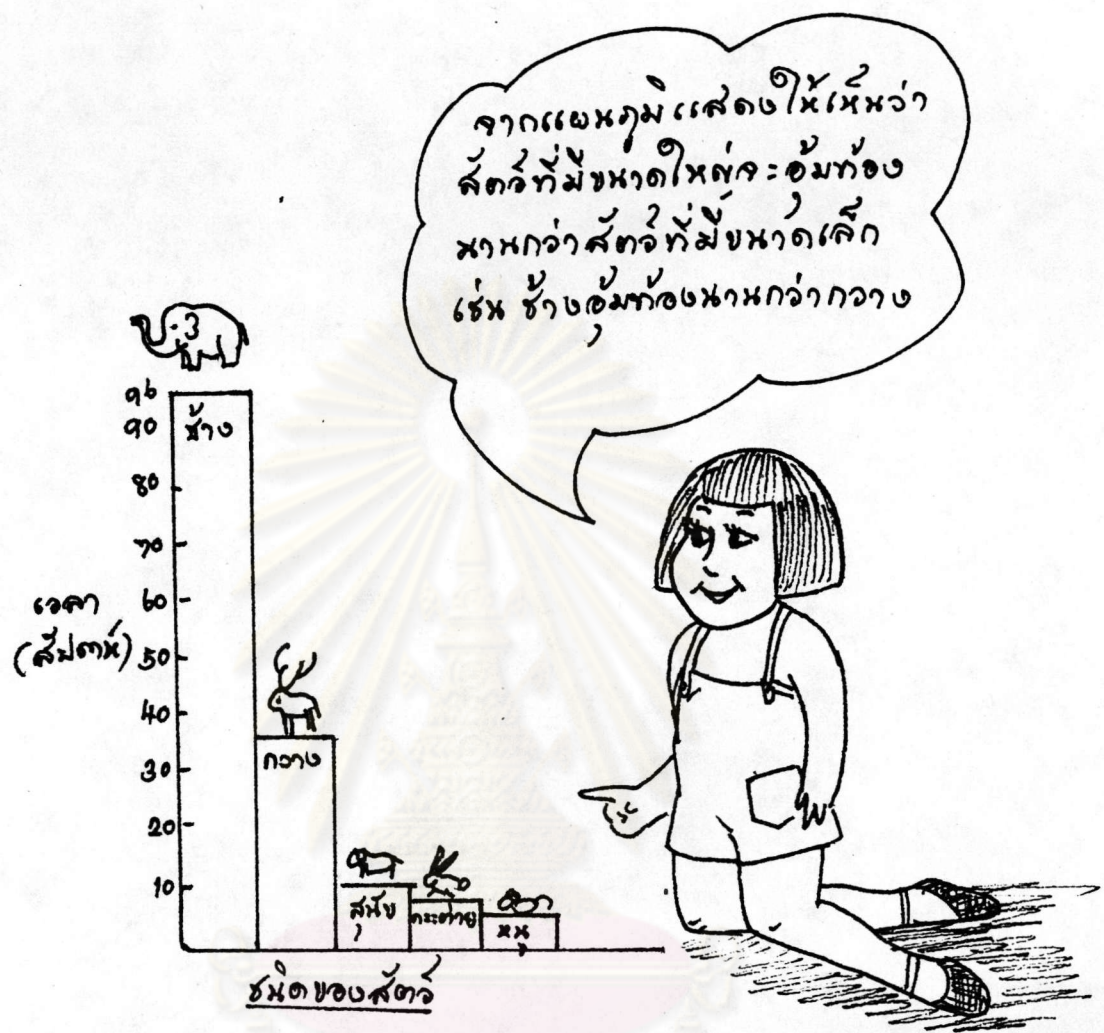
ขอม่จ
เธอม่กั
อ้ออ้ดะม่



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สัตว์ที่วางไข่แบบทุกชนิด และสัตว์ที่ออกลูกเป็นตัว มีการปฏิสนธิภายในทั้งสิ้น สัตว์ที่วางไข่จะวางไข่ซึ่งมีเปลือกหุ้มไว้ในที่ที่เหมาะสม เพื่อให้ไข่เจริญเติบโตเป็นตัวต่อไป ส่วนสัตว์ที่ออกลูกเป็นตัว เมื่อไข่ได้รับการผสมแล้ว ตัวอ่อนก็ยังเจริญต่อไปภายในตัวแม่จนเติบโตถึงกำหนดจึงคลอดออกมาและเจริญเติบโตต่อไป



สัตว์ที่ออกลูกเป็นตัว จะมีระยะเวลาในการอุ้มท้องนานแตกต่างกันไปตามแต่ชนิดของสัตว์ นักเรียนลองพิจารณาแผนภูมิที่แสดงระยะเวลาการเจริญเติบโตของสัตว์แต่ละชนิดตั้งแต่ไข่ได้รับการผสมจนคลอดออกมาเป็นตัว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

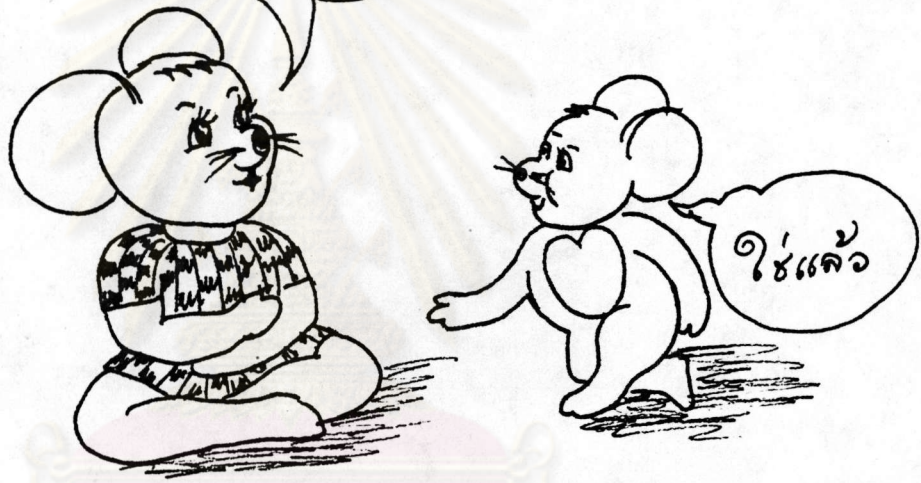


ผมเมื่อก่อน
ท้องผมโต
เพราะว่าลูกๆ
ของผม
อยู่ข้างใน

ม้าน้ำเป็นปลาชนิดหนึ่งมีการปฏิสนธิภายนอก ม้าน้ำตัวเมียจะวางไข่ในน้ำ เมื่อไข่ได้รับการผสมแล้ว ตัวผู้จะเก็บไข่ไว้ในกระเปาะหน้าท้องจนตัวอ่อนในไข่นักออกเป็นตัว แต่ยังคงอยู่ในกระเปาะหน้าท้องของพ่อจนเติบโตเต็มที่จึงออกมาอยู่ภายนอก ดังนั้นจะเห็นว่า ม้าน้ำตัวผู้จะเป็นฝ่ายอุ้มท้อง



การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ
 + ใช้แค่ 1 เมื่อกการสืบพันธุ์
 ของสิ่งมีชีวิตก็ไม่ต้องมีการผสม
 ระหว่างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้
 และ เซลล์สืบพันธุ์เพศเมียเลย
 ใช่หรือเปล่า?



การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

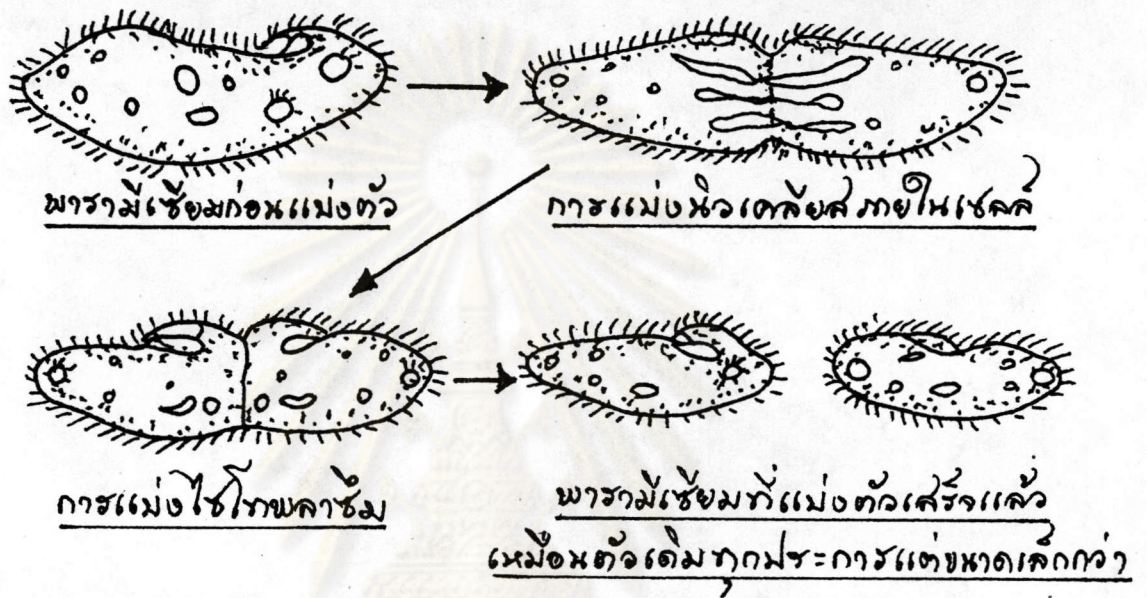
สัตว์บางชนิดสามารถสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ซึ่งการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ
 สามารถแบ่งออกเป็นลักษณะการสืบพันธุ์ได้เป็น 2 แบบคือ การแบ่งตัวเป็นสองและการแตกหน่อ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ แบบแบ่งตัวออกเป็นสอง ส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว เช่น อะมีบา พารามีเซียม เป็นต้น โดยจะแบ่งจาก 1 เซลล์เป็น 2 เซลล์ ซึ่งนิวเคลียสจะแบ่งตัวก่อน จากนั้นไซโทพลาซึมก็จะแบ่งตัวตาม จะได้เซลล์ใหม่ 2 เซลล์ แต่ละเซลล์จะมีลักษณะเหมือนกันและเหมือนกับเซลล์เดิมทุกประการ แต่จะมีขนาดเล็กกว่า

รูปแสดงการแบ่งตัวออกเป็นสองของพารามีเซียม



การสืบพันธุ์แบบแบ่งตัวเป็นสองนี้ จะทำให้สิ่งมีชีวิตนั้น ๆ เพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมและมีอาหารสมบูรณ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ไฮดราเป็นสัตว์หลายเซลล์มีขนาดเล็กเราสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า มีขนาดเท่าปลายเข็มหมุด ยาวประมาณ 0.5 เซนติเมตร ถึง 1 เซนติเมตร มีหนวดประมาณ 4 ถึง 12 เส้น อาศัยอยู่ตามบ่อสระที่มีน้ำใสสะอาดและมีพืชน้ำขึ้นอยู่ ไฮดรามักเกาะอยู่กับพืชน้ำ อาหารของไฮดรา ได้แก่ สัตว์น้ำเล็ก ๆ เช่น ลูกไร



เมื่อมีอาหารสมบูรณ์ ไอคราที่เจริญเติบโตเต็มที่จะสืบพันธุ์ด้วยการแตกหน่อ โดยเนื้อเยื่อบริเวณข้างลำตัวจะงอกออกมา แล้วเจริญเติบโตจนเป็นไอคราตัวเล็ก ๆ ที่มีทั้งปากและหนวดเหมือนกับไอคราตัวเดิม จากนั้นอีกระยะหนึ่งก็จะหลุดออกมาเป็นอิสระและเจริญเติบโตต่อไป ในบางครั้งไอครา 1 ตัว อาจจะแตกหน่อออกมาหลายหน่อได้



นักเรียนทราบใหม่ว่า ยังมีแมลงบางจำพวกสามารถสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้ เช่น เพลี้ย ไรน้ำ ตักแตนกิ่งไม้ โดยตัวเมียสามารถผลิตไข่ที่จะฟักเป็นตัวได้โดยไม่ต้องมีการปฏิสนธิในสภาวะปกติไข่เหล่านี้จะฟักออกเป็นตัวเมียทั้งหมด แต่เมื่อสภาวะไม่เหมาะสมกับการดำรงชีวิต ตัวเมียจะผลิตไข่ที่ฟักออกมามีทั้งตัวผู้และตัวเมีย จากนั้นตัวผู้และตัวเมียเหล่านี้ก็จะผสมพันธุ์กัน ซึ่งตัวเมียจะให้ไข่ที่มีความคงทนต่อสภาวะที่แห้งแล้งหนาวเย็น หรือขาดแคลนอาหาร ไข่เหล่านี้จะฟักเป็นตัวต่อไป

แบบฝึกหัดชุดที่ 2
เรื่อง ชีวิตสัตว์

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนวงกลมล้อมรอบคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดเป็นการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ
 - ก. การผสมกันระหว่างไข่กับอสุจิ
 - ข. การผสมกันระหว่างไข่กับละอองเรณู
 - ค. การผสมกันระหว่างละอองเรณูกับตัวอสุจิ
 - ง. ถูกเฉพาะข้อ ก, ข
2. ไข่ของสัตว์ในข้อใดมีขนาดใหญ่ที่สุด
 - ก. ไข่นกกระจอกเทศ
 - ข. ไข่ไก่
 - ค. ไข่เป็ด
 - ง. ไข่นกกระทา
3. สัตว์ในข้อใดที่มีการปฏิสนธิภายใน
 - ก. กบ
 - ข. ปลากัด
 - ค. ม้าน้ำ
 - ง. ปลาฉลาม
4. ปลาที่มีการปฏิสนธิภายในกับปลาที่มีการปฏิสนธิภายนอก ปลาชนิดใดจะมีจำนวนไข่สูง ซึ่งพร้อมที่จะผสมกับตัวอสุจิในแต่ละครั้งมากกว่ากัน
 - ก. ปลาที่มีการปฏิสนธิภายใน
 - ข. ปลาที่มีการปฏิสนธิภายนอก
 - ค. มีจำนวนเท่ากัน
 - ง. ยังสรุปไม่ได้

5. สัตว์ในข้อใดที่ใช้ระยะเวลาในการอ้อมท้องนานที่สุด

- ก. หนู
- ข. กระต่าย
- ค. สุนัข
- ง. ช้าง

ตอนที่ 2 จงเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่องหน้าข้อความที่เห็นว่าถูก
และเขียนเครื่องหมาย X ลงในช่องว่างหน้าข้อความที่เห็นว่าผิด

- 1) การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เป็นการสืบพันธุ์ที่ต้องมีการผสมกันระหว่างไข่กับตัวอสุจิ
- 2) อะมิบาและพารามีเซียม เป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวที่มีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ด้วยวิธีการแบ่งตัวออกเป็นสอง
- 3) การสืบพันธุ์แบบแบ่งตัวออกเป็นสอง จะทำให้ได้จำนวนสิ่งมีชีวิตเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในเวลาอันสั้น
- 4) ไอตราเป็นสัตว์เซลล์เดียว ที่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าและสืบพันธุ์โดยการแตกหน่อ
- 5) ผลที่ได้จากการแบ่งตัวเป็นสอง คือ เซลล์ใหม่สองเซลล์ที่มีลักษณะเหมือนเซลล์เดิมทุกประการ แต่มีขนาดเล็กกว่า
- 6) โดยปกติ ไอตราแต่ละตัวจะแตกหน่อได้ครั้งละหน่อเดียวเท่านั้น
- 7) สัตว์ที่สามารถผลิตไข่ที่ฟักเป็นตัวได้โดยไม่ต้องมีการปฏิสนธิ ได้แก่ เพลี้ย ไรน้ำตักแตนกิ่งไม้

เฉลยแบบฝึกหัดชุดที่ 2
เรื่อง ชีวิตสัตว์

ตอนที่ 1 คำตอบเป็นดังนี้ค่ะ

ข้อ 1 ง

ข้อ 2 ก

ข้อ 3 ง

ข้อ 4 ข

ข้อ 5 ง



ตอนที่ 2 คำตอบเป็นดังนี้ค่ะ

..X.. 1)

../.. 2)

../.. 3)

..X.. 4)

../.. 5)

..X.. 6)

../.. 7)



เพื่อน ๆ ม.1 ทุกคนเป็นอย่างไบ้างคะ ทำถูกกี่ข้อ พยายามทำความเข้าใจไปเรื่อย ๆ นะคะ ไม่ต้องรีบร้อน มีความพยายามอยู่ที่ไหน ความสำเร็จอยู่ที่นั่นนะคะ

บทเรียนที่มีภาพประกอบ


ชุดที่ 3

ชีวิตสัตว์

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถ

1. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้
การผสมเทียม การถ่ายฝากตัวอ่อน
2. อธิบายหลักการและขั้นตอนของการผสมเทียมในสัตว์ได้
3. อธิบายหลักการถ่ายฝากตัวอ่อนในโคและกระบือได้
4. อธิบายเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการผสมเทียมและการถ่ายฝาก

ตัวอ่อนได้



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



การผสมเทียม คือ การทำให้เกิดการปฏิสนธิโดยไม่ต้องรอการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ มนุษย์นำวิธีการผสมเทียมมาใช้ในการขยายพันธุ์สัตว์ ซึ่งทำให้ได้ทั้งในสัตว์ที่มี การปฏิสนธิภายใน เช่น โค กระบือ สุกร ด้วยวิธีการฉีดน้ำอสุจิเข้าไปในอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมียในระยะที่ไข่สุก



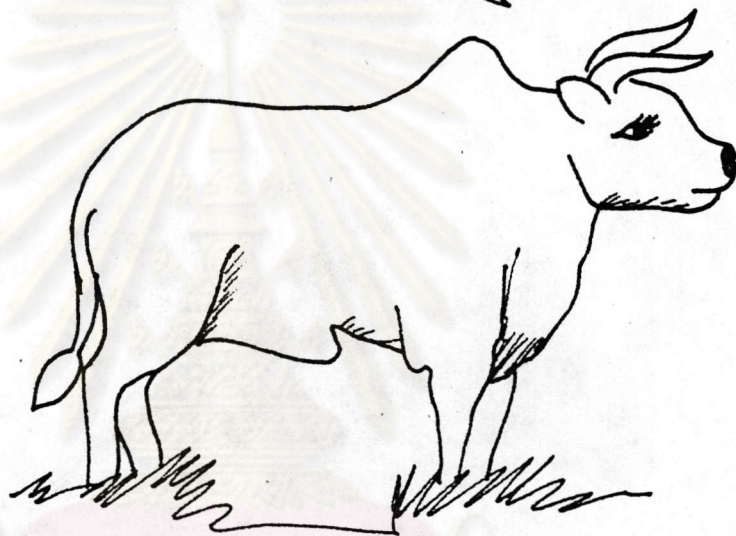
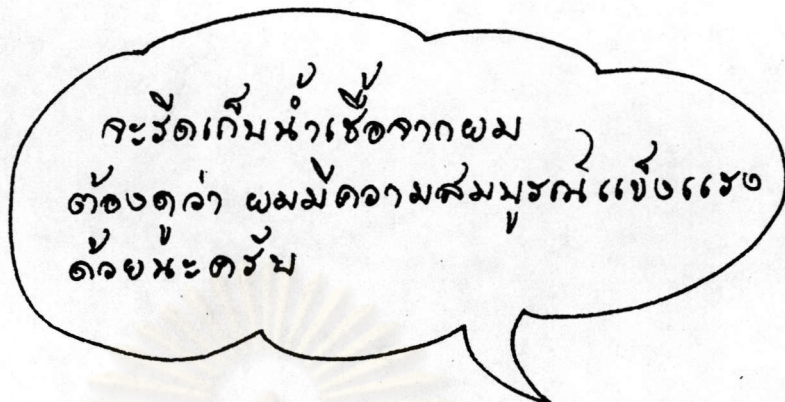
การผสมเทียมทำได้ทั้ง
 ในสัตว์ที่มีครรภ์หรือใน
 และสัตว์ที่มีครรภ์หรือนอก
 เขาก็ทำกันอย่างไรหรือคะ
 เพื่อนสัตว์มาต่อไม่อีกคะคะ

ห่าสนใจ!



นอกจากนี้การผสมเทียมยังสามารถทำได้ในสัตว์ที่มีการปฏิสนธิภายนอก เช่น ปลา ซึ่งทำได้โดยการฉีดไข่ปลาตัวเมียและน้ำเชื้อของปลาตัวผู้ออกมาคลุกเคล้าผสมกันในอ่าง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



หลักการผสมเทียมโดยทั่วไปมี 5 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 การรดเก็บน้ำเชื้อ ทำโดยการใช้เครื่องมือช่วยกระตุ้นให้ตัวผู้หลั่ง
น้ำเชื้อออกมา การรดเก็บน้ำเชื้อจะต้องพิจารณาถึงอายุ ความสมบูรณ์ของตัวผู้ ระยะเวลาที่
เหมาะสม รวมถึงวิธีการซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์



ขั้นตอนที่ 2 การตรวจคุณภาพน้ำเชื้อ โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดูการเคลื่อนไหวของตัวอสุจิ เพื่อที่ว่าตัวอสุจิมีความแข็งแรงและมีจำนวนที่จะนำไปใช้งานได้หรือไม่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ขั้นตอนที่ 3 การละลายน้ำเชื้อ เป็นการเติมน้ำชาเลี้ยงเชื้อลงในน้ำเชื้อ เพื่อให้อาหารแก่ตัวอสุจิและทำให้น้ำเชื้อมีปริมาณมากพอที่จะแบ่งไปฉีดให้กับตัวเมียได้หลาย ๆ ตัว รวมทั้งทำให้ตัวอสุจิมีอายุการใช้งานได้หลาย ๆ วัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ขั้นตอนที่ 4 การเก็บรักษาน้ำเชื้อ มี 2 แบบ คือ น้ำเชื้อสด และน้ำเชื้อแช่แข็ง
 น้ำเชื้อสด หมายถึง น้ำเชื้อที่ละลายแล้ว เก็บใส่ขวดนำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4-5 องศาเซลเซียส เก็บไว้ได้นานเป็นเดือน แต่ถ้าเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 15-20 องศาเซลเซียส จะเก็บได้นาน 4 วัน



น้ำเชื้อแช่แข็ง หมายถึง น้ำเชื้อที่นำไปแช่เย็นจนแข็ง แล้วนำไปเก็บไว้ในไนโตรเจน
เหลวที่มีอุณหภูมิต่ำมากคือประมาณ -196 องศาเซลเซียส ซึ่งวิธีนี้สามารถเก็บไว้ได้นานเป็นปี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ขั้นตอนที่ 5 การฉีดน้ำเชื้อ แม่น้ำที่จะได้รับการฉีดน้ำเชื้อจะต้องอยู่ในช่วงที่มีอาการเป็นสัด ซึ่งเป็นระยะที่ไขสูก สัตว์ตัวเมียที่เป็นสัด จะมีอาการ เบื่ออาหาร กระจาย-กระจาย ร้องบ่อย ๆ มีน้ำเมือกไหลออกมาจากอวัยวะเพศ และไล่ขี้ตัวอื่น ๆ

วัยที่ผสมพันธุ์ได้ของโค คือ ประมาณ 18 เดือน กระบือ อายุประมาณ 3 ปี และถ้าเป็นสกร อายุประมาณ 10 เดือน



ประโยชน์ของการผสมเทียม

1. การผสมเทียมช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย ไม่จำเป็นต้องซื้อพ่อพันธุ์มาจากต่างประเทศ ซึ่งทำให้สิ้นเปลืองค่าขนส่งและการเลี้ยงดูพ่อพันธุ์ เพียงแต่นำน้ำเชื้อมาและสามารถละลายน้ำเชื้อและแบ่งไปผสมกับแม่พันธุ์ได้จำนวนมาก



2. การผสมเทียมช่วยแก้ไขข้อจำกัดของการผสมพันธุ์ได้ ตัวอย่างเช่น ขนาดของพ่อพันธุ์แม่พันธุ์แตกต่างกัน แม่พันธุ์มีอายุขัยสั้นพันธุ์ผิดปกติ นอกจากนี้ยังสามารถควบคุมให้สัตว์ตกหลุมตามฤดูกาลได้ โดยการกะระยะเวลาผสมและตกหลุมได้



3. การผสมเทียมทำให้ได้ลูกสัตว์ที่มีพันธุ์ดีตามต้องการ ซึ่งนิยมคัดเลือกแม่พันธุ์ เป็นพันธุ์พื้นเมือง และพ่อพันธุ์จากต่างประเทศ

4. การผสมเทียมป้องกันโรคติดต่อและโรคระบาดได้



การผสมเทียมปลา

ในปัจจุบันมีปลาหลายชนิดที่ขยายพันธุ์โดยวิธีการผสมเทียม เช่น ปลาดุก เพียนขาว ปลาดุกอ้อย ปลาอีตด ปลาไนล์ ปลาสร้อย ปลาบึก ฯลฯ ซึ่งการผสมเทียมปลา มี 3 ขั้นตอน คือ

1. คัดเลือกพ่อพันธุ์แม่พันธุ์
2. ฉีดฮอร์โมนให้แก่แม่ปลาเพื่อเร่งไข่ให้สุก
3. การรัดไข่และน้ำเชื้อเพื่อผสม



หลักและวิธีการผสมเทียมปลาที่มีการปฏิสนธิภายนอก มีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

1. คัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ โดยใช้ปลาที่อยู่ในวัยผสมพันธุ์ได้ แข็งแรง สมบูรณ์ ไข่ไข่มาก และน้ำเชื้อดี
2. ฉีดฮอร์โมนให้แก่แม่ปลาเพื่อเร่งให้ไข่สุก ฮอร์โมนนี้ได้จากการนำต่อมใต้สมองของปลาพันธุ์เดียวกันเพศใดก็ได้มาบดละเอียดผสมน้ำกลั่น ฉีดเข้าที่เส้นข้างตัวของแม่ปลา



3. ริดไข่และน้ำเชื้อ หลังฉีดฮอร์โมนประมาณ 5-12 ชั่วโมง นำฟ่อปลาและแม่ปลามาริดไข่ และน้ำเชื้อในอ่างพลาสติก ใช้ขี้ไก่คนเบา ๆ ใส่น้ำให้ท่วมแล้วทิ้งไว้ 1-2 นาที ถายนํ้าทิ้ง 1-2 ครั้ง แล้วนำไข่ที่ผสมแล้วไปฟักเป็นตัวในภาชนะที่มีน้ำไหลผ่านตลอดเวลาเพื่อให้ไข่ลอยไม่ทับถมกัน



ประโยชน์ของการผสมเทียมปลา

ปลาที่มีการปฏิสนธิภายนอก แม้ว่าจะวางไข่ครั้งละจำนวนมาก แต่ไข่จะไม่ได้รับการผสมทั้งหมด ยิ่งกว่านั้นไข่และตัวอ่อนอาจถูกสัตว์อื่นกินเป็นอาหาร ทำให้การแพร่พันธุ์ในธรรมชาติมีน้อย ดังนั้นการผสมเทียมปลาและเลี้ยงลูกปลาจนแข็งแรงแล้วจึงปล่อยลงในแหล่งน้ำธรรมชาติจะทำให้แพร่พันธุ์ปลาได้จำนวนมากและแน่นอนกว่า



ในปัจจุบันมีเทคโนโลยีที่ประกอบการผสมพันธุ์สัตว์อีกวิธีหนึ่ง คือ การถ่ายฝาก
ตัวอ่อน ซึ่งสามารถขยายจำนวนสัตว์พันธุ์ดีได้มากขึ้นในเวลาเท่าเดิม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

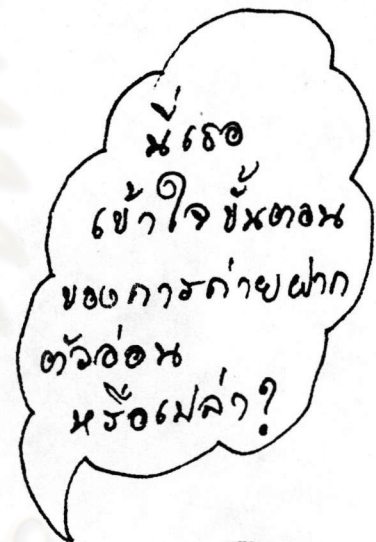


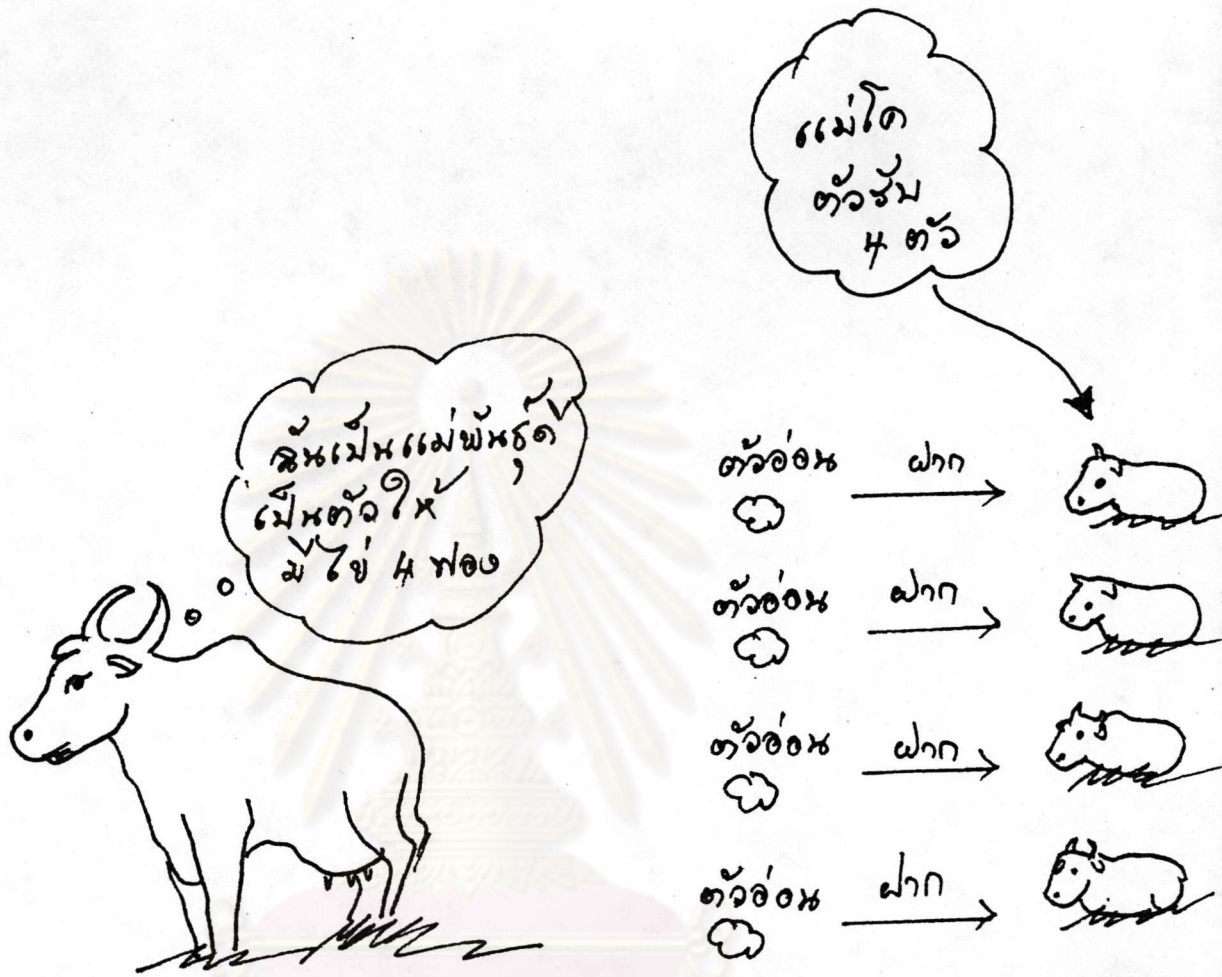
การถ่ายฝากตัวอ่อน คือ การนำตัวอ่อนจากการผสมเทียมพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ที่คัดเลือกไว้ โดยการล้างตัวอ่อนออกมาจากมดลูกของแม่พันธุ์ แล้วนำไปฝากใส่ไว้ในมดลูกของตัวเมียอีกตัวหนึ่งให้อุ้มท้องจนคลอด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนของการถ่ายฝากตัวอ่อน มีดังนี้

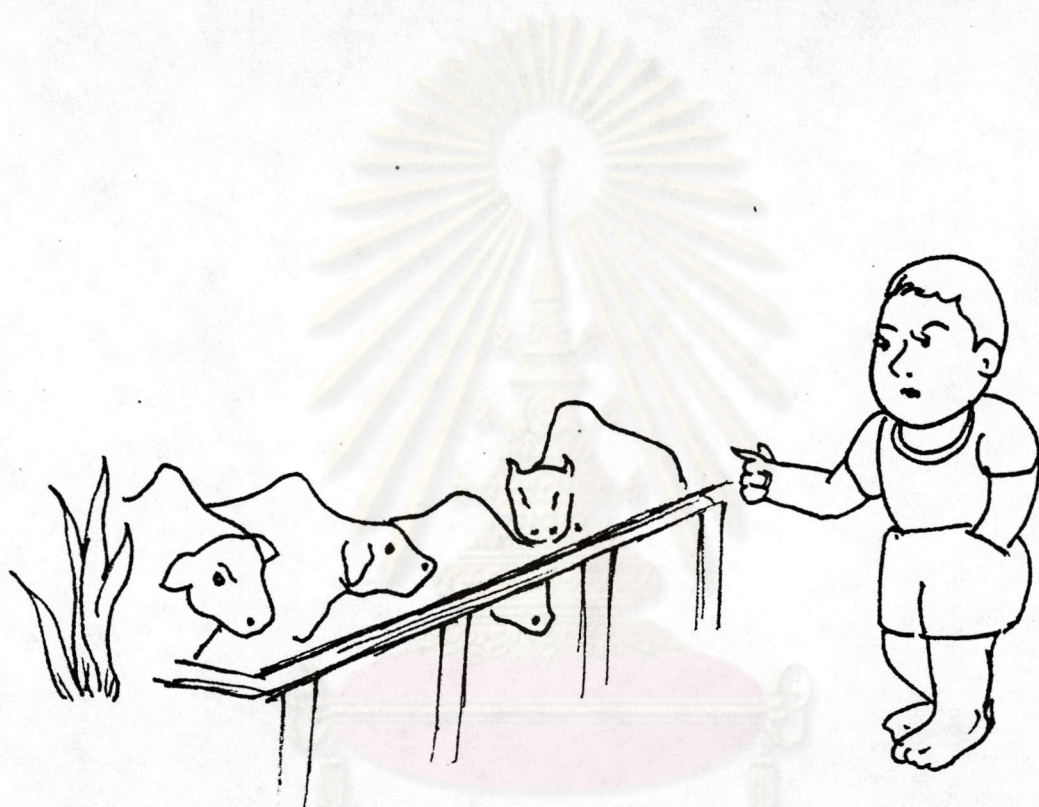
1. คัดเลือกแม่พันธุ์ตัวหนึ่งเป็นตัวให้อ่อน และตัวเมียอื่น ๆ อีกหลายตัวเป็นตัวรับตัวอ่อน
2. ฉีดฮอร์โมนให้ยวนำแม่พันธุ์และตัวเมียอื่น ๆ ให้เป็นสัดพร้อม ๆ กัน
3. ฉีดฮอร์โมนให้แม่พันธุ์เพื่อกระตุ้นรังไข่ให้มีไข่ตกมากกว่า 1 ใบ
4. ผสมเทียมแม่พันธุ์ด้วยน้ำเชื้ออสุจิจากพ่อพันธุ์ดี
5. ให้อ่อนเจริญเติบโตอยู่ในมดลูกของแม่พันธุ์ 7 วัน แล้วจึงล้างตัวอ่อนทั้งหมดออกมาทันที ตัวอ่อนจะฝังติดกับมดลูก
6. ตรวจและประเมินคุณภาพของตัวอ่อน
7. ถ่ายฝากตัวอ่อนแต่ละตัวให้กับตัวเมียและแต่ละตัว ซึ่งฉีดฮอร์โมนเตรียมตัวเพื่อเป็นตัวรับไว้แล้ว
8. ตรวจท้องตัวรับ หลังจากการถ่ายฝากแล้ว 6 วัน
9. ให้อ่อนอ้วนท้องจนคลอด





ประโยชน์ของการถ่ายฝากตัวอ่อน

การถ่ายฝากตัวอ่อนนิยมทำในโคและกระบือ ซึ่งปกติจะตกไข่ครั้งละใบเดียว ดังนั้น การแพร่พันธุ์ของโคและกระบือพันธุ์ดีจะทำได้ช้ามาก แต่วิธีการถ่ายฝากตัวอ่อน แม้พันธุ์ดีทำ หน้าที่ผลิตตัวอ่อนซึ่งได้รับการกระตุ้นให้ผลิตตัวอ่อนได้คราวละหลาย ๆ ตัว



หลังจากนั้นนำตัวอ่อนแต่ละตัวไปฝากให้เจริญเติบโตในร่างกายของแม่โคตัวอื่น ๆ
ลูกที่เกิดมาทั้งหมดก็จะมีพันธุ์ดีเหมือนพ่อแม่ที่คัดเลือกไว้ ดังนั้นการถ่ายฝากตัวอ่อนจึงสามารถ
ขยายพันธุ์ได้มากกว่าปกติมาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

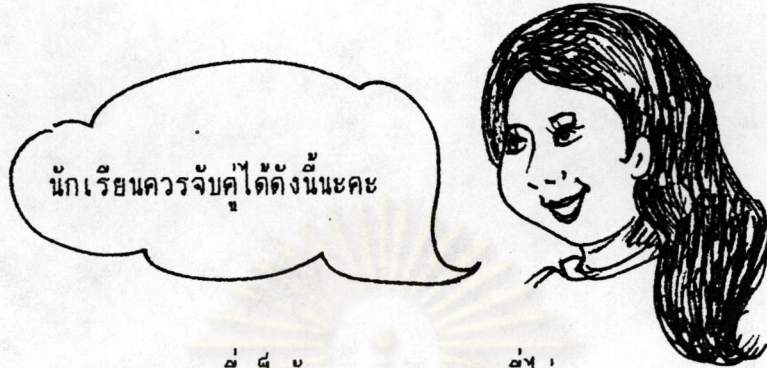
แบบฝึกหัดชุดที่ 3
เรื่อง ชีวิตสัตว์

จงนำตัวอักษรหน้าข้อความทางขวามือมาใส่ลงในช่องว่างหน้าข้อความทางซ้ายมือที่มีความสัมพันธ์กัน

- | | |
|---|-------------------------------|
| 1) ระยะเวลาที่เป็นสัตว์ | ก. การตรวจหาปริมาณและความ |
| 2) ต้องพิจารณาถึงอายุ และความ
สมบูรณ์ของตัวผู้ | ข. น้ำยาเลี้ยงเชื้อ |
| 3) การตรวจสอบคุณภาพของน้ำเชื้อ | ค. น้ำเชื้อแช่แข็ง |
| 4) การฉีดน้ำเชื้อของตัวผู้เข้าไปในอวัยวะ
สืบพันธุ์ของตัวเมีย | ง. การล้างตัวอ่อนออกจากมดลูก |
| 5) น้ำเชื้อที่ละลายแล้ว ซึ่งถูกเก็บไว้ในที่
อุณหภูมิต่ำมาก | จ. น้ำเชื้อสด |
| 6) อาการของสัตว์ตัวเมียที่กำลังเป็นสัตว์ | ฉ. การฉีดเก็บน้ำเชื้อ |
| 7) ต่อมใต้สมองบดละเอียดแล้วผสมน้ำกลั่น | ช. เบื่ออาหาร กระวนกระวาย |
| 8) แม่พันธุ์ที่รับฝากตัวอ่อน | ซ. ร้องบ่อย |
| 9) ตัวทำก่อนที่ตัวอ่อนจะฝังตัวกับผนังมดลูก | ต. ตัวรับ |
| | ถ. การผสมเทียม |
| | ฏ. ระยะที่ไข่อสุก |
| | ฐ. การถ่ายฝากตัวอ่อน |
| | ฑ. ตัวให้ |
| | ฒ. ออร์โมนใช้เร่งการสุกของไข่ |

เฉลยแบบฝึกหัดชุดที่ 3

เรื่อง ชีวิตสัตว์



- นักเรียนควรจับคู่ได้ดังนี้คะ
- ..ญ.. 1) ระยะเวลาที่เป็นสัตว์ <----> ระยะที่ไข่มุก
- ..ฉ.. 2) ต้องพิจารณาถึงอายุ และความสมบูรณ์ของตัวผู้ <----> การรัดเก็บน้ำเชื้อ
- ..ก.. 3) การตรวจสอบคุณภาพของน้ำเชื้อ <----> การตรวจหาปริมาณและความแข็งแรงของตัวสุจิ
- ..ณ.. 4) การฉีดน้ำเชื้อของตัวผู้เข้าไปในอวัยวะสืบพันธุ์ของตัวเมีย <----> การผสมเทียม
- ..ค.. 5) น้ำเชื้อที่ละลายแล้ว ซึ่งถูกเก็บไว้ในที่อุณหภูมิต่ำมาก <----> น้ำเชื้อแช่แข็ง
- ..ข.. 6) อาการของสัตว์ตัวเมียที่กำลังเป็นสัตว์ <----> เบื่ออาหาร กระวนกระวาย ร้องบ่อย
- ..ฐ.. 7) ต่อมใต้สมองบดละเอียดแล้วผสมน้ำกลั่น <----> ออร์โมนใช้เร่งการสุกของไข่
- ..ช.. 8) แม่พันธุ์ที่รับฝากตัวอ่อน <----> ตัวรับ
- ..ง.. 9) ตัวทำก่อนที่ตัวอ่อนจะฝังตัวกับผนังมดลูก <----> การล้างตัวอ่อนออกจากมดลูก

บทเรียนที่มีภาพประกอบ

ชุดที่ 4

ระบบนิเวศ

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถ

1. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้
กลุ่มสิ่งมีชีวิต แหล่งที่อยู่ ระบบนิเวศ
2. ยกตัวอย่างของระบบนิเวศบนบก และระบบนิเวศในน้ำได้
3. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้
ห่วงโซ่อาหาร สายใยอาหาร ผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ล่า เหยื่อ ผู้ย่อยอินทรีย์สาร
4. ชี้ข้งผู้ล่าและเหยื่อในห่วงโซ่อาหารได้
5. เขียนแผนผังแสดงห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหารในระบบนิเวศได้
6. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยอินทรีย์สาร ในระบบนิเวศได้
7. อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตในระบบนิเวศได้
8. ระบุข้อเท็จจริงที่ออกมาที่บ่งบอกถึงจิตใจของคน สัตว์ ได้
9. บอกผลที่เกิดจากปรากฏการณ์เรือนกระจกได้
10. อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกันในระบบนิเวศได้
11. อธิบายคำว่า ภาวะสมดุล ของระบบนิเวศได้
12. บอกถึงสาเหตุที่ทำให้ระบบนิเวศเกิดการเปลี่ยนแปลงได้



การที่มนุษย์จำเป็นต้องศึกษาหรือเรียนรู้ความเป็นไปของธรรมชาติก็เพื่อจะได้
 ทราบว่า กิจกรรมต่าง ๆ ที่มนุษย์กระทำอยู่ตลอดเวลา นั้นจะมีผลกระทบต่อธรรมชาติอย่างไร
 สิ่งแวดล้อมในธรรมชาติจะประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ ซึ่งมีทั้งสิ่งที่มีชีวิต และสิ่งไม่มี
 ชีวิต



สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเราไม่ว่าจะเป็นสิ่งมีชีวิต เช่น พืช สัตว์ต่าง ๆ หรือสิ่งไม่มีชีวิต เช่น โต๊ะ เก้าอี้ สมุด ฯลฯ ล้วนเป็นสิ่งแวดล้อมตัวเราทั้งสิ้น และในทางกลับกันตัวของเราก็เป็นสิ่งแวดล้อมของสิ่งอื่น ๆ เหล่านี้ด้วย

ในสิ่งแวดล้อมแต่ละแห่ง จะมีการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ รวมทั้งสิ่งไม่มีชีวิต ในปริมาณและสถานที่แตกต่างกันไป



พวกเรามาตั้งอยู่ใหม่บริเวณ
เด็ชอ๊กห์ ค้อเม่ห
กลุ่มสิ่งมีชีวิต

กลุ่มสิ่งมีชีวิต หมายถึง การที่สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ อาศัยอยู่ร่วมกันในบริเวณ เด็ชอ๊กห์ ซึ่งกลุ่มสิ่งมีชีวิตแต่ละแห่ง จะมีขนาด จำนวน และชนิดของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในกลุ่ม แตกต่างกันไปตามลักษณะของสภาพแวดล้อม

แหล่งที่อยู่ หมายถึง บริเวณที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ ซึ่งนอกจากจะประกอบด้วย สิ่งมีชีวิตแล้ว ยังประกอบด้วย สิ่งไม่มีชีวิตต่าง ๆ เช่น น้ำ ดิน แสงแดด และอากาศ เป็นต้น

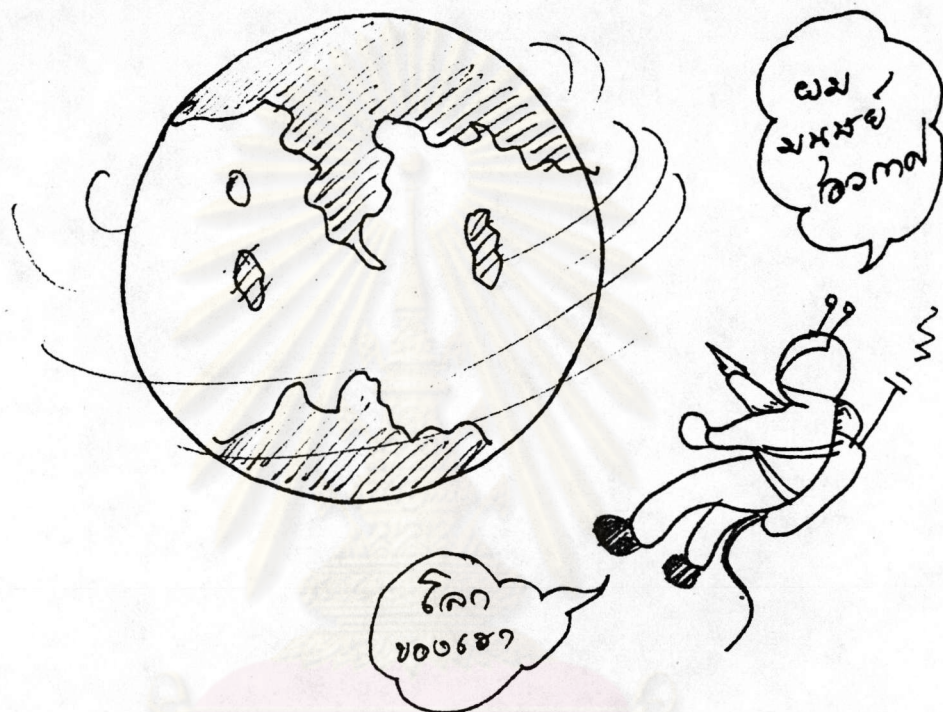


สิ่งมีชีวิตบางชนิดจะมีแหล่งที่อยู่เหมือนกัน บางชนิดมีแหล่งที่อยู่แตกต่างกัน ใน แหล่งที่อยู่แต่ละแห่งจะมีขนาดและจำนวนของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่แตกต่างกันไปด้วย เช่น กวาง ช้าง อาศัยอยู่ในป่า ปลา และบัวอาศัยอยู่ในน้ำ เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

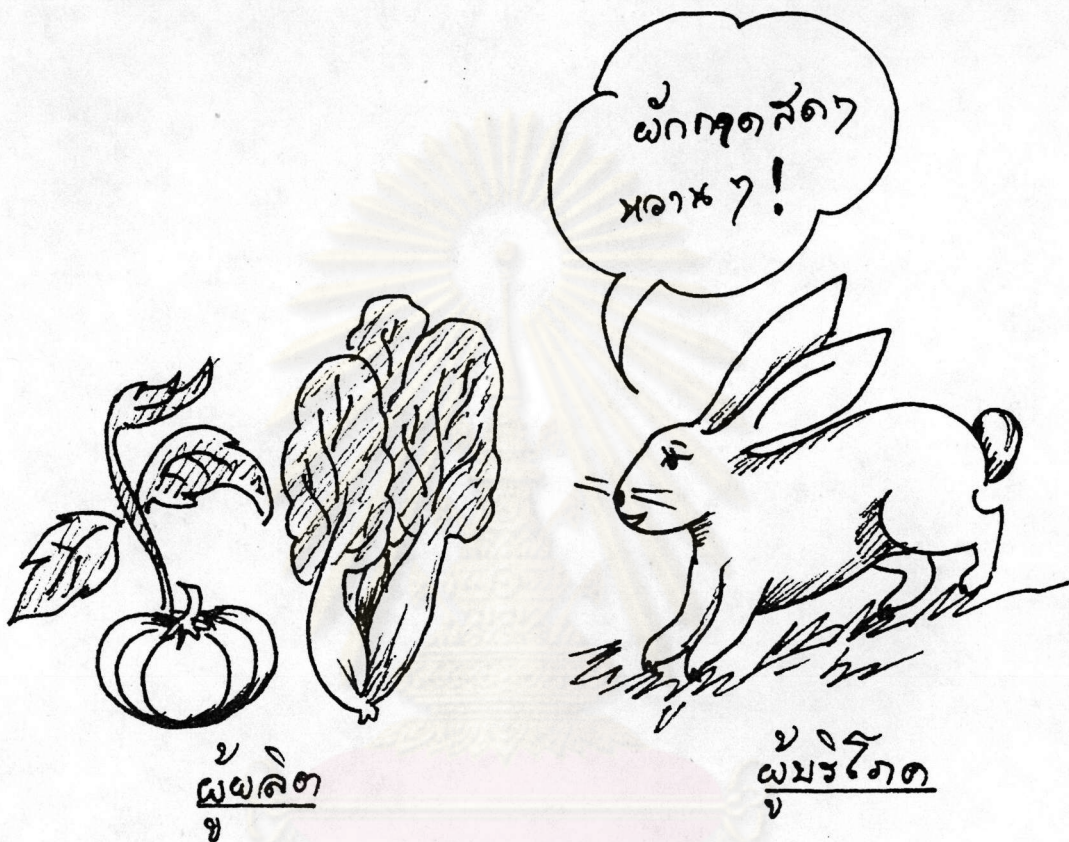


ระบบนิเวศ หมายถึง ระบบที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่เดียวกัน มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีความสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิตในแหล่งที่อยู่ด้วย เราสามารถจำแนกระบบนิเวศออกตามลักษณะของแหล่งที่อยู่ได้เป็น 2 ประเภท คือ ระบบนิเวศบนบก และระบบนิเวศในน้ำ



ขนาดของระบบนิเวศแตกต่างกันไปทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าเราจะกล่าวถึงระบบนิเวศใด เช่น ถ้าเรากล่าวถึงโลก เราถือว่าโลกเป็นระบบนิเวศที่ใหญ่ที่สุด มีทั้งระบบนิเวศบนบก และระบบนิเวศในน้ำ และจะมีระบบนิเวศขนาดเล็กอยู่ในระบบนิเวศขนาดใหญ่

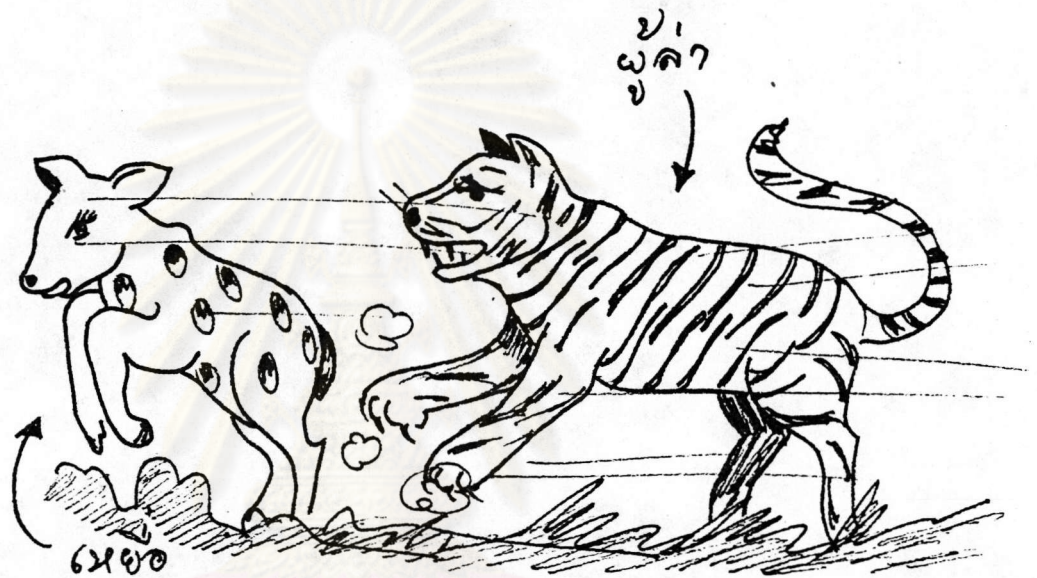
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



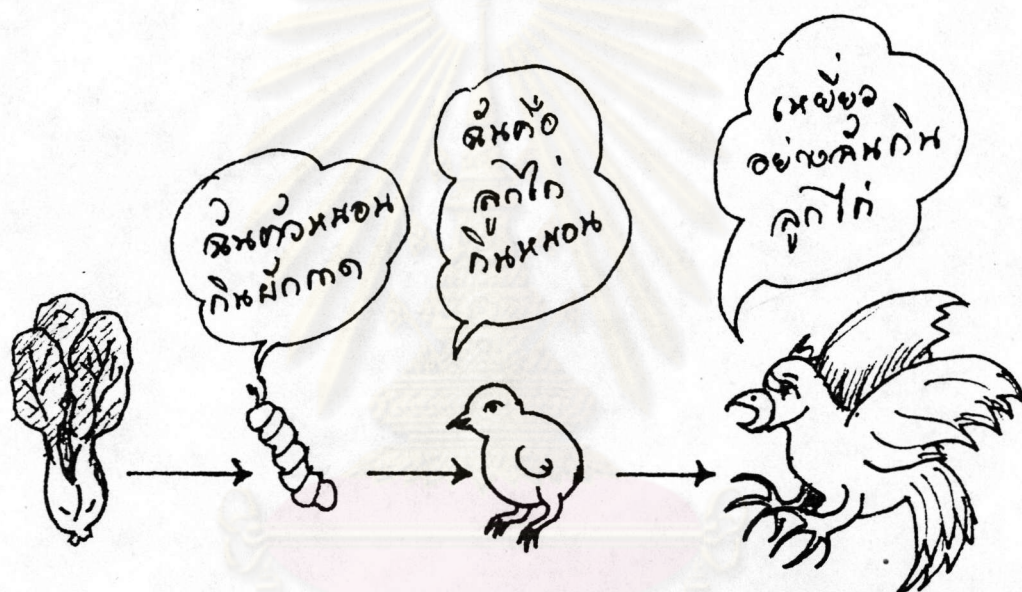
บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

พืชสีเขียวสามารถสร้างอาหารขึ้นเองได้โดยอาศัยปัจจัยต่าง ๆ เช่น น้ำ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แสง คลอโรฟิลล์ และพืชยังเป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ ทั้งในทางตรงและทางอ้อม ดังนั้นพืชจึงได้ชื่อว่าเป็น ผู้ผลิตอาหารของโลก

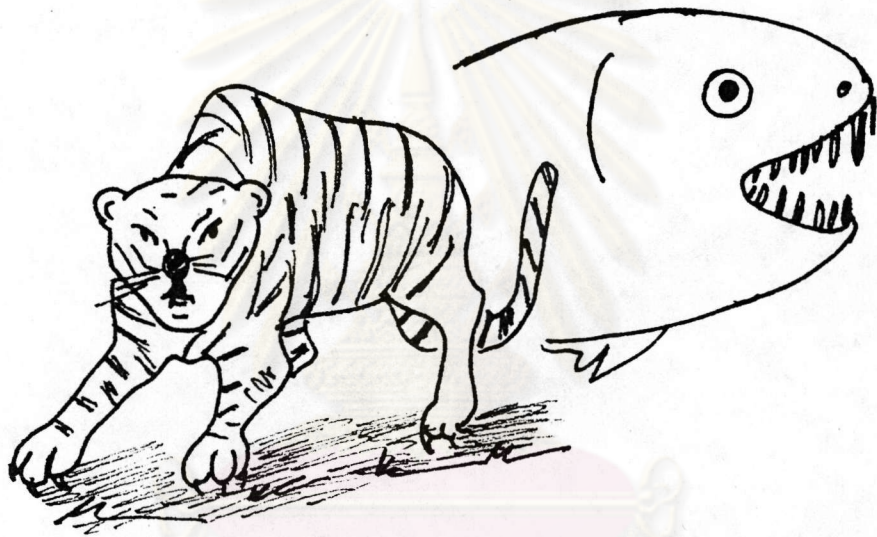
ส่วนสัตว์ทุกชนิดไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ ต้องอาศัยอาหารจากแหล่งอื่น ๆ ซึ่งอาจเป็นพืชหรือสัตว์ก็ได้ เราจึงจัดสัตว์ให้เป็น ผู้บริโภค



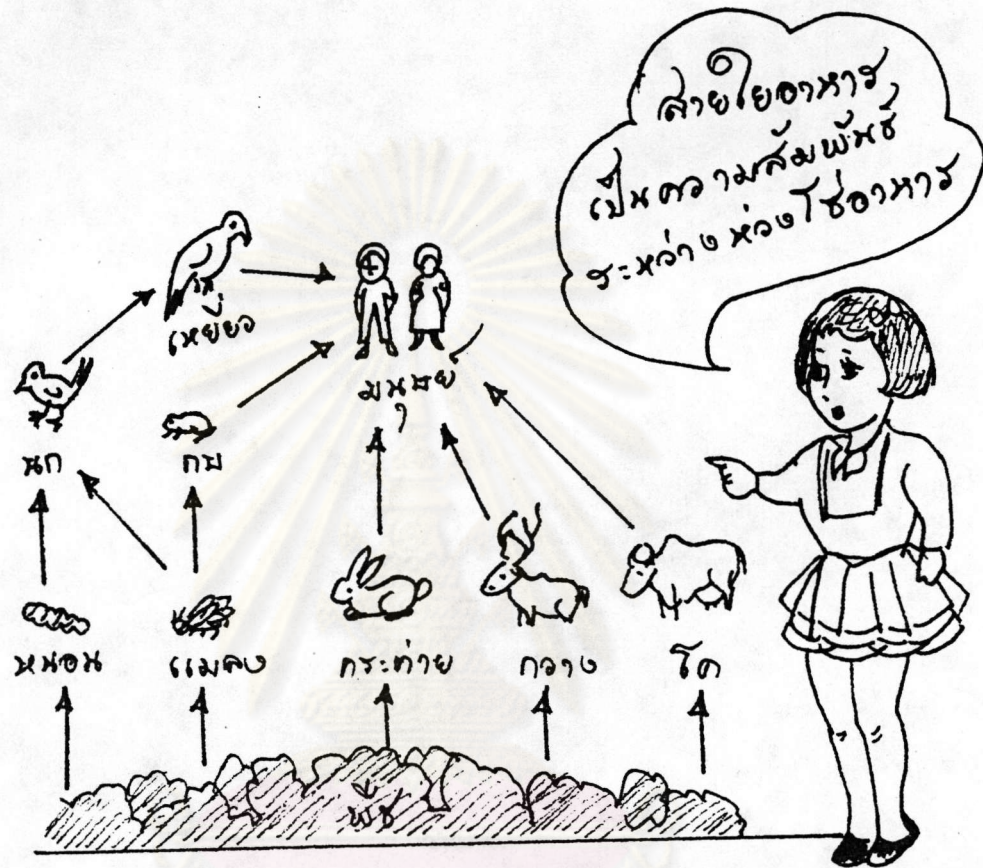
สัตว์แต่ละชนิดจะกินอาหารต่าง ๆ กัน บางชนิดกินพืชเพียงอย่างเดียว บางชนิดกินสัตว์เพียงอย่างเดียว แต่บางชนิดจะกินทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหาร สัตว์ที่กินสัตว์เป็นอาหาร เราเรียกว่า ผู้ล่า ส่วนสัตว์ที่ถูกสัตว์อื่นกินเป็นอาหาร เราเรียกว่าเหยื่อ ในธรรมชาติ สัตว์บางชนิดอาจเป็นทั้งผู้ล่า และเป็นเหยื่อของสัตว์อื่นอีกทอดหนึ่งก็ได้



โดยปกติสิ่งมีชีวิตจะมีการกินต่อกันเป็นทอด ๆ ซึ่งเราเรียกว่า การกินต่อกันเป็นทอด ๆ นี้ว่า ห่วงโซ่อาหาร การเขียนห่วงโซ่อาหาร นิยมเขียนให้เหยื่อหรือผู้ถูกกินอยู่ทาง ซ้ายมือ และผู้ล่าหรือผู้กินอยู่ทางขวามือ แล้วเชื่อมระหว่างกลางด้วยลูกศร โดยให้หัวลูกศรชี้ไปทางผู้กินหรือผู้ล่า



โดยปกติผู้ล่ามักจะมียขนาดใหญ่กว่าเหยื่อเสมอ แต่มีสัตว์บางชนิดที่เป็นผู้ล่าที่มีขนาดเล็กกว่าเหยื่อมาก เช่น มด หมาป่า และ ปลาปิรันยา เป็นต้น การล่าเหยื่อของผู้ล่าเหล่านี้จะต้องอาศัยการรวมกลุ่มกันหลาย ๆ ตัว ในการล่าแต่ละครั้งทั้งยังมีเขี้ยวเล็บหรือฟันที่แหลมคม มีความสามารถในการตะปบหรือขบกัดเหยื่อได้อีกด้วย



สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ จะมีอาหารแตกต่างกัน ดังนั้นในระบบนิเวศหนึ่ง ๆ จึงเกิดมีห่วงโซ่อาหารต่าง ๆ ขึ้นมากมาย ซึ่งสิ่งมีชีวิตที่เป็นส่วนของห่วงโซ่อาหารหนึ่งอาจจะเป็นส่วนของอีกห่วงโซ่อาหารหนึ่ง หรือเป็นส่วนของอีกหลาย ๆ ห่วงโซ่อาหารก็ได้ เราจึงเรียกความสัมพันธ์ระหว่างห่วงโซ่อาหารหลาย ๆ ห่วงโซ่นี้ว่า สายใยอาหาร



นอกจากผู้ผลิตและผู้บริโภคแล้ว ในระบบนิเวศหนึ่ง ๆ ยังมีสิ่งมีชีวิตอีกพวกหนึ่งที่ทำหน้าที่ย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตที่ตายแล้ว เราเรียกสิ่งมีชีวิตพวกนี้ว่า ผู้สลายสารอินทรีย์ ซึ่งได้แก่ เห็ด รา จุลินทรีย์ต่าง ๆ เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



เห็ดรา มีหลายชนิดทั้งที่ให้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น เป็นอาหาร ยา และช่วย
 ในกระบวนการผลิตอาหารบางอย่าง แต่บางชนิดให้โทษโดยก่อให้เกิดโรคแก่มนุษย์และสัตว์
 ทั้งยังทำให้เนื้อไม้เน่าผุ เช่น การผุของเสาไม้ ฝาบ้าน และเห็ดบางชนิดถ่ายสปอร์โรคเข้าไป
 อาจทำให้เป็นอันตรายถึงชีวิตได้



เมื่อพืชและสัตว์ตาย ผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์จะทำหน้าที่ย่อยสลายซากพืชและสัตว์
เหล่านี้ ทำให้เกิดการเน่าเปื่อยขึ้น ซากพืชซากสัตว์ที่เน่าเปื่อยที่จะฝังจมอยู่ในดินหรือน้ำ
แล้วสลายให้สารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งพืชจะดูดไปใช้ต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



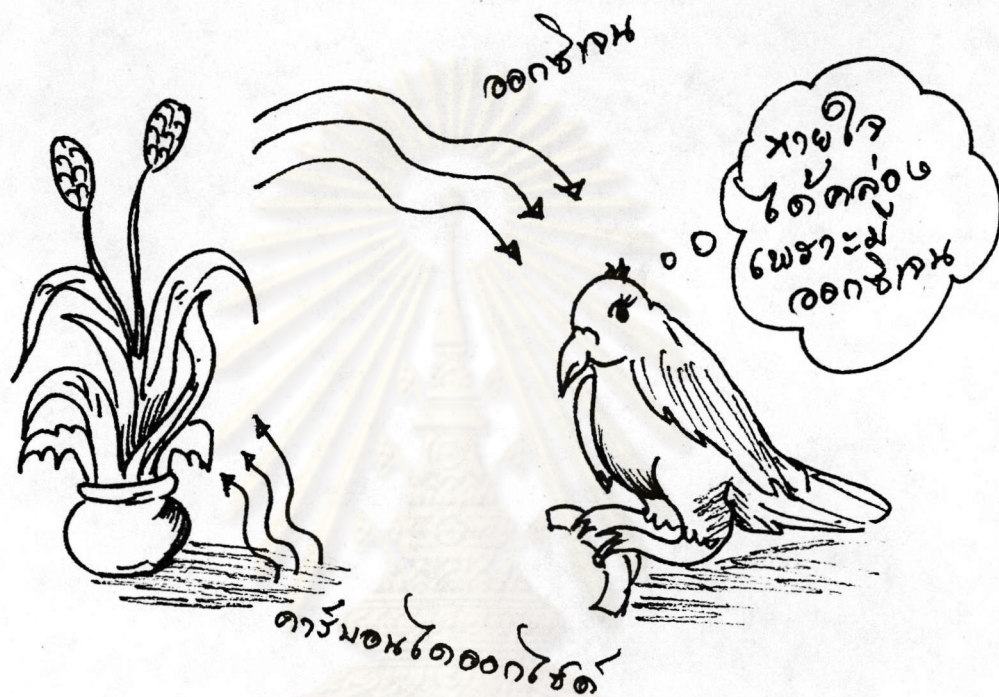
ผู้สลายสารอินทรีย์ มีอยู่ทุกหนทุกแห่ง ทั้งในอากาศ ในน้ำ และในดิน ถ้าปราศจาก
ผู้สลายสารอินทรีย์ โลกคงจะเต็มไปด้วยซากพืชซากสัตว์ที่ไม่มีการเน่าเปื่อย ดินก็จะเสื่อม
สภาพลงไปเรื่อย ๆ ในขณะที่พืชดูดแร่ธาตุที่มีอยู่ในดินไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตอยู่ตลอดเวลา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

ในระบบนิเวศหนึ่ง ๆ จะประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตอยู่ร่วมกันเสมอ ทั้งสองส่วนจะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน 2 รูปแบบ คือ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งมีชีวิต



ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต

สิ่งแวดล้อมที่เป็นสิ่งไม่มีชีวิตในระบบนิเวศ ได้แก่ ดิน น้ำ อากาศ แร่ธาตุในดิน ความร้อน แสงสว่าง ล้วนแต่มีความสำคัญและมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนั้น ๆ ทั้งสิ้น สิ่งมีชีวิตทุกชนิดต้องใช้ก๊าซออกซิเจนในการหายใจ หรือพืชต้องใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นปัจจัยหนึ่งในกระบวนการสังเคราะห์แสง



ก๊าซออกซิเจนส่วนหนึ่งในอากาศจะได้มาจากกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช ส่วน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ส่วนใหญ่จะเกิดจากกระบวนการหายใจของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด รวมทั้งการหายใจของคนเราด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ถ้าเราผ่านก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงในสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ (น้ำปูนใส) ซึ่งมีลักษณะใสและไม่มีตะกอนจะทำให้สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ขุ่น เนื่องจากมีตะกอนของแคลเซียมคาร์บอเนตเกิดขึ้น จากหลักการนี้เราสามารถนำมาทดสอบดูว่า ลมหายใจออกของคน สัตว์ หรือพืช มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ปนอยู่ด้วยหรือไม่



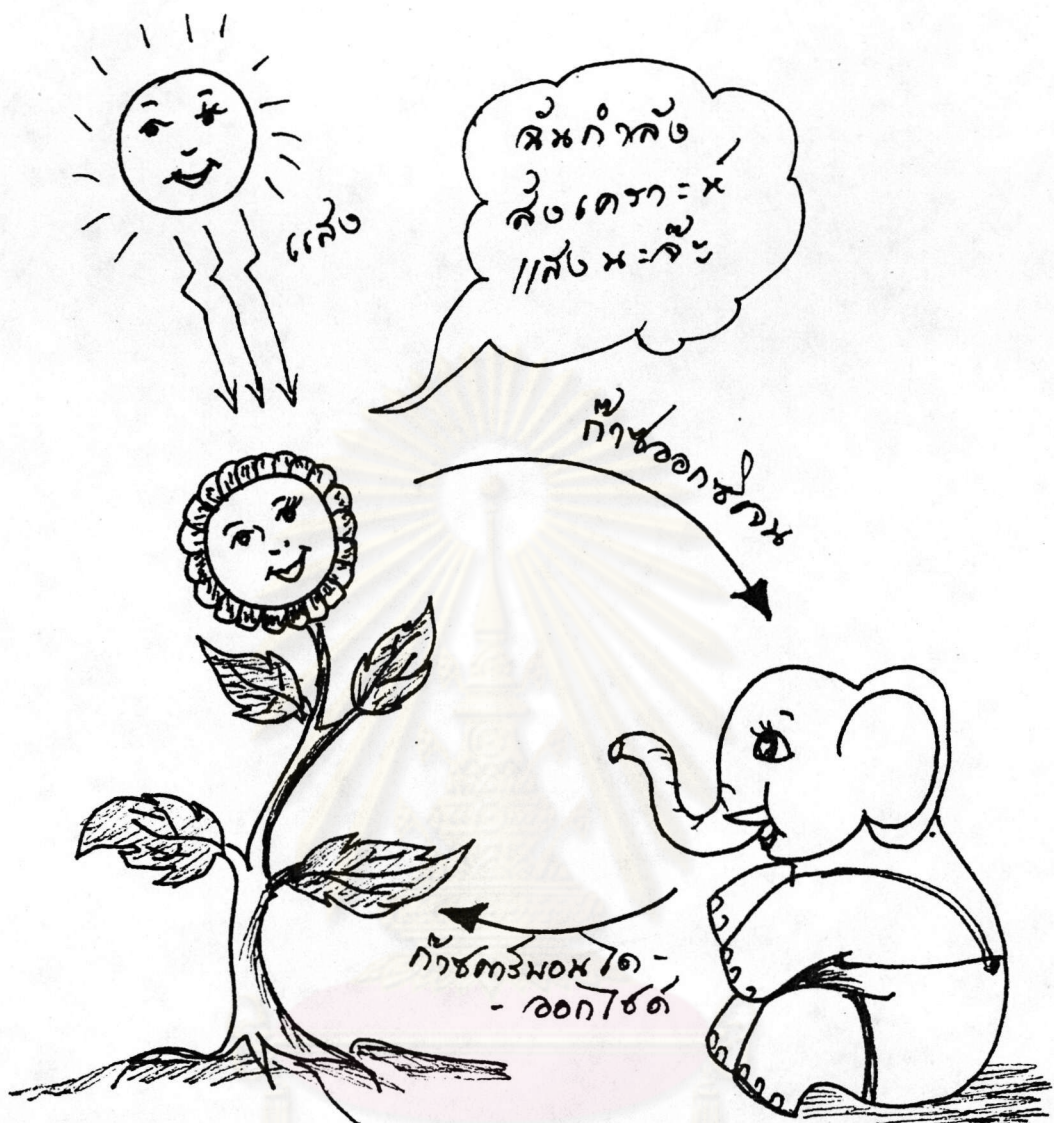
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์นอกจากจะได้จากกระบวนการหายใจของสิ่งมีชีวิตแล้ว
ยังได้จากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงจากบ้านเรือน
รถยนต์ หรือโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

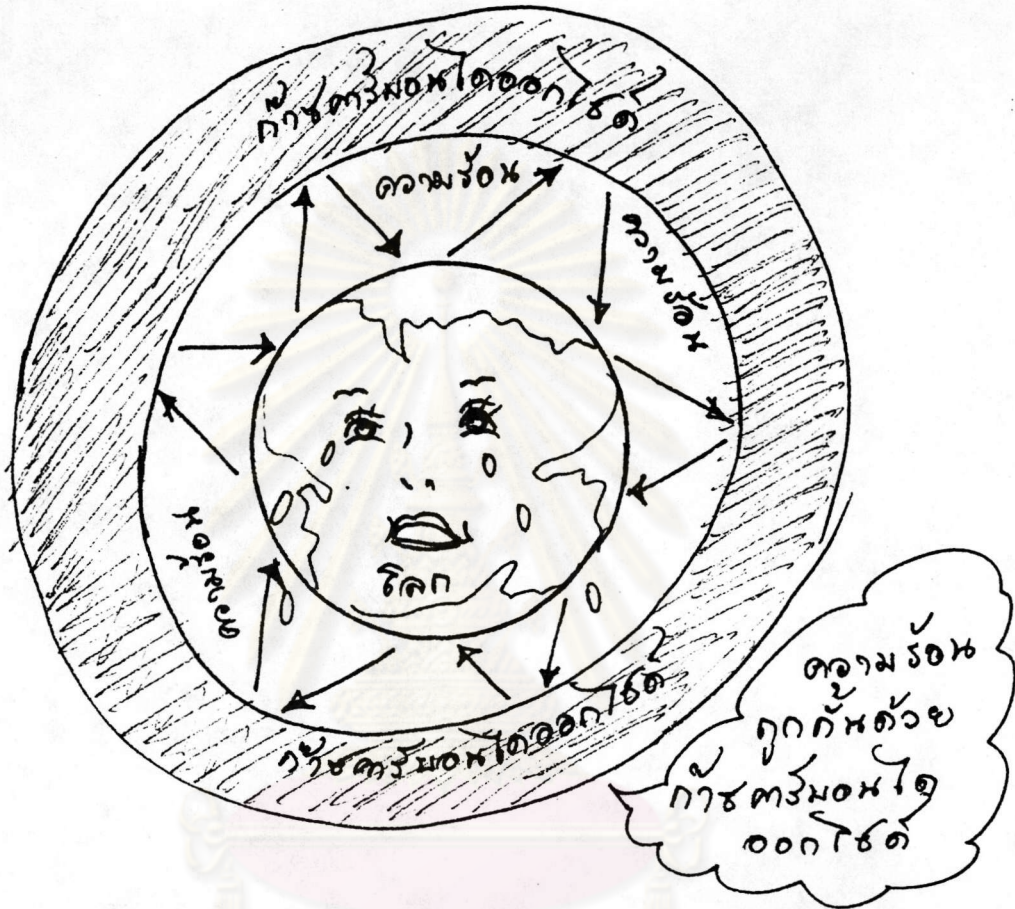


การที่ก๊าซออกซิเจนไม่หมดไปจากโลก และการที่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไม่มี
 มากมายเต็มโลก ก็เนื่องมาจากก๊าซทั้งสองชนิดมีการหมุนเวียนกันทั้งในระหว่างสิ่งมีชีวิตกับ
 สิ่งมีชีวิต และระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



การหมนเวียนก๊าซ เกิดจากในเวลากลางวัน พืชทำการสังเคราะห์แสง จะนำ
 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการหายใจออกของสิ่งมีชีวิตและการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง
 ไปใช้แล้วคายก๊าซออกซิเจน ซึ่งสิ่งมีชีวิตก็จะนำก๊าซออกซิเจนไปใช้ในการหายใจ
 เกิดการเผาผลาญอาหารทำให้เกิดพลังงาน แล้วปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา
 กับลมหายใจออกหมนเวียนเช่นนี้ตลอดไป



ดวงอาทิตย์ส่งพลังงานมายังโลกในรูปการแผ่รังสี รังสีบางส่วนจะถูกชั้นของบรรยากาศกักไว้ บางส่วนเมื่อถึงผิวโลกก็จะถูกผิวโลกดูดกลืนไว้และบางส่วนจะสะท้อนผ่านชั้นบรรยากาศกลับออกไป ซึ่งรังสีในชั้นที่สะท้อนกลับออกไปนี้จะให้รังสีความร้อน ถ้าหากรังสีนี้ไม่สามารถสะท้อนกลับออกไปได้ก็จะสะท้อนกลับมายังผิวโลก ซึ่งจะมีผลทำให้ผิวโลกร้อนขึ้น จากการศึกษาพบว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นปัจจัยหนึ่งที่สามารถกักรังสีความร้อนไม่ให้สะท้อนกลับออกไป ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า ปรากฏการณ์เรือนกระจก



ผลที่เกิดจากปรากฏการณ์เรือนกระจก นอกจากจะทำให้อุณหภูมิของผิวโลกสูงขึ้น แล้ว ยังมีผลทำให้ฤดูฝนมีปริมาณน้ำฝนเปลี่ยนแปลงไป บางแห่งอาจมีปริมาณของน้ำฝนตกมากขึ้น แต่บางแห่งปริมาณของฝนลดลง ทำให้เกิดความแห้งแล้ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต ในแหล่งที่อยู่เดียวกัน จะมีลักษณะที่

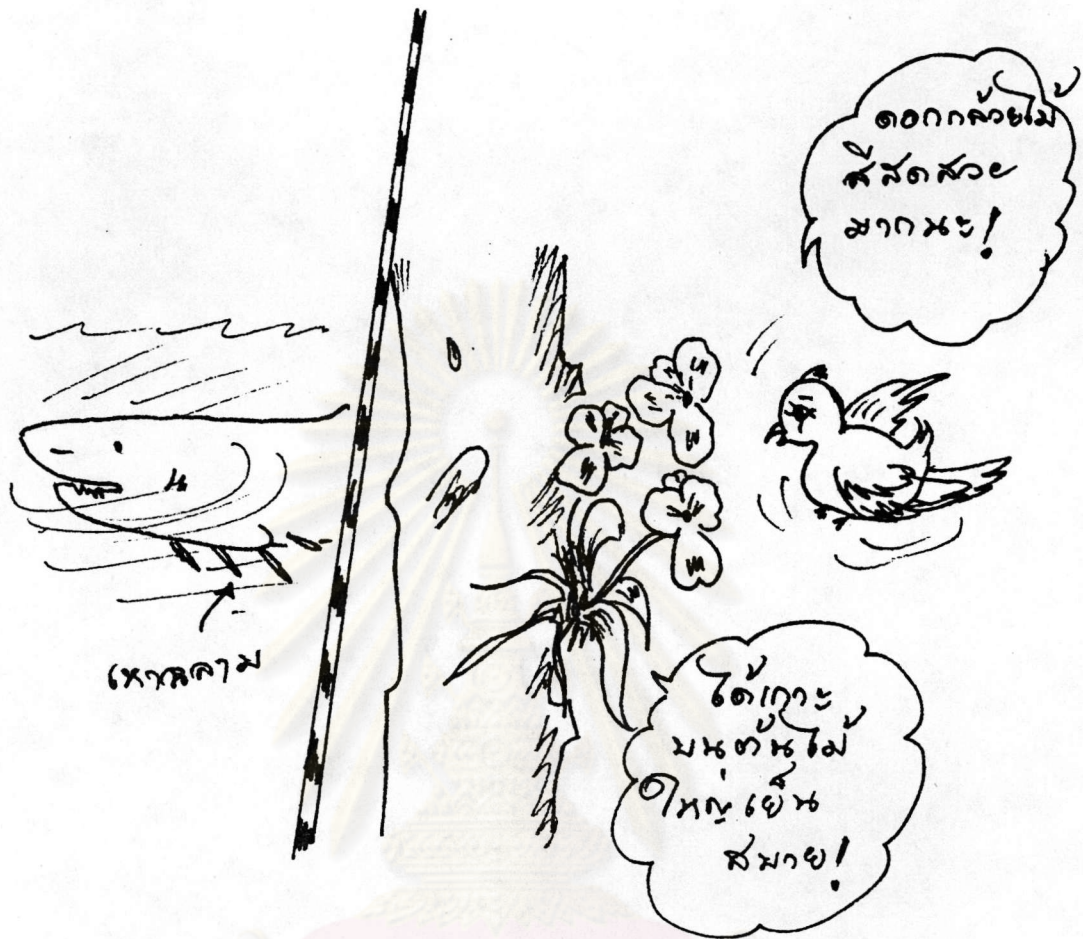
สำคัญ 3 ประการดังนี้

1. ต่างฝ่ายต่างให้ประโยชน์ซึ่งกันและกัน
2. ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ อีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้ประโยชน์แต่ก็ไม่เสียประโยชน์
3. ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์



ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่ต่างฝ่ายต่างให้ประโยชน์กันและกัน ตัวอย่างเช่น ผีเสื้อที่อาศัยดูดน้ำหวานจากดอกไม้ โดยผีเสื้อจะได้อาหาร คือ น้ำหวานจากดอกไม้ ส่วนดอกไม้ก็จะได้ประโยชน์โดยผีเสื้อจะช่วยในการถ่ายละอองเกสรให้กับดอกไม้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต ที่ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ อีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้ประโยชน์ แต่ก็ไม่เสียประโยชน์ ตัวอย่างเช่น ต้นพุดต่างหรือกล้วยไม้บางชนิดที่อาศัยเกาะอยู่กับต้นไม้ใหญ่ ซึ่งทั้งพุดต่างและกล้วยไม้จะอาศัยร่มเงาและได้รับความชื้นจากต้นไม้ โดยที่ต้นไม้จะไม่เสียประโยชน์และในขณะเดียวกันก็จะไม่ได้รับประโยชน์อะไรจากพุดต่างและกล้วยไม้เลย

อีกตัวอย่างหนึ่ง ได้แก่ เหาฉลามกับปลาฉลาม เหาฉลามเป็นปลาตัวเล็ก ๆ ที่ว่ายเกาะติดไปกับปลาฉลาม เพื่อคอยกินเศษอาหารจากปลาฉลาม โดยที่ปลาฉลามไม่เสียประโยชน์แต่ก็ไม่ได้รับประโยชน์



ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต ที่ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์
 ตัวอย่างเช่น หนอนที่กัดกินใบไม้ ซึ่งหนอนจะได้ประโยชน์โดยกินใบไม้เป็นอาหาร ส่วนต้นไม้
 จะไม่ได้รับประโยชน์จากหนอน แต่กลับเสียประโยชน์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



นักเรียนจะเห็นว่า ในระบบนิเวศ สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตจะมีความสัมพันธ์กันทั้งในด้านการเป็นอาหาร การใช้เป็นที่อยู่อาศัย และการแลกเปลี่ยนก๊าซ เป็นต้น ระบบนิเวศจะอยู่ในภาวะสมดุล เมื่อความสัมพันธ์ดังกล่าวดำเนินไปด้วยดี โดยไม่มีสิ่งใดมาทำให้กระทบกระเทือน เช่น มีการตัดไม้ทำลายป่ามากมาย แต่โดยปกติแล้ว ระบบนิเวศมักจะไม่อยู่ในภาวะสมดุลตลอดไป แต่จะเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา



การเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ อาจเกิดขึ้นโดยธรรมชาติ เช่น เกิดแผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด หรือเกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การตัดไม้ทำลายป่า ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้อาจเกิดขึ้นช้า ๆ ค่อยเป็นค่อยไป หรืออาจเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิตในระบบนิเวศ จะมีผลทำให้สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงไปด้วย โดยอาจมีผลทำให้สิ่งมีชีวิตชนิดเดิมมีจำนวนเพิ่มขึ้นหรือลดลง หรืออาจเปลี่ยนแปลงทำให้สิ่งมีชีวิตใหม่เกิดขึ้น ตัวอย่างเช่น ในฤดูแล้งที่ท้องนาแห้งแตกกระแหง ต่อมาเมื่อมีฝนตกลงมามาก ๆ ดินได้รับความชุ่มชื้น เกิดหญ้าและวัชพืชต่าง ๆ ถ้ามีน้ำขังหลายวันต่อมาอาจจะมี กบ เขียด หรือปลาเข้ามาอาศัยอยู่



แบบฝึกหัดชุดที่ 4
เรื่อง ระบบนิเวศ

ตอนที่ 1 จงเขียนวงกลมล้อมรอบตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. ข้อใดจัดเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิต
 - ก. กบและปลาที่อยู่ในสระบัวหน้าโรงเรียน
 - ข. โขลงข้างในป่า
 - ค. ผึ้งปลาดลามาในทะเล
 - ง. นกแก้วที่อยู่ในกรง
2. บริเวณที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่เรียกว่าอะไร
 - ก. บ้าน
 - ข. แหล่งที่อยู่
 - ค. รัง
 - ง. ที่นกออาศัย
3. ข้อความใดต่อไปนี้ ไม่ถูกต้อง
 - ก. สิ่งแวดล้อมในธรรมชาติประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต
 - ข. สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ร่วมกัน เรียกว่า กลุ่มสิ่งมีชีวิต
 - ค. บริเวณแหล่งที่อยู่จะประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต
 - ง. สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเราล้วนเป็นสิ่งแวดล้อมเราทั้งนั้น แต่ตัวเราไม่เป็นสิ่งแวดล้อมของสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้น
4. ระบบนิเวศในข้อใดเป็นระบบนิเวศที่มีขนาดใหญ่ที่สุด
 - ก. สนามหญ้าหน้าโรงเรียน
 - ข. สระน้ำหลังโรงเรียน
 - ค. ห้องเรียนของนักเรียน
 - ง. บริเวณโรงเรียนทั้งหมด

5. ระบบนิเวศแบ่งตามลักษณะของแหล่งที่อยู่ ได้เป็นกี่ประเภท
- 1 ประเภท
 - 2 ประเภท
 - 3 ประเภท
 - 4 ประเภท
6. ข้อใดเป็นระบบนิเวศในน้ำทั้งหมด
- บึง ลำธาร ทุ่งหญ้า
 - ทุ่งหญ้า ป่า ทุ่งนา
 - ลำธาร สระน้ำ แม่น้ำ
 - สระน้ำ ป่า แม่น้ำ
7. อากาศรอบ ๆ ตัว เราประกอบด้วย ก๊าซหลายชนิด ก๊าซที่สิ่งมีชีวิตทุกชนิดใช้ในกระบวนการหายใจคือข้อใด
- ก๊าซออกซิเจน
 - ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
 - ก๊าซไนโตรเจน
 - ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
8. ก๊าซที่ปนออกมากับลมหายใจของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด คือ ก๊าซชนิดใด
- ก๊าซออกซิเจน
 - ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
 - ก๊าซไนโตรเจน
 - ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
9. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีวนเวียนอยู่ในบรรยากาศได้มาจากข้อใด
- ลมหายใจของคนและสัตว์
 - กระบวนการหายใจของพืช
 - การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ
 - ถูกทุกข้อ

10. ก๊าซออกซิเจนที่วนเวียนอยู่ในบรรยากาศเพื่อให้พืชและสัตว์ได้ใช้หายใจได้มาจากข้อใด
- กระบวนการหายใจ
 - กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
 - ลมหายใจออกของคนและสัตว์
 - การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ
11. ถ้าปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มมากขึ้นจะเกิดผลเช่นใด
- อุณหภูมิของผิวดินโลกจะสูงขึ้น
 - ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงบนพื้นโลกทุกแห่งจะลดลง
 - อุณหภูมิของผิวดินโลกจะลดลง
 - ต้นไม้ต่าง ๆ จะไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้
12. สิ่งมีชีวิตในข้อใดมีความสัมพันธ์กันแบบต่างฝ่ายต่างให้ประโยชน์ซึ่งกันและกัน
- ปลูด่างบนต้นไม้ใหญ่
 - เหาติดกับปลาฉลาม
 - ผีเสื้อกับดอกไม้
 - พยาธิที่อยู่ในตัวคน

ตอนที่ 2 จงเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างเพื่อให้ได้ใจความสมบูรณ์

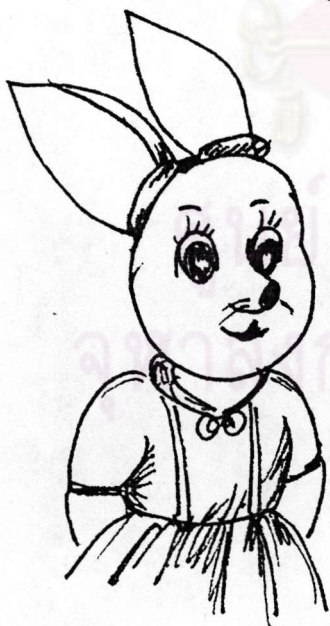
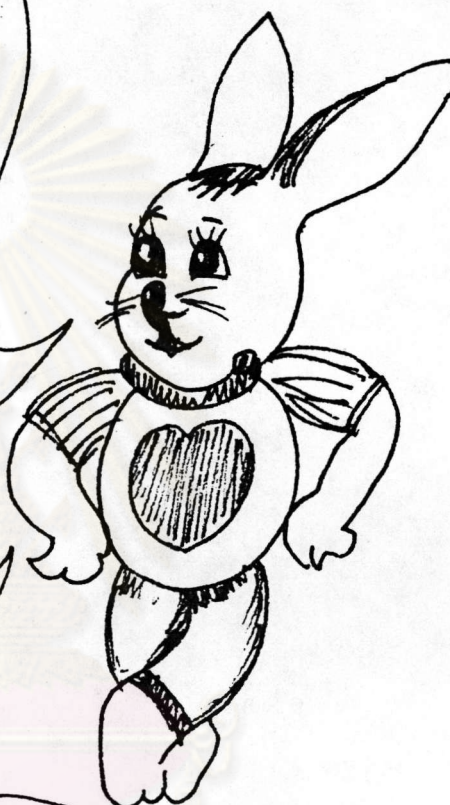
- พืชสามารถสร้างอาหารเองได้ ด้วยกระบวนการสังเคราะห์แสง ดังนั้นพืชจึงได้ชื่อว่า เป็น อาหารของโลก
- ก๊าซที่พืชใช้เป็นปัจจัยสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้แก่ ก๊าซ
- สัตว์ทุกชนิด ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ ดังนั้นเราจึงจัดว่าสัตว์เป็น
- เราเรียกสัตว์ที่กินสัตว์อื่นเป็นอาหารว่า และเรียกสัตว์ที่ถูกกินว่า
- ลักษณะการกินต่อกันเป็นทอด ๆ ของสิ่งมีชีวิต เรียกว่า
- สิ่งที่ทำให้พืชและสัตว์ที่ตายแล้วเน่าเปื่อย เราเรียกว่า
- ในระบบนิเวศมีห่วงโซ่อาหารเกิดขึ้นมากมาย ความสัมพันธ์ระหว่างห่วงโซ่อาหารหลาย ๆ ห่วงโซ่อาหารนี้ เราเรียกว่า

เฉลยแบบฝึกหัดชุดที่ 4
เรื่อง ระบบนิเวศ

ตอนที่ 1 ควรตอบดังนี้ครับ

- | | |
|------|-------|
| 1. ก | 7. ก |
| 2. ข | 8. ง |
| 3. ง | 9. ง |
| 4. ง | 10. ข |
| 5. ข | 11. ก |
| 6. ค | 12. ค |

เป็นไงลูกก็ขอครับ



ตอนที่ 2 ต้องเติมคำเหล่านี้

1. ผู้ผลิต
2. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
3. ผู้บริโภค
4. ผู้ล่าเหยื่อ
5. ห่วงโซ่อาหาร
6. ผู้สลายสารอินทรีย์
7. สายใยอาหาร

บทเรียนที่มีภาพประกอบ

ชุดที่ 5

ระบบนิเวศ

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถ

1. ยกตัวอย่างและอธิบายถึงสาเหตุของการปรับตัวของพืชและสัตว์ให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมทั้งชั่วคราวและถาวรได้
2. อธิบายถึงสาเหตุที่ทำให้สัตว์ป่าบางชนิดสูญพันธุ์หรือลดจำนวนลงมากได้
3. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้
การพัฒนาและการอนุรักษ์
4. ตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ของป่าไม้ที่มีต่อความสมดุลในธรรมชาติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต

เนื่องจากระบบนิเวศไม่อยู่ในภาวะสมดุลตลอดไป จะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา มีทั้งการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและอย่างช้า ๆ ค่อยเป็นค่อยไป สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ จึงพยายามปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง เพื่อความอยู่รอด แต่ถ้าไม่สามารถปรับตัวได้ สิ่งมีชีวิตนั้นก็จะต้องย้ายที่อยู่หรือตายไป และถ้าเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว สิ่งมีชีวิตนั้นก็อาจจะสูญพันธุ์



การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิต จะมีลักษณะการปรับตัว

2 ลักษณะ คือ

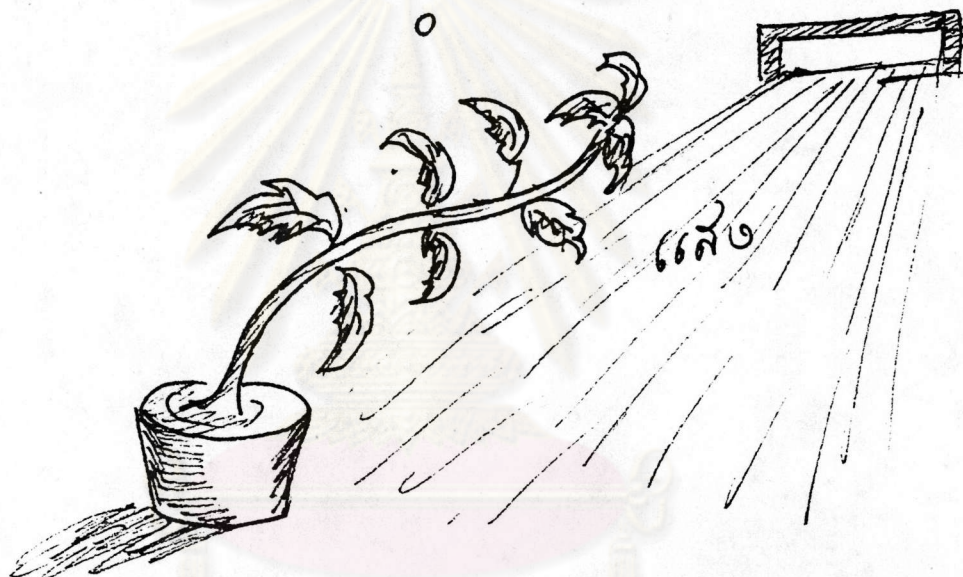
1. การปรับตัวชั่วคราว
2. การปรับตัวถาวร



1. การปรับตัวชั่วคราว เป็นการเปลี่ยนแปลงไปชั่วคราวและสามารถเปลี่ยนกลับไปกลับมา ตามสิ่งแวดล้อมได้ในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ เช่น กิ้งก่า กบ เขียด ต๊กแตน และแมลงชนิดต่าง ๆ จะเปลี่ยนสีผิวไปตามสิ่งแวดล้อม หรือพื้นที่ที่ไม่ได้รับแสงก็จะพยายามเบนลำต้นหาแสง จะเห็นได้จากการที่ลำต้นจะไม่ตั้งตรงแต่จะเบนลำต้นเข้าหาแสง และเมื่อได้รับแสงตกที่ลำต้นก็จะกลับตั้งตรงตามเดิม เป็นต้น



คำศัพท์ของพืช
 ต้องเมษเข้าหาแสง
 เพราะต้องการแสง
 1) พืชที่รักแสงอาทิตย์



การปรับตัวในลักษณะเกิดขึ้นอย่างชั่วคราว เพื่อประโยชน์ในการดำรงชีวิต พืชที่
 ต้องเบนลำต้นเข้าหาแสงเพราะแสงเป็นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิต คือ ใช้ในการสังเคราะห์
 แสง สัตว์ชนิดต่าง ๆ ที่ปรับสีผิวหรือปรับลักษณะตัวให้กลมกลืนกับสิ่งแวดล้อมที่อาศัยอยู่ เพื่อ
 ประโยชน์ในการพรางตาเพื่อหาเหยื่อและหลบซ่อนตัว



2. การปรับตัวถาวร เป็นการเปลี่ยนแปลงที่มองไม่เห็น เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงภายใน ซึ่งเกิดจากการถ่ายทอดทางพันธุกรรมจากบรรพบุรุษสู่ลูกหลาน ทำให้สิ่งมีชีวิตสามารถปรับตัวอยู่รอด และดำรงเผ่าพันธุ์ให้มีอยู่ต่อไป เช่น ต้นกระบองเพชรเปลี่ยนใบเป็นหนามเพื่อลดการระเหยของน้ำ และเปลี่ยนลักษณะของลำต้นให้พองออกเพื่อทำหน้าที่เก็บน้ำ ผักตบชวามีลำต้นพองออกเพื่อใช้เป็นท่อน้ำสำหรับลอยน้ำ ฝัเลือกกลางคืนและตักแตนปรับสีผิวและลักษณะให้กลมกลืนกับต้นไม้ที่เกาะอยู่

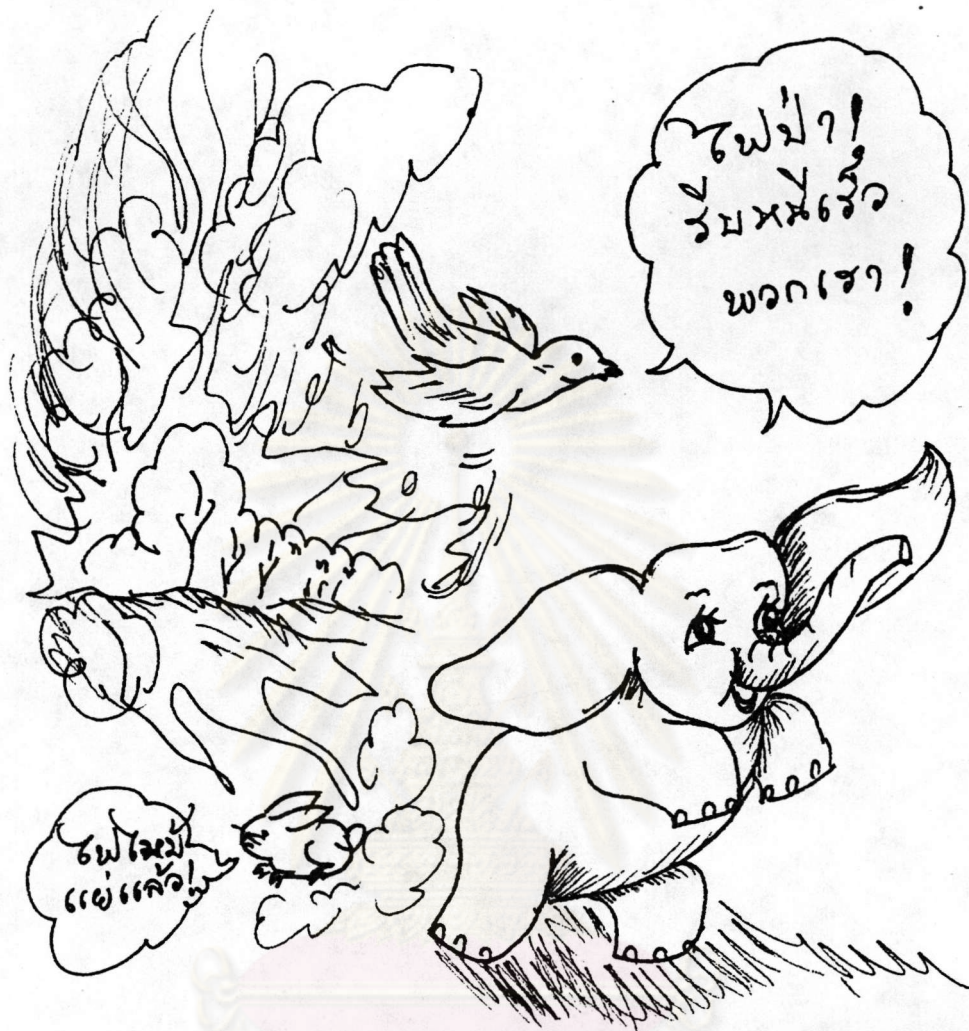


การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปนั้น ก็เพื่อความ
อยู่รอดและป้องกันไม่ให้อะไรมีชีวิตชนิดนั้น ๆ สูญพันธุ์ไป แต่ถ้าสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงอย่าง
กะทันหันหรือมากเกินไป สิ่งมีชีวิตจะปรับตัวได้ เช่น อุณหภูมิ ภาวะภัย แผ่นดินไหว สภาพ
แห้งแล้ง หรือเกิดโรคระบาด สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศก็จะไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ ทำให้สิ่งมี
ชีวิตบางชนิดต้องสูญพันธุ์ไป เช่น ไดโนเสาร์ เนื้อสัตว์ เป็นต้น



สาเหตุสำคัญที่เป็นสาเหตุทำให้สิ่งมีชีวิตสูญพันธุ์ ได้แก่

1. ภัยธรรมชาติ
2. ลักษณะรูปร่างบางประการของสัตว์
3. ลักษณะที่อยู่อาศัย
4. การกระทำของมนุษย์



1. ภัยธรรมชาติ เช่น ไฟไหม้ น้ำท่วม เกิดโรคระบาด หรือแผ่นดินไหว เป็น การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างกะทันหัน สิ่งมีชีวิตไม่สามารถปรับตัวได้ทันจึงทำให้สูญพันธุ์ไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



2. ลักษณะรูปร่างบางประการของสัตว์ เช่น การสูญพันธุ์ของไดโนเสาร์
 เนื่องจากการที่มีรูปร่างใหญ่โต ต้องการอาหารมาก การเคลื่อนไหวช้า จึงทำให้การหลบหลีก
 ศัตรูและภัยธรรมชาติได้ยาก หรือส่มัน ซึ่งเป็นกวางชนิดหนึ่ง ตัวผู้มีเขาแตกกิ่งก้านสาขา
 สวยงาม ทำให้ไม่สามารถอาศัยอยู่ในป่ารกทึบได้ จึงต้องออกมาอาศัยอยู่ตามป่าโปร่งอันเป็น
 สาเหตุให้ถูกล่าได้ง่าย



3. ลักษณะที่อยู่อาศัย เช่น การอาศัยอยู่ในยุคที่เปลือกโลกกำลังมีการเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหัน จึงทำให้ไดโนเสาร์ปรับตัวไม่ทันจึงสูญพันธุ์ไปในที่สุด หรือการที่ลมหรือกวางชนิดต่าง ๆ ที่มีเขาแตกกิ่งก้านสาขามากมาย ต้องออกมาอาศัยอยู่ตามป่าโปร่งจึงทำให้อกหล่าได้ง่าย



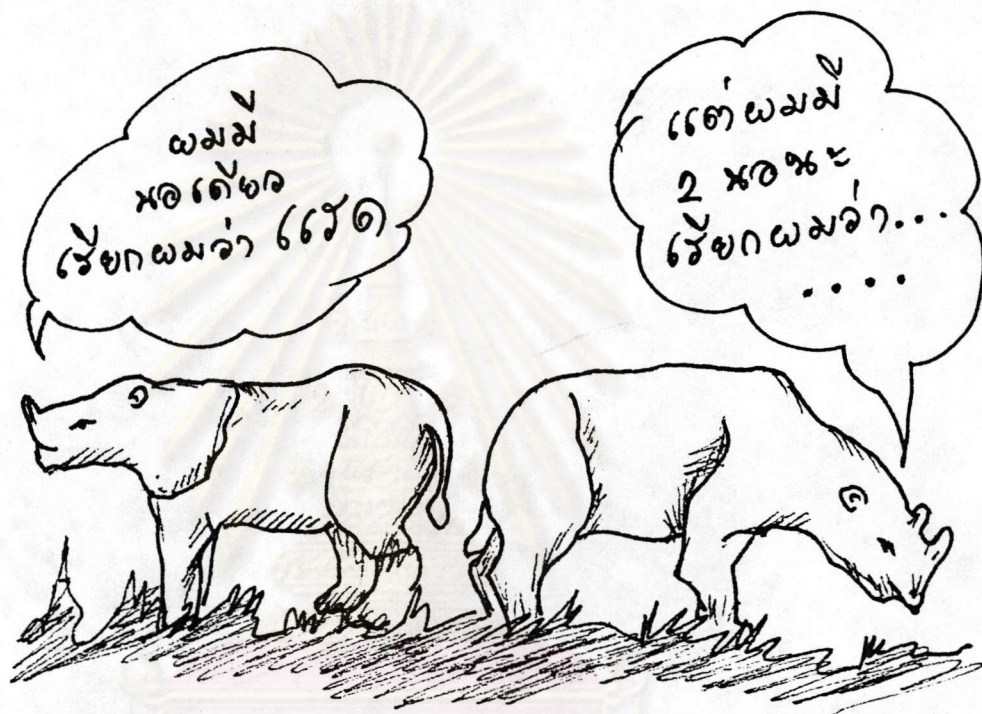
4. การกระทำของมนุษย์ เช่น การล่าสัตว์ในฤดูผสมพันธุ์ การจับสัตว์ที่มีขนาดเล็ก หรือการล่าสัตว์เพื่อความสนุกสนาน ล้วนเป็นสาเหตุที่ทำให้สัตว์ชนิดต่าง ๆ สูญพันธุ์ไปได้ สาเหตุสำคัญคือการที่มนุษย์ล่าสัตว์เพื่อนำมาเป็นอาหาร เขา งา และหนัง นำมาประดับบ้าน เขานำมาทำยา ตลอดจนการบุกรุกทำลายป่าเพื่อสร้างอาคารบ้านเรือน โรงงานอุตสาหกรรม ทำให้สัตว์ป่าสูญเสียที่อยู่อาศัย ต้องสูญพันธุ์และลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว



นอกจากนี้ยังมีสาเหตุมาจากสัตว์เอง เช่น ให้ลูกแต่ละครั้งจำนวนน้อย ส่วนใหญ่จะให้ลูกครั้งละ 1 ตัว และระยะเวลาที่ตั้งท้องแต่ละครั้งช่วงเวลายาวนานมาก เช่น แรดจะให้ลูกแต่ละครั้งห่างกันประมาณ 4-5 ปี และตั้งท้องนาน 8 เดือน เนื้อทรายตั้งท้องนานประมาณ 8 เดือน กบรี (โคไพร) ตั้งท้องนานประมาณ 9-10 เดือน



สัตว์ป่าที่สูญพันธุ์จากประเทศไทยแล้ว ได้แก่ สมันหรือเนื้อสมัน ซึ่งเป็นกวางชนิดหนึ่งตัวผู้มีเขาแตกกิ่งก้านสาขาสวยงามมาก ส่วนตัวเมียไม่มีเขา กินหญ้า ผลไม้ และใบไม้เป็นอาหาร สมันเป็นสัตว์ที่มีอยู่ในประเทศไทยเพียงแห่งเดียวเท่านั้น เคยมีชุกชุมบริเวณภาคกลาง และแถบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา แต่ถูกล่าจนสูญพันธุ์ไปเมื่อประมาณ 50-60 ปีมานี้เอง



อีกชนิดหนึ่งคือแรด ซึ่งสูญพันธุ์ไปจากประเทศไทยแล้วเช่นกัน ปัจจุบันยังคงมีอยู่ในประเทศอินโดนีเซียเพียงแห่งเดียว แรดเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ etail กับ ขาสั้น ตาเล็ก หูตั้ง ประสาทการตมกลืนและการไต่ยีนดีมาก หน้หงนา กินพืช ชอบนอนปล้ก มี 2 ชนิด ถ้ามีนอเดียว เรียกว่า แรด ถ้ามี 2 นอ เรียกว่า กระจู๋



การพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ จะปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป แต่สำหรับมนุษย์แทนที่จะปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมดังเช่นสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น แต่มนุษย์กลับปรับสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของตนเอง เช่น มนุษย์รู้จักนำเอาทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ เช่น ดิน น้ำ อากาศ แสงแดด แร่ธาตุต่าง ๆ ป่าไม้ และสัตว์ป่า มาพัฒนาและใช้ให้เกิดประโยชน์ในการดำรงชีวิต



หากมนุษย์มุ่งที่จะพัฒนาเพื่อตนเองเพียงอย่างเดียว โดยลืมนึกถึงผลกระทบต่อ
สิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนสภาวะหลายอย่างให้เลวลง ทรัพยากรธรรมชาติจะถูกทำลายสูญสิ้น จน
ไม่สามารถที่จะฟื้นกลับมาสู่สภาพเดิมได้ เมื่อถึงเวลานั้นมนุษย์ก็ไม่อาจมีชีวิตอยู่ได้อีก ดังนั้น
มนุษย์จึงจำเป็นต้องเรียนรู้ถึงการพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งต่าง ๆ ควบคู่กันไปเพื่อให้มีสถานที่ที่อยู่
เสมอ และสามารถใช้ประโยชน์ได้นานที่สุด



ในช่วงเวลาประมาณ 40 ปีที่ผ่านมา จำนวนประชากรของประเทศไทยเพิ่มขึ้น
เกือบ 3 เท่า และตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525 เป็นต้นมา การเพิ่มของจำนวนประชากรเกือบจะมี
อัตราการที่เกือบประมาณปีละ 1 ล้านคน ถ้าอัตราการเพิ่มของประชากรเป็นเช่นนี้เรื่อยไป
ก็พยากรณ์ได้ว่าอีก 10 ปีข้างหน้า จำนวนประชากรของไทยคงมีมากกว่า 60 ล้านคน ดังนั้น
ความต้องการที่ทำกิน ที่อยู่อาศัย มีความต้องการเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มอย่างรวดเร็วของ
ประชากร



ประเทศไทยของเราเคยอุดมสมบูรณ์ไปด้วยป่าและสัตว์ป่านานาชนิดในทุกภาค ใน
ปี พ.ศ. 2503 ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าทั้งหมดประมาณร้อยละ 60 ของพื้นที่ประเทศ แต่เมื่อ
จำนวนประชากรเพิ่มขึ้น จึงมีการบุกรุกพื้นที่ป่า เพื่อจัดทำเป็นที่ทำกิน เป็นที่อยู่อาศัย ทำให้
เป็นพื้นที่ไร่ นา สวน ตลอดจนเปลี่ยนเป็นพื้นที่ของโรงงานอุตสาหกรรม

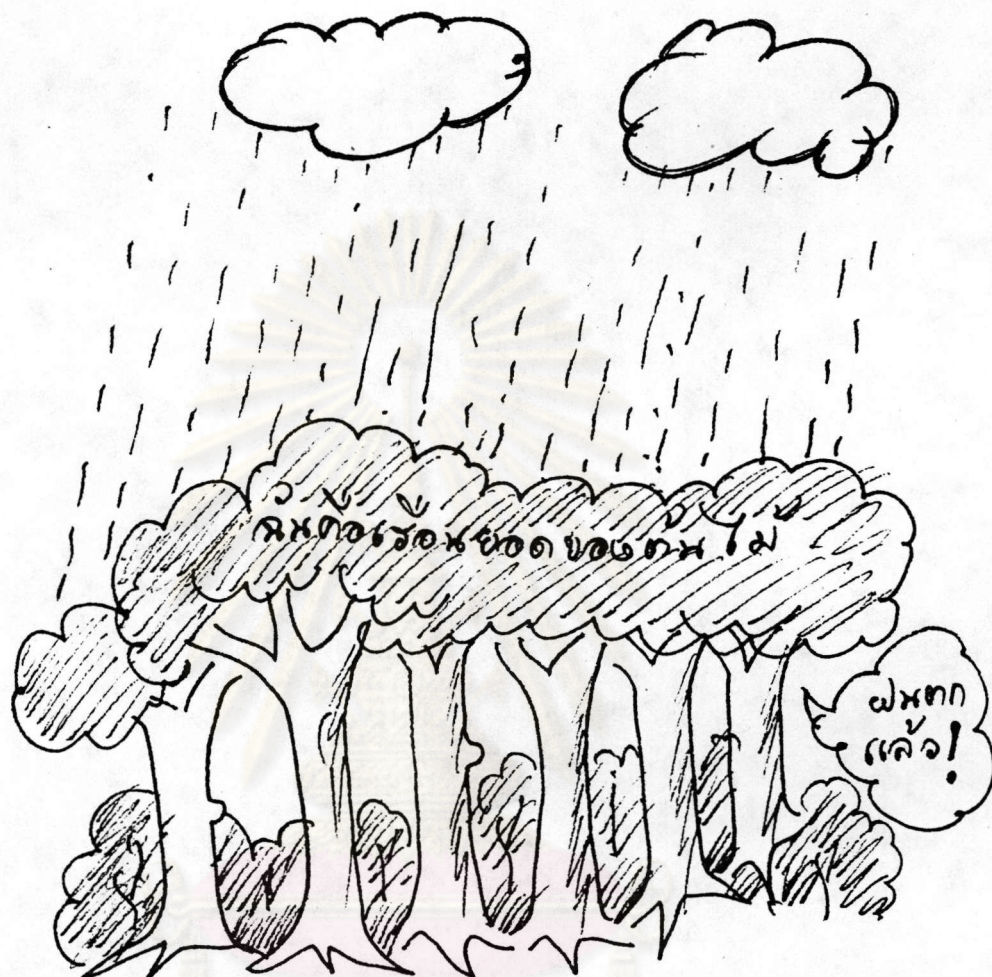


ป่าจึงถูกบุกรุกเป็นที่ทำกินเป็นอย่างมาก จากการสำรวจเมื่อปี พ.ศ. 2528 พบว่า ประเทศไทยเราเหลือป่าอยู่เพียงร้อยละ 21 ของพื้นที่ทั้งประเทศเท่านั้น เมื่อป่าไม้ถูกบุกรุกทำลาย สัตว์ป่าชนิดต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ในป่าย่อมขาดที่อยู่อาศัย ทำให้สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อ การดำรงชีวิตของมนุษย์ด้วย



ประโยชน์ของต้นไม้และป่าไม้มีมากมายทั้งทางด้านการรักษาสมดุลธรรมชาติและดำรงชีวิตของมนุษย์ ซึ่งแยกประโยชน์ของป่าเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

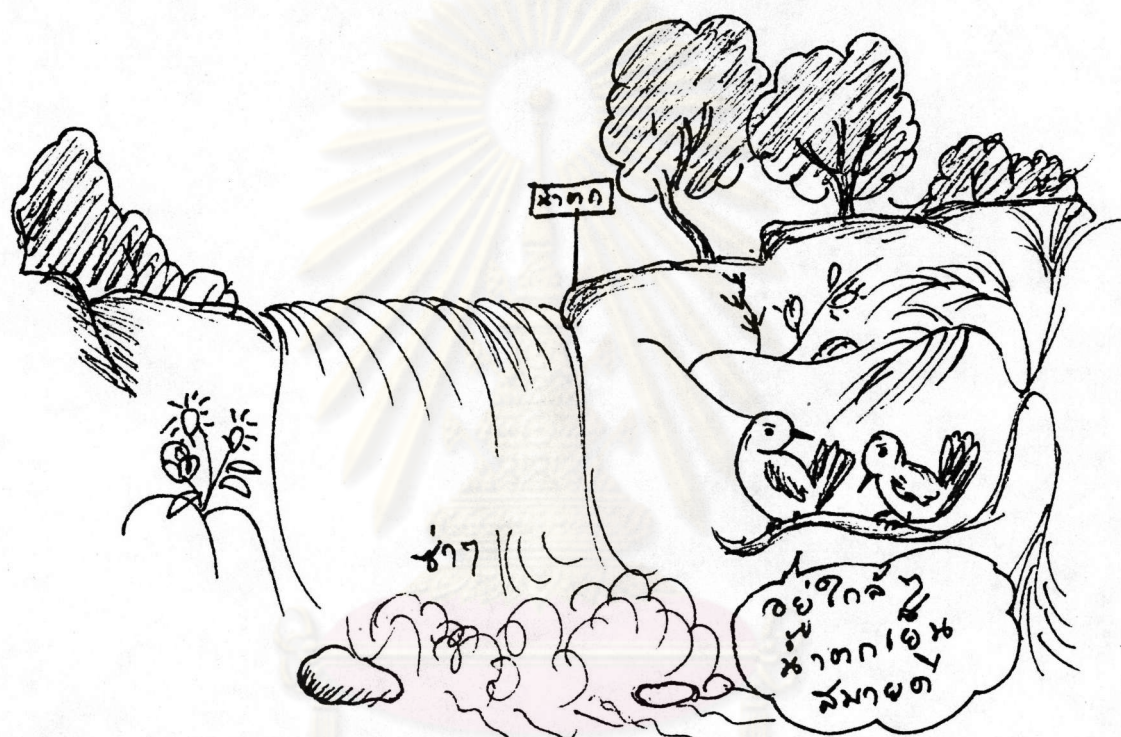
1. เป็นแหล่งให้ความชุ่มชื้นแก่พื้นดินและอากาศ
2. ป้องกันการเกิดน้ำท่วมและชะลอน้ำท่วมอย่างฉับพลัน
3. เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร
4. ช่วยลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ



1. ป่าไม้เป็นแหล่งให้ความชุ่มชื้นแก่พื้นดินและอากาศ เมื่อฝนตกในป่า น้ำฝนส่วนหนึ่งจะถูกสกัดกั้นโดยเรือนยอดของต้นไม้ จากนั้นจึงค่อย ๆ ไหลผ่านไปตามใบ กิ่ง และลำต้นลงสู่พื้นดิน ซึ่งการระเหยของน้ำที่ติดอยู่ตามส่วนต่าง ๆ ของต้นไม้ และผิวดิน จะช่วยลดความร้อนของอากาศในป่าและบริเวณใกล้เคียง ทำให้ความชื้นในอากาศสูงขึ้น โอกาสที่ฝนจะตกก็มาก โดยปกติแล้วบริเวณใดที่มีอากาศชื้นและเย็นจะมีฝนตกมากกว่าบริเวณอากาศแห้งแล้ง ดังนั้นฝนจึงตกในป่ามากกว่าตกในทะเลทราย

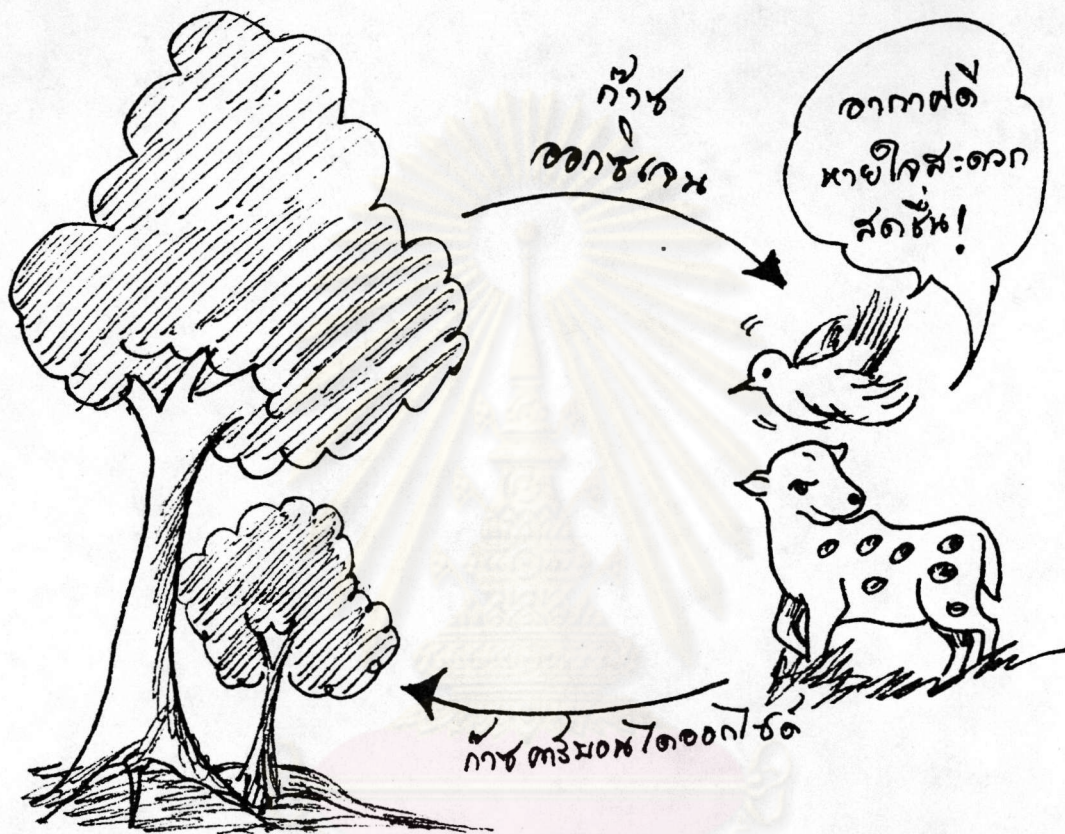


2. ป่าไม้ป้องกันการเกิดน้ำท่วมและชะลอการเกิดน้ำท่วมอย่างฉับพลัน น้ำฝนส่วนใหญ่ซึ่งเหลือจากส่วนที่ติดค้างอยู่ตามส่วนต่าง ๆ ของต้นไม้ เมื่อไหลลงสู่พื้นดินก็จะถูกดูดซับไว้อีกส่วนหนึ่งโดยซากพืชที่ทับถมกันอยู่บริเวณผิวดิน จึงเป็นการชะลอกระแสน้ำที่ไหลไปตามผิวดินได้ จากการศึกษาพบว่า ซากพืชในป่าสามารถอุ้มน้ำไว้ได้มากกว่า 20% โดยปริมาตร จึงช่วยป้องกันน้ำท่วมได้มาก



3. ป่าไม้เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร น้ำฝนส่วนที่เหลือจากการดูดซับโดยซากพืชซึ่งมีปริมาณมากมายนั้น จะซึมลงไปในดินและค่อย ๆ ไหลไปหล่อเลี้ยงตามแม่น้ำและลำธารต่าง ๆ โดยแรงดึงดูดของโลก ทำให้มีน้ำหล่อเลี้ยงในแม่น้ำและลำธารต่าง ๆ อยู่ตลอดเวลา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



4. ป่าไม้ช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ เนื่องจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นก๊าซที่จำเป็นในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ดังนั้นป่าไม้จึงมีส่วนช่วยลดปริมาณก๊าซชนิดนี้ ในอากาศลงได้ด้วย นอกจากนี้ป่าไม้ยังมีประโยชน์อื่น ๆ อีก เช่น ช่วยลดการพังทลายของหน้าดิน ช่วยลดความรุนแรงของลมพายุ เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า และให้ผลผลิตที่ทำรายได้ให้กับประเทศปีละเป็นจำนวนมาก



การอนุรักษ์ทรัพยากร หมายถึง การรู้จักใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดและให้เกิดประโยชน์มากที่สุด โดยให้เกิดการสูญเสียไปให้น้อยที่สุด

มีบางคนเข้าใจความหมายของการอนุรักษ์ทรัพยากรผิด กล่าวคือ คิดว่าการอนุรักษ์นั้นคือ การไม่นำทรัพยากรในสิ่งแวดล้อมนั้นมาใช้เลย เพื่อให้ทรัพยากรนั้นดำรงอยู่ได้นานตลอดไป เช่น จะต้องไม่นำน้ำจากบ่อน้ำบาดาลมาใช้เลย หรือไม่ต้องตัดไม้มาใช้เลย ซึ่งความจริงแล้วเราสามารถนำทรัพยากรที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้

แบบฝึกหัดชุดที่ 5
เรื่อง ระบบนิเวศ

- ตอนที่ 1 จงเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่องหน้าข้อความที่เห็นว่าถูก
และเขียนเครื่องหมาย X ลงในช่องว่างหน้าข้อความที่เห็นว่าผิด
- 1) ถ้าสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ สามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงได้
ก็จะสามารถมีชีวิตอยู่รอดได้
- 2) การปรับตัวชั่วคราว เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการถ่ายทอดทางพันธุกรรม
- 3) ตัวอย่างการปรับตัวถาวร คือ การเปลี่ยนแปลงเป็นหนามของต้นกระบองเพชร
- 4) การปรับตัวตามสิ่งแวดล้อมของสิ่งมีชีวิต ทำเพื่อการอยู่รอดและเพื่อดำรงไว้ซึ่ง
เผ่าพันธุ์
- 5) การสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตบางชนิด นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าเกิดจากการเปลี่ยนแปลง
ของสิ่งมีชีวิตแบบค่อยเป็นค่อยไป
- 6) สาเหตุสำคัญที่ทำให้สิ่งมีชีวิตบางชนิดสูญพันธุ์ไป คือ ภัยธรรมชาติ เพียงสาเหตุ
เดียว
- 7) สมันหรือเนื้อสมัน เป็นกวางชนิดหนึ่งซึ่งมีเฉพาะในประเทศไทยเท่านั้น
- 8) สัตว์ในตระกูลแรด ถ้ามินอเดียว เรียกว่า กระซู่ ถ้ามมี 2 นอ เรียกว่า แรด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 2 จเขียนวงกลมล้อมรอบตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. การปรับตัวเพื่อดำรงชีวิตและดำรงพันธุ์ของมนุษย์ เมื่อสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลง จะเป็นไปตามข้อใด
 - ก. ปรับตัวตามสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป
 - ข. ปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป
 - ค. ปรับตัวตามสิ่งแวดล้อมชนิดอื่นในระบบนิเวศ
 - ง. ปรับสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของตนเอง
2. การเพิ่มของประชากรตั้งแต่ปี พ.ศ.2525 เป็นต้นมา มีอัตราเพิ่มประมาณกี่คนต่อปี
 - ก. 1 แสนคนต่อปี
 - ข. 1 ล้านคนต่อปี
 - ค. 1 หมื่นคนต่อปี
 - ง. 10 ล้านคนต่อปี
3. ข้อต่อไปนี้ข้อใดที่มีส่วนช่วยในการชะลอการไหลของน้ำฝนที่มีตกในบริเวณป่า
 - ก. ส่วนต่าง ๆ ของต้นไม้
 - ข. พืชที่ขึ้นปกคลุมดิน
 - ค. ซากพืชที่ทับถมอยู่บริเวณหน้าดิน
 - ง. ถูกทุกข้อ
4. การตัดไม้ทำลายป่าจะก่อให้เกิดผลเสียหายในข้อใด
 - ก. ทำให้พื้นดินและอากาศเกิดความแห้งแล้ง
 - ข. ทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมโดยฉับพลัน
 - ค. ทำลายสิ่งมีชีวิตลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
 - ง. ถูกทุกข้อ
5. ข้อใดเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ
 - ก. เลือกตัดไม้เฉพาะต้นที่โตพอจะใช้งานได้มาใช้
 - ข. ต้องไม่ตัดไม้มาใช้เลย
 - ค. ต้องไม่ขุดบ่อบาดาลเพื่อนำม่าน้ำมาใช้
 - ง. ล่าสัตว์เฉพาะในฤดูผสมพันธุ์ของสัตว์

6. ความหมายของการอนุรักษ์คือข้อใด

- ก. การรู้จักใช้อย่างประหยัด
- ข. การรู้จักใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด
- ค. การรู้จักใช้ให้เกิดการสูญเสียเปล่าน้อยที่สุด
- ง. ถูกทุกข้อ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เฉลยแบบฝึกหัดชุดที่ 5

เรื่อง ระบบนิเวศ

นักเรียนควรตอบตัวนี้นะคะ

ตอนที่ 1 .. / .. 1)

.. X .. 2)

.. / .. 3)

.. / .. 4)

.. X .. 5)

.. X .. 6)

.. / .. 7)

.. X .. 8)

ตอนที่ 1 นักเรียนตอบถูกก็ข้อคะ ถูกหมดเลยหรือคะ
คนที่ตอบถูกหมด เก่งมากนะคะ

อืม,
เก่ง

ส่วนตอนที่ 2 นักเรียนควรตอบดังนี้คะ

ข้อ 1 ง ข้อ 2 ข

ข้อ 3 ง ข้อ 4 ง

ข้อ 5 ก ข้อ 6 ง

นักเรียนได้เรียนเรื่องชีวิตสัตว์และระบบนิเวศเรียบร้อยแล้วนะคะ
ต่อไปนักเรียนจะได้ทำการทดสอบเพื่อวัดความรู้ในสิ่งที่ได้เรียนมาแล้ว
นะคะ ทุกคนจงตั้งใจทำข้อสอบให้ได้คะแนนมาก ๆ เพราะนอกจาก
จะได้คะแนนสูง ๆ แล้ว ครูที่สอนจะให้รางวัลด้วยนะคะ

โชคดีทุกคนนะคะ



ภาคผนวก ข

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

30. ผัก ---> หนอน ---> ไก่ ---> คน ---> แพคทีเรีย

ห่วงโซ่อาหารนี้ประกอบด้วยอะไรบ้าง

- ก. ผู้ผลิตและผู้บริโภคที่กินพืช
- ข. ผู้ผลิตและผู้บริโภคที่กินสัตว์
- ค. ผู้ผลิตและผู้บริโภคที่กินทั้งพืชและสัตว์
- ง. ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร

31. หญ้า ---> แมลง ---> ไก่ ---> คน

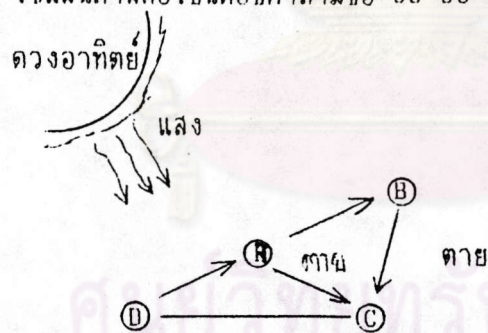
จากห่วงโซ่อาหารนี้ ผู้ผลิตคืออะไร

- ก. หญ้า
- ข. ไก่
- ค. คน
- ง. แมลง

32. เสือกินกวาง กวางและต๊กแตนกินหญ้า ในระบบนี้ใครเป็นผู้ล่า ใครเป็นเหยื่อ

- ก. เสือเป็นผู้ล่า กวางเป็นเหยื่อ
- ข. เสือเป็นผู้ล่า หญ้าเป็นเหยื่อ
- ค. ต๊กแตนเป็นผู้ล่า หญ้าเป็นเหยื่อ
- ง. กวางเป็นผู้ล่า หญ้าเป็นเหยื่อ

ใช้แผนภาพต่อไปเพื่อตอบคำถามข้อ 33-36



33. สิ่งมีชีวิตข้อใดสามารถสร้างอาหารเองได้

- ก. A
- ข. B
- ค. C
- ง. D

34. หน้าที่ของสิ่งมีชีวิต C คือข้อใด

- ก. กินสิ่งมีชีวิต A และ B
- ข. ให้พลังงานแก่สิ่งมีชีวิต D
- ค. เป็นอาหารของสิ่งมีชีวิต D
- ง. ย่อยสลายสิ่งมีชีวิต A และ B

48. ความหมายที่ถูกต้องที่สุดของการอนุรักษ์ทรัพยากรคือข้อใด
- ก. ไม่นำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้เลย
 - ข. ดำรงไว้ซึ่งทรัพยากรให้คงอยู่ตลอดไป
 - ค. รู้จักเพิ่มพูนทรัพยากรให้มากที่สุด
 - ง. รู้จักใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดและให้เกิดประโยชน์มากที่สุด



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ค

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน

ข้อที่	R_U	R_L	p	r
1	26	10	0.67	0.59
2	22	7	0.54	0.56
3	15	9	0.44	0.22
4	15	10	0.46	0.20
5	15	2	0.31	0.48
6	21	16	0.69	0.20
7	11	1	0.22	0.37
8	24	6	0.56	0.67
9	18	8	0.48	0.37
10	23	11	0.63	0.44
11	9	2	0.20	0.26
12	19	9	0.52	0.37
13	23	8	0.57	0.56
14	21	10	0.57	0.41
15	23	10	0.61	0.48
16	15	10	0.46	0.20
17	16	3	0.35	0.48
18	23	9	0.59	0.52
19	19	3	0.41	0.59
20	18	6	0.44	0.44
21	25	7	0.59	0.67
22	23	8	0.57	0.56
23	26	10	0.67	0.59

ข้อที่	R_U	R_L	p	r
24	35	13	0.89	0.82
25	26	8	0.63	0.67
26	13	4	0.32	0.33
27	20	14	0.63	0.22
28	24	10	0.63	0.52
29	26	11	0.69	0.56
30	26	8	0.63	0.67
31	26	16	0.78	0.37
32	13	4	0.32	0.33
33	20	8	0.52	0.44
34	21	7	0.52	0.52
35	15	9	0.44	0.22
36	15	10	0.46	0.20
37	17	3	0.37	0.52
38	13	4	0.32	0.33
39	15	3	0.33	0.44
40	18	3	0.39	0.48
41	27	11	0.70	0.59
42	14	4	0.33	0.37
43	23	7	0.56	0.59
44	22	5	0.50	0.63
45	15	10	0.46	0.20
46	25	15	0.74	0.37
47	10	3	0.24	0.26
48	25	19	0.81	0.22



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสำรวจเกี่ยวกับเจตคติของนักเรียนต่อบทเรียนแบบโปรแกรม

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย / ลงในช่อง เห็นด้วย เมื่อนักเรียนเห็นด้วยกับข้อความนั้น และทำเครื่องหมาย / ลงในช่อง ไม่เห็นด้วย เมื่อนักเรียนไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้น

ข้อความ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
1. มีความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์มากขึ้น		
2. รู้สึกเพลิดเพลิน		
3. ทำให้สามารถเรียนรู้และทำความเข้าใจได้อย่างรวดเร็ว		
4. ทำให้จดจำได้ดีโดยไม่ต้องท่องจำ		
5. ทำให้รู้สึกรับผิดชอบต่อตนเองมากขึ้น		
6. ทำให้มีความเชื่อมั่นในการสอบ		
7. ชอบบทเรียนแบบโปรแกรม		
8. บทเรียนแบบโปรแกรมช่วยแก้ปัญหาการเรียนไม่ทันเพื่อน		
9. อยากให้มีบทเรียนแบบโปรแกรมในวิชาอื่น		
10. รู้สึกเบื่อหน่ายและง่วงนอนเมื่อเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม		
11. บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นสิ่งที่ยุ่งยากในการศึกษาทำความเข้าใจ		
12. บทเรียนแบบโปรแกรมไม่ส่งเสริมความคิดริเริ่ม เพราะทำไปตามหัวข้อที่เรียบเรียงไว้แล้ว		
13. บทเรียนแบบโปรแกรมส่งเสริมให้นักเรียนเดาคำตอบได้		
14. ควรเขียนตำราวิทยาศาสตร์เป็นบทเรียนแบบโปรแกรมให้มากขึ้น		

แบบสำรวจเกี่ยวกับเจตคติของนักเรียนต่อบทเรียนที่มีภาพประกอบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย / ลงในช่อง เห็นด้วย เมื่อนักเรียนเห็นด้วยกับข้อความนั้น และทำเครื่องหมาย / ลงในช่อง ไม่เห็นด้วย เมื่อนักเรียนไม่เห็นด้วยกับความข้อนั้น

ข้อความ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
1. มีความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์มากขึ้น		
2. รู้สึกเพลิดเพลิน		
3. ทำให้สามารถเรียนรู้และทำความเข้าใจได้อย่างรวดเร็ว		
4. ทำให้จดจำได้ดีโดยไม่ต้องท่องจำ		
5. ทำให้รู้จักรับผิดชอบต่อตนเองมากขึ้น		
6. ทำให้มีความเชื่อมั่นในการสอบ		
7. ชอบบทเรียนที่มีภาพประกอบ		
8. บทเรียนที่มีภาพประกอบช่วยแก้ปัญหาการเรียนไม่ทันเพื่อน		
9. อยากให้มีบทเรียนที่มีภาพประกอบในวิชาอื่น		
10. รู้สึกเบื่อหน่ายและง่วงนอนเมื่อเรียนบทเรียนที่มีภาพประกอบ		
11. บทเรียนที่มีภาพประกอบเป็นสิ่งที่ยุ่งยากในการศึกษาทำความเข้าใจ		
12. บทเรียนที่มีภาพประกอบไม่ส่งเสริมความคิดริเริ่ม เพราะทำไปตามหัวข้อที่เรียบเรียงไว้แล้ว		
13. บทเรียนที่มีภาพประกอบส่งเสริมให้นักเรียนเดาคำตอบได้		
14. ควรเขียนตำราวิทยาศาสตร์เป็นบทเรียนที่มีภาพประกอบ ภาพประกอบให้มากขึ้น		



ภาคผนวก จ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม

ชุดที่	คะแนนบทเรียน (%)	คะแนนทดสอบ (%)	ประสิทธิภาพ
1	93.27	85.76	93.27/85.76
2	90.35	85.30	90.35/85.30
3	91.54	86.67	91.54/86.67
4	89.72	86.72	89.72/86.72
5	95.07	87.35	95.07/87.35
เฉลี่ย	91.99	86.36	91.99/86.36

ประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม = 91.99/86.36

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงประสิทธิภาพของบทเรียนที่มีภาพประกอบ

ชุดที่	คะแนนบทเรียน (%)	คะแนนทดสอบ (%)	ประสิทธิภาพ
1	89.54	82.65	89.54/82.65
2	89.90	83.45	89.90/83.45
3	92.64	82.78	92.64/82.63
4	91.32	84.30	91.32/84.30
5	91.45	84.72	91.45/84.72
เฉลี่ย	90.97	83.58	90.97/83.58

ประสิทธิภาพของบทเรียนที่มีภาพประกอบ 90.97/83.58

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แสดงวิธีการคำนวณหาความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ใช้สูตรของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน-21 (Kuder-Richardson-21)

$$KR-21 : r_{xx} = \frac{n}{n-1} \left| 1 - \frac{\bar{X}(n - \bar{X})}{nS_x^2} \right|$$

เมื่อ r_{xx} = สัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง

n = จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ

S_x^2 = ความแปรปรวนของคะแนนของผู้ถูกทดสอบทั้งหมด

X = มัชฌิมเลขคณิตของคะแนนของผู้ถูกทดสอบทั้งหมด

(ประกอบ กรรณสูตร, 2528)

แทนค่า

$$KR-21 : r_{xx} = \frac{n}{n-1} \left| 1 - \frac{\bar{X}(n - \bar{X})}{nS_x^2} \right|$$

$$= \frac{48}{47} \left| 1 - \frac{24.78(48 - 24.78)}{48(35.96)} \right|$$

$$= 1.02 (0.67)$$

$$= 0.68$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ฉ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ พิจารณาการสร้างบทเรียนโปรแกรมและบทเรียนที่มีภาพ

ประกอบ

1. รองศาสตราจารย์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ
ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ มณฑิรา ลำคำ
ภาควิชาสารัตถศึกษา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. อาจารย์ อารีย์ โฉินพัฒนชัย
อาจารย์โรงเรียนเบญจมราชาลัย
และคณะกรรมการดำเนินงานปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ (ชีววิทยา)
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. อาจารย์ สัตตาวรรณ เจริญศักดิ์ศิริ
อาจารย์โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นายนิรมิต สุขคณา เกิดเมื่อวันที่ 6 ธันวาคม 2498 จังหวัดนครพนม สำเร็จการศึกษาปริญญาการศึกษามัธยมศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน ในปีการศึกษา 2521 เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโทศึกษาศาสตร์ สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2532 ปัจจุบันรับราชการเป็นอาจารย์ 2 ระดับ 6 โรงเรียนคำสร้อยพิทยาสรรค์ อำเภอนิคมน้ำอโยธยา จังหวัดมุกดาหาร



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย