

507.2

ร ๒46๗



ร 3

การสร้างชุดการสอนประกอบหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา 2  
ให้สัมพันธ์กับลักษณะความเป็นอยู่และปัญหาชนบทภาคกลาง  
โดยใช้วิธีวิเคราะห์ระบบ

ปริญญานิพนธ์

ของ

บุศกั อธิรัตน์ปัญญา

มหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
มิถุนายน 2519

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิต ได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว  
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของ  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

... ดร. วรณัฐ วัฒนวิเศษ ประธาน  
... ดร. ศิรินทิพย์ กรรมการ  
ดร. สิริวิมล กรรมการ

มิถุนายน 2519

## ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ เนื่องจากผู้วิจัยได้รับคำแนะนำ ทราวจ แก้วไข  
จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตา จาปนียโยธิป ศาสตราจารย์ ดร.อารี สันหลวิ  
และ อาจารย์บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง

ขอขอบพระคุณองค์การยูนิเซฟ ( UNICEF ) ที่ได้ให้ทุนจำนวนหนึ่งในการ  
วิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ดาหยุก สมประสงค์ และคณะศึกษานิเทศก์  
จังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งได้ให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่งในการให้ข้อคิดเห็นการสร้าง  
ชุดการสอน การออกสำรวจสภาพท้องถิ่นชนบทจังหวัดกาญจนบุรี และการเลือกกลุ่ม  
ตัวอย่าง ขอขอบพระคุณ ครูใหญ่โรงเรียนวัดศรีโสเคราะห์ราษฎร์บำรุง ครูใหญ่  
โรงเรียนท่าม่วง ที่ได้ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้ชุดการสอน ขอขอบ  
คณะครูผู้ประเป็นผลชุดการสอนและครูผู้ทดลองใช้ชุดการสอน

ขอขอบคุณ คุณศราวุธ นิลบกี คุณชาญ สรรเพจุคา คุณชลิต แก้วทอง  
คุณสมบูรณ์ มุตรทรัพย์ คุณอุฬาร ปะมเทียนวิโรจน์ คุณบุญส่ง นัทธี คุณมาลัย ศรีทิพย์  
ที่มีส่วนช่วยให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อย

คุณ อธิรัตน์ปัญญา

## สารบัญ

| บทที่                                         | หน้า |
|-----------------------------------------------|------|
| 1 บทนำ                                        | 1    |
| คำนำ                                          | 1    |
| ความมุ่งหมายของการศึกษากันกว่า ✓              | 8    |
| สมมติฐานของการศึกษากันกว่า ✓                  | 8    |
| ความสำคัญของการศึกษากันกว่า                   | 8    |
| ขอบเขตของการศึกษากันกว่า ✓                    | 8    |
| กานิยามและศัพท์เฉพาะ ✓                        | 9    |
| 2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษากันกว่า       | 10   |
| เอกสารเกี่ยวกับการวิเคราะห์ระบบ               | 10   |
| เอกสารเกี่ยวกับการสอนวิชาวิทยาศาสตร์          | 14   |
| 3 การดำเนินการศึกษากันกว่า                    | 29   |
| การเตรียมงานด้านวิชาการ                       | 29   |
| การสร้างชุดการสอน                             | 36   |
| การวางแผนทดสอบ                                | 38   |
| การดำเนินการทดลอง                             | 39   |
| การประเมินผลชุดการสอน                         | 40   |
| สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล               | 41   |
| 4 ผลการศึกษากันกว่า                           | 43   |
| ัญญัติเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล         | 43   |
| การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนจากการสอบ |      |
| ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอน            | 43   |

| บทที่                               | หน้า  |
|-------------------------------------|-------|
| 4 การประเมินผลชุดการสอน             | 46    |
| 5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ      | 71    |
| สรุปผล                              | 71    |
| ความมุ่งหมายในการศึกษากันกว่า       | 71    |
| วิธีดำเนินการศึกษากันกว่า           | 71    |
| กลุ่มตัวอย่าง                       | 72    |
| การวิเคราะห์ข้อมูล                  | 73    |
| สรุปผลการศึกษากันกว่า               | 74    |
| อภิปรายผลการศึกษากันกว่า            | 78    |
| ข้อเสนอแนะ                          | 82    |
| บรรณานุกรม                          | 84    |
| ภาคผนวก                             |       |
| ภาคผนวก ก. แบบทดสอบและแบบประเมินผล  | 93    |
| ภาคผนวก ข. ชุดการสอนที่ปรับปรุงแล้ว | 106   |
| บทกัณฑ์                             | 317 - |

## บัญชีตาราง

| การวาง                                                                                                                | หน้า |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1 รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง                                                                        | 39   |
| 2 เกณฑ์ค่าความเหมาะสมของน้ำหนักคะแนนเฉลี่ย                                                                            | 42   |
| 3 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและ<br>หลังเรียนด้วยชุดการสอน เรื่องสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง             | 44   |
| 4 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียน<br>และหลังเรียนด้วยชุดการสอน เรื่องสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง             | 45   |
| 5 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและ<br>หลังเรียนด้วยชุดการสอน เรื่องน้ำ                                 | 45   |
| 6 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและ<br>หลังเรียนด้วยชุดการสอนทั้งหมด                                    | 46   |
| 7 ค่าเฉลี่ยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 1 เรื่องลักษณะ<br>ของสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง | 47   |
| 8 ค่าเฉลี่ยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 2 เรื่องปลา<br>(ตอนที่ 1)                                               | 48   |
| 9. ค่าเฉลี่ยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 3 เรื่องปลา<br>(ตอนที่ 1)                                              | 49   |
| 10 ค่าเฉลี่ยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 4<br>เรื่องสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ (ตอนที่ 1)                             | 50   |
| 11 ค่าเฉลี่ยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 5<br>เรื่องสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ (ตอนที่ 2)                             | 51   |

| ตาราง                                                                             | หน้า |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------|
| 12 คำเฉลยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 6<br>เรื่องสัตว์เลื้อยคลาน (ตอนที่ 1) | 52   |
| 13 คำเฉลยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 7<br>เรื่องสัตว์เลื้อยคลาน (ตอนที่ 2) | 53   |
| 14 คำเฉลยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 8<br>เรื่องสัตว์ปีก (ตอนที่ 1)        | 54   |
| 15 คำเฉลยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 9<br>เรื่องสัตว์ปีก (ตอนที่ 2)        | 55   |
| 16 คำเฉลยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 10<br>เรื่องสัตว์เคี้ยวเอื้อง         | 56   |
| 17 คำเฉลยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 11<br>เรื่องเสือ                      | 57   |
| 18 คำเฉลยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 12<br>เรื่องวัว                       | 58   |
| 19 คำเฉลยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 13<br>เรื่องควา                       | 59   |
| 20 คำเฉลยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 14<br>เรื่องกวาง                      | 60   |
| 21 คำเฉลยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 15<br>เรื่องแมลง                      | 61   |
| 22 คำเฉลยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 16<br>เรื่องผีเสื้อ                   | 62   |

| การวาง                                                                                        | หน้า |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 23    คำเฉลยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 17<br>เรื่องผึ้ง                               | 63   |
| 24    คำเฉลยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 18<br>เรื่องกิ้งก่า                            | 64   |
| 25    คำเฉลยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 19<br>เรื่องมด                                 | 65   |
| 26    คำเฉลยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 20<br>เรื่องไส้เดือน                           | 66   |
| 27    คำเฉลยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 21<br>เรื่องพยาธิไส้เดือน                      | 67   |
| 28    คำเฉลยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 22<br>เรื่องน้ำเป็นสิ่งที่จำเป็นแก่สิ่งมีชีวิต | 68   |
| 29    คำเฉลยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 23<br>เรื่องการรักษาหน้                        | 69   |
| 30    คำเฉลยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 24<br>เรื่องอากาศ                              | 70   |
| 31    แสดงค่า $p$ , $r$ และ $\triangle$ ของข้อสอบแต่ละข้อใน<br>แบบทดสอบ                       | 98   |
| 32    คะแนนการทดสอบครั้งที่หนึ่งและครั้งที่สอง                                                | 99   |



## บัญชีภาพประกอบ

| ภาพประกอบ                                      | หน้า |
|------------------------------------------------|------|
| 1 หลักการวิเคราะห์ระบบ                         | 11   |
| 2 การวิเคราะห์ระบบการสอน                       | 13   |
| 3 การวิเคราะห์ระบบในการดำเนินการสร้างชุดการสอน | 30   |

## คำนำ

ความมุ่งหมายอันสำคัญที่รัฐจัดการศึกษาภาคบังคับให้แก่เยาวชนทั่วทั้งประเทศ ก็เพื่อวางพื้นฐานความรู้ให้ประชาชนสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถพัฒนาตนเองและสังคมให้ดียิ่งขึ้น โรงเรียนประถมศึกษาจึงมีหน้าที่อบรมเยาวชน ให้มีความรู้ความสามารถและทักษะต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคมประเทศชาติ มาร์ก เบลา (อ้างจาก รังสรรค์ ธนะพรพันธุ์, 2517 : 44) ได้ทำการวิจัยพบว่า การศึกษาในชั้นประถมศึกษาตอนต้นของประเทศไทย ให้อัตราผลตอบแทนแก่สังคมสูงสุด ถึงร้อยละ 20 ชั้นประถมศึกษาตอนปลายร้อยละ 14 และน้อยที่สุดคือระดับอุดมศึกษา ให้ผลตอบแทนแก่สังคมเพียงร้อยละ 7 เท่านั้น

เมื่อพิจารณาถึงแหล่งอาศัย ประชากรส่วนใหญ่ถึงร้อยละ 80 อาศัยอยู่ตามชนบท และมีโอกาสได้รับการศึกษาเพียงระดับประถมศึกษาตอนต้น จากรายงานสถิติจำนวนนักเรียน (คณะกรรมการศึกษาแห่งชาติ, 2516 : 26) ปรากฏว่า นักเรียนประถมศึกษาตอนต้นขององค์การบริหารส่วนจังหวัดมีจำนวนถึง 4,271,688 คน แต่ นักเรียนประถมศึกษาตอนปลายมีเพียง 715,446 คน จากการวิจัยสภาพการรู้หนังสือของกรมสามัญศึกษา (กรมสามัญศึกษา 2512 : 40 - 41) ปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนจบหลักสูตรชั้นประถมปีที่สี่ไปแล้ว มีความรู้ความสามารถในการทำเลข อ่าน และเขียน พอที่จะนำเอาไปใช้ในชีวิตประจำวันได้มีร้อยละ 67 เท่านั้น เป็นผู้ไม่รู้หนังสือหรืออ่านไม่ออก เขียนไม่ได้ถึงร้อยละ 33 และผู้ที่จบชั้นประถมปีที่สี่ไปแล้ว 3 - 4 ปีแรกมีการถดถอยความรู้ความสามารถในการอ่านการเขียนสูงมาก นับว่าเป็นสถิติความสูญเสียเปล่าทางการศึกษาค่อนข้างสูง จากการวิจัยประสิทธิภาพโรงเรียนประถมศึกษา (คณะกรรมการศึกษาแห่งชาติ, 2519 : (2)) พบว่า การเรียน

เพิ่มเติมในช่วงเวลาหนึ่งปีการศึกษาของนักเรียนชั้นประถมปีที่สาม ทำให้ทักษะการ  
เรียนเบื้องต้น คือ วิชาภาษาไทยและวิชาเลขคณิต เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 33 เป็น  
ร้อยละ 42 เท่านั้น และปรากฏว่าโรงเรียนราษฎร์ทั่วประเทศได้คะแนนสูงสุด  
(50.2) สูงกว่าโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา (49.0) เพียงเล็กน้อย โรงเรียน  
สังกัดเทศบาลได้คะแนนเป็นอันดับสาม (40.6) และโรงเรียนองค์การบริหารส่วน-  
จังหวัดได้คะแนนเฉลี่ยต่ำมาก (28.5) (คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2518 : 14)

✕ จากผลงานวิจัยข้างต้นนี้ชี้ให้เห็นว่าคุณภาพการศึกษาตามชนบทไม่ได้พัฒนาบุคคลและสังคม  
ชนบท ผู้วิจัยได้ศึกษาปัญหาที่ส่งผลกระทบคือคุณภาพการศึกษาตามชนบท สรุปได้ว่ามี  
สาเหตุใหญ่ ๆ ดังนี้

1. ประชาชนตามชนบทมีฐานะยากจน ไม่สามารถเลี้ยงดูบุตรหลาน  
ให้มีภาวะโภชนาการที่ดีได้ จึงเป็นเหตุให้พัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กไม่เจริญ  
เท่าที่ควร และสุขภาพอนามัยทั่วไปไม่ดีพอ (คณะกรรมการปฏิบัติการศึกษา, 2518 :  
56) นอกจากนี้ครอบครัวที่ยากจนตามชนบทต้องการใช้แรงงานเด็ก ทำให้เด็กต้อง  
ขาดเรียนบ่อย

2. การจัดสรรงบประมาณการศึกษาของรัฐไม่ได้สัดส่วนกัน ปรากฏว่า  
โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดได้รับค่าใช้จ่ายต่อหัวต่ำสุด 473.40 บาท  
โรงเรียนเทศบาลได้ 629.55 บาท และโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา  
กระทรวงศึกษาธิการ ได้รับค่าใช้จ่ายต่อหัวสูงถึง 713.25 บาท (คณะกรรมการ-  
ศึกษาแห่งชาติ, 2516 : 53)

3. โรงเรียนประถมศึกษาในชนบทส่วนใหญ่เป็นโรงเรียนขนาดเล็ก  
ครูจำนวนมากมีวุฒิต่ำ และต้องรับผิดชอบนักเรียนในอัตราส่วนที่สูง คือ ครูองค์การ-  
บริหารส่วนจังหวัดหนึ่งคนต้องรับผิดชอบนักเรียนมีจำนวนถึง 31 - 32 คน แต่ครู  
กรมสามัญศึกษาหนึ่งคนรับผิดชอบนักเรียนเพียง 23 - 25 คน นอกจากนี้ครูใหญ่ใน  
โรงเรียนขนาดเล็กมีหน้าที่สอนด้วย และตัวครูใหญ่ก็ต้องไปราชการอำเภอปีละหลายวัน  
ทำให้ขาดการสอนเด็ก (คณะกรรมการปฏิบัติการศึกษา, 2518 : 60)

4. ในเรื่องของหลักสูตรก็มีความบกพร่องอยู่หลายประการ จากรายงานผลการวิเคราะห์หลักสูตร พุทธศักราช 2503 ของกระทรวงศึกษาธิการ (กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2517 : 13 - 14) ปรากฏว่า หลักสูตรกำหนดความมุ่งหมายไว้มากมายหลายข้อ แต่เกินกำลังความสามารถในสภาพปกติที่ครูประถมศึกษาจะปฏิบัติให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ได้ครบถ้วน และหลักสูตรกำหนดไว้แต่ความมุ่งหมาย อัตราเวลาเรียน และเนื้อหาอย่างกว้าง ๆ มิได้กำหนดลักษณะของกิจกรรมการเรียนการสอน แบบอย่างวิธีสอน จึงเป็นเหตุให้ครูยึดแบบเรียน

✕ เป็นที่พึ่งสำคัญในการเรียนการสอน การเรียนทุกวิชาเป็นไปในลักษณะท่องจำข้อความในแบบเรียน ไม่ได้คำนึงถึงสภาพของเด็กและท้องถิ่น ไม่สัมพันธ์กับชีวิตประจำวันของเด็ก ผลที่ตามมาคือ เด็กคิดไม่เป็น ไม่รู้จักทำงานเป็นหมู่คณะและไม่รู้จักแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ เมื่อจบจากโรงเรียนไปแล้ว

เนื่องจากปัญหาการศึกษาในชนบทดังกล่าว เป็นเหตุให้ประชาชนขาดความรู้และประสิทธิภาพในการประกอบอาชีพ มีปัญหาทางเศรษฐกิจ ปัญหาสุขภาพอนามัย ขาดความเข้าใจวิถีทางการเมืองและการปกครองระบอบประชาธิปไตยและถูกพ่อค้าคนกลางเอารัดเอาเปรียบมาตลอด นิโคลัส เบนเนตต์ (เบนเนตต์, 2517 : 287) มีความเห็นว่า "วิธีเดียวที่จะดำรงความมั่นคงของชนบทอย่างถาวรคือ ยกกระดับความเป็นอยู่ของคนชนบท วิธีที่ดีที่สุดของการพัฒนาชนบทคือ การให้การศึกษาอนาคตของชาติไทยในหลาย ๆ ด้านอาจกล่าวได้ว่าขึ้นอยู่กับบทบาทของการศึกษาที่

✕ ไคยล และสอดคล้องกับปัญหาที่เกิดขึ้น" ดังนั้นการศึกษาในชนบทต้องเสริมสร้างให้ประชาชนได้เข้าใจถึงปัญหาของตนและสามารถแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ บุคคลจึงจะสามารถดำรงชีวิตอยู่ในชนบทได้อย่างมีความสุข ป๋วย อึ๊งภากรณ์ (ป๋วย อึ๊งภากรณ์, 2517 : 44) กล่าวว่า

✕ หลักสูตรและวิธีสอนไม่ว่าจะเป็นชั้นประถมหรือมัธยมศึกษา ถ้ายึดถือใช้แบบเดียวกันทั่วทั้งประเทศย่อมจะไม่ไต่ผล เพราะประเทศไทยแต่ละท้องถิ่นมีลักษณะแตกต่างกัน บางท้องถิ่นก็มีอาชีพเกษตรกรรม บางท้องถิ่นก็มีอาชีพอุตสาหกรรม การจัดหลักสูตรและวิธีสอนน่าจะให้สอดคล้องกับลักษณะของแต่ละท้องถิ่น เช่น การสอนวิทยาศาสตร์เบื้องต้นควรจะทำให้เป็นประโยชน์แก่นักเรียนแต่ละท้องถิ่น ท้องถิ่นที่มีการเกษตรกรรมน่าจะเรียนเกี่ยวกับดิน น้ำ และพืช มากกว่าที่จะนำวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับโรงงานอุตสาหกรรมหรือไฟฟ้าที่เด็กไม่เคยเห็นมาให้เรียน

การที่เด็กชนบทได้เรียนวิทยาศาสตร์จากธรรมชาติที่อยู่รอบตัวโดยที่เขาได้รู้ซึ่งถึงประโยชน์ของธรรมชาติที่เขาจะได้รับทั้งในปัจจุบันและอนาคต การสอนวิทยาศาสตร์ย่อมจะปลูกฝังให้เด็กรักชนบทและสนใจธรรมชาติอีกด้วย จึงกล่าวได้ว่าวิชาวิทยาศาสตร์มีความจำเป็นต่อประชาชนที่อาศัยอยู่ชนบทซึ่งประกอบอาชีพเกษตรกรรม การที่จะยกระดับและฐานะชาวชนบทให้มีการกินอยู่ดีได้นั้น การจัดการศึกษาต้องพยายามพัฒนาบุคคลใหม่มีความรู้ความเข้าใจสามารถหาวิธีการและผลิตภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ไปเพิ่มผลผลิตทางเกษตรกรรมได้อย่างเหมาะสม

นอกจากนี้ อานาจ เจริญศิลป์ (อานาจ เจริญศิลป์, 2517 : 71) และ ระวี ภาวิไล (ระวี ภาวิไล, 2515 : 52) ได้กล่าวถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ว่า ระบียบวิธีวิทยาศาสตร์และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สอนให้คนคิดอย่างรอบคอบมีเหตุผลทำให้ตัดสินใจรวดเร็วและถูกต้อง ส่งเสริมให้คนเป็นผู้นำและผู้นำที่ดี มีแนวความคิดในการพัฒนาอาชีพรวมทั้งประเทศชาติ ดังนั้นความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานจึงจำเป็นสำหรับทุกคน ดังที่ พิทักษ์ รัชพลเดช (พิทักษ์ รัชพลเดช, 2513 : 12) กล่าวว่า การจัดการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์มีความสำคัญมาก ควรจัดให้เด็กมีโอกาสเรียนมาก ๆ คือให้เรียนตั้งแต่ชั้นประถม ซึ่งสอดคล้องกับความคิดเห็นของ เบอร์เนตต์ (Burnett, 1964 : 9) ที่ว่าเด็ก

ในระดับประถมศึกษาชอบค้นคว้าทดลองและหาความจริงจากสิ่งที่อยู่รอบตัว วิชา-  
วิทยาศาสตร์จะช่วยให้เด็กเรียนสิ่งต่าง ๆ ได้ดีขึ้น ศีลา จายนีโยธิน (อ้างจาก  
วรวิทย์ วสันตารกร, 2517 : 12) ได้กล่าวถึงลักษณะของเด็กที่ชอบวิทยาศาสตร์  
ไว้ว่า "ธรรมชาติของเด็กโดยทั่วไปในวัยประถมศึกษาก่อนหน้านั้นเป็นลักษณะที่ชอบ  
วิทยาศาสตร์ แต่เด็กเหล่านี้อาจไม่ชอบเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนก็ได้ ถ้าหาก  
การเรียนการสอนไม่ตอบคำถามที่เด็กสงสัย หรือไม่ช่วยให้เด็กทำการทดลองกันกว่า  
หากำตอบจนเป็นที่พอใจ" จากข้อคิดในการสอนวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กนั้น ครูจะ  
✕ ต้องให้เด็กได้เรียนจากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัว ให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติและค้นคว้าหาความรู้  
ด้วยตนเองจนเป็นที่พอใจ โดยครูเป็นผู้แนะแนวการเรียน ดังปรากฏในผลงานวิจัย  
สถาบันระหว่างชาติกันกว่าเรื่องเด็ก (จรรยา สุวรรณทัต และกวงเคื่อน ศาสตรัทธ,  
2517 : 161) พบว่า คณะรวมวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์เชิงนิทาน (positive)  
กับการทดลองในห้องปฏิบัติการ เด็กในกลุ่มตัวอย่างซึ่งอายุน้อยที่สุด (10 - 11.11 ปี)  
ก็ต้องการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการทดลองในห้องปฏิบัติการ

✕ การสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นประถมได้กระทำมาเป็นเวลาช้านาน แต่การสอน  
วิทยาศาสตร์มุ่งให้เด็กรู้เนื้อหาวิทยาศาสตร์อย่างเคี้ยว โดยมีได้บรรลุถึงจุดหมาย  
ของการสอนวิทยาศาสตร์ซึ่งต้องการให้ผู้เรียนมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์และวิธีการ  
ทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญ อันจะเป็นเครื่องมือนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้  
จากรายงานการวิจัยผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ของเด็กชั้นประถมปีที่หนึ่ง  
เมื่อเทียบกับหลักสูตร (กรมสามัญศึกษา, 2511 : 30 - 34) ผลปรากฏว่า  
ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้เกณฑ์ร้อยละ 50 เป็นเครื่องมือ  
ตัดสินแล้ว วิชาวิทยาศาสตร์มีคนสอบตกร้อยละ 55 และมีข้อสังเกตว่า เนื้อเรื่อง  
เกี่ยวกับสัตว์ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ต่ำมาก เมื่อเปรียบเทียบระหว่างโรงเรียนกันแล้ว  
โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดมีผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำมากผลจึง  
ไม่น่าเป็นที่พอใจ จ่านง วิสุทธิแพทย์ (จ่านง วิสุทธิแพทย์, 2512 : 73)

ได้ทำการวิจัยผลการเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 474 คน พบว่า นักเรียนทั้งหมดใช้วิธีการแก้ปัญหาตามวิธีการวิทยาศาสตร์น้อยที่สุด ทั้งนี้เพราะ นักเรียนขาดทักษะในการแก้ปัญหา

สำหรับด้านหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ก็ไม่เป็นปัจจุบัน ดังที่ นิดา สะเพียรชัย (นิดา สะเพียรชัย, 2518 : 51) ได้ให้ความเห็นว่า หลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่ใช้อยู่กัน—อยู่ทุกวันนี้ได้เริ่มมาตั้งแต่ปี 2503 นับเป็นเวลานานเกินกว่าที่ไม่มีมีการปรับปรุง เป็นที่ทราบกันดีว่าวิชาวิทยาศาสตร์ได้ก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว หากการเรียนการสอนวิชา—  
 ✕ วิทยาศาสตร์ไม่มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้ทันกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์แล้ว ก็จะทำให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ล้าหลังขึ้นเรื่อย ๆ อันจะส่งผลต่อเยาวชนของเราให้ไม่สามารถเป็นผู้ผลิตและบริโภคที่ฉลาดในสังคมที่เต็มไปด้วยเทคโนโลยีใหม่ ๆ ได้ ยิ่งกว่านั้น เยาวชนที่มีแววจะเป็นนักวิทยาศาสตร์ก็ไม่มีโอกาสพัฒนาความคิดในทางวิทยาศาสตร์เท่าที่ควร

จากการวิเคราะห์หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2503 (กรมวิชาการ, 2517, : 28 ) ได้ระบุไว้ว่า หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์มีข้อบกพร่อง ดังนี้

1. ความมุ่งหมายต่าง ๆ ที่ระบุไว้ ไม่มีเนื้อหาหรือกิจกรรม ที่จะให้ผู้เรียนตอบสนองความมุ่งหมายนั้น ๆ ได้
2. หลักสูตรวิทยาศาสตร์ยังไม่ได้ให้ผู้เรียนเข้าใจเอกภาพ (Unity) และระบบการ (Systems ) ของวิทยาศาสตร์ จึงนับว่าขาดหัวใจสำคัญของ วิทยาศาสตร์ และน่าจะให้เด็กประถมศึกษาเข้าใจถึง การนำวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ เพื่อประโยชน์สังคมว่า เทคโนโลยีมีลักษณะอย่างไร
3. เนื้อหารายละเอียดต่าง ๆ ที่ระบุให้เรียน หลักสูตรไม่ได้ กำหนดว่า หัวข้อใดควรมีการศึกษาหาความรู้ อย่างไร ใช้วิธีทดลองพิสูจน์อย่างไร
4. เรื่องที่จัดให้เรียน ได้แก่ พืช สัตว์ สิ่งมีชีวิต สิ่งไม่มีชีวิต ลมฟ้าอากาศ ปรากฏการณ์ธรรมชาติและแรงธรรมชาติ มีน้อยเกินไป

5. การจำแนกพืชและสัตว์ ไม่เป็นระบบจำแนกทางวิทยาศาสตร์
6. การจัดเนื้อหาระหว่างชั้นต่าง ๆ ไม่ประสานสัมพันธ์กัน จึงนำไปสู่ความไม่เข้าใจทางวิทยาศาสตร์ และระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์
7. ข้อกำหนดและเนื้อหาวิทยาศาสตร์ของชั้นประถมศึกษาตอนต้นไม่ใคร่ระบุและไม่เปิดช่องให้ผู้สอนและผู้เรียนติดตามความรู้และหลักฐานใหม่ ๆ ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว

สำหรับแบบเรียนวิทยาศาสตร์หลายเล่มที่กระทรวงศึกษาธิการอนุญาตให้ใช้ก็ไม่ได้สร้างความสนใจให้เด็กอ่าน ทั้งนี้เพราะแบบเรียนเหล่านั้นพิมพ์ด้วยกระดาษชนิดเลว ไม่มีภาพประกอบที่ชวนให้เด็กสนใจ บรรจุเนื้อหาบาง เนื้อหาบางอย่างไม่ถูกต้องทางวิทยาศาสตร์ และจากการวิเคราะห์แบบเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ประเสริฐศรี เฟื่องพัก (ประเสริฐศรี เฟื่องพัก, 2517 : 96) พบว่า แบบเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่หลายเล่ม เสนอเนื้อหาได้ไม่ครบตามจุดมุ่งหมายทั้งหมด

เนื่องจากครูสอนระดับประถมศึกษาตอนต้นในชนบทต้องรับผิดชอบเด็กเป็นจำนวนมาก โรงเรียนก็อยู่ห่างไกลแหล่งวิทยาการและเทคโนโลยี ตลอดจนระบบบริหารการศึกษาและการกำหนดงบประมาณมิได้ตอบสนองให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ วิธีการหนึ่งที่จะแก้ปัญหาดูดอ่อนของการศึกษาระดับประถมในชนบทก็คือ การใช้ชุดการสอน (Instructional Packages) ที่สร้างขึ้นโดยวิธีวิเคราะห์ระบบ วิธีวิเคราะห์ระบบทำให้ได้ชุดการสอนที่ประกอบไปด้วย คู่มือครู บทเรียน แบบฝึกหัด และอุปกรณ์ที่มีคุณภาพสูง เพราะกระบวนการทำงานตามวิธีวิเคราะห์ระบบทำให้มีการปรับปรุงชุดการสอนโดยอาศัยข้อมูลย้อนกลับจากการสร้างและการทดลองใช้ชุดการสอนในกลุ่มผู้เรียนที่เป็นเป้าหมายของการพัฒนา นอกจากนี้ชุดการสอนยังให้แนวทางการสอนแก่ครู และสามารถนำไปใช้ได้อย่างสะดวกสบายโดยที่ครูไม่ต้องเสียเวลาทำบันทึกการสอนอีก

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของชุดการสอนและสนใจที่จะสร้างชุดการสอนประกอบหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้สัมพันธ์กับ



สภาพและปัญหาท้องถิ่น โดยใช้วิธีวิเคราะห์ระบบ

### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างชุดการสอนประกอบหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้สอดคล้องกับสภาพและปัญหาท้องถิ่นชนบท โดยใช้วิธีวิเคราะห์ระบบ
2. เพื่อศึกษาว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นโดยวิธีวิเคราะห์ระบบจะมีประสิทธิภาพนำไปใช้ได้เพียงใด

### สมมติฐานการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานไว้ว่า "ชุดการสอนที่สร้างขึ้นโดยวิธีวิเคราะห์ระบบจะสามารถนำไปใช้ได้ผลดี"

### ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. เป็นแนวทางแก่ครูในการปรับปรุงการสอนให้สอดคล้องกับสภาพท้องถิ่น
2. เป็นแนวทางแก่ผู้ที่จะสร้างชุดการสอนประกอบหลักสูตรวิชาต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นอยู่และปัญหาของท้องถิ่นนั้น ๆ

### ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ชุดการสอนที่สร้างขึ้นนี้ เป็นชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และเรื่องน้ำ
2. กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของจังหวัดกาญจนบุรี 2 โรงเรียน คือ โรงเรียนท่าม่วง และโรงเรียนวัดศรีโสดหารามราษฎร์บำรุง จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 49 คน

### ควา่เนียบามและกัฟัทเฉพาะ

1. จุกการลออน หมายถึง บทเรึยน แบบถึกดัค จุปกรณัการลออน และ  
คู่มือครู ซึ่เงเป็นวัสตุอุปกรณัประกอบหลักสุตรที่ผู้วัจยสร้างซึ้น
2. ปัญหามนบท หมายถึง ปัญหาก็่เงเกี่ยวกับการดำรงชึวิตของประชาชนตาม  
จนบท ใค้แก่ ปัญหา เกรบบธุกิจ การประกอบอาชีพ สุขภาพอนามัย และวัฒนธรรม  
ประเพณั
3. การวัเคราะห์ระบบ หมายถึง กระบวนการทำงานอย่างมึระเบียบ  
แบบแผน อาคัย์ซึ้นตอนนในการทำงานควัวัธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยถึอความสั่มพันธั  
ขององคัประกอบในระบบที่มีปฏิสั่มพันธักัน (interaction) และสามารถตรวจสอบ  
กระบวนการทำงานทุกซึ้นตอนโดยอาคัย์ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) เพื่องผลัผลัที่มี  
ประสิทธิภาพแน่นอนและประหยัค

## บทที่ 2

### เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

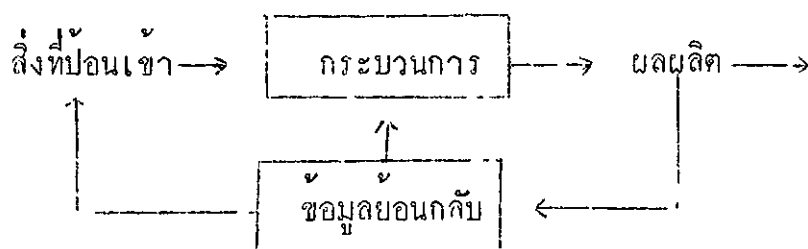
การสร้างชุดการสอนประกอบหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้สอดคล้องกับสภาพและปัญหาท้องถิ่นชนบทภาคกลาง โดยใช้วิธีวิเคราะห์ระบบมีเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าดังนี้

#### 1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ระบบ

ปัจจุบันนักการศึกษาได้นำเอาทฤษฎีและเทคนิคหลายชนิดมาใช้ในการศึกษา เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การวิเคราะห์ระบบเป็นทฤษฎีแบบหนึ่งที่น่าสนใจใช้ปรับปรุงการเรียนการสอน จรูญ วงศ์สายัณห์ (จรูญ วงศ์สายัณห์, 2515 : 33) อธิบายว่า การวิเคราะห์ระบบก็คือ การนำเอาวิธีการของวิทยาศาสตร์มาใช้ มีการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ภายในระบบ เพื่อจะเลือกทางปฏิบัติที่ดีที่สุด และเป็นการประหยัดมากที่สุด คาร์ลเซน และลูวิส (Carlson and Lewis , 1973 : 19) ได้ให้ความหมายของการวิเคราะห์ระบบว่า วิธีการวิเคราะห์ระบบ หมายถึง การศึกษาการดำเนินงานของระบบหนึ่งหรือของระบบย่อย เพื่อที่จะประเมินผลองค์ประกอบหนึ่งหรือหลาย ๆ องค์ประกอบ เช่น ประสิทธิภาพของกระบวนการ ใช้เวลา การประหยัดผลผลิต แล้ววางรูปแบบของระบบเสียใหม่ หรือปรับปรุงระบบเดิมให้ดีขึ้นเพื่อให้มีขอบเขตน้อยที่สุด ผู้วิเคราะห์ระบบมีหลักในการทำงานอยู่ 3 ประการ คือ

- 1) ต้องพิจารณาถึงสิ่งที่กำลังปฏิบัติอยู่ในขณะนั้น
- 2) เลือกวิธีการปฏิบัติที่เหมาะสมที่สุด
- 3) ต้องสร้างรูปแบบของระบบใหม่ขึ้นมาใช้ปฏิบัติ

สวัสกี บุษปาคม (สวัสกี บุษปาคม, 2517 : 13) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการวิเคราะห์ระบบว่า มีประโยชน์ในแง่ของการวัดได้แน่นอนเกี่ยวกับเป้าหมาย เพื่อที่จะให้บรรลุผลในแง่ของการปฏิบัติ การกำหนดขอบเขตระดับของการนำไปใช้ ประโยชน์และการรวมส่วนประกอบเข้าด้วยกัน เพื่อที่จะสร้างองค์ประกอบที่สามารถปฏิบัติได้อย่างสมเหตุผล และการวิเคราะห์ระบบเป็นเครื่องมือทางสถิติอย่างหนึ่ง ซึ่งทำให้กิจกรรมทางการศึกษาทันสมัยยิ่งขึ้นในระดับต่าง ๆ การนำวิธีวิเคราะห์ระบบมาใช้ปรับปรุงการศึกษานั้น ดิกสัน (Dickson, 1972 : 52) มีความเห็นว่า วิธีวิเคราะห์ระบบจะอำนวยความสะดวกให้การเรียนของเด็กได้รับผลสัมฤทธิ์ เพราะการประเมินผลของการวิเคราะห์ระบบทำให้ครูทราบว่า ผู้เรียนบรรลุผลด้านความรู้ ทักษะ และทัศนคติ ตามวัตถุประสงค์เพียงใด และข้อมูลย้อนกลับทำให้ผู้ดำเนินการได้ปรับปรุงทุกองค์ประกอบของกระบวนการ การแก้ไขข้อบกพร่องของระบบทำให้กระบวนการไปสู่ความสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งเขียนเป็นแผนภูมิดังแสดงในภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 หลักการวิเคราะห์ระบบ

การดำเนินงานตามวิธีวิเคราะห์ระบบที่จะนำไปสู่ความสำเร็จได้นั้น สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (สำเร็จ บุญเรืองรัตน์, 2517 : 2 - 4) ได้อธิบาย ขั้นตอนของการปฏิบัติงานไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนิยามปัญหา ขั้นนี้เป็นการวิเคราะห์ให้รู้ตรงแท้เสียก่อนว่า ปัญหาที่ต้องการแก้ไขนั้นคืออะไรกันแน่

ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งวัตถุประสงค์ ขั้นนี้เป็นการกำหนดเป้าหมายเพื่อแก้ปัญหา นั้น ๆ ว่าจะให้สัมฤทธิ์ผลด้านใด เป็นปริมาณมากน้อยเพียงใด และมีคุณภาพสูงต่ำ เพียงใด เป้าหมายที่กำหนดไว้ต้องสามารถปฏิบัติได้

ขั้นที่ 3 ขั้นการสร้างเครื่องมือวัดคอยตรวจสอบ การสร้างเครื่องมือ นี้จะสร้างหลังจากตั้งวัตถุประสงค์ไว้แล้ว และต้องสร้างก่อนการทำงานเพื่อจะได้ใช้ เครื่องมือนี้วัดผลได้ตรงตามเวลา และทุกระยะ

ขั้นที่ 4 ขั้นเลือกใช้วิธีปฏิบัติเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ ต้อง พิจารณาข้อดีข้อเสียทุกแง่มุม ตลอดจนข้อจำกัดต่าง ๆ

ขั้นที่ 5 ขั้นเลือกวิธีที่ดีที่สุดมาดำเนินการ หลังจากได้พิจารณาข้อดี ข้อเสีย และข้อจำกัดของแต่ละวิธีแล้ว ก็สรุปเลือกวิธีที่ดีที่สุดวิธีหนึ่งมาลงปฏิบัติ

ขั้นที่ 6 ขั้นการทดลอง เป็นขั้นลงมือปฏิบัติตามวิธีการนั้น ๆ กับ กลุ่มน้อย ๆ ก่อนเพื่อแก้ไข

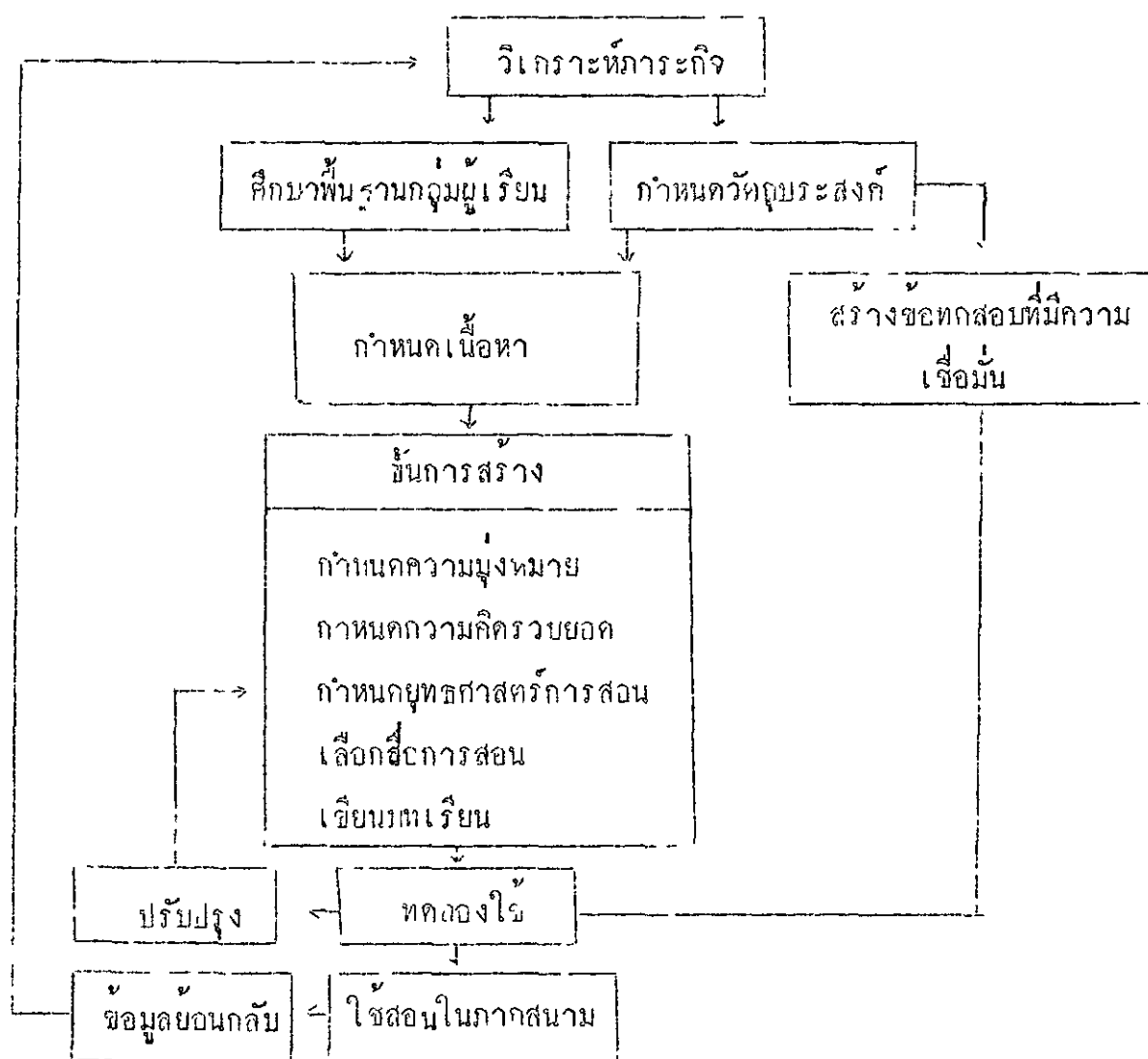
ขั้นที่ 7 ขั้นการประเมินผล หลังทดลองและปฏิบัติก็นำเครื่องมือ ที่สร้างไว้ขั้นที่ 3 มาวัดผล เพื่อประเมินดูว่าปฏิบัติงานสำเร็จตามเป้าหมายเพียงใด มีข้อบกพร่องตรงไหนจะได้แก้ไขปรับปรุง

ขั้นที่ 8 ขั้นการปรับปรุงและขยายการปฏิบัติงาน จากการวัดและ การประเมินผลในขั้นที่ 7 และหลังจากปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว ถ้าได้ผลก็ ขยายการปฏิบัติหรือยึดถือไว้เป็นแบบอย่างในการปฏิบัติในโอกาสต่อไป

การนำวิธีวิเคราะห์ระบบมาปรับปรุงการเรียนการสอนนี้ โรมิสโซสกี (Romiszowski, 1970 : 16 - 17) ได้อธิบายถึงลักษณะที่สำคัญของการวิเคราะห์ ระบบว่า ในขณะที่สร้างและทดลองโปรแกรมการสอนหลายขั้นตอนที่มีข้อมูลย้อนกลับ ทำให้องค์ประกอบเบื้องต้นได้รับการพิจารณาใหม่ และได้รับการปรับปรุงให้ดีที่สุดก่อน ที่จะดำเนินการในขั้นต่อไป ผู้ใช้วิธีวิเคราะห์ระบบจะต้องปฏิบัติตามหลักการที่สำคัญ 3 ประการ คือ

- 1) ขั้นการวิเคราะห์ผู้เรียนและวิเคราะห์เนื้อหา
- 2) ขั้นการสังเคราะห์ปัญหา
- 3) ขั้นการวัดผลเพื่อปรับปรุงแล้วจึงนำไปใช้

ลำดับขั้นของการวิเคราะห์ระบบการสอนเขียนเป็นแผนภูมิดังแสดงในภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 การวิเคราะห์ระบบการสอน

ในต่างประเทศได้มีผู้นำวิธีวิเคราะห์ระบบมาปรับปรุงการศึกษาบ้างแล้วคือ คอมส์ (Combs, 1975 : 4975A - 4976A) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาโครงการสอนสุขศาสตร์ (Health Education) ระดัับอุดมศึกษาโดยใช้วิธีวิเคราะห์ระบบปรากฏว่า วิธีวิเคราะห์ระบบทำให้คุณภาพการสอนของครูได้ผลดีกว่าการสอนที่เคยปฏิบัติมา การวิเคราะห์ระบบส่งเสริมให้ครูใช้แนวความคิดใหม่ ๆ ในการสอนได้เป็นอย่างดี ข้อมูลย้อนกลับทำให้ทราบจุดอ่อนและจุดเด่นในการสอนและการเรียน และจากการเปรียบเทียบผลการสอบก่อนเรียน และผลการสอบหลังเรียนทำให้ทราบข้อบกพร่องต่าง ๆ แล้วนำวนกลับมาแก้ไขระบบการเรียนการสอนอีกครั้งหนึ่ง

สำหรับในประเทศไทยยังไม่พบว่ามีการนำวิธีวิเคราะห์ระบบมาดำเนินการวิจัยเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน แต่จากการศึกษาวิธีวิเคราะห์ระบบ ผู้วิจัยเชื่อว่าวิธีวิเคราะห์ระบบนำมาใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพได้ เพราะผลของการวิเคราะห์พฤติกรรมและพื้นฐานของผู้เรียนก่อนที่จะมีการสอน ทำให้สามารถกำหนดเนื้อหา วิธีสอน อุปกรณ์ และกิจกรรมการเรียนได้อย่างเหมาะสม การวิเคราะห์จุดมุ่งหมายของการศึกษา ทำให้สามารถวัดผลผู้เรียนได้อย่างตรงเป้าหมาย โดยการกำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม และสิ่งสำคัญประการหนึ่งก็คือ การปรับปรุงบทเรียน วิธีสอน และกิจกรรมการเรียนจากการทดลองในกลุ่มย่อย ทำให้ได้ชุดการสอนที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มซึ่งอยู่ในสภาพการที่แตกต่างกันไป ดังนั้นการใช้วิธีวิเคราะห์ระบบมาปรับปรุงการศึกษาย่อมทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

## 2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์

### 2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความมุ่งหมายของวิชาวิทยาศาสตร์

การเรียนการสอนในระดับประถมศึกษา นอกจากจะให้เด็กอ่านออกเขียนได้แล้ว ยังต้องให้บังเกิดประสิทธิผลตามความมุ่งหมายเฉพาะของแต่ละวิชา วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีความมุ่งหมายโดยเฉพาะ ความหมายของวิชาวิทยาศาสตร์

ที่แท้จริงมิได้มุ่งเฉพาะเนื้อหา ความรู้ที่มนุษย์ได้ค้นคว้าแล้วเรียบเรียงไว้อย่างมีระเบียบเท่านั้น แต่ยังมีจุดหมายครอบคลุมไปถึงการค้นคว้าหาความรู้ด้วยวิธีวิทยาศาสตร์ รวมทั้งการที่ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย ส่วนที่เป็นเนื้อหาความรู้เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ของวิทยาศาสตร์ (Product of Science) และส่วนที่เป็นวิธีวิทยาศาสตร์กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์รวมเรียกว่า ขบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Process of Science) (Thurbor and Collette, 1964 : 2 - 3)

จำนง พรายแยมแซ (จำนง พรายแยมแซ, 2514 : 6 - 7) ได้สรุปว่าการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ต้องให้ผู้เรียนบรรลุจุดหมายซึ่งเป็นหลักการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่สำคัญ 3 ประการคือ

1. ให้มีความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์
2. ให้รู้จักการค้นหาคำความรู้ด้วยวิธีการวิทยาศาสตร์
3. ให้มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

ความมุ่งหมายประการแรกก็คือ ต้องการให้นักเรียนมีความรู้ตามเนื้อหาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ในเรื่องนี้ ชีร์ชัย ปุณณโชติ (ชีร์ชัย ปุณณโชติ, 2519 : 42 - 43) ได้กล่าวว่า ข้อเท็จจริงและเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์เป็นเพียงส่วนย่อยที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้เท่านั้น เนื้อหาและกฎเกณฑ์วิทยาศาสตร์บางเรื่องอาจเปลี่ยนแปลงได้ ถ้ามีเครื่องมือที่จะเอื้อมคว้าได้ หรือใจวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ดีและถูกต้องกว่าเดิม การสอนให้นักเรียนรู้จักแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์อย่างฉลาด จะช่วยให้นักเรียนสามารถนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับความคิดเห็นของ อารี สัตหณวี (อารี สัตหณวี, 2518 : 145) ว่า ปัจจุบันการสอนแก่นเนื้อหาไปเพียงพอเสียแล้ว เพราะเนื้อหาความรู้ที่เรียนจะเก่าและล้าสมัยโดยเร็ว แต่การสอนให้รู้วิธีการหาความรู้ในวิชานั้น ๆ โดยวิธีนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการที่จะหาความรู้ด้วยตนเอง มีความใฝ่รู้เป็นนิเวศ คือ เน้นกระบวนการเรียนรู้เนื้อหา มากกว่าเนื้อหาวิชา



สำหรับความมุ่งหมายประการที่สอง พัทธ์ชัย รักษพลเกษ (พัทธ์ชัย รักษพลเกษ, 2513 : 47 - 48) ได้กล่าวว่า วิธีวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการทำงานหรือการเรียนรู้ที่ดีที่สุดเท่าที่มนุษย์ใช้กันอยู่ในขณะนี้ วิทยาศาสตร์เจริญขึ้นอย่างมหัศจรรย์เป็นเพราะนักวิทยาศาสตร์ได้ใช้วิธีวิทยาศาสตร์ในการทำงานของเขา และเมื่อนำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการทำงานและค้นคว้าทางอื่น ๆ ก็ปรากฏว่าเกิดผลดีเช่นกัน วิธีการทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็นชั้น ๆ ดังนี้

1. การรู้จักและเข้าใจปัญหานั้น
2. การรวบรวมหลักฐานและเรื่องราวเกี่ยวกับปัญหานั้น ๆ
3. การตั้งสมมุติฐานขึ้น
4. การทดสอบสมมุติฐานนั้น
5. การสรุปผล

ความมุ่งหมายประการที่สามคือ ต้องการให้นักเรียนมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ระวี ภาวิไล (ระวี ภาวิไล, 2515 : 52) กล่าวถึงความสำคัญของทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ว่า ประเทศที่จะใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนาประเทศนั้น ประชากรส่วนใหญ่ในทุกระดับจะต้องมีทัศนคติตามแนววิทยาศาสตร์

ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตในปัจจุบันที่เต็มไปด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ซึ่งมีผลมาจากความเจริญของวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ เพราะทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้คนพิจารณาสิ่งต่าง ๆ อย่างกว้างขวางและรอบคอบโดยไร้เหตุผล สุกแมน (Suchman, 1966 : 64) ได้ให้นิยามว่า ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์เป็นความคิดหรือท่าทีที่แสดงต่อเนื้อหาวิชาและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยลักษณะใหญ่ ๆ 2 ประการคือ ทัศนคติที่เกิดจากความรู้ และทัศนคติที่เกิดจากความรู้สึก

โคเคอร์ค (Anderson, 1969 : 40 - 43) ได้แบ่งองค์ประกอบของทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 20 ประการ ดังนี้

1. มีความสงสัย และไม่เชื่อสิ่งต่าง ๆ ทันทีทันใด
2. มีความเชื่อถือในวิถีทางแก้ปัญหา
3. มีความต้องการที่จะทดสอบสิ่งที่พิสูจน์ได้แล้วในสถานการณ์อื่น ๆ อีก
4. ต้องการความละเอียดรอบคอบ
5. ยอมรับสิ่งใหม่ที่มีค่าและมีเหตุผลเพียงพอ
6. มีความตั้งใจที่จะเปลี่ยนแปลงความคิดของตนอยู่เสมอถ้าพบเหตุผล

ที่คิดว่า

7. มีความถ่อมตัว เชื่อว่ามีความรู้ที่ยังค้นไม่พบอีกมาก
8. มีความซื่อสัตย์ต่อความจริง ไม่บิดเบือนความจริงให้ผู้อื่น

เข้าใจผิด

9. ยอมรับความจริงอย่างมีเหตุผล
10. ไม่เชื่อโชคลาง
11. สนใจเรื่องราวของวิทยาศาสตร์
12. ต้องการหาความรู้ให้สมบูรณ์มากขึ้นกว่าเดิม
13. ไม่ตัดสินปัญหาอย่างทันที จนกว่าจะได้ตรวจสอบอย่างละเอียด

ถืถวน

14. สามารถแยกความแตกต่างของสมมุติฐานกับคำตอบของปัญหาได้
15. เชื่อว่าข้อสรุปเกี่ยวข้องกับข้อตกลงเบื้องต้น
16. ตัดสินใจว่าหลักการนั้น ๆ มีสิ่งใดเป็นพื้นฐาน
17. ยอมรับว่าทฤษฎีต่าง ๆ มาจากการสะสมความจริง และทฤษฎีที่

ยอมรับแล้วสามารถนำมาปฏิบัติได้

18. วิเคราะห์ข้อมูลโดยอาศัยพื้นฐานทางคณิตศาสตร์
19. ยอมรับว่าสถิติมีความสำคัญต่อวิทยาศาสตร์
20. ยอมรับข้อสรุปที่มีเหตุผล

การปลูกฝังทัศนคติทางวิทยาศาสตร์นั้น ครูจะต้องให้เด็กได้ฝึกการทำงาน หรือทากิจกรรมต่าง ๆ โดยผ่านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และจะต้องให้นักเรียนได้ ฝึกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ตลอดเวลาที่เรีนนอยู่ในโรงเรียน

## 2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ครูจะต้องเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และสามารถนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาให้เด็กได้ปฏิบัติอย่างเหมาะสมตามพัฒนาการ ของเด็กแต่ละวัยและสอดคล้องกับลักษณะของเนื้อหาวิชาแต่ละเรื่องแต่ละตอน

ยงสุข รัตติมาศ (ยงสุข รัตติมาศ, 2514 : 49) ได้อธิบายว่า วิธีสอนวิทยาศาสตร์ ที่ได้นำเอาวิธีวิทยาศาสตร์ไปใช้ก็คือ วิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน วิธีสอนแบบนี้ เน้นหนักในแง่กระบวนการเป็นสำคัญ สนับสนุนให้นักเรียนค้นคว้าหาความจริง ส่งเสริม ให้เกิดความคิดริเริ่ม และคิดอย่างมีเหตุผลมากกว่าขึ้นอยู่กับคำอธิบายหรือการสอนของ ครู แต่การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนนี้ก็มีวิธีการสอนได้หลายวิธี เช่น การปฏิบัติการทดลอง การสาธิต การอภิปราย

ลูอิส และพอทเตอร์ (Lewis and Potter, 1970 : 16) ได้กล่าว ถึงการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาว่า การเรียนวิทยาศาสตร์นอกจากจะให้นักเรียนรู้ข้อเท็จจริงแล้ว นักเรียนต้องเรียนรู้วิธีการแสวงหาความรู้ตามวิธีการทาง วิทยาศาสตร์ วิธีการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กก็คือ ให้รู้จักใช้คำถามเพื่อค้นหาคำตอบ ซึ่งเป็นการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยการสืบสวนสอบสวน เด็กที่เรียนวิทยาศาสตร์จากการ สืบสวนสอบสวนจะเป็นเด็กที่อยากรู้อยากเห็น ชอบสงสัย สนใจสิ่งที่อยู่รอบตัวมากขึ้น และการสืบสวนสอบสวนช่วยให้เด็กมีพัฒนาการความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็ นการส่งเสริมให้เด็กมีทักษะเกี่ยวกับวิธีการวิทยาศาสตร์

เปรื่อง อนุท (เปรื่อง อนุท, 2515 : 61 – 62) กล่าวถึง วิธี สอนให้เด็กสามารถสร้างความคิดรวบยอด สรุปได้ว่า การที่จะฝึกให้เด็กสามารถ สร้างความคิดรวบยอดได้นั้นมีแผนตามลำดับขั้นดังนี้ แผนขั้นที่หนึ่งคือจัดทำรายการ แผนขั้นที่สองการจัดหมวดหมู่ แผนขั้นที่สามคือการบอกประเภท ในแผนแต่ละขั้นนี้สิ่ง

สำคัญที่ครูทำก็คือ เป็นผู้แนะแนวโดยการให้คำถาม ถูมนำตามความเหมาะสม  
วิทยาลัยครูธนบุรี (วิทยาลัยครูธนบุรี, 2516 : 23 - 24) ได้กล่าวถึง  
ความมุ่งหมายของการตั้งคำถามไว้ว่า

1. เพื่อให้นักเรียนเห็นแนวทางที่จะเชื่อมโยงความรู้เดิมไปสู่  
ความรู้ใหม่
2. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนศึกษามีเหตุผลในลักษณะต่าง ๆ
3. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักตัดสินใจ กล้าแสดงความคิดเห็น  
และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

ลักษณะของคำถามที่จะสนองตอบความมุ่งหมายดังกล่าวมีอยู่หลายแบบ ซึ่ง  
สถาบันการส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แบ่งลักษณะการตั้งคำถามเป็น  
4 ชั้น คือ

1. คำถามชั้นการสังเกต (Observation Question) คำถาม  
ประเภทนี้ส่วนใหญ่เป็นคำถามที่อาศัยการสังเกต การใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า
2. คำถามชั้นการอธิบาย (Explanation Question) เป็น  
คำถามที่เกี่ยวกับการอธิบายสิ่งที่พบจากข้อมูล
3. คำถามชั้นการทำนาย (Prediction Question) เป็นคำถาม  
ที่ต้องอาศัยข้อมูลจากการสังเกต การอธิบาย ตามในรูปการคาดคะเนล่วงหน้า  
ย้อนหลัง การเดา
4. คำถามชั้นการนำไปใช้ประโยชน์และการสร้างสรรค์ (Control  
and Creativity Question) เป็นคำถามที่ให้ผู้เรียนรู้จักนำกฎเกณฑ์และความรู้  
ที่มีอยู่ไปคิดแปลงหรือประยุกต์ให้เข้ากับสิ่งอื่น ๆ

การปรับปรุงกระบวนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย  
ต้องเปลี่ยนจากการสอนให้เด็กจดจำเนื้อหา มาใช้กระบวนการคิดที่สามารถสร้างความก  
รวบยอดได้ เพราะการคิดหาเหตุผลเพื่อจะแก้ปัญหาใด ๆ ก็ต้องอาศัยความคิดรวบยอด  
ในสิ่งนั้น ๆ เป็นพื้นฐาน และการเข้าใจนามธรรมทางภาษา หรือสัญลักษณ์ทางภาษา

ตลอดจนปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่คงอาศัยความถี่รวมยอด (Synder, 1968 : 8)

จอห์นและสเตรทตัน (John and Stratton, 1966 : 48 - 53) ได้เสนอวิธีสอนความถี่รวมยอดไว้ 4 วิธี คือ

1. ให้ผู้เรียนเขียนข้อความที่เกี่ยวข้องกับความถี่รวมยอดนั้น ๆ
2. ให้หาค่าที่เป็นความถี่รวมยอดจากข้อความที่กำหนดให้
3. ให้จัดวัตถุหรือเหตุการณ์ที่ระบุกำหนดให้
4. ให้จับคู่ค่าที่มีความหมายคล้ายคลึงกัน

การสอนวิทยาศาสตร์เบื้องต้นที่แนะนำให้ผู้เรียนไปสู่จุดมุ่งหมายที่สำคัญของวิทยาศาสตร์ กล่าวคือ ต้องการให้ผู้เรียนมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ รู้จักใช้วิธีวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือแสวงหาความรู้และแก้ปัญหาต่าง ๆ นั้น สิ่งสำคัญในการส่งเสริมระดับประถมศึกษาคือ ต้องปลูกฝังให้เด็กมีนิสัยช่างสังเกต ช่างคิด ช่างถาม และรู้จักแสวงหาความรู้โดยวิธีการสืบสวนสอบสวน ส่งเสริมให้เด็กมีความถี่รวมยอดวิทยาศาสตร์ อันจะเป็นพื้นฐานของการแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยวิธีการวิทยาศาสตร์ และเป็นพื้นฐานของการเรียนในชั้นสูงต่อไป ผลงานวิจัยที่ปรับปรุงการสอนวิทยาศาสตร์คือ

ยังและโจนส์ (Youngs and Jones, 1970 : 41) ได้ทดลองสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนเพื่อศึกษาผลการใช้อุปกรณ์การสอนที่ช่วยพัฒนาความคิดแบบสืบสวนสอบสวน โดยทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 12 คน ซึ่งมีระดับสติปัญญาใกล้เคียงกัน แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 6 คน กลุ่มแรกสอนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีสืบสวนสอบสวนโดยจัดวัสดุอุปกรณ์ช่วย ใช้เวลาเรียนติดต่อกัน 24 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ครั้งละ 40 นาที อีกกลุ่มสอนวิทยาศาสตร์โดยไม่ทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ แต่ไม่ใช้วิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน ผลปรากฏว่ากลุ่มที่เรียนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนสามารถถามคำถามได้มากกว่านักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้เรียนด้วยวิธีสืบสวนสอบสวน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และยังพบว่าครูผู้สอนในชั้นเรียนของกลุ่มที่สอนแบบสืบสวนสอบสวนตอบปัญหานักเรียนได้ดีกว่าครูที่สอนกลุ่มนักเรียนที่ไม่ได้สอนแบบสืบสวนสอบสวนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บุญลือ ทองอยู่ (บุญลือ ทองอยู่, 2515 : 56 - 58) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ไคร่โครงสร้างของความคิดแบบสืบสวนสอบสวนกับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 153 คน พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูง มีความคิดแบบสืบสวนสอบสวนมากกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผู้วิจัยจึงสรุปว่า อาจเป็นเพราะความคิดแบบสืบสวนสอบสวนมีกระบวนการเกิดความสัมพันธ์กันแบบลูกโซ่ คือเริ่มจากการสังเกต การอธิบาย การพยากรณ์ และการนำไปใช้ เช่นเดียวกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่เร้าด้วย การพบปัญหา ตั้งสมมุติฐาน สรุปผล และการนำไปใช้

อุษณีย์ พลอยแก้ว (อุษณีย์ พลอยแก้ว, 2518 : 38 - 40) ได้ทดลองสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวนนักเรียน 44 คน โดยใช้วิธีสอนแบบผสมซึ่งประกอบไปด้วยการสอนสามแบบ คือ การสอนแบบการรับรู้ด้วยวัสดุสามมิติ การสอนความคิดรวบยอด และการสอนแบบสืบสวนสอบสวน เมื่อเปรียบเทียบกับการสอนแบบเดิม ผลปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบผสมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 2.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์วิชาวิทยาศาสตร์

งานอุปกรณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กชั้นประถมนั้นมีความจำเป็นมาก เพราะอุปกรณ์ช่วยเร้าความสนใจและเสริมให้เกิดการเรียนรู้ได้เร็ว เปลื้อง บุญท (เปลื้อง บุญท, 2507 : 8) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของอุปกรณ์ว่า โสตทัศนอุปกรณ์ช่วยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ประสาทต่าง ๆ (Sensory Experience) มากขึ้น ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์การศึกษาโดยอาศัยสัมผัสทั้งห้ามากที่สุด โดยเฉพาะให้ได้เห็นและให้ได้ฟัง ทำให้นักเรียนกล้าที่จะพูด กล้าที่จะคิดอย่างมีเหตุผล และกรมวิชาการ (กรมวิชาการ, 2516 : 5) ได้กล่าวถึงความสำคัญของอุปกรณ์ไว้ว่า โสตทัศนวัสดุจะช่วยให้เกิดความต่อเนื่องแห่งความคิดรวบยอด (Concept) คือการรวมความรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งให้สมบูรณ์มากขึ้น และใช้ความรู้นั้น ๆ ไปทาง

ริเริ่มสร้างสรรคค้นคว้าหาความรู้ต่าง ๆ ไป หรือใช้ความรู้ที่ได้รับมากขึ้นมาดัดแปลงให้เกิดประโยชน์ต่อไป

อรพินทร์ พินวัฒน์ (อรพินทร์ พินวัฒน์, 2512 : 82) ได้ทดลองสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้และไม่ใช้อุปกรณ์แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 60 คน เป็นเวลา 1 ภาคเรียน ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองซึ่งสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้อุปกรณ์มีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม หรือกลุ่มที่ไม่ใช้อุปกรณ์ นอกจากนี้กลุ่มควบคุมยังมีทัศนคติในด้านการอยากรู้ อยากเห็นในสิ่งแปลกใหม่ มีความสนใจวิทยาศาสตร์ และมีทักษะการรู้เรื่องมือสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

มันใจ จรัสรุ่งรวีวร (มันใจ จรัสรุ่งรวีวร, 2516 : 49) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้โดยใช้หุ่นจำลองกับแผนภูมิแบบอธิบายภาพ ประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เปรียบเทียบกับการสอนแบบธรรมดาโดยทดลองสอนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้หุ่นจำลอง และกลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้แผนภูมิแบบอธิบายภาพมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งสอนโดยวิธีธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาตอนต้น ส่วนมากเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่หาได้ไม่ยาก และอุปกรณ์บางอย่างครูและนักเรียนก็สามารถร่วมกันสร้างกันได้โดยลงทุนไม่มากนัก ทั้งนี้เพราะลักษณะเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นนั้นเรียนเกี่ยวกับสิ่งแปลกใหม่ที่อยู่ใกล้เด็ก เช่น เรื่องพืช เรื่องสัตว์ เป็นต้น ดังนั้นถ้าครูได้สะสมหรือเตรียมการอุปกรณ์การสอนไว้ก่อน และนำมาใช้ประกอบการสอนให้สอดคล้องกับลักษณะเนื้อหาวิชา ย่อมจะทำให้เด็กได้เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยความสนใจ และมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์

#### 2.4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนวิทยาศาสตร์

วรวิทย์ วทินสรากร (วรวิทย์ วทินสรากร, 2516 : 59) ได้ให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแบบเรียนว่า ควรปรับปรุงแบบเรียนประถมศึกษาให้ใกล้เคียงมาตรฐาน คือใช้กระดาษดี มีภาพประกอบมาก ๆ พิมพ์สอกลี ทว่าปกอย่างดี ขณะเดียวกันราคาจะต้องไม่แพง

เจริญ บุญวัฒน์ (เจริญ บุญวัฒน์, 2515 : 29 - 34) ได้อธิบายลักษณะแบบเรียนวิทยาศาสตร์ว่า แบบเรียนเป็นหนังสือที่มีเนื้อหาครบตามหลักสูตรกำหนด มีเนื้อหาบาง แต่รายละเอียดของเนื้อหาแต่ละเรื่องมีน้อย ส่วนหนังสืออ่านประกอบเป็นหนังสือที่มีเนื้อหาเพียงบางส่วนของหลักสูตรและมีรายละเอียดกว้างขวาง เด็กอ่านเข้าใจได้เองตามคำหัง และอ่านด้วยความเพลิดเพลินใจจนได้โดยเร็ว นอกจากนี้ยังได้กล่าวถึงหลักการทำไว้ดังนี้

1. ชื่อเรื่อง จะต้องให้สอดคล้องกับความสนใจของเด็ก
2. เนื้อเรื่อง ต้องเขียนให้มีความง่ายเหมาะกับชั้นนั้น ๆ เป็นเรื่องที่มีความสำคัญสำหรับเด็ก เด็กสามารถทำความเข้าใจได้ เมื่ออ่านแล้วเกิดความสนใจ การลำดับเรื่องก็ ทุกตอนมีความสัมพันธ์กัน เนื้อเรื่องถูกหลักวิชาไม่ผิดข้อเท็จจริง ให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์หลักสูตร
3. ถ้อยคำภาษา ภาษาที่ใช้ต้องสุภาพ และเขียนถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ คำพูดทุกคำต้องง่ายและเด็กเข้าใจความหมาย
4. ภาพ ต้องชัดเจนเข้าใจง่าย ไม่ควรมีรายละเอียดมาก ระวังเป็นภาพที่ถูกต้องและเป็นจริง ควรมีภาพทุกหน้า ถ้าเป็นเล็กชั้นเล็ก ๆ สีต้องให้สะดุดตา ถ้าเป็นภาพที่ครูเขียนขึ้นเองควรเป็นภาพลายเส้นง่าย ๆ
5. ตัวหนังสือ มีความชัดเจน เป็นตัวพิมพ์ธรรมดาขนาดตัวอักษรแตกต่างกันตามระดับชั้นของเด็ก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 2 ใช้ตัวโป่งบาง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-4 ใช้ตัวครึ่งเตสหรือตัวกลาง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-7 ใช้ตัวธรรมดา

ประเสริฐศรี เพ็ญพัก (ประเสริฐศรี เพ็ญพัก, 2517 : 96) ได้วิเคราะห์แบบเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ ผลปรากฏว่าแบบเรียนที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนดให้ใช้จำนวน 5 เล่ม ทุกเล่มเสนอเนื้อหาได้ไม่ครบตามจุดมุ่งหมายและเสนอเนื้อหาได้ตรงจุดมุ่งหมายที่ว่า "ให้มีความรู้ในสิ่งทั้งหลายปรากฏการณ์รอบตัวว่าเป็นอย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น" ได้มากที่สุด



ลัทธิคาร์ลสัน กัทธสุวรรณ (ลัทธิคาร์ลสัน กัทธสุวรรณ, 2518 : 45 – 46)

ได้อธิบายถึงลักษณะบทเรียน ISCS ( Intermediate Science Curriculum Study) ระบุว่ามัธยมศึกษาเองสหรัฐอเมริกา ตัวบทเรียนประกอบด้วยคำถามซึ่งจะถามนำให้เด็กเกิดปัญหาต่อไปจะเป็นการทดลองหาคำตอบ ในการทดลองแต่ละตอนจะมีคำถามเพื่อจะนำไปให้เกิดคิด จนกระทั่งได้ความคิดรวบยอด (Concept) ออกมา บทเรียนลักษณะนี้เป็นแบบที่เรียกกันว่า เป็นแบบสืบสวนสอบสวน บางตอนจะถามนำเพื่อให้เด็กเกิดตั้งสมมุติฐาน และให้ออกแบบการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมุติฐานนั้น ๆ บทเรียน ISCS แทบจะไม่บรรยายเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเลย และเด็กมีโอกาสรียนด้วยตนเอง

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน สรุปได้ว่า บทเรียนที่ดีจะต้องสร้างความสนใจให้เกิดก่อนการที่จะอ่าน นั่นคือ จะต้องมีความน่าสนใจมาก ๆ ภาษาต้องง่ายเหมาะสมกับวัยของเด็ก แบบเรียนวิทยาศาสตร์นอกจากจะให้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์แล้ว จะต้องสนองตอบให้เด็กได้นำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาชีวิตประจำวัน และปลูกฝังให้มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ด้วย

## 2.5 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

ปัญหาที่สำคัญอีกปัญหาหนึ่งคือ ปัญหาการกำหนดจุดมุ่งหมายการเรียนการสอน ในอดีตครูมักจะกำหนดจุดมุ่งหมายอย่างกว้าง ๆ ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาในการกำหนดหรือเลือกวิธีสอน และเมื่อสอนจบแล้วทั้งครูและนักเรียนก็ไม่ทราบว่าเกิดอะไรขึ้นบ้าง มีอะไรที่ควรแก้ไขปรับปรุง ปัจจุบันจึงนิยมเขียนจุดมุ่งหมายเป็นแบบจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม วิบุตธ วิเชียรโชติ (วิบุตธ วิเชียรโชติ, 2518 : 20) ได้กล่าวว่า วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นระบบพฤติกรรมของผู้เรียนและเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนาหลักสูตร เพราะเป็นวัตถุประสงค์ที่ชี้แนะแนวทางว่าครูควรเตรียมการสอนอย่างไร ควรจะสอนด้วยวิธีใด จึงจะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผล นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางสำหรับครูในการสร้างแบบทดสอบและแบบประเมินผลการเรียนการสอนอีกด้วย ฉะนั้นจึงกล่าวได้ว่า เป็นวัตถุประสงค์ที่ทำหน้าที่ควบคุมคุณภาพของการศึกษา

สุมิตร คุณานุกร (สุมิตร คุณานุกร, 2518 : 69) ได้สรุปว่า จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมต้องประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการคือ

1. การกำหนดพฤติกรรมที่สังเกตเห็นได้ (Observable behavior )
2. การกำหนดเงื่อนไขหรือสถานการณ์ซึ่งผู้เรียนจะต้องแสดงพฤติกรรมนั้นออกมา ( Conditions )
3. การกำหนดขอบเขต หรือมาตรการที่จะใช้วัดความสำเร็จของพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมา (Extent or Criterion)

คณะกรรมการวิทยาศาสตร์ศึกษาของสมาคมอเมริกัน (อ้างจาก เปื้องทุม, 2517 : 68 - 69) ได้ปรับปรุงการเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมวิชาวิทยาศาสตร์ และได้เสนอแนะแนวทางการเขียนไว้ 5 ลักษณะ คือ

1. ชี้บ่ง ( identify ) เมื่อนักเรียนชี้บ่งอะไรจะบอกให้รู้ว่าคุณสมบัติอะไร วัตถุใด หรือเหตุการณ์ไหนในกลุ่มของมัน ก็คุณสมบัติวัตถุหรือเหตุการณ์ที่ครูให้นักเรียนบอกมา การชี้บ่งอาจแสดงกิริยาต่อไปนี้ เลือก บอกความแตกต่าง แยกแยะ หาเครื่องหมาย เทียบกัน ชี้ บอกตำแหน่ง
2. บอกชื่อ ( name ) เมื่อนักเรียนบอกชื่อของอะไร บอกด้วยการเขียนหรือบอกกล่าวด้วยวาจาของคุณสมบัติ วัตถุหรือเหตุการณ์นั้น ๆ
3. บรรยาย ( describe ) การบรรยายกระทำโดยนักเรียน รายงาน คุณสมบัติ เหตุการณ์ สถานการณ์ หรือความสัมพันธ์ที่สิ่งเหล่านั้นมีต่อคุณสมบัติวัตถุหรือเหตุการณ์ที่กำหนดให้
4. เรียงลำดับ ( order ) ถือนักเรียนจัดสิ่งต่าง ๆ ตั้งแต่สองสิ่งขึ้นไปตามลำดับ การเรียงลำดับมี 2 ระดับคือ
  - 1) เรียงตามเวลาที่เกิดขึ้น
  - 2) เรียงตามลำดับขั้นของการกระทำ

5. สร้าง (construct) การสร้างคือ การวาด การทำเครื่อง-  
เรือน เขียนแผนที่ แต่งบทร้อยแก้ว แต่งบทร้อยกรอง ยกตัวอย่างตามแนวความคิด  
บางอย่าง

การเรียนการสอนแต่ละระดับจะบรรจุจุดมุ่งหมายไว้เพียงใด บุคคลที่มีความ  
สำคัญมากคือ "ครู" เพราะ "ตัวประกอบที่ทำให้เกิดการศึกษาคือครู" (พระศรีวิสุทธิโมลี,  
2515 : 58) และ "ครูเป็นอาวุชฉัยของการพัฒนาการศึกษา" (สมชัย วุฒิปรีชา, 2515  
: 58) การพัฒนาการเรียนการสอนระดับประถมศึกษาของอาตมการสอนของครูเป็น  
อย่างมาก ครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาควรมีคุณภาพและทักษะดังนี้ มีนิสัยชอบการ  
ค้นคว้า มีนิสัยช่างสังเกต มีความสามารถในการบันทึกผลอย่างถูกต้อง มีความกล้าที่จะ  
แสวงหาคำตอบ และครูจะต้องสามารถสรุปเรื่องต่าง ๆ จากปรากฏการณ์ที่บังเกิดขึ้น  
(อ.ค.ใจแจ้ง, 2500 : 12)

สถาบันระหว่างชาติค้นคว้าเรื่องเด็ก (จรรยา สุวรรณทัต และ  
ทองเดือน ศาสตรภัทร, 2518 : 161) ได้ทำการวิจัยผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์  
ของเด็กไทยระดับชั้นต่าง ๆ พบว่า ครูที่มีวุฒิสอง และครูที่ได้รับการอบรมเพิ่มเติม  
ระหว่างสอน มีความสัมพันธ์เชิงนิมิต (Positive) กับผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ของ  
เด็ก ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ขวลิขิต รวยอาจิ้น (ขวลิขิต รวยอาจิ้น, 2518 : 56)  
ได้ศึกษาพฤติกรรมการสอนของครูด้านทักษะในวิชาอาชีวศึกษากับกลุ่มรายหญิงที่สอนวิชาฟิสิกส์ ระดับ  
มัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 24 คน ผลปรากฏว่า ครูที่ได้รับการอบรมการสอนจาก  
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และหาการสอนตามหลักสูตรสถาบัน มีพฤติกรรมการ  
สอนด้านทักษะสูงกว่ากลุ่มครูที่ไม่ได้รับการอบรมและทำการสอนตามหลักสูตรเดิมของกระทรวง-  
ศึกษาธิการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังพบว่า ครูที่ได้รับการอบรม สอน  
ให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดด้วยตนเอง กระตุ้นให้นักเรียนตามปัญหา ให้นักเรียนค้นหา  
นิยาม ทฤษฎี คำตอบ จากการทดลองและสอนเนื้อหาที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีปริมาณ  
สูงกว่าครูที่ไม่ได้รับการอบรม

นันทนา ศิริพละ (นันทนา ศิริพละ, 2512 : 82) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ  
การสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ของครูโรงเรียนเทศบาล

จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 246 คน พบว่า ครูไม่มีเวลาเพียงพอในการเตรียมการสอนให้เหมาะสม เพราะต้องสอนทุกวิชา ครูประสบปัญหาการขาดแคลนอุปกรณ์และประสบปัญหาการสร้างข้อทดสอบเพื่อวัดความสามารถต่าง ๆ ของเด็ก

ทองคำ บ่อคำ (ทองคำ บ่อคำ, 2517 : 70 - 74) ได้ศึกษาความต้องการของครูวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 252 คน พบว่า ครูวิทยาศาสตร์ไม่คำนึงถึงจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและจุดมุ่งหมายเฉพาะครูสนใจแต่เนื้อหาที่จะสอน และครูยังประสบปัญหาเองสมัครหนังสือค้นคว้าไม่เพียงพอ ครูไม่มีเวลาหาความรู้เพิ่มเติม และต้องการที่จะได้รับการอบรมเกี่ยวกับวิธีสอนวิทยาศาสตร์

จิระวัฒน์ วงศ์สวัสดิวัฒน์ (จิระวัฒน์ วงศ์สวัสดิวัฒน์, 2507 : 79) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในภาคศึกษาหนึ่ง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ โดยเฉพาะเด็กในชนบทมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเด็กในเมืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้วิจัยได้สรุปสาเหตุต่าง ๆ ไว้ว่า

1. เนื้อหาที่วางไว้ในหลักสูตรเหมาะสมและตรงกับความต้องการของเด็กในเมืองมากกว่าเด็กในชนบท
2. สภาพแวดล้อมในเมืองดีกว่าในชนบท
3. จำนวนครูและอุปกรณ์การสอนของโรงเรียนในเมืองมีมากกว่าในชนบท

จากเอกสารและผลงานวิจัยที่กล่าวมา จะเห็นว่าครูวิทยาศาสตร์ประสบปัญหาการสอนอยู่หลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งครูประถมศึกษาในชนบทและตัวครูก็ต้องการความช่วยเหลืออีกหลายประการ คือ ต้องการที่จะได้รับการอบรมเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ ต้องการหนังสือค้นคว้าเพิ่มเติม ต้องการความช่วยเหลือในเรื่องอุปกรณ์ และครูไม่มีเวลาพอที่จะเตรียมการสอนได้ก็ เพราะต้องสอนทุกวิชา ปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้ครูประถมศึกษาไม่สามารถที่จะแก้ปัญหาตามลำพังได้ รัฐบาลไม่อาจมาจัดสรรงบประมาณให้ครูประถมศึกษาเข้ารับการอบรมวิธีสอนวิทยาศาสตร์ได้อย่างทั่วถึง เพราะครูระดับประถมศึกษาเป็นจำนวนมาก ผู้วิจัยจึงคิดว่า ควรได้ช่วยในด้านการเตรียมการสอนของครู โดยจัดทำ คู่มือครู

บทเรียน แบบฝึกหัด และอุปกรณ์ ซึ่งรวมเรียกว่า ชุดการสอน (Instructional Packages) ย่อมจะช่วยให้การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์บรรลุจุดมุ่งหมายได้  
 เป็รื่อง ฤๅม (เป็รื่อง ฤๅม, 2515 : 14) ไ้กล่าวถึง การนำชุดการสอน  
 (Instructional Kits or Packages) มาช่วยปรับปรุงคุณภาพการศึกษาในระดับ  
 ประถมศึกษาว่าชุดการสอนเป็นเทคโนโลยีที่โรงเรียนประถมศึกษาอ้างถึงความถ่องการมาก  
 ซึ่งกรทำไว้สำหรับสอนหัวข้อต่าง ๆ ในทุกวิชาเท่าที่จะทำได้ โดยยึดหลักการเป็นแนว  
 เครื่องมือชุดหนึ่ง ๆ การสอนในหัวข้อหนึ่ง ซึ่งมีทั้ง เนื้อหาวิชา คำสอน อุปกรณ์  
 การสอนต่าง ๆ

ชุดการสอนนอกจากจะให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีสอนและจุดมุ่งหมายของ  
 การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แล้ว ยังเป็นแนวทางแก่ครูที่จะร่วมกันสร้างชุดการสอนวิชาต่าง ๆ  
 ขึ้นใช้เองด้วย

### บทที่ 3

#### การดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยเพื่อสร้างชุดการสอนประกอบหลักสูตร วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้สอดคล้องกับสภาพและปัญหาท้องถิ่นชนบทภาคกลางโดยใช้วิธีวิเคราะห์ระบบ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. การเตรียมงานก่อนวิชาการ
2. การสร้างชุดการสอน
3. การสร้างแบบทดสอบ
4. การดำเนินการทดลอง
5. การประเมินผลชุดการสอน

#### 1. การเตรียมงานก่อนวิชาการ

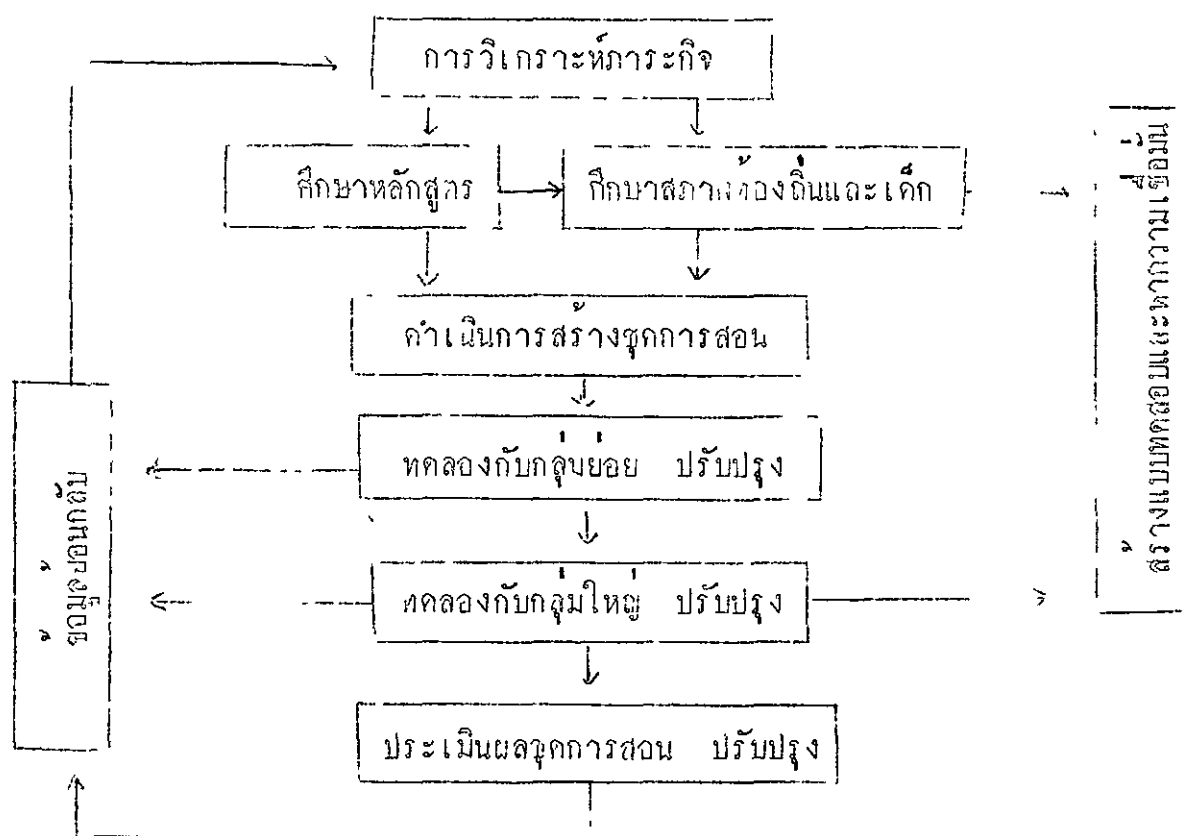
เป็นการศึกษาค้นคว้าทั่วไปเพื่อดำเนินการสร้างชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้หลักการวิธีการที่ดีที่สุดอันจะส่งผลให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ไปมา สภาพของชุมชนทั้งในปัจจุบันและอนาคต

การเตรียมงานก่อนวิชาการประกอบไปด้วย

- 1.1 ศึกษาวิธีการวิเคราะห์ระบบ
- 1.2 ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2503 และแนวโน้มของหลักสูตรใหม่

- 1.3 ศึกษาสภาพท้องถิ่นและสภาพตัวเด็ก

1.1 ศึกษาวิธีวิเคราะห์ระบบ ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการวิเคราะห์ระบบและการนำวิธีการวิเคราะห์ระบบไปใช้ในการเรียนการสอนจากผู้เชี่ยวชาญและเอกสารผลการศึกษาวิธีวิเคราะห์ระบบตามารถเขียนเป็นแผนภูมิสำหรับการสร้างชุดการสอนได้ดังนี้



ภาพประกอบ 3 การวิเคราะห์ระบบปีและการดำเนินการสร้างชุดการสอน

1.2 ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2503 และแนวโน้มของหลักสูตรใหม่ ผู้วิจัยและคณะศึกษานิเทศก์จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 4 คน ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรประถมศึกษาอีก 1 คน ได้ร่วมกันพิจารณาหลักสูตรประถมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2503 ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน และแนวโน้มของหลักสูตรใหม่ที่เกิดจากการปรับปรุงหลักสูตร กระทรวงศึกษาธิการ กำลังดำเนินการสร้างอยู่ ที่ประชุมได้ร่วมกันสรุปหลักสูตรประถมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2503 วิชาวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ได้สรุปหัวข้อดังนี้

1. พืช – พืชที่มีในท้องถิ่น
2. สัตว์ – สัตว์ที่มีในท้องถิ่น
  - สัตว์ขนาดใหญ่
  - สัตว์ป่า
  - นก
  - สัตว์น้ำ
  - สัตว์กับทะเลแปลก ๆ
  - การจำแนกสัตว์
3. สิ่งที่ไม่มีชีวิต – หิน หิน แร่
4. ธรรมชาติอากาศ – ฝนในอากาศ
  - น้ำค้าง เมฆ หิมะ ฝน
5. ปรากฏการณ์ธรรมชาติ
  - การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในท้องถิ่น
6. แรงธรรมชาติ – แรงน้ำ แรงลม

ต่อมาที่ประชุมได้ร่วมกันพิจารณาแนวโน้มของหลักสูตรใหม่แล้วสรุปออกมาเป็นหัวข้อได้ดังนี้

1. การสงวนทรัพยากร ภูเขา แม่น้ำ ป่าไม้
2. สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ
3. การกำจัดขยะ
4. การสงวนสัตว์น้ำ ปัญหาการใช้น้ำเสียในน้ำ
5. การสงวนป่า
6. ความเข้าใจปรากฏการณ์ของธรรมชาติและการปรับตัว
7. ประชากรศึกษา
8. การเพาะปลูก
9. การแก้ไขปัญหาในการทำมาหากิน หินจืด ฝนแล้ง ฯลฯ



10. การเลี้ยงและรักษา นิสิตสัตว์
11. อวภาคและจักรวาล
12. พลังงานและสารเคมี
13. การสื่อสารกมนามและเทคโนโลยี

ที่ประชุมได้ร่วมกันนำเอาหัวข้อที่สรุปจากหลักสูตรที่ใช้อยู่ในปัจจุบันและแนวโน้มของหลักสูตรใหม่มาจัดให้สอดคล้องและเหมาะสมกับพัฒนาการของเด็กแต่ละชั้นเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีหัวข้อดังนี้

1. พืช
  - พืชที่มีลักษณะแปลก ๆ ในท้องถิ่น
  - หน้าที่ส่วนต่าง ๆ ของพืชดอก
  - การปรุงอาหาร การหายใจ
2. สัตว์
  - ชนิดของสัตว์มีกระดูกสันหลังและไม่มีกระดูกสันหลัง
  - ชีวิตความเป็นอยู่ของสัตว์ในท้องถิ่น
3. ดิน
  - ชนิดของดิน ดินร่วน ดินเหนียว และดินทราย
  - ลักษณะของดินที่เหมาะสมกับการเกษตร
4. หิน
  - ชนิดของหิน หินชั้น หินอัคนี หินแปร และลักษณะของหินชนิดต่าง ๆ
5. อากาศ
  - ประโยชน์ของอากาศ
  - ลมที่พัดประจำในท้องถิ่น และผลที่เกิดจากลมนั้น
6. น้ำ
  - แหล่งน้ำ
  - ประโยชน์ของน้ำและการรักษาเขื่อน
  - การทำน้ำให้สะอาด น้ำดื่ม น้ำใช้
7. อวกาศและจักรวาล
  - โลก
    - ลักษณะของโลก
  - การหมุนของโลก

— กวงจันท์

— ลักษณะของกวงจันท์

— การหมุนของกวงจันท์

8. แรงธรรมชาติ — แรงบ่มเหล็ก

— ฉนิقا และประโยชน์

1.3 ศึกษาสภาพท้องถิ่นและเด็ก ผู้วิจัยร่วมกับคณะศึกษานิเทศก์จังหวัดกาญจนบุรี และคณะครูโรงเรียนท่าเสา อำเภอไทรโยก ออกศึกษาสภาพท้องถิ่นฉบับหนึ่งในตำบลท่าเสา อำเภอไทรโยก จังหวัดกาญจนบุรี ผู้วิจัยได้เดินทางไปศึกษาตามหมู่บ้านต่าง ๆ ได้แก่ ปากแซง น้ำตกเขาพัง คอนเจริญ พองกะ พูเถย พูตะเคียน บริเวณตลาดใกล้ โรงเรียนท่าเสา เหตุที่เลือกศึกษาสภาพท้องถิ่น ตำบลท่าเสา อำเภอไทรโยก จังหวัดกาญจนบุรี เพราะเป็นท้องถิ่นที่มีลักษณะเป็นตัวแทนท้องถิ่นฉบับหนึ่งของจังหวัดกาญจนบุรีได้ การศึกษาสภาพท้องถิ่นนี้ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการสังเกตและการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการเป็นเวลา 1 สัปดาห์ ตามหัวข้อต่อไปนี้

#### 1.3.1 ศึกษาสภาพตัวเด็ก

1.3.1.1 ความสามารถในการอ่าน

1.3.1.2 การเห็นคุณค่าของการศึกษาและความสนใจ

1.3.1.3 สุขภาพอนามัย

#### 1.3.2 ศึกษาสภาพโรงเรียน

1.3.2.1 สภาพโรงเรียนโดยทั่วไป

1.3.2.2 การเดินทางมาโรงเรียนของนักเรียน

1.3.2.3 จำนวนนักเรียนที่สอบได้คะแนนและตก

#### 1.3.3 ศึกษาสภาพท้องถิ่น

1.3.3.1 การประกอบอาชีพและเศรษฐกิจของประชาชน

1.3.3.2 ทักษะของผู้ปกครองต่อการศึกษาของเด็ก

### 1.3.3.3 ลักษณะของหมู่บ้านโกงทั่วไป

### 1.3.3.4 ปัญหาหรือความต้องการ

#### 1.3.1 สถานะของเด็ก

ผู้วิจัยได้สังเกตพบว่า สภาพชนบทแห่งนี้ขาดแคลนหนังสือที่จะส่งเสริมให้เด็กรักการอ่าน โรงเรียนไม่มีห้องสมุด ไม่มีหนังสือให้เด็กอ่านเพื่อความเพลิดเพลินตามความสนใจของเด็ก จากการสอบถามความสามารถในการอ่านของเด็ก พบว่า เด็กในวัยเรียนส่วนมากอ่านออกอยู่ในเกณฑ์พอใช้ได้ตามระดับชั้นที่เด็กกำลังไปขอยืม แต่ยังไม่เป็นที่พอใจ

เด็กในวัยเรียนมีความสนใจการเรียนรู้ไม่ค่อยสูง เด็กมาโรงเรียนตามหน้าที่มากกว่าที่จะมาเรียนด้วยความรักและความสนใจ เด็กหลายคนต้องหยุดโรงเรียนเพื่อช่วยผู้ปกครองประกอบอาชีพ หรือดูแลบ้านและเลี้ยงน้อง เนื่องจากผู้ปกครองออกไปทำไร่และประกอบอาชีพ พบว่า เด็กวัยก่อนเกณฑ์เข้าเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อโรงเรียนและมีความต้องการจะไปโรงเรียนมากกว่าวิ่งเล่นอยู่กับบ้าน

ด้านสุขภาพอนามัย สังเกตพบว่า เด็กมีสุขภาพไม่สมบูรณ์ ผอมซิก และเป็นโรคขาดอาหาร จากการซักถามเด็กส่วนมากมักจะจับไข้อยู่เสมอ ๆ ซึ่งเป็นอาการของไข้มาเลเรีย แต่ไม่ได้ไปรักษากับแพทย์ เมื่อวันไข้ขึ้นชัวยารับประทานเอง จึงทำให้ไปหายขาดจากไข้มาเลเรีย เด็กส่วนมากมีสภาพร่างกายไม่สะอาด เสื้อผ้าก็ไม่สะอาด

#### 1.3.2 สภาพโรงเรียน

โรงเรียนที่ใกล้สังเกตคือ โรงเรียนท่าเสาและโรงเรียนสราวิตร โรงเรียนท่าเสาตั้งอยู่ในเขตตลาดท่าเสา มีอาคารเรียนแข็งแรงและมีครูครบชั้น แต่โรงเรียนสราวิตรเป็นโรงเรียนที่มีแต่หลังคา ไม่มีฝา มีครูเพียงสองคน สภาพแวดล้อมและบริเวณโรงเรียนไม่เรียบร้อยให้เด็กรักโรงเรียน มีเศษอาหารปกคลุมอยู่ทั่วบริเวณ

เนื่องจากประจวบเหมาะทำให้เราทำไว้เป็นส่วนใหญ่ ที่ตั้งบ้านเรือนก็อยู่ห่างไกลจากโรงเรียน การคมนาคมไม่สะดวก เด็กต้องเดินทางมาโรงเรียนตามทางเท้าผ่านป่า ในฤดูฝนเด็กจึงต้องเดินทางมาโรงเรียนอย่างลำบาก

ปัญหาเด็กสอบตกซ้ำชั้นนั้นมียุ่ประมาณร้อยละ 20 ทั้งนี้เพราะเด็กขาดเรียนเนื่องจากความจำเป็นทางเศรษฐกิจและการคมนาคมไม่สะดวก

### 1.3.3 สภาพท้องถิ่น

อาชีพที่สำคัญของประชาชนในท้องถิ่น คือ ทำไร่ ผลิตผลพืชไร่ที่สำคัญ ได้แก่ ข้าวโพด ละหุ่ง มะม่วง หนูน วาวไรขายยิตะฉฉให้แก่พ่อค้าคนกลาง จึงทำให้ฐานะทางเศรษฐกิจไม่ดีเท่าที่ควร และวิธีการเพาะปลูกก็อาศัยธรรมชาติมาก ประชาชนอยู่กันอย่างสงบและมีเวลาว่างมาก ไม่สนใจการเมืองและข่าวสารต่าง ๆ เท่าที่ควร

จากการสัมภาษณ์ผู้ปกครองมีทัศนคติที่ดีต่อการศึกษา ต้องการให้บุตรหลานได้มีโอกาสเรียนต่อในชั้นสูง แต่ฐานะทางเศรษฐกิจไม่เอื้ออำนวยให้ส่งบุตรหลานเข้าเรียนต่อได้ และโรงเรียนมัธยมตั้งอยู่ที่อำเภอไทรโยคซึ่งห่างไกลมาก ความหวังที่จะให้บุตรหลานได้รับการศึกษาต่อจึงไม่มี

สภาพบ้านเรือนโดยทั่วไปเป็นบ้านปลูกอยู่บนดินและยกพื้นสูง เล็กน้อย การตั้งบ้านเรือนนั้นกระจัดกระจายอยู่เป็นหย่อม ๆ แะไกลกัน น้ำดื่ม น้ำใช้เป็นน้ำธรรมชาติ ได้แก่ น้ำตก น้ำพุ ไม่มีภาชนะสำหรับเก็บน้ำฝนไว้กักนาน ๆ แหล่งบริการประชาชน ได้แก่ สถานีอนามัย แต่ประชาชนไม่นิยมมารับบริการ มีปัญหาเจ็บไข้ได้ป่วยก็ซื้อยารักษาตนเอง

จากการศึกษาสภาพเด็ก สภาพโรงเรียน และสภาพท้องถิ่น นำมาสรุปปัญหาได้ดังนี้

1. ปัญหาความยากจนของประชาชน
2. ปัญหาการขาดความรู้ในการเพาะปลูก
3. ปัญหาพ่อค้าคนกลาง
4. ปัญหาสุขภาพอนามัย
5. ปัญหาการคมนาคมไม่สะดวก
6. ปัญหาคุณภาพการศึกษา
7. ปัญหาการขาดครูและอุปกรณ์การสอน

## 2. การสร้างชุดการสอน

ผู้วิจัยได้นำเอาสภาพและปัญหาที่องคมนตรีมาพิจารณาพร้อมกับเนื้อหาของหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ เพื่อเลือกเนื้อหาสร้างชุดการสอนที่จะใช้สอนในภาคกลาง ปีการศึกษา 2518 และได้ศึกษาโครงการสอนชั้นประถมของจังหวัดกาญจนบุรีประกอบกับผู้วิจัยจึงเลือกไว้ 2 เรื่อง คือ

1. เรื่องสัตว์
2. เรื่องน้ำ

### 2.1 เหตุผลที่ผู้วิจัยเลือกสร้างชุดการสอนเรื่องสัตว์ และเรื่องน้ำ มีดังนี้

2.1.1 ชุดการสอนนี้จะนำไปทดลองสอนในโรงเรียนจังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งโรงเรียนดำเนินการสอนตามโครงการของจังหวัดที่กำหนดให้สอนเรื่องสัตว์ในภาคกลาง ชุดการสอนนี้จึงสอดคล้องกับความต้องการของครูผู้สอน และเป็นไปตามโครงการของโรงเรียนและจังหวัด

2.1.2 จากการพิจารณาปัญหาการสอนวิทยาศาสตร์เรื่องสัตว์ ผู้วิจัยและคณะศึกษานิเทศก์จังหวัดกาญจนบุรี ร่วมกับศึกษานิเทศก์กรมสามัญศึกษามีความเห็นว่าการหลักสูตรประถมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2503 ได้จำแนกสัตว์ออกเป็น สัตว์เลี้ยงไว้ดูเล่น สัตว์เลี้ยงไว้เป็นอาหาร สัตว์พาหนะ สัตว์ป่า นก และสัตว์น้ำ ไม่เป็นระบบจำแนกทางวิทยาศาสตร์ การสอนควรวางระบบจำแนกที่ถูกหลักเกณฑ์วิทยาศาสตร์ตั้งแต่นั้นปี 1 ผู้วิจัยจึงเลือกเรื่องสัตว์มาสร้างชุดการสอน โดยจำแนกเรื่องสัตว์ออกตามระบบวิทยาศาสตร์ ซึ่งจำแนกสัตว์ออกตามลักษณะโครงสร้างภายใน

2.1.3 จากการพิจารณาปัญหาในปัจจุบัน พบว่าปัญหาที่สำคัญคือ ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ เช่น อากาศเป็นพิษ น้ำเน่า ผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่า การสร้างชุดการสอนเรื่องน้ำในชั้นระบบนิเวศ จะให้ประโยชน์แก่นักเรียนได้มาก และเป็นการวางพื้นฐานให้เด็กรู้จักอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

2.2 การกำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่จะนำมาใช้สร้างชุดการสอน เรื่องสัตว์และเรื่องน้ำ มีดังนี้

2.2.1 การจำแนกสัตว์ออกตามลักษณะโครงสร้างภายใน ไก่แก่สัตว์ที่มี  
กระดูกสันหลัง และไม่มีกระดูกสันหลัง

2.2.2 ประเภทของสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง ไก่แก่

- ปลา
- สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ
- สัตว์เลื้อยคลาน
- สัตว์ปีก
- สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

2.2.3 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

- ลักษณะของแมลง
- สัตว์พวกแมลง
- สัตว์พวกพยาธิ และไส้เดือน

2.2.4 เรืองน้ำ

- ประโยชน์ของน้ำ
- การรักษาแหล่งน้ำ
- การทำน้ำให้สะอาดด้วยวิธีง่าย ๆ

2.3 ผู้วิจัยดำเนินการสร้างชุดการสอนจากการกำหนดขอบเขตของเนื้อหา  
แต่ละเรื่องดังนี้

2.3.1 กำหนดความคิดรวบยอดของเนื้อหาแต่ละเรื่อง

2.3.2 กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

2.3.3 กำหนดอุปกรณ์การสอน

2.3.4 สร้างบทเรียนและแบบฝึกหัด

2.3.5 สร้างคู่มือครู

2.4 ผู้วิจัยได้นำบทเรียนและแบบฝึกหัดบางเรื่องไปทดลองสอนกับนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มเล็ก ๆ 3 คน ที่โรงเรียนวัดวังตะกู อำเภอเมือง  
จังหวัดนครปฐม เพื่อหาแนวทางแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่อง

- ปัญหาการใช้คำศัพท์
- ปัญหาเนื้อหาของบทเรียนที่ยากเกินไป
- ปัญหาการหำแบบฝึกหัด

ในการสร้างบทเรียนและแบบฝึกหัดนี้ ผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญและศึกษานิเทศก์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์แนะนำและช่วยแก้ปัญหา

2.5 ผู้วิจัยได้นำบทเรียน แบบฝึกหัด และอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นไปทดลองสอนด้วยตนเองที่โรงเรียนวัดหนองโพ อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวนนักเรียน 10 คน โดยสุ่มเอาเด็กเรียนเก่ง ปานกลาง และเด็กเรียนอ่อน คละกันไป

จากการทดลองสอน ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับการใช้คำและภาษาให้ง่ายขึ้น แก้ไขเนื้อหาและแบบฝึกหัดให้ง่ายขึ้น แบ่งความคิดรวบยอดให้เหมาะสมกับเวลาเรียนเป็น 24 ชั่วโมง ผู้วิจัยจึงผลิตชุดการสอนซึ่งประกอบด้วย บทเรียน แบบฝึกหัด เป็นเอกสารโรเนียว จำนวน 75 ชุด คู่มือครู 2 ชุด อุปกรณ์การสอน 2 ชุด เพื่อนำไปทดลองสอนในภาคสนาม

### 3. การสร้างแบบทดสอบ

3.1 การสร้างแบบทดสอบนี้เพื่อนำไปใช้ทดสอบก่อนที่นักเรียนจะเรียนด้วยชุดการสอนและทดสอบหลังจากเรียนจบชุดการสอน ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบขึ้นเอง โดยให้ครอบคลุมข้อบ่งชี้เนื้อหาที่กำหนดไว้ และปีความมุ่งหมายในการวางแผนเบื้องต้นในการเรียนวิทยาศาสตร์ซึ่งจะนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ โดยเน้นในด้านการใช้ความสังเกตและความสนใจในธรรมชาติที่เป็นประโยชน์ และเป็นโทษแก่มนุษย์

3.2 ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นจำนวน 40 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดหนองโพ และโรงเรียนวัดบ้านเลือก อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี จำนวนนักเรียนที่ทดสอบ 102 คน

3.3 นำข้อทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ ถ้าเลือกข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกสูง ( $r \geq .20$ ) และมีความยากง่ายพอเหมาะ ( $.20 \leq P \leq .30$ ) ได้ข้อทดสอบที่ใช้ได้ 30 ข้อ

3.4 หาค่าความเชื่อมั่นจากแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ โดยใช้สูตรของ กูเกอ์ ริชาร์ดสัน ได้ค่า  $r_{tt} = .725$

#### 4. การดำเนินการทดลอง

4.1 กลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษากลางในการใช้ชุดการสอนครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2518 อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี คณะศึกษานิเทศก์จังหวัดกาญจนบุรี เป็นผู้คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างให้ 2 โรงเรียน ดังแสดงไว้ในตาราง 1

ตาราง 1 รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

| ชื่อโรงเรียน                  | ครู | จำนวนนักเรียน |
|-------------------------------|-----|---------------|
| โรงเรียนวัดศรีโทะธาราญร์บำรุง | 1   | 26            |
| โรงเรียนท่าม่วง               | 1   | 23            |
| รวม                           | 2   | 49            |

4.2 ในการทดลองใช้ชุดการสอนนี้ ให้ครูประจำการเป็นผู้ดำเนินการสอน จึงมีการเตรียมครูผู้สอน โดยผู้วิจัยได้เป็นผู้ชี้แจง แนะนำการใช้ชุดการสอน ให้ผู้สอนได้เข้าใจถึงจุดมุ่งหมายการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ วิธีการใช้ชุดการสอนตามความมุ่งหมายของการวิจัยครั้งนี้ เวลาที่ทำการทดลองใช้ชุดการสอน เริ่มตั้งแต่วันที่ 13 ตุลาคม -



24 พฤศจิกายน พ.ศ. 2518

4.3 การทดสอบครั้งที่หนึ่ง ผู้วิจัยทำการทดสอบกลุ่มตัวอย่างก่อนที่จะใช้ชุดการ--  
สอน เพื่อเก็บคะแนนไว้เปรียบเทียบความแตกต่างกับการทดสอบครั้งที่สอง

4.4 การใช้ชุดการสอนสอนนักเรียน ในระหว่างที่ครูดำเนินการสอนด้วย  
ชุดการสอน ผู้วิจัยได้ไปสังเกตสภาพการเรียนการสอนสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เพื่อ

4.4.1 เพื่อสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอน

4.4.2 เพื่อทราบปัญหาการใช้ชุดการสอนและช่วยแก้ปัญหา

4.4.3 เพื่อนำผลมาปรับปรุงชุดการสอน

4.5 การทดสอบครั้งที่สอง เมื่อนักเรียนเรียนจบชุดการสอน 24 ชั่วโมงแล้ว  
ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบชุดเดิมไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียวกัน เพื่อทราบพัฒนาการทาง  
การเรียนจากการเรียนด้วยชุดการสอน และเพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงชุดการสอน

4.6 จากการติดตามผลการเรียนในภาคสนาม นักเรียนมีความสนใจเรื่องศัพท์มาก  
และสามารถเรียนรู้ได้เร็ว ผู้วิจัยจึงได้เพิ่มเติมภาพประกอบและรายละเอียดเนื้อหา  
เรื่องศัพท์ให้มากยิ่งขึ้น สำหรับครูผู้ใช้ชุดการสอนมีความสนใจเนื้อหาสำหรับครูมาก ผู้วิจัย  
จึงได้เพิ่มเติมเนื้อหาสำหรับครูเพื่อให้เป็นความรู้แก่ครูผู้สอน

## 5. การประเมินผลชุดการสอน

หลังจากปรับปรุงชุดการสอนแล้ว ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินชุดการสอนขึ้น  
และนำชุดการสอนทั้งหมดพร้อมด้วยแบบประเมินผลชุดการสอนไปให้ครูชั้นประถมศึกษา 2  
โรงเรียนวัดศรีโหดะราษฎร์บำรุง และโรงเรียนท่าม่วง จำนวน 10 คน ร่วมกับ  
ศึกษานิเทศก์จังหวัดกาญจนบุรีอีก 10 คน ทำการประเมินผลชุดการสอนเป็นรายชั่วโมง  
เพื่อทราบว่าชุดการสอนแต่ละชั่วโมงมีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด

การประเมินผลพิจารณาในค่านความเหมาะสมของ

5.1 คู่มือครู ประกอบไปด้วย

5.1.1 ความถี่รวมยอด

- 5.1.2 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
- 5.1.3 วิธีสอนและกิจกรรม
- 5.1.4 เนื้อหาสำหรับครู
- 5.2 อุปกรณ์
- 5.3 บทเรียน
- 5.4 แบบฝึกหัด

จากการประเมินผลชุดการสอน ผู้วิจัยได้รับข้อเสนอแนะจากครูและศึกษานิเทศก์ ทำให้มีการปรับปรุงภาพประกอบเรื่องผักแทน ภาพประกอบเรื่องยาธิ-ไส้เดือนตัวกลม เพื่อให้เด็กสามารถสร้างความถี่ถ้วนของคำได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการปรับปรุงชุดการสอนมีดังนี้

1. การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร 21 ของ กูเตอร์ วิชาสถิติ (อ้างจาก ล้วน สายยศ และอังณา คันทิรัตน์นันท์, 2515 : 178 -179)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\bar{X}(n-\bar{X})}{nS^2} \right]$$

- $r_{tt}$  แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
- $n$  แทน จำนวนข้อทดสอบ
- $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบ
- $S^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนทดสอบ

2. การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้  $t$  - test (ล้วน สายยศ และอังณา คันทิรัตน์นันท์, 2515 : 220)

$$t = \frac{\bar{D}}{SD}$$

$\bar{D}$  แทน ค่าเฉลี่ยความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและ  
หลังเรียน

$SD$  แทน ค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$t$  แทน ค่าความแตกต่างทางสถิติ

3. การประเมินผลชุดการสอน ได้กำหนดระดับน้ำหนักคะแนนค่าที่ประเมิน  
ดังนี้ (Best, 1970 : 184)

|                  |         |
|------------------|---------|
| เหมาะสมมากที่สุด | 5 คะแนน |
| เหมาะสมมาก       | 4 คะแนน |
| เหมาะสมปานกลาง   | 3 คะแนน |
| เหมาะสมน้อย      | 2 คะแนน |
| ไม่เหมาะสม       | 1 คะแนน |

นำผลการประเมินค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย โดยยึดเกณฑ์การตัดสิน ดังแสดงไว้ใน  
ตาราง 2 ต่อไป

ตาราง 2 เกณฑ์ค่าความเหมาะสมของน้ำหนักคะแนนเฉลี่ย

| ค่าความสำคัญ     | ระดับน้ำหนักคะแนนเฉลี่ย |
|------------------|-------------------------|
| เหมาะสมมากที่สุด | 4.50 - 5.00             |
| เหมาะสมมาก       | 3.50 - 4.49             |
| เหมาะสมปานกลาง   | 2.50 - 3.49             |
| เหมาะสมน้อย      | 1.50 - 2.49             |
| ไม่เหมาะสม       | 1.00 - 1.49             |

## บทที่ 4

### ผลการศึกษาค้นคว้า

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เพื่อสร้างและปรับปรุงชุดการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จึงต้องการทราบว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นเหมาะที่จะนำไปใช้ได้มากน้อยเพียงใด การรวบรวมข้อมูลกระทำเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. เก็บคะแนนจากการสอบนักเรียนกลุ่มเดียวกันสองครั้ง คือ ครั้งที่หนึ่งทำการสอบก่อนที่ครูจะสอนนักเรียนด้วยชุดการสอน และครั้งที่สองสอบภายหลังจากครูสอนนักเรียนจบชุดการสอนแล้ว โดยพิจารณาแยกตามลักษณะเนื้อหา ดังนี้

- 1.1 เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง มีข้อทดสอบจำนวน 14 ข้อ
- 1.2 เรื่องสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง มีข้อทดสอบจำนวน 11 ข้อ
- 1.3 เรื่องน้ำ มีข้อทดสอบจำนวน 5 ข้อ

2. ประเมินค่าชุดการสอน โดยคณะครูและศึกษานิเทศก์จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 20 คน การประเมินผลชุดการสอนนี้กระทำเป็นรายชั่วโมง รวมทั้งหมด 24 ชั่วโมง ซึ่งแยกออกตามลักษณะเนื้อหา ดังนี้

- 2.1 ชุดการสอนเรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง จำนวน 14 ชั่วโมง
- 2.2 ชุดการสอนเรื่องสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง จำนวน 7 ชั่วโมง
- 2.3 ชุดการสอนเรื่องน้ำ จำนวน 3 ชั่วโมง

### ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดการสอน

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

D แทน ค่าเฉลี่ยความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและ  
หลังเรียน

SD แทน ค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

t แทน ค่าความแตกต่างทางสถิติ

การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย  
ชุดการสอนจากนักเรียนจำนวน 49 คน โดยใช้ค่า  $t$  - test ทดสอบ ปรากฏผล  
ตามลำดับดังนี้

### 1.1 เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง

ตาราง 3 เปรียบเทียบความแตกต่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน  
ด้วยชุดการสอน เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง

| $\bar{D}$ | $SD$  | $t$     |
|-----------|-------|---------|
| 2.367     | 0.246 | 9.621** |

\*\* มีนัยสำคัญที่  $P = .01$

$$t (.01, 48) = 2.423$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 3 พบว่า คะแนนทดสอบก่อนเรียนและ  
หลังเรียนด้วยชุดการสอนเรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ  
(  $P < .01$  ) แสดงว่านักเรียนมีพัฒนาการในการเรียนรู้สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ  
เมื่อได้เรียนด้วยชุดการสอน

## 1.2 เรื่องสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

ตาราง 4 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอน เรื่องสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

| $\bar{D}$ | $SD$  | $t$     |
|-----------|-------|---------|
| 1.143     | 0.231 | 4.939** |

\*\* มีนัยสำคัญที่  $P < .01$

$$t (.01, 48) = 2.423$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 4 พบว่า คะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอน เรื่องสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < .01$ ) แสดงว่านักเรียนมีพัฒนาการทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อได้เรียนด้วยชุดการสอน

## 1.3 เรื่องน้ำ

ตาราง 5 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอน เรื่องน้ำ

| $\bar{D}$ | $SD$  | $t$      |
|-----------|-------|----------|
| 1.633     | 0.136 | 12.022** |

\*\* มีนัยสำคัญที่  $P < .01$

$$t (01, 48) = 2.423$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 5 พบว่า คะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ด้วยชุดการสอนเรื่องน้ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < .01$ ) แสดงว่านักเรียนมีพัฒนาการทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเรียนด้วยชุดการสอน

#### 1.4 ชุดการสอนทั้งหมด

ตาราง 6 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอนทั้งหมด

| $\bar{D}$ | $S\bar{D}$ | t        |
|-----------|------------|----------|
| 5.429     | 0.410      | 13.230** |

\*\* มีนัยสำคัญที่  $P < .01$

$$t(.01, 48) = 2.423$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 6 พบว่า คะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอนทั้งหมด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < .01$ ) แสดงว่านักเรียนมีพัฒนาการทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเรียนด้วยชุดการสอนทั้งหมด

#### ตอนที่ 2 การประเมินค่าชุดการสอน

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

- ค หมายถึง ความถี่รวมยอด
- จ หมายถึง จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
- ว หมายถึง วิธีสอนและกิจกรรม
- น หมายถึง เนื้อหาสำหรับครู
- $\bar{X}$  หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินผล

ผลการประเมินค่าชุดการสอนได้จากการประเมินค่าเป็นรายชั่วโมง โดยคณะครูและ  
ศึกษานิเทศก์จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 20 คน การประเมินค่าใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับ  
อัตราส่วนประมาณค่าตามหลักของ เบสท์ ปรากฏผลตามตารางดังนี้

2.1 การประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงตอนที่ 1 เรื่องลักษณะของสัตว์มีกระดูกสันหลัง และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

ตาราง 7 ค่าเฉลี่ยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 1 เรื่องลักษณะของ  
สัตว์มีกระดูกสันหลัง และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

|           | คู่มือครู |      |      |      | อุปกรณ์ | บทเรียน | แบบฝึกหัด |
|-----------|-----------|------|------|------|---------|---------|-----------|
|           | ก         | จ    | ว    | น    |         |         |           |
| $\bar{X}$ | 3.72      | 3.55 | 3.62 | 3.91 | 3.66    | 4.66    | 3.70      |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 7 พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของชุดการสอน  
ชั่วโมงสอนที่ 1 เรื่องลักษณะของสัตว์มีกระดูกสันหลัง และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง เมื่อ  
เรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปน้อยได้ดังนี้ คู่มือครูซึ่งประกอบไปด้วย เนื้อหาสำหรับกร  
ความกึกรวบยอก วิธีสอนและกิจกรรม จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม มีความเหมาะสมมาก  
(3.91, 3.72, 3.62, 3.55) เรียงตามลำดับ ส่วนบทเรียนมีความเหมาะสมมากที่สุด  
แบบฝึกหัดและอุปกรณ์มีความเหมาะสมมาก (4.66, 3.70, 3.66) เรียงตามลำดับ



## 2.2 การประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 2 เรื่องปลา (ตอนที่ 1)

ตาราง 8 ค่าเฉลี่ยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 2 เรื่องปลา (ตอนที่ 1)

|           | คู่มือครู |      |      |      | อุปกรณ์ | บทเรียน | แบบฝึกหัด |
|-----------|-----------|------|------|------|---------|---------|-----------|
|           | ก         | จ    | ว    | น    |         |         |           |
| $\bar{x}$ | 3.98      | 3.70 | 3.95 | 4.33 | 4.00    | 3.90    | 3.83      |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลหาตาราง 8 พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 2 เรื่องปลา (ตอนที่ 1) เมื่อเรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปน้อยได้ดังนี้ คู่มือครูซึ่งประกอบด้วย เนื้อหาสำหรับครู ความคิดรวบยอด วิธีสอนและกิจกรรม จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม มีความเหมาะสมมาก (4.33, 3.98, 3.95, 3.70) เรียงตามลำดับ ส่วนอุปกรณ์ บทเรียน และแบบฝึกหัด มีความเหมาะสมมาก (4.00, 3.90, 3.83) เรียงตามลำดับ

## 2.5 การประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 3 เรื่องปลา (ตอนที่ 2)

ตาราง 9 ค่าเฉลี่ยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 3 เรื่องปลา (ตอนที่ 2)

|           | คู่มือครู |      |      |      | อุปกรณ์ | บทเรียน | แบบฝึกหัด |
|-----------|-----------|------|------|------|---------|---------|-----------|
|           | ค         | จ    | ว    | น    |         |         |           |
| $\bar{X}$ | 3.98      | 3.75 | 3.69 | 3.76 | 3.52    | 3.63    | 3.53      |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 9 พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 3 เรื่องปลา (ตอนที่ 2) เมื่อเรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปน้อยได้ดังนี้ คู่มือครูซึ่งประกอบด้วย ความถี่รวมยอด เนื้อหาสำหรับครู จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม วิธีสอนและกิจกรรม มีความเหมาะสมมาก (3.98, 3.76, 3.75, 3.69) เรียงตามลำดับ ส่วนบทเรียน แบบฝึกหัดและอุปกรณ์มีความเหมาะสมมาก (3.63, 3.53, 3.52) เรียงตามลำดับ

2.4 การประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 4 เรื่องสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ  
(ตอนที่ 1)

ตาราง 10 ค่าเฉลี่ยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 4 เรื่องสัตว์ครึ่งบก-  
ครึ่งน้ำ (ตอนที่ 1)

|           | คู่มือครู |      |      |      | อุปกรณ์ | บทเรียน | แบบฝึกหัด |
|-----------|-----------|------|------|------|---------|---------|-----------|
|           | ค         | จ    | ว    | ม    |         |         |           |
| $\bar{X}$ | 3.63      | 3.59 | 3.60 | 3.70 | 3.57    | 3.66    | 3.40      |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 10 พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของ  
ชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 4 เรื่องสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ (ตอนที่ 1) เมื่อเรียงลำดับ  
คะแนนเฉลี่ยจากมากไปน้อยได้ดังนี้ คู่มือครูซึ่งประกอบด้วย เนื้อหาสำหรับครู ความกิด  
รวบยอด วิธีสอนและกิจกรรม จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมมีความเหมาะสมมาก (3.70,  
3.63, 3.60, 3.59) เรียงตามลำดับ ส่วนบทเรียน อุปกรณ์และแบบฝึกหัดมีความ  
เหมาะสมมาก (3.66, 3.57, 3.40) เรียงตามลำดับ

2.5 การประเมินผลจากการสอนชั่วโมงสอนที่ 5 เรื่องสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ  
(ตอนที่ 2)

ตาราง 11 ค่าเฉลี่ยการประเมินผลจากการสอนชั่วโมงสอนที่ 5 เรื่องสัตว์-  
ครึ่งบกครึ่งน้ำ (ตอนที่ 2)

|           | คู่มือครู |      |      |      | อุปกรณ์ | บทเรียน | แบบฝึกหัด |
|-----------|-----------|------|------|------|---------|---------|-----------|
|           | ค         | จ    | ว    | น    |         |         |           |
| $\bar{x}$ | 3.78      | 3.98 | 3.68 | 3.87 | 3.90    | 3.88    | 3.40      |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 11 พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของ  
ชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 5 เรื่องสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ (ตอนที่ 2) เมื่อเรียงลำดับ  
คะแนนเฉลี่ยจากมากไปน้อยได้ดังนี้ คู่มือครูเรียงลำดับไปด้วย จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม  
เนื้อหาสำหรับครู ความคิดรวบยอด วิธีสอนและกิจกรรม มีความเหมาะสมมาก (3.98,  
3.87, 3.78, 3.68) เรียงตามลำดับ ส่วนอุปกรณ์ บทเรียน มีความเหมาะสมมาก  
แบบฝึกหัดมีความเหมาะสมปานกลาง (3.90, 3.88, 3.40) เรียงตามลำดับ

2.6 การประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 6 เรื่องสัตว์เลื้อยกลาน  
(ตอนที่ 1)

ตาราง 12 ค่าเฉลี่ยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 6  
เรื่องสัตว์เลื้อยกลาน (ตอนที่ 1)

|           | คู่มือครู |      |      |      | อุปกรณ์ | บทเรียน | แบบฝึกหัด |
|-----------|-----------|------|------|------|---------|---------|-----------|
|           | ก         | จ    | ว    | น    |         |         |           |
| $\bar{X}$ | 3.78      | 3.58 | 3.48 | 3.40 | 3.22    | 3.68    | 3.59      |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 12 พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 6 เรื่องสัตว์เลื้อยกลาน (ตอนที่ 1) เมื่อเรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปน้อยได้ดังนี้ คู่มือครู ซึ่งประกอบไปด้วย ความคิดรวบยอด จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม มีความเหมาะสมมาก วิธีสอนและกิจกรรม เนื้อหาสำหรับครู มีความเหมาะสมปานกลาง (3.78, 3.58, 3.48, 3.40) เรียงตามลำดับ ส่วนบทเรียน แบบฝึกหัด มีความเหมาะสมมาก อุปกรณ์ มีความเหมาะสมปานกลาง (3.68, 3.59, 3.22) เรียงตามลำดับ

2.7 การประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 7 เรื่องสัตว์เลื้อยคลาน  
(ตอนที่ 2)

ตาราง 13 ค่าเฉลี่ยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 7  
เรื่องสัตว์เลื้อยคลาน (ตอนที่ 2)

|           | คู่มือครู |      |      |      | อุปกรณ์ | บทเรียน | แบบฝึกหัด |
|-----------|-----------|------|------|------|---------|---------|-----------|
|           | ก         | จ    | ว    | น    |         |         |           |
| $\bar{X}$ | 4.32      | 3.79 | 3.84 | 3.95 | 3.55    | 3.58    | 3.52      |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 13 พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 7 เรื่องสัตว์เลื้อยคลาน (ตอนที่ 2) เมื่อเรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปน้อยได้ดังนี้ คู่มือครู ซึ่งประกอบด้วย ความคิดรวบยอด เนื้อหาสำหรับครู วิธีสอนและกิจกรรม จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม มีความเหมาะสมมาก (4.32, 3.95, 3.84, 3.79) เรียงตามลำดับ ส่วนบทเรียน อุปกรณ์ แบบฝึกหัด มีความเหมาะสมมาก (3.58, 3.55, 3.52) เรียงตามลำดับ

## 2.8 การประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 8 เรื่องสัตว์ปีก (ตอนที่ 1)

ตาราง 14 ค่าเฉลี่ยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 8 เรื่องสัตว์ปีก (ตอนที่ 1)

|           | คู่มือครู |      |      |      | อุปกรณ์ | บทเรียน | แบบฝึกหัด |
|-----------|-----------|------|------|------|---------|---------|-----------|
|           | ค         | จ    | ว    | น    |         |         |           |
| $\bar{X}$ | 3.87      | 3.57 | 4.14 | 3.88 | 3.86    | 4.26    | 3.61      |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 14 พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 8 เรื่องสัตว์ปีก (ตอนที่ 1) เมื่อเรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปน้อยได้ดังนี้ คู่มือครู ซึ่งประกอบด้วย วิธีสอนและกิจกรรม เนื้อหา สำหรับครู ความถี่รวมยอด จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม มีความเหมาะสมมาก (4.14, 3.88, 3.87, 3.57) เรียงตามลำดับ ส่วนบทเรียน อุปกรณ์ แบบฝึกหัด มีความเหมาะสมมาก (4.26, 3.86, 3.61) เรียงตามลำดับ

## 2.9 การประเมินผลจากการสอนชั่วโมงสอนที่ 9 เรื่องสัตว์ปีก (ตอนที่ 2)

ตาราง 15 ค่าเฉลี่ยการประเมินผลจากการสอนชั่วโมงสอนที่ 9 เรื่องสัตว์ปีก (ตอนที่ 2)

|           | คู่มือครู |      |      |      | อุปกรณ์ | บทเรียน | แบบฝึกหัด |
|-----------|-----------|------|------|------|---------|---------|-----------|
|           | ก         | จ    | ว    | น    |         |         |           |
| $\bar{X}$ | 4.00      | 3.71 | 3.78 | 3.91 | 3.62    | 3.93    | 3.48      |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 15 พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของ  
 จุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 9 เรื่องสัตว์ปีก (ตอนที่ 2) เมื่อเรียงลำดับคะแนนเฉลี่ย  
 จากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คู่มือครู ซึ่งประกอบไปด้วย ความกikirวบยอต เนื้อหา  
 สำหรับครู วิธีสอนและกิจกรรม จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม มีความเหมาะสมมาก  
 (4.00, 3.91, 3.78, 3.71) เรียงตามลำดับ ส่วนบทเรียน และอุปกรณ์  
 มีความเหมาะสมมาก แบบฝึกหัด มีความเหมาะสมปานกลาง (3.93, 3.62, 3.48)  
 เรียงตามลำดับ



## 2.10 การประเมินผลชุดการสอนตัวโมงสอนที่ 10 เรื่องสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

ตาราง 16 ค่าเฉลี่ยการประเมินผลชุดการสอนตัวโมงสอนที่ 10  
เรื่องสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

|           | คู่มือครู |      |      |      | อุปกรณ์ | บทเรียน | แบบฝึกหัด |
|-----------|-----------|------|------|------|---------|---------|-----------|
|           | ค         | จ    | ว    | น    |         |         |           |
| $\bar{x}$ | 3.78      | 3.67 | 3.58 | 3.90 | 3.67    | 3.66    | 3.81      |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 16 พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของชุดการสอนตัวโมงสอนที่ 10 เรื่องสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เมื่อเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้ คู่มือครู ซึ่งประกอบด้วย เนื้อหาสำหรับครู ความคิดรวบยอด จุดมุ่งหมาย เชิงพฤติกรรม วิธีสอนและกิจกรรม มีความเหมาะสมมาก (3.90, 3.78, 3.67, 3.58) เรียงตามลำดับ ส่วนแบบฝึกหัด อุปกรณ์และบทเรียน มีความเหมาะสมมาก (3.81, 3.67, 3.66) เรียงตามลำดับ

## 2.11 การประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 11 เรื่องเสือ

ตาราง 17 ค่าเฉลี่ยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 11  
เรื่องเสือ

|           | คู่มือครู |      |      |      | อุปกรณ์ | บทเรียน | แบบฝึกหัด |
|-----------|-----------|------|------|------|---------|---------|-----------|
|           | ค         | จ    | ว    | น    |         |         |           |
| $\bar{X}$ | 3.84      | 3.74 | 3.81 | 2.98 | 3.82    | 3.67    | 3.52      |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 17 พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 11 เรื่องเสือ เมื่อเรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปน้อยได้ดังนี้ คู่มือครู ซึ่งประกอบด้วย ความถี่รวมยอด วิธีสอนและกิจกรรม จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม มีความเหมาะสมมาก เนื้อหาสำหรับครูมีความเหมาะสมปานกลาง (3.84, 3.81, 3.74, 2.98) เรียงตามลำดับ ส่วนอุปกรณ์ บทเรียน และแบบฝึกหัด มีความเหมาะสมมาก (3.82, 3.67, 3.52) เรียงตามลำดับ

## 2.12 การประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 12 เรื่องวัว

ตาราง 18 ค่าเฉลี่ยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 12  
เรื่องวัว

|           | คู่มือครู |      |      |      | อุปกรณ์ | บทเรียน | แบบฝึกหัด |
|-----------|-----------|------|------|------|---------|---------|-----------|
|           | ก         | จ    | ว    | น    |         |         |           |
| $\bar{X}$ | 3.91      | 3.69 | 3.71 | 3.77 | 3.63    | 3.71    | 3.47      |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 18 พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 12 เรื่องวัว เมื่อเรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปน้อยได้ดังนี้ คู่มือครู ซึ่งประกอบด้วย ความถี่รวบยอด เนื้อหาสำหรับครู วิธีสอน และกิจกรรม จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม มีความเหมาะสมมาก (3.91, 3.77, 3.71, 3.69) เรียงตามลำดับ ส่วนบทเรียนและอุปกรณ์มีความเหมาะสมมาก แบบฝึกหัดมีความเหมาะสมปานกลาง (3.71, 3.63, 3.47) เรียงตามลำดับ

## 2.13 การประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 13 เรื่อง กวาง

ตาราง 19 ค่าเฉลี่ยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 13  
เรื่อง กวาง

|           | คู่มือครู |      |      |      | อุปกรณ์ | บทเรียน | แบบฝึกหัด |
|-----------|-----------|------|------|------|---------|---------|-----------|
|           | ก         | จ    | ว    | น    |         |         |           |
| $\bar{X}$ | 3.73      | 3.56 | 3.60 | 4.07 | 3.59    | 3.70    | 3.49      |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 19 พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของชุด-  
การสอนชั่วโมงสอนที่ 13 เรื่อง กวาง เมื่อเรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปน้อยได้ดังนี้  
คู่มือครู ซึ่งประกอบด้วย เนื้อหาสำหรับครู ความกิจกรรมยอด วิธีสอนและกิจกรรม  
จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ปีความเหมาะสมมาก (4.07, 3.73, 3.60, 3.56)  
เรียงตามลำดับ ส่วนบทเรียน อุปกรณ์ แบบฝึกหัด มีความเหมาะสมมาก  
(3.70, 3.59, 3.49) เรียงตามลำดับ

## 2.14 การประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 14 เรื่องค่างาว

ตาราง 20 ค่าเฉลี่ยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 14 เรื่องค่างาว

|           | คู่มือครู |      |      |      | อุปกรณ์ | บทเรียน | แบบฝึกหัด |
|-----------|-----------|------|------|------|---------|---------|-----------|
|           | ก         | จ    | ว    | น    |         |         |           |
| $\bar{X}$ | 3.93      | 3.83 | 3.74 | 3.83 | 3.60    | 3.64    | 3.49      |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 20 พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของการสอนชั่วโมงสอนที่ 14 เรื่องค่างาว เมื่อเรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปน้อยได้ดังนี้ คู่มือครู ซึ่งประกอบด้วย ความกิจกรรมบอก จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เนื้อหาความรู้ วิธีสอนและกิจกรรม มีความเหมาะสมมาก (3.93, 3.83, 3.83, 3.74) เรียงตามลำดับ ส่วนบทเรียน อุปกรณ์ มีความเหมาะสมมาก แบบฝึกหัด มีความเหมาะสมปานกลาง (3.64, 3.60, 3.49) เรียงตามลำดับ

## 2.15 การประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 15 เรื่องแมลง

ตาราง 21 ค่าเฉลี่ยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 15 เรื่องแมลง

|           | คู่มือครู |      |      |      | อุปกรณ์ | บทเรียน | แบบฝึกหัด |
|-----------|-----------|------|------|------|---------|---------|-----------|
|           | ก         | จ    | ว    | น    |         |         |           |
| $\bar{x}$ | 3.80      | 3.76 | 3.86 | 4.02 | 3.80    | 3.93    | 3.70      |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 21 พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 15 เรื่องแมลง เมื่อเรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คู่มือครู ซึ่งประกอบด้วย เนื้อหาสำหรับครู วิธีสอนและกิจกรรม ความคิดรวบยอด จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม มีความเหมาะสมมาก (4.02, 3.86, 3.80, 3.76) เรียงตามลำดับ ส่วนบทเรียน อุปกรณ์ และแบบฝึกหัด มีความเหมาะสมมาก (3.93, 3.80, 3.70) เรียงตามลำดับ

## 2.16 การประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 16 เรื่องผีเสื้อ

ตาราง 22 ค่าเฉลี่ยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 16 เรื่องผีเสื้อ

|           | คู่มือครู |      |      |      | อุปกรณ์ | บทเรียน | แบบฝึกหัด |
|-----------|-----------|------|------|------|---------|---------|-----------|
|           | ค         | จ    | ว    | น    |         |         |           |
| $\bar{X}$ | 3.53      | 3.28 | 3.46 | 3.93 | 3.44    | 3.56    | 3.22      |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 22 พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 16 เรื่องผีเสื้อ เมื่อเรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คู่มือครู ซึ่งประกอบด้วย เนื้อหาสำหรับครู ความคิดรวบยอด มีความเหมาะสมมาก วิธีสอนและกิจกรรม จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม มีความเหมาะสมปานกลาง (3.93, 3.53, 3.46, 3.28) เรียงตามลำดับ ส่วนบทเรียนมีความเหมาะสมมาก อุปกรณ์และแบบฝึกหัด มีความเหมาะสมปานกลาง (3.56, 3.44, 3.22) เรียงตามลำดับ

## 2.17 การประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 17 เรื่องนี้

ตาราง 23 ค่าเฉลี่ยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 17  
เรื่องนี้

|           | คู่มือครู |      |      |      | อุปกรณ์ | บทเรียน | แบบฝึกหัด |
|-----------|-----------|------|------|------|---------|---------|-----------|
|           | ค         | จ    | ว    | น    |         |         |           |
| $\bar{x}$ | 3.80      | 3.73 | 3.60 | 4.25 | 3.49    | 3.73    | 3.43      |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 23 พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 17 เรื่องนี้ เมื่อเรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปน้อยได้ดังนี้ คู่มือครู ซึ่งประกอบด้วย เนื้อหาสำหรับครู ความกักรวบยอด จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม วิธีสอนและกิจกรรม มีความเหมาะสมมากที่สุด (4.25, 3.80, 3.73, 3.60) เรียงตามลำดับ ส่วนบทเรียนมีความเหมาะสมมาก อุปกรณ์ และแบบฝึกหัดมีความเหมาะสมปานกลาง (3.73, 3.49, 3.43) เรียงตามลำดับ



## 2.18 การประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 18 เรื่อง ตักแตน

ตาราง 24 ค่าเฉลี่ยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 18  
เรื่อง ตักแตน

|           | คู่มือครู |      |      |      | อุปกรณ์ | บทเรียน | แบบฝึกหัด |
|-----------|-----------|------|------|------|---------|---------|-----------|
|           | ค         | จ    | ว    | น    |         |         |           |
| $\bar{X}$ | 3.58      | 3.69 | 3.53 | 3.97 | 3.65    | 3.68    | 3.44      |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 24 พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 18 เมื่อเรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปน้อยได้ดังนี้ คู่มือครู ซึ่งประกอบด้วย เนื้อหาสำหรับครู จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ความคิดรวบยอด วิธีสอนและกิจกรรม มีความเหมาะสมมาก (3.97, 3.69, 3.58, 3.53) เรียงตามลำดับ ส่วนบทเรียนและอุปกรณ์ มีความเหมาะสมมาก แบบฝึกหัด มีความเหมาะสมปานกลาง (3.68, 3.65, 3.44) เรียงตามลำดับ

## 2.19 การประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 19 เรื่องยุง

ตาราง 25 ค่าเฉลี่ยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 19  
เรื่องยุง

|           | คู่มือครู |      |      |      | อุปกรณ์ | บทเรียน | แบบฝึกหัด |
|-----------|-----------|------|------|------|---------|---------|-----------|
|           | ค         | จ    | ว    | น    |         |         |           |
| $\bar{X}$ | 3.74      | 3.49 | 3.11 | 3.57 | 3.29    | 3.63    | 3.57      |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 24 พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 19 เรื่องยุง เมื่อเรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คู่มือครู ซึ่งประกอบด้วย ความกักรวมยอด เนื้อหาสำหรับครู มีความเหมาะสมมาก จุกบ่งหมายเชิงพฤติกรรม วิธีสอนและกิจกรรม มีความเหมาะสมปานกลาง (3.74, 3.57, 3.49, 3.11) เรียงตามลำดับ ส่วนบทเรียนและแบบฝึกหัด มีความเหมาะสมมาก อุปกรณ์มีความเหมาะสมปานกลาง (3.63, 3.57, 3.29) เรียงตามลำดับ

## 2.20 การประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงตอนที่ 20 เรื่องไส้เดือน

ตาราง 26 ค่าเฉลี่ยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงตอนที่ 20 เรื่องไส้เดือน

|           | คู่มือครู |      |      |      | อุปกรณ์ | บทเรียน | แบบฝึกหัด |
|-----------|-----------|------|------|------|---------|---------|-----------|
|           | ก         | จ    | ว    | น    |         |         |           |
| $\bar{x}$ | 4.02      | 3.81 | 3.59 | 4.16 | 3.78    | 3.61    | 3.64      |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 25 พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของชุดการสอนชั่วโมงตอนที่ 20 เรื่องไส้เดือน เมื่อเรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปน้อยได้ดังนี้ คู่มือครู ซึ่งประกอบด้วย เนื้อหาสำหรับครู ความถี่รวบยอด จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม วิธีสอนและกิจกรรม มีความเหมาะสมมาก (4.16, 4.02, 3.81, 3.59) เรียงตามลำดับ ส่วนบทเรียน อุปกรณ์และแบบฝึกหัด มีความเหมาะสมมาก (3.81, 3.78, 3.64) เรียงตามลำดับ

## 2.21 การประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 21 เรื่องพยาธิไส้เดือน

ตาราง 27 ค่าเฉลี่ยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 21  
เรื่องพยาธิไส้เดือน

|           | คู่มือครู |      |      |      | อุปกรณ์ | บทเรียน | แบบฝึกหัด |
|-----------|-----------|------|------|------|---------|---------|-----------|
|           | ค         | จ    | ว    | น    |         |         |           |
| $\bar{X}$ | 4.02      | 3.77 | 3.69 | 3.86 | 3.66    | 3.76    | 3.55      |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 27 พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 21 เรื่องพยาธิไส้เดือน เมื่อเรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปน้อยได้ดังนี้ คู่มือครู ซึ่งประกอบด้วย ความถึกรวบรวมเนื้อหาสำหรับครู จุกปุ่นหมายเชิงพฤติกรรม วิธีสอนและกิจกรรม มีความเหมาะสมมาก (4.02, 3.86, 3.77, 3.69) เรียงตามลำดับ ส่วนบทเรียน อุปกรณ์และแบบฝึกหัดมีความเหมาะสมมาก (3.76, 3.66, 3.55) เรียงตามลำดับ

2.22 การประเมินผลจากการสอนชั่วโมงสอนที่ 22 เรื่องน้ำเป็นสิ่งจำเป็นแกสิ่งมีชีวิต

ตาราง 28 ค่าเฉลี่ยการประเมินผลจากการสอนชั่วโมงสอนที่ 22 เรื่องน้ำเป็นสิ่งจำเป็นแกสิ่งมีชีวิต

|           | คู่มือครู |      |      |      | อุปกรณ์ | บทเรียน | แบบฝึกหัด |
|-----------|-----------|------|------|------|---------|---------|-----------|
|           | ค         | จ    | ว    | น    |         |         |           |
| $\bar{X}$ | 4.20      | 3.84 | 3.68 | 4.00 | 3.85    | 3.86    | 3.63      |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 28 พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของการสอนชั่วโมงสอนที่ 22 เรื่องน้ำเป็นสิ่งจำเป็นแกสิ่งมีชีวิต เมื่อเรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปน้อยได้ดังนี้ คู่มือครู ซึ่งประกอบไปด้วย ความคิดรวบยอด เนื้อหาสำหรับครู จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม วิธีสอนและกิจกรรม มีความเหมาะสมมาก (4.20, 4.00, 3.84, 3.68) เรียงจากมากไปน้อย ส่วนบทเรียน อุปกรณ์และแบบฝึกหัด มีความเหมาะสมปานกลาง (3.86, 3.85, 3.63) เรียงตามลำดับ

2.23 การประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 23 เรื่องการรักษา  
แหล่งน้ำ

ตาราง 29 ค่าเฉลี่ยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 23  
เรื่องการรักษาแหล่งน้ำ

|           | คู่มือครู |      |      |      | อุปกรณ์ | บทเรียน | แบบฝึกหัด |
|-----------|-----------|------|------|------|---------|---------|-----------|
|           | ก         | จ    | ว    | น    |         |         |           |
| $\bar{X}$ | 4.05      | 3.85 | 3.70 | 3.86 | 3.78    | 3.88    | 3.70      |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 29 พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 23 เรื่องการรักษาแหล่งน้ำ เมื่อเรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปน้อยได้ดังนี้ คู่มือครู ซึ่งประกอบด้วย ความคิดรวบยอด เนื้อหาสำหรับครู จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม วิธีสอนและกิจกรรม มีความเหมาะสมมาก (4.05, 3.86, 3.85, 3.70) เรียงตามลำดับ ส่วนบทเรียน อุปกรณ์และแบบฝึกหัด มีความเหมาะสมมาก (3.88, 3.78, 3.70) เรียงตามลำดับ

## 2.24 การประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 24 เรื่องน้ำสะอาด

ตาราง 30 ค่าเฉลี่ยการประเมินผลชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 24  
เรื่องน้ำสะอาด

|           | คู่มือครู |      |      |      | อุปกรณ์ | บทเรียน | แบบฝึกหัด |
|-----------|-----------|------|------|------|---------|---------|-----------|
|           | ก         | จ    | ว    | น    |         |         |           |
| $\bar{X}$ | 4.09      | 3.68 | 3.65 | 3.75 | 4.11    | 3.81    | 3.59      |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 30 พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 24 เรื่องน้ำสะอาด เมื่อเรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปน้อยได้ดังนี้ คู่มือซึ่งประกอบด้วย ความคิดรวบยอด เนื้อหาสำหรับครู จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม วิธีสอนและกิจกรรม มีความเหมาะสมมาก (4.09, 3.75, 3.68, 3.65) เรียงตามลำดับ ส่วนอุปกรณ์ บทเรียนและแบบฝึกหัด มีความเหมาะสมมาก (4.11, 3.81, 3.59) เรียงตามลำดับ

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปได้ว่า คะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอนทุกเรื่องแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และจากการประเมินผลชุดการสอน โดยคณะครูและศึกษานิเทศก์จำนวน 20 คน พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินผลแต่ละชั่วโมง คู่มือครูซึ่งประกอบไปด้วยเนื้อหาสำหรับครู และความคิดรวบยอด มีความเหมาะสมมากอยู่ในอันดับ 1 และอันดับ 2 เกือบทั้งหมด จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม วิธีสอนและกิจกรรมมีความเหมาะสมมากอยู่ในอันดับ 3 และ 4 เกือบทั้งหมด ส่วนอุปกรณ์ บทเรียนและแบบฝึกหัด มีความเหมาะสมมากเกือบทั้งหมด

## สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

### ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้านี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างชุดการสอนประกอบหลักสูตร วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้สอดคล้องกับสภาพและปัญหาชนบทภาคกลาง โดยใช้วิธีวิเคราะห์ระบบ และศึกษาประสิทธิภาพของชุดการสอนนี้ว่านำไปใช้สอนให้นักเรียนมีความรู้เข้าใจในชีวิตได้มากน้อยเพียงใด

### สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

ชุดการสอนที่สร้างขึ้นด้วยวิธีวิเคราะห์ระบบสามารถนำไปใช้ได้ผลดี

### วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. การสร้างชุดการสอนประกอบหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีวิเคราะห์ระบบ มีขั้นตอนในการดำเนินงานดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2503 และ แนวโน้มของหลักสูตรประถมศึกษาใหม่

1.2 ศึกษาสภาพท้องถิ่นชนบทภาคกลาง ที่ตำบลท่าเสา อำเภอไทรโยก จังหวัดกาญจนบุรี คือ ศึกษาเกี่ยวกับสภาพเด็ก สภาพโรงเรียน และสภาพทั่วไปของชุมชน

1.3 เลือกเนื้อหาสร้างชุดการสอน ได้แก่เรื่องสัตว์ เรื่องน้ำ แล้วกำหนดขอบเขตของเนื้อหาเป็น สัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ประโยชน์และโทษของสัตว์ในท้องถิ่น การรักษาแหล่งน้ำและน้ำสะอาด



1.4 ทาการสร้างชุดการสอนซึ่งประกอบด้วย บทเรียน แบบฝึกหัด คู่มือครู และอุปกรณ์การสอน มีวิธีการดังนี้ กำหนดความคิดรวบยอดให้ครอบคลุมเนื้อหาแต่ละเรื่อง เขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมโดยยึดจุดมุ่งหมายของการสอนวิชา—วิทยาศาสตร์และพัฒนาการของเด็ก กำหนดอุปกรณ์ แล้วดำเนินการสร้างบทเรียนแบบฝึกหัด และคู่มือครูให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอดและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้

1.5 นำชุดการสอนไปทดลองสอน ครั้งแรกทดลองสอนกับนักเรียนกลุ่มย่อย 3 คน แล้วปรับปรุงข้อบกพร่อง ครั้งที่สอง นำไปทดลองสอนกับนักเรียนกลุ่มใหญ่ 10 คน และปรับปรุงอีกครั้งหนึ่ง ทำการผลิตจำนวนมากให้เพียงพอที่จะนำไปใช้ทดลองสอนในภาคสนาม

## 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2518 ของโรงเรียนวัดศรีโสดหาราษฎร์บำรุง และโรงเรียนท่าม่วง อำเภوتاม่วง จังหวัดกาญจนบุรี จำนวนนักเรียนทั้งหมด 49 คน

## 3. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย

3.1 ชุดการสอนประกอบหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง เรื่องน้ำ

3.2 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนกัชุดการสอน แบบทดสอบนี้ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามหลักการวัดผล มีจำนวน 30 ข้อ แต่ละข้อมี 3 ตัวเลือก

3.3 แบบประเมินผลชุดการสอน ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเพื่อได้ครูและคณะศึกษานิเทศก์ ประเมินให้ค่าน้ำหนักความเหมาะสมของคู่มือครู อุปกรณ์ บทเรียน และแบบฝึกหัด

#### 4. การรวบรวมข้อมูล

4.1 ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง ก่อนเรียนหน่วยชุกการสอน แล้วให้ครูประจำชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ดำเนินการสอน หน่วยชุกการสอน เมื่อนักเรียนได้เรียนจบชุกการสอนทั้งหมด ผู้วิจัยได้ทำการสอบ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเองอีกครั้งหนึ่ง

4.2 ผู้วิจัยได้นำชุกการสอนที่ปรับปรุงแล้วไปให้คณะครู และ ศึกษานิเทศก์ทำการประเมินผลหาคำแนะนำนักกะแนนของความเหมาะสม เพื่อทำการ ปรับปรุงชุกการสอนอีกครั้งหนึ่ง

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

- ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน หน่วยชุกการสอน โดยพิจารณาแยกตามเนื้อหาดังนี้

1. เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง
2. เรื่องสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
3. เรื่องน้ำ
4. ชุกการสอนทั้งหมด

ตอนที่ 2 การประเมินผลชุกการสอนโดยครูและศึกษานิเทศก์ จังหวัดกาญจนบุรี ประเมินผลเป็นรายชั่วโมง แยกตามเนื้อหาดังนี้

- |                                           |            |
|-------------------------------------------|------------|
| 1. ชุกการสอนเรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง    | 14 ชั่วโมง |
| 2. ชุกการสอนเรื่องสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง | 7 ชั่วโมง  |
| 3. ชุกการสอนเรื่องน้ำ                     | 3 ชั่วโมง  |

## สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอน

1. คะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอน เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. คะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอน เรื่องสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. คะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอน เรื่องน้ำ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. คะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอน ทั้งหมด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 2 ผลการประเมินค่าชุดการสอน โดยคณะครูและศึกษานิเทศก์ จังหวัดกาญจนบุรี การประเมินผลกระทำเป็นรายชั่วโมงดังนี้

1. ชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 1 เรื่องลักษณะของสัตว์มีกระดูกสันหลัง และไม่มีกระดูกสันหลัง ผลการประเมินปรากฏว่า คู่มือครู ประกอบด้วย เนื้อหา สำหรับครู ความคิดรวบยอด วิธีสอนและกิจกรรม จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม มีความเหมาะสมมาก เรียงตามลำดับ บทเรียนมีความเหมาะสมมากที่สุด แบบฝึกหัด และ อุปกรณ์ มีความเหมาะสมมากเรียงตามลำดับ
2. ชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 2 เรื่องปลา (ตอนที่ 1) ผลการประเมิน ปรากฏว่า คู่มือครูประกอบด้วย เนื้อหาสำหรับครู ความคิดรวบยอด วิธีสอน และกิจกรรม จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม มีความเหมาะสมมากเรียงตามลำดับ อุปกรณ์ บทเรียนและแบบฝึกหัด มีความเหมาะสมมากตามลำดับ

3. ชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 3 เรื่องปลา (ตอนที่ 2) ผลการประเมิน ปรากฏว่า คู่มือครูประกอบด้วย ความคิดรวบยอด เนื้อหาสำหรับครู จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม วิธีสอนและกิจกรรม มีความเหมาะสมมากเรียงตามลำดับ บทเรียน แบบฝึกหัดและอุปกรณ์ มีความเหมาะสมมากเรียงตามลำดับ

4. ชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 4 เรื่องสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ (ตอนที่ 1) ผลการประเมิน ปรากฏว่า คู่มือครูประกอบด้วย เนื้อหาสำหรับครู ความคิดรวบยอด วิธีสอนและกิจกรรม จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม มีความเหมาะสมมากเรียงตามลำดับ อุปกรณ์และบทเรียนมีความเหมาะสมมาก แต่แบบฝึกหัดมีความเหมาะสมปานกลาง เรียงตามลำดับ

5. ชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 5 เรื่องสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ (ตอนที่ 2) ผลการประเมินปรากฏว่า จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เนื้อหาสำหรับครู ความคิดรวบยอด วิธีสอนและกิจกรรมมีความเหมาะสมมากเรียงตามลำดับ อุปกรณ์ บทเรียน มีความเหมาะสมมาก แต่แบบฝึกหัดมีความเหมาะสมปานกลาง เรียงตามลำดับ

6. ชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 6 เรื่องสัตว์เลื้อยคลาน (ตอนที่ 1) ผลการประเมินปรากฏว่า คู่มือครูประกอบด้วย ความคิดรวบยอด จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมมีความเหมาะสมมาก วิธีสอนและกิจกรรม เนื้อหาสำหรับครู มีความเหมาะสมปานกลางเรียงตามลำดับ บทเรียนและแบบฝึกหัด มีความเหมาะสมมาก อุปกรณ์มีความเหมาะสมปานกลาง เรียงตามลำดับ

7. ชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 7 เรื่องสัตว์เลื้อยคลาน (ตอนที่ 2) ผลการประเมินปรากฏว่า คู่มือครูประกอบด้วย ความคิดรวบยอด เนื้อหาสำหรับครู วิธีสอนและกิจกรรม จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม มีความเหมาะสมมาก เรียงตามลำดับ บทเรียน อุปกรณ์และแบบฝึกหัด มีความเหมาะสมมากเรียงตามลำดับ

8. ชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 8 เรื่องสัตว์ปีก (ตอนที่ 1) ผลการประเมินปรากฏว่า คู่มือครูประกอบด้วย วิธีสอนและกิจกรรม เนื้อหาสำหรับครู

ความคิดรวบยอด จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม มีความเหมาะสมมากเรียงตามลำดับ  
บทเรียน อุปกรณ์และกิจกรรม มีความเหมาะสมมาก เรียงตามลำดับ

9. ชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 9 เรื่องสัตว์ปีก (ตอนที่ 2) ผลการประเมินปรากฏว่า คู่มือครูประกอบด้วย ความคิดรวบยอด เนื้อหาสำหรับครู วิธีสอนและกิจกรรม จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม มีความเหมาะสมมากเรียงตามลำดับ บทเรียนและอุปกรณ์มีความเหมาะสมมาก แบบฝึกหัดมีความเหมาะสมปานกลาง เรียงตามลำดับ

10. ชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 10 เรื่องสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ผลการประเมินปรากฏว่า คู่มือครูประกอบด้วย เนื้อหาสำหรับครู ความคิดรวบยอด จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม วิธีสอนและกิจกรรมมีความเหมาะสมมากเรียงตามลำดับ แบบฝึกหัด อุปกรณ์และบทเรียน มีความเหมาะสมมาก เรียงตามลำดับ

11. ชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 11 เรื่องเลื้อย ผลการประเมินปรากฏว่า คู่มือประกอบด้วย ความคิดรวบยอด วิธีสอนและกิจกรรม จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม มีความเหมาะสมมาก เนื้อหาสำหรับครู มีความเหมาะสมปานกลาง เรียงตามลำดับ อุปกรณ์ บทเรียน และแบบฝึกหัด มีความเหมาะสมมากเรียงตามลำดับ

12. ชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 12 เรื่องวิ่ง ผลการประเมินปรากฏว่า คู่มือครูประกอบด้วย ความคิดรวบยอด เนื้อหาสำหรับครู วิธีสอนและกิจกรรม จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม มีความเหมาะสมมากเรียงตามลำดับ บทเรียนและอุปกรณ์มีความเหมาะสมมาก แบบฝึกหัดมีความเหมาะสมปานกลางเรียงตามลำดับ

13. ชุดการสอนชั่วโมงที่ 13 เรื่องกลิ้ง ผลการประเมินปรากฏว่า คู่มือครูประกอบด้วย เนื้อหาสำหรับครู ความคิดรวบยอด วิธีสอนและกิจกรรม จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม มีความเหมาะสมมากเรียงตามลำดับ บทเรียน อุปกรณ์ และแบบฝึกหัด มีความเหมาะสมมากเรียงตามลำดับ

14. ชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 14 เรื่องคางคก ผลการประเมินปรากฏว่า คู่มือครูประกอบด้วย ความคิดรวบยอด จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

เนื้อหาสำหรับครู วิธีสอนและกิจกรรม มีความเหมาะสมมาก เรียงตามลำดับ บทเรียน  
อุปกรณ์ มีความเหมาะสมมาก แบบฝึกหัดมีความเหมาะสมปานกลาง เรียงตามลำดับ

15. ชุดการสอนชั่วโง่สอนที่ 15 เรื่องแมลง ผลการประเมิน  
ปรากฏว่า ผู้มีครูประกอบด้วย วิธีสอนและกิจกรรม ความกิจกรรมบอก จุดมุ่งหมาย-  
เชิงพฤติกรรม มีความเหมาะสมมาก เรียงตามลำดับ บทเรียน อุปกรณ์และแบบฝึกหัด  
มีความเหมาะสมมาก เรียงตามลำดับ

16. ชุดการสอนชั่วโง่สอนที่ 16 เรื่องผีเสื้อ ผลการประเมิน  
ปรากฏว่า ผู้มีครูประกอบด้วย เนื้อหาสำหรับครู ความกิจกรรมบอก มีความเหมาะสม  
มาก วิธีสอนและกิจกรรม - จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม มีความเหมาะสมปานกลาง  
เรียงตามลำดับ บทเรียน มีความเหมาะสมมาก อุปกรณ์และแบบฝึกหัดมีความเหมาะสม  
ปานกลาง เรียงตามลำดับ

17. ชุดการสอนชั่วโง่สอนที่ 17 เรื่องผึ้ง ผลการประเมินปรากฏว่า  
ผู้มีครูประกอบด้วย เนื้อหาสำหรับครู ความกิจกรรมบอก จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม  
วิธีสอนและกิจกรรม มีความเหมาะสมมาก เรียงตามลำดับ บทเรียนมีความเหมาะสม  
มาก อุปกรณ์และแบบฝึกหัดมีความเหมาะสมปานกลาง เรียงตามลำดับ

18. ชุดการสอนชั่วโง่สอนที่ 18 เรื่องตั๊กแตน ผลการประเมิน  
ปรากฏว่า ผู้มีครูประกอบด้วย เนื้อหาสำหรับครู จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ความ  
กิจกรรมบอก วิธีสอนและกิจกรรม มีความเหมาะสมมาก เรียงตามลำดับ บทเรียน  
และอุปกรณ์ มีความเหมาะสมมาก แบบฝึกหัดมีความเหมาะสมปานกลาง เรียงตามลำดับ

19. ชุดการสอนชั่วโง่สอนที่ 19 เรื่องมด ผลการประเมินปรากฏว่า  
ผู้มีครูประกอบด้วย เนื้อหาสำหรับครู มีความเหมาะสมมาก จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม  
วิธีสอนและกิจกรรม มีความเหมาะสมปานกลาง เรียงตามลำดับ บทเรียนและแบบฝึกหัด  
มีความเหมาะสมมาก อุปกรณ์มีความเหมาะสมปานกลาง เรียงตามลำดับ

20. ชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 20 เรื่องไล่เคื่อน ผลการประเมินปรากฏว่า คู่มือครูประกอบด้วย เนื้อหาสำหรับครู ความคิดรวบยอด จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม วิธีสอนและกิจกรรม มีความเหมาะสมมาก เรียงตามลำดับ บทเรียน อุปกรณ์และแบบฝึกหัด มีความเหมาะสมมาก เรียงตามลำดับ

21. ชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 21 เรื่องพยาธิไล่เคื่อน ผลการประเมินปรากฏว่า คู่มือครูประกอบด้วย ความคิดรวบยอด เนื้อหาสำหรับครู จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม วิธีสอนและกิจกรรม มีความเหมาะสมมาก เรียงตามลำดับ บทเรียน อุปกรณ์และแบบฝึกหัด มีความเหมาะสมปานกลาง เรียงตามลำดับ

22. ชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 22 เรื่องน้ำเป็นสิ่งจำเป็นแก่ชีวิต ผลการประเมินปรากฏว่า คู่มือครูประกอบด้วย ความคิดรวบยอด เนื้อหาสำหรับครู จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม วิธีสอนและกิจกรรม มีความเหมาะสมมาก เรียงตามลำดับ บทเรียน อุปกรณ์และแบบฝึกหัด มีความเหมาะสมมาก เรียงตามลำดับ

23. ชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 23 เรื่องการรักษาแหล่งน้ำ ผลการประเมินปรากฏว่า คู่มือครูประกอบด้วย ความคิดรวบยอด เนื้อหาสำหรับครู จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม วิธีสอนและกิจกรรม มีความเหมาะสมมาก เรียงตามลำดับ บทเรียน อุปกรณ์และแบบฝึกหัด มีความเหมาะสมมาก เรียงตามลำดับ

24. ชุดการสอนชั่วโมงสอนที่ 24 เรื่องน้ำสะอาด ผลการประเมินปรากฏว่า คู่มือครูประกอบด้วย ความคิดรวบยอด เนื้อหาสำหรับครู จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม วิธีสอนและกิจกรรม มีความเหมาะสมมาก เรียงตามลำดับ อุปกรณ์ บทเรียนและแบบฝึกหัด มีความเหมาะสมมาก เรียงตามลำดับ

### อภิปรายผล

การศึกษาค้นคว้าเรื่องการทำชุดการสอนประกอบหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้สัมพันธ์กับสภาพและปัญหาของท้องถิ่นชนบทภาคกลางโดยวิธี-

วิเคราะห์ระบบนี้ ผลการศึกษาค้นคว้าไต่สับสนับสนุนสมมุติฐานที่ตั้งไว้ว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นด้วยวิธีวิเคราะห์ระบบสามารถนำไปใช้ได้ผลดี ดังปรากฏผลดังนี้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า คะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอนทุกเรื่องมีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และจากการประเมินผลชุดการสอนโดยคณะครู และศึกษานิเทศก์จังหวัดกาญจนบุรีปรากฏว่า คู่มือครู อุปกรณ์ บทเรียนและแบบฝึกหัด มีความเหมาะสมมาก

คู่มือครูบางตอนมีความเหมาะสมปานกลาง ได้แก่ เนื้อหาสำหรับครูของ ชั่วโมงสอนที่ 6 เรื่องสัตว์เลื้อยคลาน (ตอนที่ 1) และชั่วโมงสอนที่ 11 เรื่องเชื้อจุลินทรีย์หมายเชิงพฤติกรรมของชั่วโมงสอนที่ 16 เรื่องผีเสื้อ และชั่วโมงสอนที่ 19 เรื่องยุง

อุปกรณ์ที่มีความเหมาะสมปานกลาง ได้แก่ ชั่วโมงสอนที่ 2 เรื่องสัตว์เลื้อยคลาน (ตอนที่ 1) ชั่วโมงสอนที่ 16 เรื่องผีเสื้อ ชั่วโมงสอนที่ 19 เรื่องยุง แบบฝึกหัดที่มีความเหมาะสมปานกลางได้แก่ ชั่วโมงสอนที่ 5 เรื่องสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ (ตอนที่ 1) ชั่วโมงสอนที่ 9 เรื่องสัตว์ปีก (ตอนที่ 2) ชั่วโมงสอนที่ 11 เรื่องเชื้อ ชั่วโมงสอนที่ 16 เรื่องผีเสื้อ และชั่วโมงสอนที่ 17 เรื่องผึ้ง

การประเมินผลคู่มือซึ่งประกอบด้วย เนื้อหาสำหรับครู ความถี่รวบรวมชุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม วิธีสอนและกิจกรรม ปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินแต่ละชั่วโมง เนื้อหาสำหรับครูและความถี่รวบรวม มีความเหมาะสมมากในอันดับ 1 และอันดับ 2 เกือบทั้งหมด ชุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม วิธีสอน และกิจกรรม มีความเหมาะสมมาก อยู่ในอันดับ 3 และอันดับ 4 เกือบทั้งหมด

ผลการศึกษาค้นคว้าการสร้างชุดการสอนประกอบหลักสูตร วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สรุปเป็นข้อคิดได้ดังนี้



## 1. การสร้างชุดการสอน

1.1 การสร้างชุดการสอนนี้ใช้วิธีวิเคราะห์ระบบซึ่งการดำเนินการตามวิธีวิเคราะห์ระบบนี้แต่ละตอนต้องมีการทดลองและปรับปรุงโดยใช้ข้อมูลย้อนกลับในการแก้ปัญหา เพื่อให้ชุดการสอนมีประสิทธิภาพและเป็นไปตามจุดมุ่งหมายอย่างครบถ้วน จึงทำให้ได้ชุดการสอนที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนมาก

1.2 การสร้างชุดการสอนนี้สอดคล้องตามสภาพและปัญหาของท้องถิ่น นักเรียนได้เรียนเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่อยู่ใกล้ตัว ทำให้นักเรียนสามารถถ่ายทอดความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

1.3 ชุดการสอนนี้ประกอบด้วย คู่มือครู อุปกรณ์ บทเรียนและแบบฝึกหัด สำหรับคู่มือครูประกอบด้วย ความกิตติขยอก จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม วิธีสอนและกิจกรรม เนื้อหาสำหรับครู คู่มือครูจึงเนื้อหาอ่านช่วยให้การสอนของครูดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ อุปกรณ์ บทเรียนและแบบฝึกหัดสามารถจูงใจให้เด็กสนใจการเรียน

## 2. ครูใช้ชุดการสอนและผู้ประเมินผลชุดการสอน

2.1 ครูใช้ชุดการสอนและผู้ประเมินผลชุดการสอน ได้ให้ความคิดเห็นว่า คู่มือครูให้ประโยชน์และเป็นแนวทางการสอนได้อย่างดี ทำให้เข้าใจความมุ่งหมายของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ดีขึ้น โดยเฉพาะครูได้พบว่า การสอนนั้นครูจำเป็นต้องรู้เนื้อหาอย่างละเอียดและถูกต้อง จากเนื้อหานี้ครูสามารถนำมาสร้างความกิตติขยอก แล้วเสนอบทเรียน แบบฝึกหัดให้สอดคล้องกับวัยของนักเรียนได้ นอกจากนี้ครูยังได้แนวทางในการเตรียมการสอนวิชาอื่น ๆ ด้วย

2.2 ครูใช้ชุดการสอนสังเกตพบว่า เด็กมีความสนใจในการเรียนเรื่องสัตว์มาก สังเกตได้ว่าเด็กชอบอ่านบทเรียนและชอบทำแบบฝึกหัด ทั้งนี้เพราะเด็กสนใจภาพประกอบบทเรียนที่ช่วยให้สามารถสร้างความกิตติขยอกได้ถูกต้อง แบบฝึกหัดนั้นเสนอวิธีทำให้เด็กใช้ดินสอสีระบายภาพเพื่อจำแนกประเภทของสัตว์ ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของเด็ก

2.3 ก่อนดำเนินการสอนด้วยชุดการสอน ครูผู้ใช้ชุดการสอนมีความเห็นว่า ชุดการสอนนี้มีเนื้อหาที่ละเอียดเกินความสามารถที่เด็กระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จะเรียนได้ แต่เมื่อดำเนินการสอนตามแนวทางของคู่มือครู พบว่า เด็กมีความสนใจในการเรียนจากชุดการสอนมาก และเด็กสามารถเรียนได้

2.4 ครูผู้ใช้ชุดการสอนมีความประสงค์ที่จะใช้ชุดการสอนนี้ใช้สอนในปีการศึกษาต่อไป และครูผู้สอนในระดับชั้นอื่น ๆ มีความประสงค์ที่จะได้ชุดการสอนเรื่องสัตว์ โดยเฉพาะบทเรียน ไปประกอบการสอนเรื่องสัตว์ตามหลักสูตรการศึกษา-  
แห่งชาติพุทธศักราช 2503 ด้วย

2.5 ครูผู้ใช้ชุดการสอน มีความเห็นว่า การสร้างชุดการสอนเรื่องสัตว์นี้สอดคล้องกับโครงการสอนของจังหวัดซึ่งกำหนดให้สอนเรื่องสัตว์ในภาคเรียนที่ 2 ทำให้ครูผู้สอนได้รับประโยชน์จากชุดการสอนมาก แต่ชุดการสอนเรื่องนี้ไม่สอดคล้องกับโครงการสอน ครูผู้ใช้ชุดการสอนจึงต้องเพิ่มเวลาสอนวิชาวิทยาศาสตร์อีกซึ่งเป็นภาระ  
แก่ครู

2.6 ศึกษาในเขตจังหวัดกาญจนบุรี มีความเห็นว่า การสร้างชุดการสอนโดยวิธีวิเคราะห์ระบบ ทำให้ได้บทเรียนที่เหมาะสมกับวัยของเด็กและท้องถิ่นมาก และสามารถทำได้แล้วภาพประกอบบทเรียนควรจะเป็นภาพสี เพื่อสร้างความสนใจเด็ก

### 3. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอน

3.1 จากการสัมภาษณ์นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยชุดการสอน พบว่า เด็กชอบบทเรียนที่มีภาพประกอบมาก ๆ และเด็กสามารถวาดภาพเลียนแบบตามภาพประกอบในบทเรียนได้ ทั้งนี้เป็นเพราะภาพประกอบบทเรียนนี้เป็นภาพลายเส้น

3.2 นักเรียนชอบทำแบบฝึกหัดโดยใช้ดินสอสีระบายภาพเพื่อจำแนกประเภทของสัตว์ และต้องการให้มีแบบฝึกหัดประเภทนี้มาก ๆ

3.3 จากการทดสอบก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการสอน ปรากฏว่ามีนักเรียนหนึ่งคนได้คะแนนทดสอบหลังเรียนด้วยชุดการสอนต่ำกว่าก่อนเรียน และมี

เด็กนักเรียนบางคนไค้คะแนนเพิ่มขึ้นเล็กน้อย จากการสอบถามครูผู้สอน พบว่า มีสาเหตุเนื่องมาจาก

3.3.1 เป็นระยะที่เด็กบางคนขาดเรียนบ่อย เพราะความแปรปรวนของอากาศ เป็นเหตุทำให้เด็กมีสุขภาพไม่ดี เป็นไข้หวัด เด็กไค้เรียนชุดการสอนไม่ครบทุกเรื่อง ทำให้ไค้คะแนนทดสอบหลังเรียนไม่เพิ่มเท่าที่ควร

3.3.2 เด็กบางคนอ่านหนังสือไม่ออก จึงทำข้อสอบด้วยการเดา คะแนนที่ไค้จึงไม่แน่นอน

#### 4. ปัญหาการสร้างชุดการสอนและการใช้ชุดการสอน

4.1 ปัญหาการสร้างชุดการสอน เกิดจากปัญหาวาดภาพประกอบการเรียน เนื่องจากผู้วิจัยไม่สามารถวาดภาพประกอบไค้เอง และบทเรียนนี้ใช้ภาพประกอบมาก ในครั้งแรก ๆ ภาพที่ไค้มาไม่ถูกต้องตามความคิดรวบยอดจึงต้องปรับปรุงแก้ไขทำให้สิ้นเปลืองวัสดุไปบ้าง ดังนั้นการสื่อความหมายให้ผู้วาดภาพประกอบเข้าใจจึงเป็นสิ่งสำคัญ

4.2 ปัญหาการสร้างชุดการสอน เนื่องจากการพิมพ์บทเรียนชุดการสอนนี้สร้างขึ้นสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ต้องใช้ตัวอักษรที่มีขนาดโตและหนา ปีความชัดเจน ซึ่งหาเครื่องพิมพ์ไค้ยาก

4.3 ปัญหาการใช้ชุดการสอน ชุดการสอนที่สร้างขึ้นเป็นการพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับสภาพและปัญหาของท้องถิ่น จึงไม่สอดคล้องกับโครงการสอนของโรงเรียนที่ดำเนินการสอนตามหลักสูตรการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2503 ครูผู้สอนจึงต้องเพิ่มเวลาสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ไค้แก่ ชุดการสอนเรื่องนี้

#### ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับผู้วิจัยต่อไปและนักการศึกษา

1. ในการสร้างชุดการสอนประกอบหลักสูตรวิชาต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับสภาพและปัญหาของท้องถิ่นไค้ ผู้สร้างชุดการสอนควรเลือกเรื่องให้เอื้ออำนวยต่อครูผู้สอน

ที่ต้องสอนตามโครงการซึ่งกำหนดเวลาในภาคเรียนนั้น ๆ จะต้องเรียนเรื่องอะไรบ้าง และโรงเรียนประถมศึกษาจะวัดผลประจำภาคเรียนโดยใช้ข้อสอบของกลุ่มโรงเรียน เมื่อครูผู้สอนได้รับประโยชน์จากชุดการสอนก็จะบ่งเห็นความสำคัญของชุดการสอน

2. ในการสร้างชุดการสอนประกอบหลักสูตรให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นอยู่และปัญหาท้องถิ่น การสำรวจเพื่อศึกษาปัญหาของท้องถิ่นเป็นหลักสำคัญของการสร้างชุดการสอน ผู้วิจัยต้องรู้ปัญหาของท้องถิ่นอย่างถ่องแท้จึงจะสามารถสร้างชุดการสอนที่มีประสิทธิภาพได้

3. ในการทดลองใช้ชุดการสอนต้องอาศัยความร่วมมือจากหลายฝ่าย ได้แก่ คณะศึกษานิเทศก์ ผู้บริหารโรงเรียน และครูผู้ทดลองใช้ชุดการสอน การสร้างมนุษยสัมพันธ์กับผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้การทดลองเป็นไปด้วยดี

4. ในการทดลองใช้ชุดการสอน ควรสังเกตพฤติกรรมกระบวนการเรียนการสอนให้มากครั้ง แล้วจดบันทึกปัญหาและข้อเสนอแนะไว้เพื่อการปรับปรุง

5. ในการวิจัยควรใช้กลุ่มตัวอย่างหลาย ๆ โรงเรียน ซึ่งจะทำให้ผลการวิจัยมีความเชื่อมั่นสูง

6. ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดการสอน กับการเรียนแบบอื่น ๆ

7. ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรสร้างชุดการสอนประกอบหลักสูตรให้สอดคล้องกับสภาพและปัญหาของท้องถิ่นภาคอื่น ๆ

8. ควรสร้างชุดการสอนประกอบหลักสูตรวิชาต่าง ๆ ให้ครบหลักสูตร เพื่อให้ครูประจำการแต่ละท้องถิ่นนำไปใช้สอนได้อย่างสะดวก ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาความสูญเปล่าทางการศึกษาได้มาก

พร รัตนกร

### บรรณานุกรม

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน รายงานการวิจัยประสิทธิภาพโรงเรียน  
ประถมศึกษา ความเสมอภาคของโอกาสทางการศึกษา โรงพิมพ์ไทยแบบเรียน  
2518, 105 หน้า.

---

รายงานติดตามผลการดำเนินการศึกษา  
ระดับอนุบาลและประถมศึกษา ประจำปีการศึกษา 2516 หน้า 26, 53  
สำนักนายกรัฐมนตรี 2517.

---

รายงานการวิจัยประสิทธิภาพโรงเรียน  
ประถมศึกษา จุดอ่อนด้านทักษะเบื้องต้นทางการเรียนของนักเรียนประถมศึกษา  
โรงพิมพ์สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี 2519, 56 หน้า.

คณะกรรมการปฏิรูปการศึกษา การปฏิรูปการศึกษา การศึกษาเพื่อชีวิตและสังคม  
สมาคมผู้บริหารการศึกษาแห่งประเทศไทย สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช 2518,  
294 หน้า.

วรจจา สุวรรณทัต และดวงเดือน กาตกรัทธ์, ผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์  
ของเด็กไทยในระดับชั้นต่าง ๆ รายงานการวิจัยฉบับที่ 16 ของสถาบัน  
ระหว่างภาควิชาบริหารงานก้าวหน้าเรื่องเด็ก โรงพิมพ์สุรสภา 2517, 551 หน้า.

จิระวัฒน์ วงศ์สวัสดิวัฒน์ ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของเด็กที่จบชั้น  
ประถมปีที่ 4 ในภาคการศึกษา 1 ปริญญาโท ศึกษาศาสตร์ กทม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา  
ประสานมิตร 2507, 176 หน้า.

จรูญ วงศ์สายัณห์ "เทคโนโลยีในทางการศึกษา" ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรม  
และเทคโนโลยีทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ โรงพิมพ์-  
สุรสภา 2515, 250 หน้า.

- จำนง พรายบัมแบ เทคนิคและวิธีสอนวิชาวิทยาศาสตร์ สำนักพิมพ์สหบัณฑิต 2514, 213 หน้า.
- จำนง วิสุทธิแพทย์ การประเมินผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์บางประการของนักเรียนระดับประโยคมัธยมศึกษาตอนต้น (มศ.3) ในโรงเรียนรัฐบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 2512 ปรินิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2516, 88 หน้า.
- เจริญ บุญขวัญ "การทำและการไ้หนังสืออ่านประกอบวิชาวิทยาศาสตร์เบื้องต้น" การสอนวิทยาศาสตร์เบื้องต้น โรงพิมพ์สุภา 2515, 249 หน้า.
- ฉวลิศ รวยอาจิน พฤติกรรมการสอนด้านทักษะในวิชาชีว ปรินิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2518, 62 หน้า.
- ทองคำ บ่อคำ การศึกษาปัญหาความข้องการของครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2517 ปรินิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2517, 91 หน้า.
- ธีรชัย ปฐมใจ "การสอนวิทยาศาสตร์สมัยใหม่" วิทยาสด 8 : 41 - 49, สิงหาคม 2517.
- นันทนา กิริพละ การศึกษาเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ ในระดับประถมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2511 ปรินิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2512, 109 หน้า.
- นิตา สะเพียรชัย "การนัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์" จุลย่นและทิศทางการศึกษาไทย สำนักพิมพ์วัฒนาพานิร 2516, 189 หน้า.
- บุญลือ ทองอยู่ การศึกษากวามสัมพันธ์เชิงโครงสร้างของความคิดแบบสืบสวนกับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความเกรงใจ ปรินิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2514, 71 หน้า.

เบนเนทท์, ฌีโคลัส "การศึกษามากมายกับจะไม่มั่งคั่งพันธุกรรมและทางเลือก" บนเส้นทาง  
การแสวงหาโฉนหน้าไปของการศึกษาไทย รัตนยา รัญจวน แปล สำนักพิมพ์พิมพ์เนด  
2517, 554 หน้า.

บ๊วย อิงภากรณ์ "ความรับผิดชอบของผู้ใหญ่" เด็บบีเอป้าเอเชีย หน้า 44 สำนักพิมพ์  
เกร็กไทย 2517.

ประเสริฐ ตรี เพ็งพัก การวิเคราะห์แบบเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา 2 ตามความ  
มุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ ปริญญาพันธ์ กต.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา  
ประสานมิตร 2517, 102 หน้า.

เปื้อง กุญท์ ระบบเรียนโปรแกรม เรื่องการจัดจุดมุ่งหมายในการสอน คณะวิชาการศึกษา  
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร โรงพิมพ์มิตรสยาม 2517, 69 หน้า

\_\_\_\_\_ "การพัฒนาโสทัศน์ศึกษา" ศูนย์ศึกษา 8 : 50 - 58 สิงหาคม 2507.

\_\_\_\_\_ "ยุทธศาสตร์การสอน" ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยี  
การศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ โรงพิมพ์คุรุสภา 2515, 259 หน้า.

\_\_\_\_\_ "ดูทางในการนำเทคโนโลยีมาช่วยปรับปรุงคุณภาพของการศึกษาใน  
ระดับประถมศึกษา" การพิจารณานวัตกรรมและเทคโนโลยีมาปรับปรุง  
คุณภาพการประถมศึกษาในโรงเรียนที่มิได้สอนไม่ครบถ้วน กรมวิชาการ กระทรวง-  
ศึกษาธิการ 2516, 150 หน้า.

พระศรีวิสุทธิโมลี "แนวคิดเกี่ยวกับการศึกษา" ปวารายสาร 6 : 113 - 120 ตุลาคม-  
ธันวาคม 2515.

พิทักษ์ รักชลนคร นโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ โรงพิมพ์โรงเรียนสตรีเนติการ-  
ศึกษา พระนคร 2513, 74 หน้า.



มันใจ วรสุภะวิวัชร การเปรียบเทียบผลลัพธ์ของการเรียนรู้โดยใช้หุ่นจำลองและ  
แผนภูมิแบบอธิบายภาพในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย  
 ปริชญาน์พนธ์ กต.บ. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2516, 82 หน้า.

ยงสุข รัตน์มาต "การสอนวิทยาศาสตร์แบบอินโกลรี" วารสารกฤตศาสตร์ 6 : 48 -  
 50 ตุลาคม - พฤศจิกายน 2514.

รังกรรค์ วนะพรพันธุ์ "การคลังของการประถมศึกษา และมัธยมศึกษา" ปจวารยสาร  
 10 : 44 เมษายน - มิถุนายน 2517.

ระวี ภาวิไล "นโยบายทางวิทยาศาสตร์ของชาติ และการศึกษาวิทยาศาสตร์และ  
 เทคโนโลยี" วิทยาศาสตร์ 1 : 41 - 55 มกราคม 2515.

ลักขวิวัฒน์ ถิระสุวรรณ์ "เรียนวิทยาศาสตร์ด้วย ICS" วิทยาศาสตร์  
 7 : 45 - 49 กรกฎาคม 2518.

ถ้วน ผายยศ และอังคณา กันธิรัตน์นันท สถิติวิทยาทางการศึกษา วัฒนาพานิช  
 2515, 276 หน้า.

วรวิทย์ วชิรสารกร การศึกษาของไทย โรงพิมพ์มิตรสยาม 2516, 393 หน้า.

————— การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษา โรงพิมพ์มิตรสยาม  
 2515, 106 หน้า.

วิษาลย์กรอุณบุรี "ทักษะการใช้คำถาม" การสอนแบบจุดภาพ หน้า 23 - 28  
 โรงพิมพ์การศาสนา 2516.

วิรุทธ วิเชียรโจิต "แนวการพัฒนาหลักสูตรเพื่อใ้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ  
 และเกิดประสิทธิภาพตามจุดมุ่งหมายการศึกษา" มิตรกร 12 : 20 - 25  
 มิถุนายน 2518.

ศึกษาริการ, กระทรวง กรมวิชาการ รายงานการวิจัยเรื่องปัญหาความท้องและการใช้อุปกรณ์ใส่ทดแทนฟันในโรงเรียน โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์ 2516, 76 หน้า.

ศึกษาริการ, กระทรวง กรมสามัญศึกษา รายงานการวิจัยสภาพความรู้หนังสือของผู้ที่จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์ 2512, 225 หน้า.

---

รายงานการวิเคราะห์หลักสูตรประถมศึกษา  
2503 หน้า 13 - 14, 28 โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์ 2517.

สมชัย วุฒิปรีชา "การศึกษามองไทยการเป็นไปในรูปใด" อาจารย์สาร 2 : 58  
มกราคม - มีนาคม 2515.

สวัสดิ์ ปุณฺณกมล นวัตกรรมการและเทคโนโลยีในการศึกษา โรงพิมพ์ทางด่วนส่วนจำกัด  
สุนทรภะการพิมพ์ 2517, 116 หน้า.

สุมิตร ภูณานุกูล หลักสูตรและการสอน โรงพิมพ์อานพิมพ์ 2518, 259 หน้า.

สำเริง บุญเรืองรัตน์ การปฏิรูปการศึกษาเรื่องการวางแผนการสอน เอกสาร  
โรเนียว วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2517, 66 หน้า.

อรพินท์ ทินวัฒน์ การทดลองสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ที่โรงเรียน  
ตราครุฑเรณิธิ จังหวัดนครราชสีมา ปีการศึกษา 2511 โดยไม่ใช้อุปกรณ์  
การสอน ปริฐานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร  
2512, 116 หน้า.

อารี สันเทวี "ทฤษฎีทางจิตวิทยาการศึกษาบางประการที่ควรระวังประณตศึกษาอาจนำไปไม่ได้" รายงานการสัมมนาเรื่องการพัฒนากระบวนการและเทคโนโลยี่มาปรับปรุงคุณภาพประณตศึกษาในโรงเรียนที่ครูสอนไม่ครบชั้น โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2516, 160 หน้า.

จี.เค. โจเซฟ "การสอนวิทยาศาสตร์สำหรับโรงเรียนประถมศึกษาในประเทศร้อน" เจอรูญ บัญญัติ และสองสี จูติวงศ์ แปล 2500, 293 หน้า.

จันทรักษ์ เกลอแก้ว การทดลองวิธีสอนแบบผสมที่ช่วยในการพัฒนาบุคลิกภาพในด้านการรับรู้ (Cognitive Styles) และผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2518, 43 หน้า.

จันทรา เจริญศิลป์ "ความสำคัญของวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน" มิตรกร 18 : 19 - 21 กันยายน 2516.

Anderson, Hans, O., Reading in Science Education for the Secondary School, The Macmillan Company, New York, 1969, 431 pp.

Best, John W., Research in Education, 2 nd. edition Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1970. 399 pp.

Burnett, R. Will, Teaching Science in the Elementary School, Rinehart and Company, Inc. 1954, 541 pp.

Carlson, Robert D., and Lewis, James A., The Systems Analysis-Workbook, Prentice-Hall, Inc, New Jersey 1973, 214 pp.

Combs, Barbara Jean, "A Study of a System Analysis Approach to the Development of Collage Health Instructional Programs" Dissertation International Abstracts. 35(8) : 4975 A - 4976 A February, 1975.

Dickson, Gorge E., "Teacher Education Programs" Teacher Education pp. 50 - 60, edited by Frank H. Klassen and John L. Collier 1972.

- Johnson, Donald M., and Stratton, R. Paul., "Evaluation of Five Method of Teaching Concepts, " Journal of Educational Psychology, Vol. 57, 48 - 53, 1966.
- Lewis, June E., and Potter, Irene C., The Teaching of Science in the elementary School, 2 nd ed. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1970. 574 pp.
- Romiszowski, A.J., The Systems Approach to Education and Training edited by Kogan Page, London, 1970, 96 pp.
- Suchman, Richard J. "Inquiry in the Curriculum," The Instructor, Vol. 75, No. 5, pp. 2 - 3, January, 1966.
- Snyder, H.I., Contemporary Educational Psychology, John Wiley & Sons, Inc. New York, 1968, 236 pp.
- Thurber, Walter A., and Colletto, Alfred T., Teaching Science in Today's Secondary Schools 2 nd ed., Prentice-Hall of India Ltd., New Delhi 1964. 426 pp.
- Youngs, Richard C., and Jones, William W., "The Appropriateness of Inquiry Development Materials for Gifted Seventh Grade Children : Final Report," Research in Education, Vol. 5 No. 2, pp.41, February, 1970.

ภาคผนวก ก

.

แบบทดสอบและแบบประเมินผล

ข้อทดสอบวิชา วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒

จำนวน ๑๐ ข้อ เวลา ๕๐ นาที คะแนนเต็ม ๕๐ คะแนน

ชื่อ ..... เลขที่ .....

โรงเรียน ..... ถนนวัด ..... ตำบล ..... พ.ศ. ....

คำชี้แจง ข้อทดสอบนี้เป็นแบบปรนัย เลือกตอบทั้งวัน แต่ละข้อมีคำตอบอยู่ ๓ คำตอบ

คือ ก. ข. ค. ให้กากบาทในช่องคำตอบที่ถูกต้องทุกข้อแล้วขีดเครื่องหมาย ✕

ที่บนตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง ตัวโน้ตใดมี ๔ ขา

ก. เบ็ค

ข. ไก่

ค. วัว

เพื่อนนักเรียนที่เสร็จแล้วตรวจทานใบเรียบร้อยแล้วอีก

๑. ปลาหายใจทางไหน

ก. จมูก

ข. เหงือก

ค. ผิวหนัง

๒. เพราะอะไรเราจึงไปรับประทาน

เนื้อสัตว์ที่เป็นโรคตาย

ก. เนื้อมีกลิ่นเหม็น

ข. เนื้อมีรสไม่อร่อย

ค. อาจเกิดโรคจากเนื้อสัตว์

๓. ตัวชนิดใดที่กินใบและต้นพืชให้เล็มหา

ก. ผีเสื้อ

ข. แมลงปอ

ค. กิ้งก่า

๔. ถ้าวัชที่เราเลี้ยงเป็นโรคควรทำ  
อย่างไร

ก. ปริกษาพยาบาล

ข. ปริกษาร้านขายยา

ค. ปริกษาศูนย์แพทย์

๕. คนใช้เท้า ปลาใช้อะไร

ก. เหนืออก

ข. เกล็ด

ค. ครีบ

๖. ข้อใดเป็นลักษณะของแมลง

ก. แมลงทุกชนิดมี ๖ ขา

ข. แมลงทุกชนิดบินได้

ค. แมลงทุกชนิดทวารังได้

๗. สัตว์อะไรที่หายใจทางผิวหนังได้

ก. งู

ข. กบ

ค. ปลา

๘. สัตว์ในข้อใดเป็นแมลง

ก. ตะขาบ กิ้งกือ

ข. ผีเสื้อ ผึ้ง

ค. แมงมุม แมงกะพรุน

๙. สัตว์ในข้อใดไม่มีกระดูกสันหลัง

ก. งู

ข. ไส้เดือน

ค. ปลาไหล

๑๐. ตัวในข้อใดเป็นพวกเดียวกัน

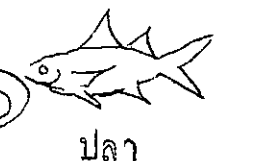
ก.



ข.



ค.



๑๑. กบที่ประโยชน์กับชาวไร่ชาวนา  
อย่างไร

- ก. ใช้เป็นอาหาร
- ข. กบช่วยจับแมลง
- ค. กบทำให้ดินดี

๑๒. วิธีใดเป็นการป้องกันยุงที่คิดที่สุด

- ก. ใช้ยากันยุง
- ข. ใช้ยาทาตัว
- ค. ทำลายแหล่งขังน้ำ

๑๓. น้ำชนิดใดที่ลูกสำหรับเลี้ยงปลาในอ่าง

- ก. น้ำต้ม
- ข. น้ำประปา
- ค. น้ำในแม่น้ำ

๑๔. ยุงอะไรที่นำเชื้อไข้เลือดออก

- ก. ยุงดำ
- ข. ยุงลาย
- ค. ยุงก้นปล่อง

๑๕. ปลาอะไรที่กินลูกปลาเป็นอาหาร

- ก. ปลาสวาย
- ข. ปลาทอง
- ค. ปลาอุก

๑๖. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมีลักษณะสำคัญอย่างไร

- ก. ออกลูกเป็นตัว
- ข. ออกลูกปีละ ๑ ครั้ง
- ค. ออกลูกได้ครั้งละ ๑ ตัว

๑๗. สัตว์เหล่านี้เหมือนกันในข้อใด



- ก. ออกไข่ในน้ำ
- ข. เป็นสัตว์เลือดเย็น
- ค. อาศัยอยู่ในน้ำตลอด

๑๘. ขั้นตอนการเจริญเติบโตของผีเสื้อเป็นแบบไหน

- ก. จากไข่ เป็นผีเสื้อ
- ข. จากไข่ เป็นตัวหนอน แล้วเป็น  
ผีเสื้อ
- ค. จากไข่ เป็นตัวหนอน เป็นดักแด้  
แล้วเป็นผีเสื้อ



๑๙. แม่ผึ้งมีหน้าที่ทำอะไร

ก. วางไข่

ข. หาน้ำหวาน

ค. เลี้ยงลูกผึ้ง

๒๐. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. นกทุกตัวบินได้

ข. นกทุกตัวกินปลา

ค. นกทุกตัวเป็นสัตว์เลือดอุ่น

๒๑. ทำไมหน้าฝนไล่เห็บจึงขึ้นมานบนคน

ก. ต้องการอาหาร

ข. ต้องการอากาศ

ค. ต้องการผสมพันธุ์

๒๒. หมอตรวจหาพยาธิจากอะไร

ก. เลือด

ข. อุจจาระ

ค. ปัสสาวะ

๒๓. ถ้านกถูกฆ่าตายหมดจะเป็นอย่างไร

ก. มีแมลงมากขึ้น

ข. มีผลไม้มากขึ้น

ค. ชาวนาได้ข้าวมากขึ้น

๒๔. สัตว์อะไรที่ช่วยทำให้ดินร่วนเหมาะ

แก่การเพาะปลูก

ก. ไส้เดือน

ข. คางคก

ค. งูดิน

๒๕. สัตว์ในข้อใดไม่ใช่สัตว์เลี้ยง

ก. ไก่

ข. นก

ค. ค่างขาว

๒๖. น้ำที่ใสอยู่แล้วถ้าจะใส่มากควรทำอย่างไร

ก. ต้ม

ข. กรั่น

ค. กรอง

๒๗. เชื้อโรคในน้ำมักทำให้เกิดโรคอะไร

ก. ท้องร่วง

ข. เบื่ออาหาร

ค. ไล่กิ่งอักเสบ

๒๘. น้ำธรรมชาติข้อใดที่สะอาดที่สุด

ก. น้ำฝน

ข. น้ำบ่อ

ค. น้ำคลอง

๒๙. ข้อใดที่ทำให้หน้าในแม่น้ำสกปรกมาก

ก. ลงไปอาบน้ำ

ข. เทขยะลงน้ำ

ค. ลงไปจับปลาในน้ำ

๓๐. ถ้าจะรับประทานผักควรล้างด้วยอะไร

ก. น้ำยาอูทัย

ข. น้ำด่างทับทิม

ค. น้ำประปา

ตาราง 31 แสดงค่า  $p$ ,  $r$  และ  $\Delta$  ของข้อสอบแต่ละข้อในแบบทดสอบ

| ลำดับข้อ | p   | r   | $\Delta$ | ลำดับข้อ | p   | r   | $\Delta$ |
|----------|-----|-----|----------|----------|-----|-----|----------|
| 1        | .81 | .55 | 9.5      | 23       | .40 | .39 | 14.0     |
| 2        | .81 | .55 | 9.5      | 24       | .70 | .48 | 10.9     |
| 3        | .74 | .41 | 10.4     | 25       | .32 | .41 | 14.9     |
| 4        | .70 | .48 | 10.9     | 26       | .78 | .47 | 9.9      |
| 5        | .77 | .49 | 10.1     | 27       | .78 | .47 | 9.9      |
| 6        | .71 | .26 | 10.8     | 28       | .72 | .57 | 10.7     |
| 7        | .73 | .32 | 10.6     | 29       | .39 | .53 | 14.1     |
| 8        | .68 | .41 | 11.2     | 30       | .32 | .41 | 14.8     |
| 9        | .65 | .56 | 11.4     |          |     |     |          |
| 10       | .67 | .53 | 11.2     |          |     |     |          |
| 11       | .60 | .46 | 12.0     |          |     |     |          |
| 12       | .58 | .62 | 12.2     |          |     |     |          |
| 13       | .52 | .37 | 12.8     |          |     |     |          |
| 14       | .52 | .30 | 12.8     |          |     |     |          |
| 15       | .43 | .27 | 13.7     |          |     |     |          |
| 16       | .50 | .34 | 13.0     |          |     |     |          |
| 17       | .46 | .34 | 13.4     |          |     |     |          |
| 18       | .46 | .41 | 13.4     |          |     |     |          |
| 19       | .38 | .36 | 14.2     |          |     |     |          |
| 20       | .42 | .42 | 13.8     |          |     |     |          |
| 21       | .50 | .55 | 13.0     |          |     |     |          |
| 22       | .42 | .34 | 13.8     |          |     |     |          |

ตาราง 32 คะแนนการทดสอบกริ่งที่หนึ่งและกริ่งที่สอง

| เลขที่ | $X_1$ | $X_2$ | D  | $D^2$ |
|--------|-------|-------|----|-------|
| 1      | 9     | 12    | 3  | 9     |
| 2      | 14    | 17    | 3  | 9     |
| 3      | 14    | 17    | 3  | 9     |
| 4      | 20    | 28    | 8  | 64    |
| 5      | 9     | 16    | 7  | 49    |
| 6      | 19    | 23    | 4  | 16    |
| 7      | 13    | 12    | -1 | 1     |
| 8      | 14    | 17    | 3  | 9     |
| 9      | 8     | 13    | 5  | 25    |
| 10     | 12    | 14    | 2  | 4     |
| 11     | 15    | 25    | 10 | 100   |
| 12     | 13    | 20    | 7  | 49    |
| 13     | 14    | 23    | 9  | 81    |
| 14     | 16    | 27    | 11 | 121   |
| 15     | 19    | 21    | 2  | 4     |
| 16     | 12    | 21    | 9  | 81    |
| 17     | 15    | 22    | 7  | 49    |
| 18     | 13    | 18    | 5  | 25    |
| 19     | 19    | 28    | 9  | 81    |
| 20     | 12    | 17    | 5  | 25    |
| 21     | 14    | 20    | 6  | 36    |
| 22     | 14    | 24    | 10 | 100   |

ตาราง 32 (ต่อ)

| เลขที่ | $X_1$ | $X_2$ | D | $D^2$ |
|--------|-------|-------|---|-------|
| 23     | 8     | 12    | 4 | 16    |
| 24     | 8     | 12    | 4 | 16    |
| 25     | 14    | 21    | 7 | 49    |
| 26     | 13    | 16    | 3 | 9     |
| 27     | 15    | 20    | 5 | 25    |
| 28     | 10    | 12    | 2 | 4     |
| 29     | 14    | 20    | 6 | 36    |
| 30     | 13    | 19    | 6 | 36    |
| 31     | 9     | 12    | 3 | 9     |
| 32     | 12    | 16    | 4 | 16    |
| 33     | 9     | 13    | 4 | 16    |
| 34     | 15    | 20    | 5 | 25    |
| 35     | 13    | 15    | 2 | 4     |
| 36     | 10    | 15    | 5 | 25    |
| 37     | 13    | 14    | 1 | 1     |
| 38     | 16    | 20    | 4 | 16    |
| 39     | 11    | 20    | 9 | 81    |
| 40     | 13    | 17    | 4 | 16    |
| 41     | 16    | 20    | 4 | 16    |
| 42     | 14    | 18    | 4 | 16    |
| 43     | 15    | 22    | 7 | 49    |

ตาราง 32 (ต่อ)

| เลขที่ | $x_1$ | $x_2$ | D  | $D^2$ |
|--------|-------|-------|----|-------|
| 44     | 13    | 20    | 7  | 49    |
| 45     | 15    | 20    | 5  | 25    |
| 46     | 14    | 21    | 7  | 49    |
| 47     | 12    | 26    | 14 | 196   |
| 48     | 15    | 17    | 2  | 4     |
| 49     | 10    | 18    | 8  | 64    |

เรียน ท่านศึกษานิเทศก์และคุณครูที่นับถือ

เนื่องด้วยข้าพเจ้าได้สร้างชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา 2 เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และเรื่องน้ำ รวมทั้งหมด 24 ชั่วโมง ในแต่ละชั่วโมงประกอบด้วย บทเรียน แบบฝึกหัด คู่มือครู และอุปกรณ์การสอน โดยมีความมุ่งหมายให้เหมาะสมกับวัยของเด็ก สอดคล้องกับสภาพท้องถิ่น และนำไปใช้ในชีวิตรจริงได้ เชื่อว่าจะได้ข้อมูลมาปรับปรุงชุดการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จึงขอความกรุณาจากท่านได้โปรดช่วยประเมินผลชุดการสอนตามแบบประเมินซึ่งได้แนบมาแต่ละชั่วโมงตอน พร้อมทั้งขอเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงชุดการสอนให้สมบูรณ์และเหมาะสมยิ่งขึ้น

ขอแสดงความนับถือ

(บุพดี อธิรัตนปัญญา)

นิสิตปริญญาโทประถมศึกษาปีที่ 2  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ







บทเรียน

1. สอดคล้องกับสภาพท้องถิ่น
2. ภาษาเหมาะสมกับเด็ก
3. ความเหมาะสมของภาพประกอบ
4. ความสั้นยาวของบทเรียนเหมาะสมกับเด็ก
5. เหมาะสมกับเวลาที่กำหนด
6. ส่งเสริมให้เด็กสนใจธรรมชาติและ  
สิ่งแวดล้อม

ข้อเสนอแนะ.....

.....

แบบฝึกหัด

1. สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้
2. จำนวนข้อในแบบฝึกหัดเหมาะสมกับเด็ก
3. วิธีการวัดความสนใจของเด็ก
4. ความยากง่ายเหมาะสมกับเด็ก
5. ส่งเสริมความรู้ความจำเพียงใด
6. ส่งเสริมความทักษะและการนำไปใช้เพียงใด
7. ส่งเสริมทัศนคติเพียงใด

ข้อเสนอแนะ.....

.....

| มากที่สุด | มาก | ปานกลาง | น้อย | น้อยที่สุด |
|-----------|-----|---------|------|------------|
|           |     |         |      |            |

ภาคผนวก ข.

คู่มือการสอน

### ข้อเสนอแนะสำหรับครูผู้ใช้ชุดการสอน

1. ชุดการสอนนี้ประกอบด้วย เรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และเรื่องน้ำ ซึ่งสร้างขึ้นได้ถูกต้องตาม หลักวิชาวิทยาศาสตร์ และสอดคล้องกับปัญหาและความสนใจของเด็ก ซึ่งอยู่บนพื้นฐานจิตวิทยาที่เด็กสามารถเรียนรู้ได้
2. คู่มือครูประกอบด้วย ความถี่รวมยอด จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม วิธีสอนและกิจกรรม เนื้อหาสำหรับครู สำหรับเนื้อหาสำหรับครูเป็นรายละเอียดที่เป็นแนวทางการสอนของครูไม่ใช่เนื้อหาที่จะให้เด็กเรียน
3. แนวการสอนเป็นแบบการถามตอบและอภิปรายเป็นส่วนใหญ่ และเน้นให้เด็กใช้การสังเกตโดยอาศัยสัมผัสทั้งห้า ให้เด็กสามารถอธิบายสิ่งที่ตนสังเกตเห็น ครูไม่ควรบอกคำตอบเด็กหรือตอบแทนเด็ก ครูควรพยายามถามนำให้เด็กค้นหาคำตอบเอง การสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวนี้เป็นการวางพื้นฐานให้เด็กรู้จักใช้วิธีการวิทยาศาสตร์เบื้องต้นแสวงหาความรู้ ซึ่งเป็นการสร้างนิสัยให้เด็กมีนิสัยแสวงหาความรู้ด้วยตนเองเมื่อออกจากโรงเรียนไปแล้ว
4. การเรียนที่ได้เกิดรู้ผลการทำแบบฝึกหัดทันทีจะช่วยให้เด็กแก้ไขข้อบกพร่องของตนได้ ซึ่งจะช่วยให้เด็กประสบความสำเร็จในการเรียน และทำให้การสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น.

## คู่มือครู

### เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

#### ความคิดรวบยอด

1. สัตว์แบ่งออกเป็น สัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
2. สัตว์มีกระดูกสันหลัง คือสัตว์ที่มีกระดูกเป็นปล้อง ๆ ทอดกันอยู่ภายในกระดูก
3. สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง คือสัตว์ที่ไม่มีกระดูกอยู่ภายในลำตัว ได้แก่ กุ้ง

หอย ปู แมลงต่าง ๆ

#### จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้วสามารถจำแนกสัตว์ต่าง ๆ ในแบบฝึกหัดออกเป็นสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังได้

เวลาสอน 1 ชั่วโมง

#### อุปกรณ์

1. ภาพแสดงสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต
2. ภาพสัตว์มีกระดูกสันหลัง
3. โครงกระดูกสัตว์ เช่น ปลา
4. สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง เช่น ไส้เดือน แมลง

#### วิธีสอน

1. ครูสนทนากับนักเรียน

1.1 จากภาพอุปกรณ์สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต ครูถามนักเรียนว่า  
ถ้าให้นักเรียนแบ่งสิ่งเหล่านี้ออกเป็น 2 พวก แต่ละพวกจะมีอะไรบ้าง  
(พวกที่หนึ่ง เป็นสิ่งไม่มีชีวิต พวกที่สอง เป็นสิ่งมีชีวิต)

1.2 สิ่งไม่มีชีวิต ไ้แก่อะไรบ้าง

(ตอบได้มากตามประสบการณ์)

1.3 สิ่งมีชีวิตไ้แก่อะไรบ้าง

(ตอบได้มากตามประสบการณ์ สรุปได้ว่าสิ่งมีชีวิตคือพืชและสัตว์)

1.4 วันนี้เราจะคุยกันเรื่องสัตว์ นักเรียนรู้จักสัตว์อะไรบ้าง?

(ตอบตามประสบการณ์)

1.5 นักเรียนทราบไหมว่าเขาแบ่งสัตว์ออกเป็นพวกใหญ่ ๆ กี่พวก

2. ให้นักเรียนอ่านบทเรียน

3. ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียน

3.1 นักวิทยาศาสตร์แบ่งสัตว์ออกเป็นกี่พวก ?

(2 พวก)

3.2 ไ้แก่อะไรบ้าง

(สัตว์มีกระดูกสันหลัง กับสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง)

3.3 นักวิทยาศาสตร์ทราบได้อย่างไรว่าสัตว์อะไรมีกระดูกสันหลัง สัตว์อะไรไม่มีกระดูกสันหลัง

(นักวิทยาศาสตร์ทราบได้ว่าสัตว์มีกระดูกสันหลังหรือไม่ โดยการผ่าดูภายในตัวสัตว์)

3.4 กระดูกสันหลังของสัตว์แต่ละชนิดมีลักษณะอย่างไร ก ก

(กระดูกสันหลังของสัตว์แต่ละชนิดมีลักษณะเป็นปล้อง ๆ ต่อกัน อยู่ตรงกลางลำตัว)

3.5 สัตว์มีกระดูกสันหลังมีพวกไหนบ้าง

(สัตว์จำพวกปลา สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ สัตว์เลื้อยคลาน สัตว์ปีก สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม)

3.6 ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างสัตว์แต่ละประเภท

(นักเรียนตอบตามประสบการณ์)

3.7 สัตว์ที่มีกระดูกสันหลังมีลักษณะอะไรบางอย่างที่คล้ายกัน ซึ่งเราสังเกตได้  
(มีแขนขาไม่เกิน 2 คู่ คือ มีแขน 2 แขน มีขา 2 ขา)

3.8 นักวิทยาศาสตร์ทราบได้อย่างไรว่าสัตว์บางชนิดไม่มีกระดูกสันหลัง  
(นักวิทยาศาสตร์ทราบว่าสัตว์ชนิดใดไม่มีกระดูกสันหลัง โดยการ

ผ่าตัวสัตว์ภายใน)

3.9 สัตว์อะไรบางอย่างที่ไม่มีกระดูกสันหลัง

(กุ้ง หอย ปู ปลาหมึก แมลง ไส้เดือน ฯลฯ)

3.10 ทำไมเปลือกแข็งที่หุ้มตัวหอย และปูจึงไม่ใช่กระดูกสันหลัง

(เพราะเปลือกแข็งนั้นหุ้มอยู่ภายนอกลำตัว กระดูกสันหลังต้อง

อยู่ภายในตัวสัตว์)

3.11 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบางชนิดมีอะไรบางอย่างที่เหมือนกัน ซึ่งเรา

สังเกตได้

(มีแขนขามากกว่า 2 คู่)

3.12 ให้นักเรียนดูภาพสัตว์ต่าง ๆ จากแผ่นภาพอุปกรณ์ และช่วยกัน

บอกว่าสัตว์ชนิดใดมีกระดูกสันหลัง สัตว์ชนิดใดไม่มีกระดูกสันหลัง

4. ให้นักเรียนหาแบบฝึกหัด

## เนื้อหาสำหรับครู เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

ในโลกนี้มีสัตว์มากมายหลายแสนชนิด แต่ละชนิดมีรูปร่างลักษณะ ขนาด และสีต่างๆ กัน แหล่งอาศัยและกินอาหารไม่เหมือนกัน บางชนิดอยู่บนบก บางชนิดอยู่ในน้ำ บางชนิดบินได้ บางชนิดมีสองขา บางชนิดมีสี่ขา บางชนิดมีหกขา บางชนิดมีแปดขา บางชนิดออกลูกเป็นไข่เสียก่อนแล้วจึงกลายเป็นตัวภายหลัง บางชนิดออกลูกเป็นตัวเลยทีเดียว นักวิทยาศาสตร์ได้พยายามแบ่งสัตว์ออกเป็นหมวดหมู่ ปัจจุบันนี้นักวิทยาศาสตร์ได้แบ่งสัตว์ออกเป็นสองประเภทใหญ่ๆ ตามลักษณะโครงสร้างภายในคือ

1. สัตว์มีกระดูกสันหลัง
2. สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

1. สัตว์มีกระดูกสันหลัง บางทีเรียกกันว่าสัตว์ชั้นสูง สัตว์มีกระดูกสันหลังเป็นสัตว์ที่มีลักษณะดังนี้

- 1.1 เป็นสัตว์ที่มีกระดูกอยู่ในเนื้อ มีไขสันหลังอยู่ในท่อกระดูกสันหลัง
- 1.2 สัตว์มีกระดูกสันหลังมีแขนขายื่นออกมาจากตัวไม่เกิน 2 คู่ ปลา มีกรีบ

แท่นแขนและขา นกและค้างคาวมีปีกแท่นแขน

- 1.3 สัตว์มีกระดูกสันหลังมีมันสมองอยู่ในกระโหลกศีรษะ สัตว์มีกระดูกสันหลังแบ่งออกได้เป็น 5 พวกด้วยกันคือ

1. ปลา
2. สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ
3. สัตว์เลื้อยคลาน
4. สัตว์ปีก
5. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

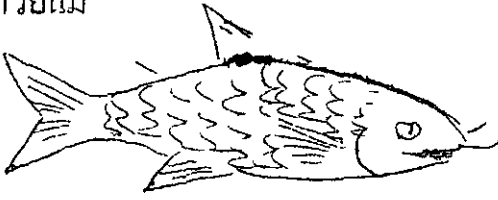
2. สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง สัตว์ประเภทนี้บางทีเรียกว่าสัตว์ชั้นต่ำ เพราะร่างกายไว้อย่างจะมีอวัยวะซับซ้อน ร่างกายของสัตว์ประเภทนี้อาจเป็นเซลล์วิคเพียงเซลล์เดียว เช่น วูลินทรีย์ เซลล์เดียว อมบ้า ห่อแก้วที่ใส่อักคว์ สัตว์ที่เรารู้จักกันดีได้แก่ ไส้เดือน กุ้ง หอย ตะขาบ แมลงต่างๆ นอกจากนี้ก็ยังมีพวกพยาธิต่าง ๆ เช่น พยาธิไส้เดือน พยาธิปากขอ พยาธิเส้นด้าย



## สัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

ในโลกนี้มีสัตว์มากมายหลายชนิด สัตว์แต่ละชนิดก็มีสิ่งที่เหมือนกันและ  
สิ่งที่แตกต่างกัน นักวิทยาศาสตร์จึงแบ่งสัตว์ออกเป็น ๒ ชนิด คือ สัตว์มีกระดูก  
สันหลัง และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

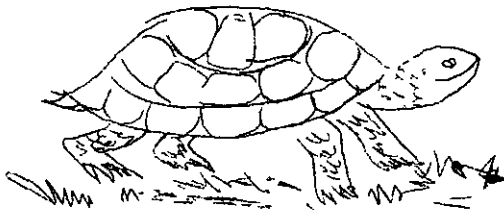
๑. สัตว์มีกระดูกสันหลัง คือสัตว์ที่มีกระดูกอยู่ใต้ออไข แบ่งออกเป็น  
สัตว์จำพวกปลา สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ สัตว์เลื้อยคลาน สัตว์ปีก และสัตว์เลี้ยงลูก  
ด้วยนม



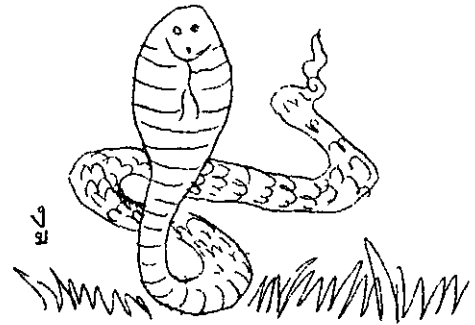
ปลา



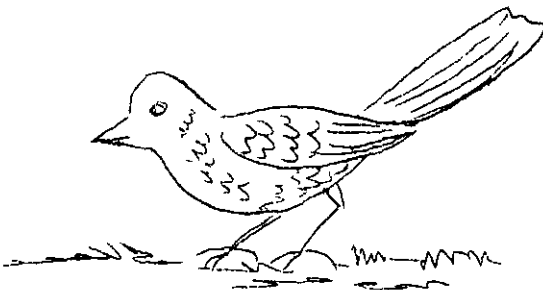
กบ



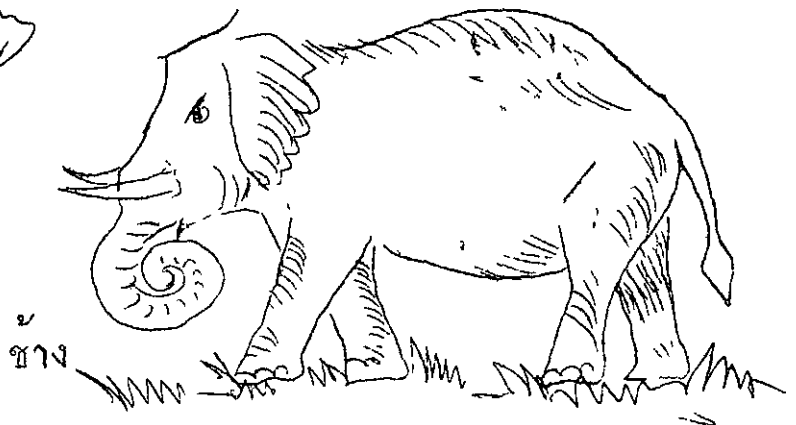
เต่า



งู



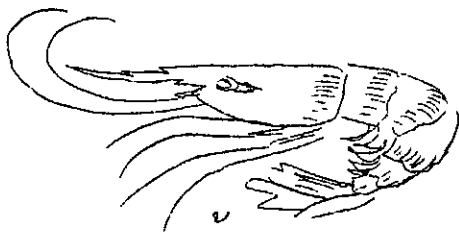
นก



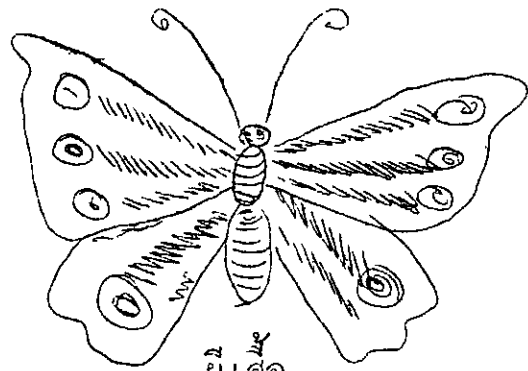
ช้าง

๒. สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ก้อนสัตว์ที่ไม่มีกระดูกอยู่ใ้เนื้อ บางชนิด  
 ตัวเล็กมากมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น เช่น เชื้อโรคต่าง ๆ กุ้ง หอย ปู  
 ปลาหมึก แลงทุกชนิด กิ้งกือ ตะขาบ แมงมุม ไส้เดือน เป็นสัตว์ที่ไม่มี

กระดูกสันหลัง

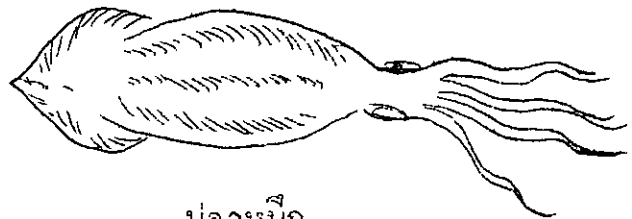
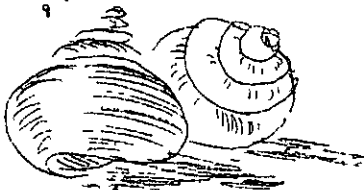


กุ้ง

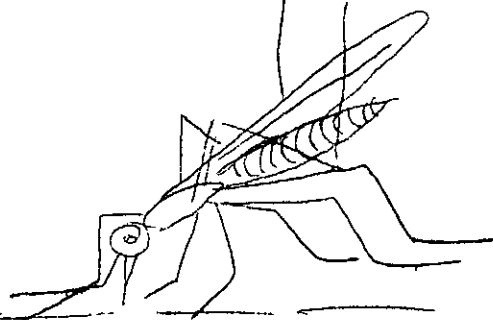


ผีเสื้อ

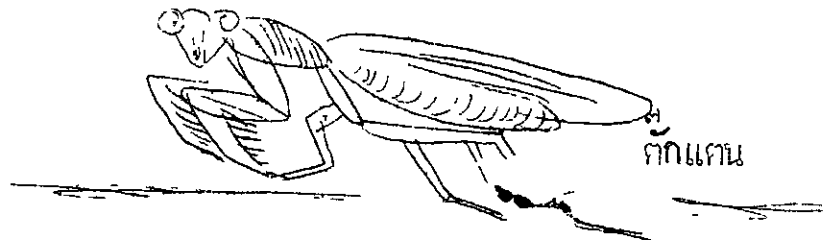
หอย



ปลาหมึก



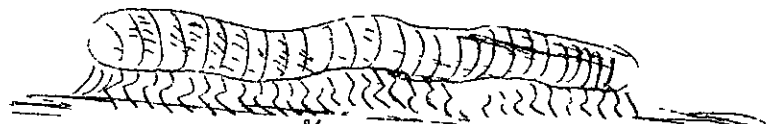
แมงมุม



กิ้งกือ



ไส้เดือน



หนอน

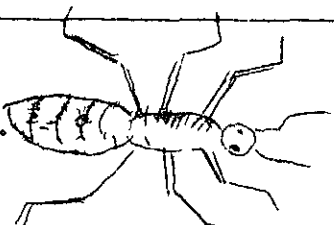
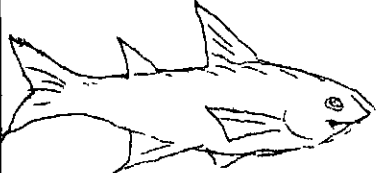
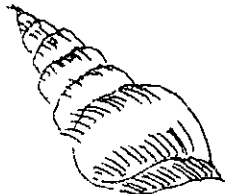
ชื่อ ..... เลขที่ ..... ชั้น ..... โรงเรียน .....

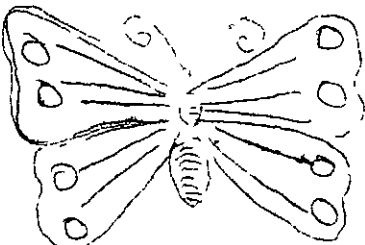
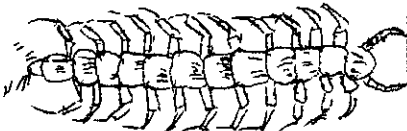
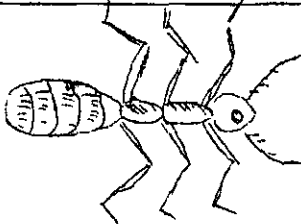
แบบฝึกหัดที่ ๑ สัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง และสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลัง

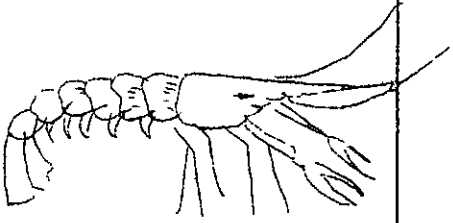
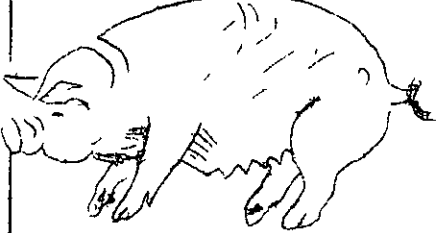
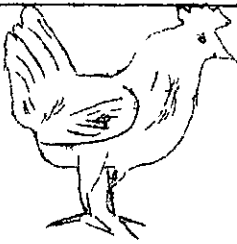
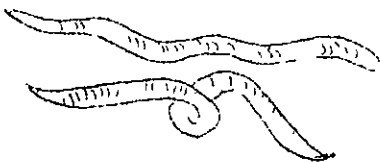
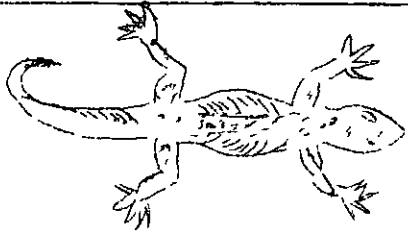
คำสั่ง จงเขียนชื่อสัตว์ที่ให้ได้ และใส่เครื่องหมาย ✓ ให้ตรงกับภาพและชนิด  
ของสัตว์ภาพตัวอย่าง

นก ปลา หอย กุ้ง หมู ไก่ ไล่เคื่อน จิ้งจก ผีเสื้อ

กบ สุนัข ตะขาบ แมลงวัน ยุง ปู

| ภาพ                                                                                 | ชื่อสัตว์ | มีกระดูกสันหลัง | ไม่มีกระดูกสันหลัง |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|--------------------|
|   | ปู        |                 | ✓                  |
|  |           |                 |                    |
|   |           |                 |                    |
|  |           |                 |                    |

| ภาพ                                                                                 | ชื่อสัตว์ | มีกระดูกสันหลัง | ไม่มีกระดูกสันหลัง |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|--------------------|
|     |           |                 |                    |
|    |           |                 |                    |
|   |           |                 |                    |
|   |           |                 |                    |
|  |           |                 |                    |
|  |           |                 |                    |

| ภาพ                                                                                | ชื่อสัตว์ | มีกระดูกสันหลัง | ไม่มีกระดูกสันหลัง |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|--------------------|
|    |           |                 |                    |
|    |           |                 |                    |
|  |           |                 |                    |
|  |           |                 |                    |
|  |           |                 |                    |
|  |           |                 |                    |

## คู่มือครู

### เรื่อง ปลา (ตอนที่ 1)

#### ความคิดรวบยอด

1. ปลาเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง อาศัยอยู่ในน้ำจืดและน้ำเค็ม
2. ปลาทุกชนิดมีเมือกคลุมทั่วตัว ปลาบางชนิดมีเกล็ด ปลาบางชนิดไม่มีเกล็ด
3. ปลาเคลื่อนไหวได้ด้วยครีบ
4. ปลามีตากกลม ไม่มีหนังตาหุ้ม
5. ปลาเป็นสัตว์เลือดเย็น

#### จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถจำแนกสัตว์จำพวกปลาออกจากสัตว์น้ำที่ไม่ใช่ปลาได้
2. สามารถบอกอวัยวะที่ช่วยให้ปลาเคลื่อนไหวได้
3. สามารถอธิบายกระดูกสันหลังของปลาได้
4. บอกได้ว่าปลาเป็นสัตว์เลือดเย็น

#### เวลาสอน 1 ชั่วโมง

#### อุปกรณ์

1. ภาพปลาแสดงโครงกระดูก
2. กระดูกปลา เช่น ปลาหู
3. ปลาที่เลี้ยงไว้ในอ่างเลี้ยงปลาหรือในขวด

#### วิธีสอน

1. ครูลงทนากับนักเรียน

อย่างไร

1.1 ใครเคยรับประทานปลาหมึกบ้าง ปลาหมึกต่างกับปลาอื่น ๆ

(ปลาหมึกไม่มีกระดูก ส่วนปลาอื่น ๆ มีกระดูกและก้าง)

1.2 ดังนั้นปลาหมึกเป็นสัตว์พวกเดียวกับปลาหรือไม่

(ปลาหมึกเป็นสัตว์น้ำที่ไม่ใช่ปลา เพราะไม่มีกระดูกสันหลัง)

1.3 นอกจากปลาหมึกแล้วมีสัตว์น้ำอะไรบ้างที่ไม่ใช่ปลา

(กุ้ง หอย ปู คอบโก้มาก)

2. ให้นักเรียนอ่านบทเรียน

3. ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียน

3.1 จากภาพกระดูกสันหลังปลามีลักษณะอย่างไร

(กระดูกสันหลังปลามีลักษณะเป็นข้อหรือเป็นปล้องต่อกันยาว)

3.2 กระดูกสันหลังปลาอยู่ส่วนไหนของปลา

(กระดูกสันหลังปลาอยู่กลางลำตัวจากหัวปลาถึงหางปลา)

3.3 ครูให้นักเรียนสังเกตดูกระดูกสันหลังปลาจริง ๆ

3.4 ใครเคยจับปลาบ้าง รู้สึกอย่างไร

(เย็น เปียก สลื่น)

3.5 ทำไมปลาถึงตัวเป็น

(เพราะปลาอยู่ในน้ำ ตัวปลาจึงเป็นเท่ากับความเย็นของน้ำ)

3.6 การที่ปลาสามารถปรับระดับความเย็นในตัวของมันไปตามระดับ

ความร้อน เป็นของน้ำ แสดงว่าปลาเป็นสัตว์เลือดอุ่นหรือสัตว์เลือดเย็น

(สัตว์เลือดเย็น)

3.7 ปลาทำอะไรทำให้ตัวลื่น

(ปลามีเมือกทำให้ตัวลื่น)

3.8 เมือกที่ช่วยให้ตัวปลาลื่นมีประโยชน์กับปลาอย่างไร

(เมือกที่ช่วยให้ตัวลื่นช่วยให้ปลาวายน้ำได้รวดเร็ว)

3.9 ปลาอะไรบ้างที่มีเกล็ด

(ปลาคะเพียน ปลาช่อน ตอบได้มาก)

3.10 ปลาอะไรบ้างที่ไม่มีเกล็ด

(ปลากก ปลาไหล ตอบได้มาก)

3.11 ครูให้นักเรียนสังเกตดูการเคลื่อนไหวของปลาในอ่าง แล้วถามว่า ปลาใช้อะไรช่วยในการว่ายน้ำ

(ปลาใช้ครีบช่วยในการว่ายน้ำ)

3.12 ครีบของปลามีอยู่ที่ไหนบ้าง

(ครีบอก ครีบท้อง ครีบหลัง และครีบทาย)

3.13 นักเรียนสังเกตดูซิว่าตาของปลาต่างกับตาของคนอย่างไร

(ปลามีตากกลม ไม่มีหนังตาหุ้ม ปลาหลับตาไม่ได้)

4. กิจกรรม ให้นักเรียนช่วยกันเลี้ยงปลาไว้ดูเล่นในห้องเรียน ครูและนักเรียนอภิปรายเรื่องการเลี้ยงปลาในอ่าง

4.1 ปลาอะไรที่เรานิยมเลี้ยงไว้ในอ่าง

(ปลาเงิน ปลาทอง ปลากัด และปลาอื่น ๆ)

4.2 ปลาที่เลี้ยงไว้ดูเล่น กินอะไรเป็นอาหาร

(ปลากินลูกน้ำ แมลง และเนื้อสัตว์หั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ)

4.3 น้ำที่ใช้เลี้ยงปลาในอ่างน้ำอะไรดีที่สุด

(ควรเป็นน้ำธรรมชาติ เช่น น้ำในแม่น้ำ)

4.4 เพราะอะไรน้ำประปาจึงไม่เหมาะที่จะใช้เลี้ยงปลาในอ่าง

(เพราะน้ำประปามีคลอรีน และมีออกซิเจนน้อย)

4.5 ถ้าจะใช้น้ำประปาเลี้ยงปลาควรทำอย่างไร

(ควรเก็บน้ำประปาทิ้งไว้สัก 2 - 3 วัน ให้คลอรีนละลายไป

ให้หมดก่อน)



- 4.6 ทำไมจึงต้องเปลี่ยนน้ำในอ่างเลี้ยงปลา  
(เพราะน้ำสกปรก และมีอากาศน้อย)
- 4.7 การใส่พืชน้ำหรือสาหร่ายลงในอ่างเลี้ยงปลา มีประโยชน์อย่างไร  
(เพื่อให้ก๊าซออกซิเจนกับปลา)
- 5. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

## เนื้อหาสำหรับครู เรื่อง ปลา (ตอนที่ 1)

ปลาเป็นสัตว์น้ำที่มีกระดูกสันหลัง มีครีบ มีเกล็ด และหายใจทางเหงือก ออหนุมีของตัวปลาเปลี่ยนได้ตามอณูหนุมีของน้ำที่มันอาศัยอยู่ นักวิทยาศาสตร์จึงจัดปลาอยู่ในกลุ่มสัตว์เลือดเย็น

ปลาต่างชนิดกันมีรูปร่างและขนาดแตกต่างกันไป ปลาส่วนใหญ่มีรูปร่างเพรียว หัวแหลมท้ายแหลม

ปลา มีครีบตามลำตัวหลายแห่ง โดยทั่วไปครีบจะช่วยในการทรงตัวและว่ายน้ำ ปลาเคลื่อนที่ไปข้างหน้าและถอยหลังได้ โดยโบกครีบหางสลับกันกับการยืดหดของกล้ามเนื้อลำตัว ครีบอกและครีบท้องเหียบไค้กับขาหน้าและขาหลังของสัตว์สี่เท้าบนบก ครีบทั้งสองนี้มีหน้าที่ช่วยครีบอื่นในการทรงตัว ครีบอกสำคัญกว่าครีบท้องตรงที่อาจช่วยในการเปลี่ยนทิศทาง การเคลื่อนที่ได้ ครีบอกที่แผ่กางออกจะต้านน้ำช่วยให้ปลาหยุดนิ่งอยู่กับที่ไค้เมื่อต้องการ ครีบหลังและครีบกันช่วยให้ปลาทรงตัวตรงและเคลื่อนที่ไปไค้ตามแนวตรง

ปลา มีตากกลม ไม่มีหนังตาหุ้ม ปลาจึงหลับตาไค้ไค้

ปลาไม่มีหูรไค้ฟังเสียง แต่ปลาปีประสาทเป็นเส้นตามแนวยาวของลำตัว ซึ่งสามารถรับฟังเสียงและความสั่นสะเทือนของน้ำไค้

การเลี้ยงปลาในอ่าง การเลี้ยงปลาในอ่างเป็นการเลี้ยงไว้ดูเล่น ปลาที่เลี้ยงไค้แก่ ปลาเสือ ปลาเงิน ปลาทอง ปลาปัก และปลาอื่น ๆ อ่างที่ไค้เลี้ยงปลาต้องสะอาด การทำความสะอาดอ่างเลี้ยงปลาควรไค้เกือไค้ไค้สบู

ขนาดของอ่างต้องสมคูลกับจำนวนปลา โดยปกติอ่างขนาด 6 นิ้ว เหมาะกับปลาจำนวน 1 ตัว ที่มีขนาด 1 นิ้ว น้ำที่ไค้เลี้ยงปลาควรเป็นน้ำสะอาดตามธรรมชาติไค้มีกลิ่นคลอรีน เพราะน้ำตามธรรมชาติมีออกซิเจนอยู่มาก ควรไค้ให้น้ำให้ต่ำกว่าปากอ่างประมาณ 1 นิ้ว

การจัดอ่างเลี้ยงปลาที่ไค้ เพื่อไค้เกิดความสมคูลตามธรรมชาติ ต้องปลูกพืชไว้ในอ่างเลี้ยงปลาไค้แก่ สาหร่าย หรือพืชน้ำอื่น ๆ เพราะปลาจะหายใจเอาออกซิเจนจากน้ำ

และกายคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา สำหรับจะใช้คาร์บอนไดออกไซด์ปรุงอาหาร ในขณะที่พืชปรุงอาหารจะคายก๊าซออกซิเจนออกมาให้ปลาใช้หายใจ ในอ่างเลี้ยงปลาควรให้มีหอยอยู่ด้วย เพราะหอยจะช่วยทำความสะอาดให้โดยกินของเหลือจากพืชและปลา ควรตั้งอ่างเลี้ยงปลาไว้ในที่ร่มหรือในที่ที่มีแสงสว่างมาก เพราะแสงจะช่วยให้การสังเคราะห์อาหารของพืชและช่วยให้พืชเจริญเติบโตตลอดเวลา

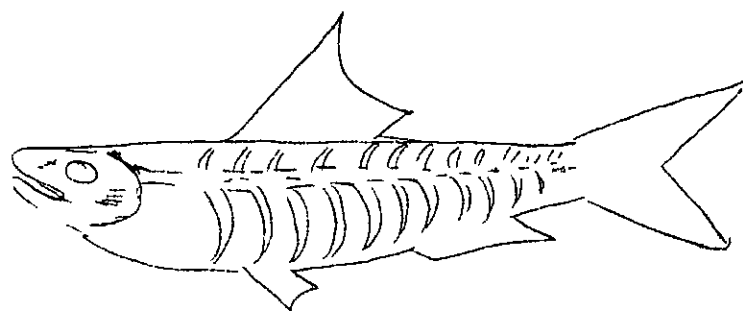
อาหารที่ใช้เลี้ยงปลามีหลายชนิด เช่น ลูกน้ำ สัตว์น้ำเล็ก ๆ ใส้เดือน แมลง และเนื้อสัตว์หั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ การให้อาหารปลาต้องไม่มากเกินไป เพราะถ้ามันกินอาหารมากเกินไปก็จะตายได้ ให้อาหารวันละ 1 ครั้ง ก็พอ

สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย "ปลา" สารานุกรมวิทยาศาสตร์ หน้า 123 - 124  
ไทยวัฒนาพานิช 2515.

## ปลา

ปลาเป็นสัตว์ที่อยู่ในน้ำ

ปลาส่วนมากมีลำตัวยาว หัวแหลม  
ท้ายแหลม ทำให้ว่ายน้ำได้รวดเร็ว

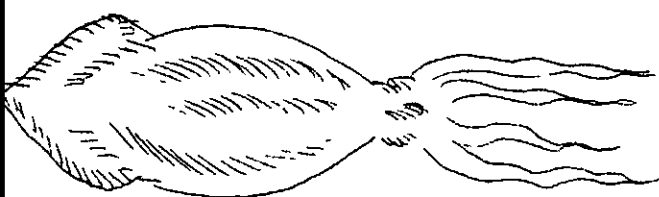


ปลาเป็นสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง

กระดูกสันหลังปลาคือกระดูกที่เป็นข้อ ๆ

ต่อกันอยู่กลางลำตัวจากหัวปลาถึงหางปลา

ปลาหมึก ปลาฉาว ปลาหมึกยักษ์

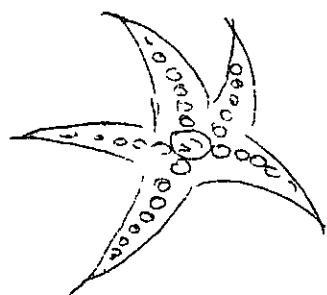


ปลาหมึก

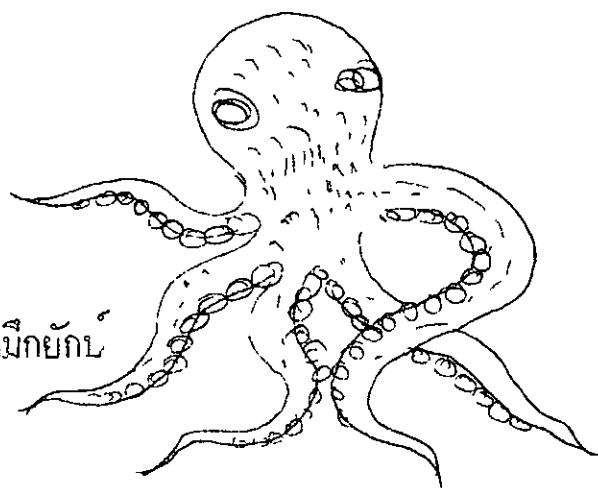
เป็นสัตว์ที่อยู่ในน้ำที่มีชื่อเป็นปลา แต่ปลาหมึก

ปลาฉาว ปลาหมึกยักษ์ ไม่มีกระดูกสันหลัง

จึงไม่ใช่พวกปลา

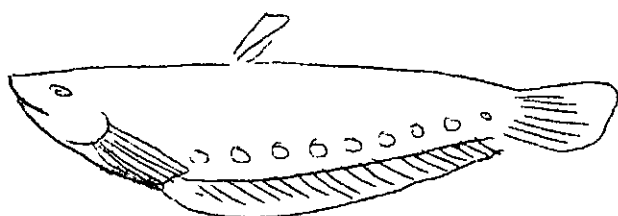


ปลาฉาว

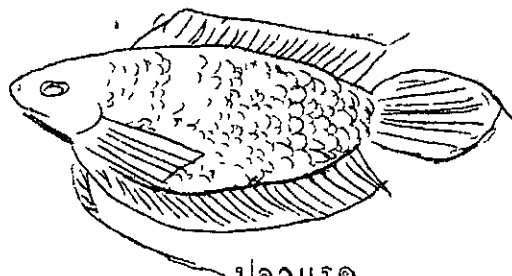


ปลาหมึกยักษ์

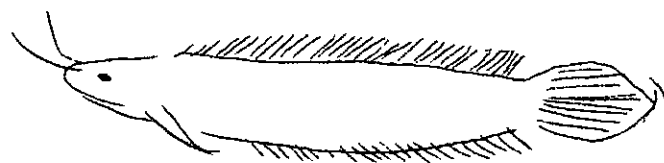
ปลาน้ำจืดเป็นปลาที่อยู่ในคลอง หนอง บึง แม่น้ำ ปลาน้ำจืดมี  
อยู่มากมายหลายชนิด



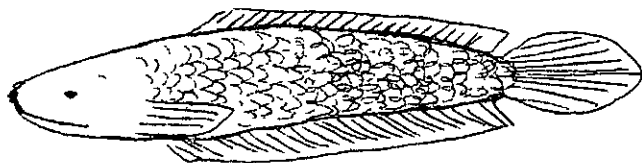
ปลากราย



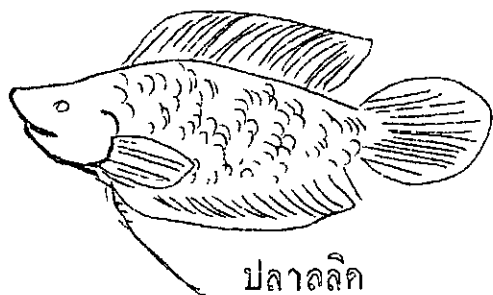
ปลาแรด



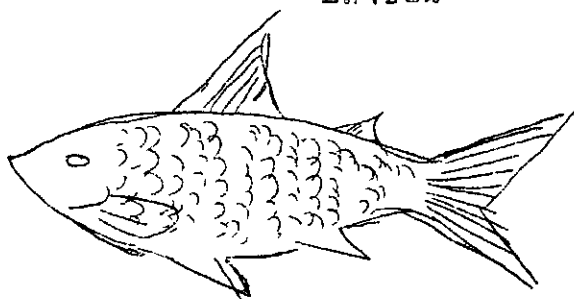
ปลาอุก



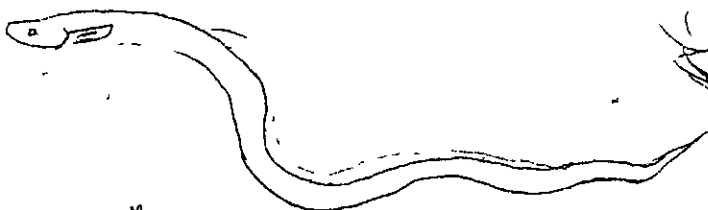
ปลาช่อน



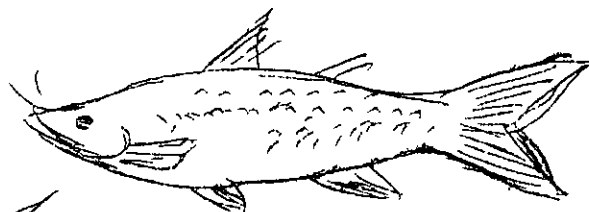
ปลาลิล



ปลาตะเพียน



ปลาไหล

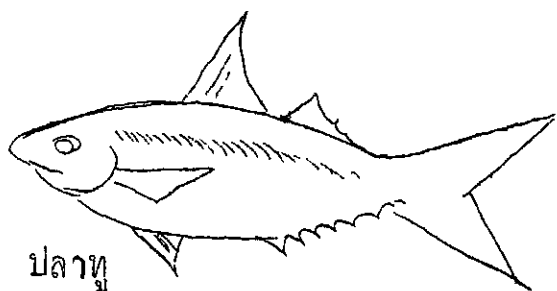


ปลาหมอ

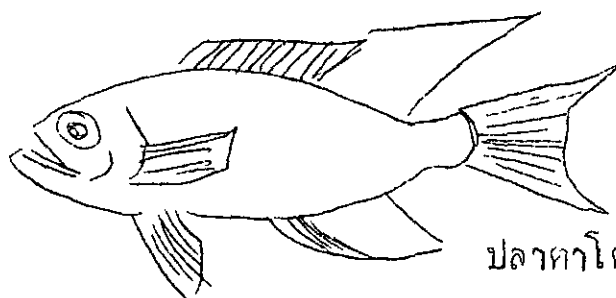


ปลารากกล้วย

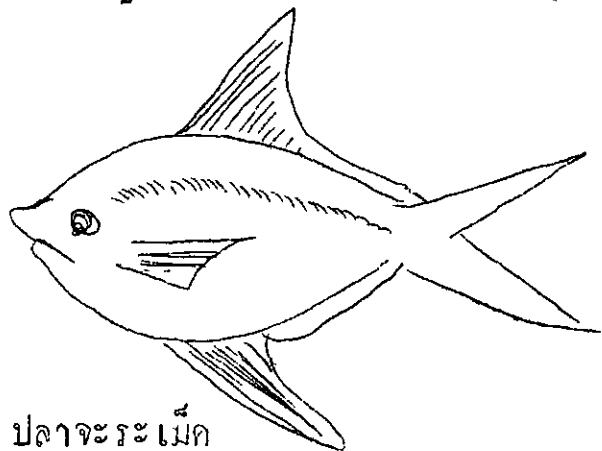
ปลาน้ำเค็ม เป็นปลาที่อยู่ในทะเล มหาสมุทร ปลาน้ำเค็มมีอยู่มากมายหลายชนิด



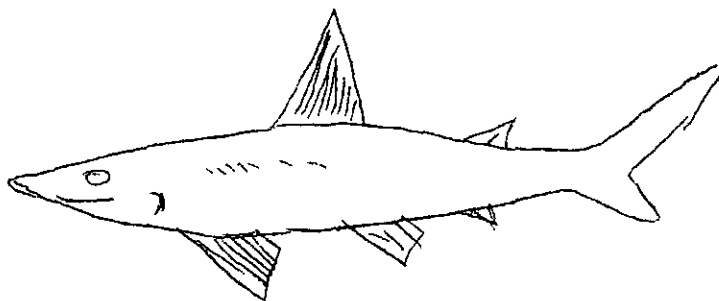
ปลาหู



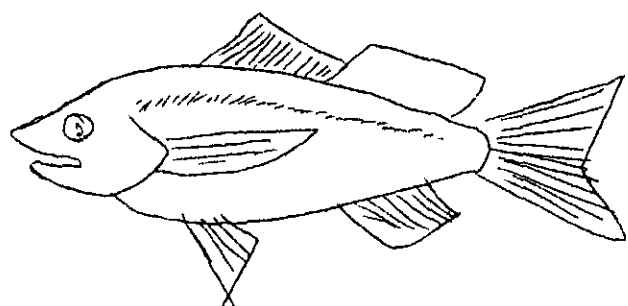
ปลาคาโท



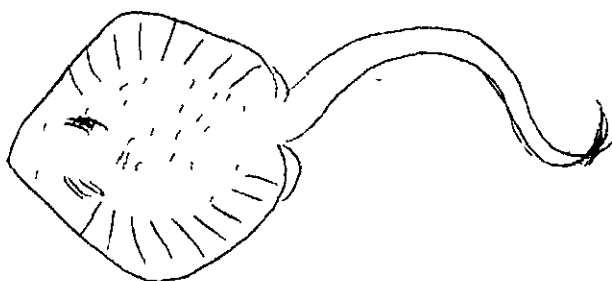
ปลาจะระเม็ด



ปลาฉลาม



ปลากะพง

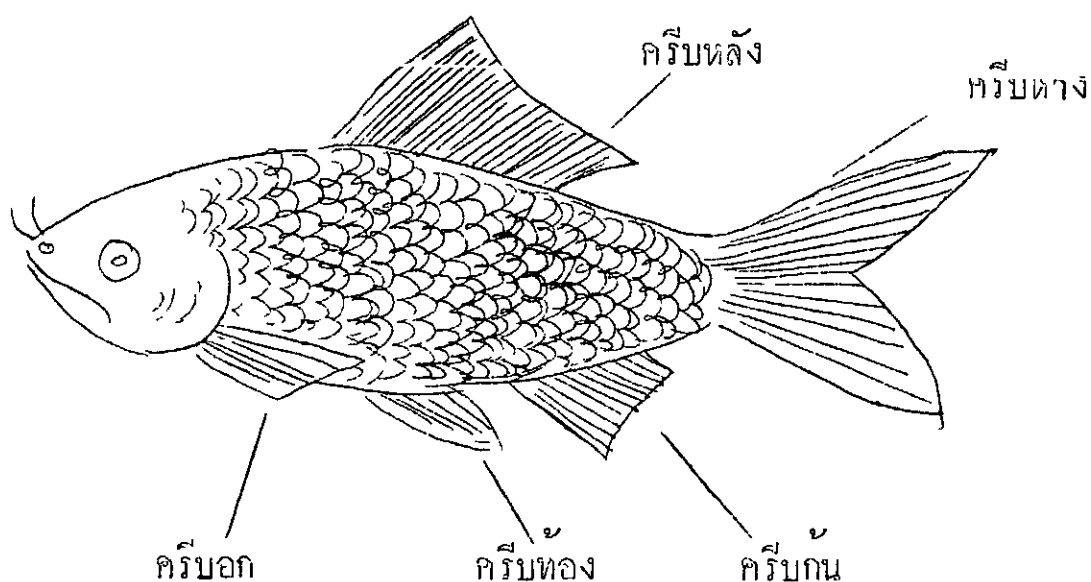


ปลากะเบน

ปลาส่วนมากมีเกล็ด เช่น ปลาคะเพียน ปลาช่อน ปลาทูน่า ปลาบางชนิด  
ไม่มีเกล็ด เช่น ปลาไหล ปลาดุก ปลาทุกชนิดมีเมือกทำให้ตัวลื่น ว่ายน้ำได้  
รวดเร็ว

ปลาไม่มีตากลม ไม่มีหนังตาหุบ จงสังเกตปลาที่เลี้ยงไว้ว่ามันหลับตา  
ได้หรือไม่

ปลาไม่มีครีบและหางช่วยทำให้ว่ายน้ำได้ จงสังเกตครีบและหางปลา



ปลาเป็นสัตว์เลือดเย็น เมื่อเราจับตัวมันจะรู้สึกเย็น ระวังความร้อน  
เย็นของปลาจะไม่คงที่ คือจะร้อนหรือเย็นเท่า ๆ กับ น้ำที่มันอยู่ ถ้าน้ำเย็นมาก  
ตัวปลาก็เย็นมากตามไปด้วย

ชื่อ \_\_\_\_\_ เลขที่ \_\_\_\_\_ ชั้น \_\_\_\_\_ โรงเรียน \_\_\_\_\_

แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่องปลา (ตอนที่ 1)

คำสั่ง 1. จงเขียน  ล้อมรอบข้อที่ถูกต้องที่สุด

1. สัตว์อะไรที่ปีกระดุกสันหลัง?
 

ก. กุ้ง      ข. หอย      ค. ปลา
2. สัตว์ในข้อไหนไม่จัดอยู่ในพวกปลา?
 

ก. ปลาดาว    ก. ปลาฉลาม    ค. ปลาดุก
3. สัตว์ในข้อไหนเป็นพวกปลา?
 

ก. ปลาทอง    ข. ปลาหมึก      ค. ปลาหมึกยักษ์
4. สัตว์อะไรที่เป็นสัตว์เลือดเย็น?
 

ก. ปลา      ข. ไก่      ค. ลิง
5. ปลาอะไรที่ไม่มีเกล็ด?
 

ก. ปลาไหล    ข. ปลากัด      ค. ปลาดะเพียน

คำสั่ง 2 จงเขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูก ✗ หน้าข้อที่ผิด

- \_\_\_\_\_ 1. ปลาทุกชนิดมีเกล็ด
- \_\_\_\_\_ 2. ปลาทุกชนิดมีเมือกทำให้ว่ายน้ำได้เร็ว
- \_\_\_\_\_ 3. ปลาว่ายน้ำได้ด้วยครีบและหาง
- \_\_\_\_\_ 4. ปลาเป็นสัตว์เลือดเย็น
- \_\_\_\_\_ 5. ปลาหายใจได้



## คู่มือครู

### เรื่อง ปลา (ตอนที่ 2)

#### ความคิดรวบยอด

1. ปลาหายใจด้วยเหงือก ตมกลืนด้วยจมูก
2. ปลาส่วนมากออกลูกเป็นไข่ แต่มีปลาบางชนิดออกลูกเป็นตัว
3. ปลาบางชนิดมีรูปร่างแปลก เช่น ม้าน้ำ
4. ปลาวาฬ ปลาโลมา ไม่ใช่สัตว์พวกปลา
5. ปลา มีประโยชน์กับมนุษย์ คือใช้เป็นอาหาร
6. ปลายี่สก เป็นปลาที่อยู่ในแม่น้ำแม่กลองและมีราคาแพง

#### จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถอธิบายการหายใจของปลาได้
2. นักเรียนบอกชื่อปลาที่ออกลูกเป็นไข่ และปลาที่ออกลูกเป็นตัวได้ถูกต้อง
3. นักเรียนสามารถจำแนกได้ว่า ปลาวาฬ ปลาโลมา ไม่ใช่สัตว์พวกเดียวกันปลา
4. นักเรียนสามารถบอกประโยชน์ของปลาได้

เวลาสอน 1 ชั่วโมง

#### อุปกรณ์

1. ภาพแสดงเหงือกปลา
2. ภาพปลายี่สก

## วิธีสอน

1. ครูสนทนากับนักเรียน
  - 1.1 นักเรียนหายใจเอาอากาศเข้าทางไหน?  
(ทางจมูก)
  - 1.2 นักเรียนทราบไหมว่าปลาหายใจทางไหน  
(ตอบตามประสบการณ์)
2. ครูให้นักเรียนอ่านบทเรียน
3. ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียน
  - 3.1 จากบทเรียนที่นักเรียนอ่าน ปลาหายใจทางไหน  
(ปลาหายใจทางเหงือก)
  - 3.2 เหงือกปลาอยู่ส่วนไหนของปลา  
(เหงือกปลาอยู่ส่วนหัวของปลา บริเวณแก้มทั้งสองด้าน)
  - 3.3 นักเรียนเคยสังเกตเหงือกปลาจริง ๆ ไหม มีลักษณะอย่างไร  
(เหงือกปลามีลักษณะเป็นแผง และแต่ละแผงมีซี่เล็ก ๆ อยู่มาก)
  - 3.4 ปลามีจมูกหรือไม่  
(ปลามีจมูก)
  - 3.5 ปลาใช้จมูกทำอะไร  
(ปลาใช้จมูกดมกลิ่น)
  - 3.6 ปลาใช้จมูกหายใจหรือไม่  
(ปลาไม่ใช้จมูกหายใจ)
  - 3.7 จมูกปลาอยู่ตรงไหน  
(จมูกปลาอยู่บริเวณเหนือตาปลา)
  - 3.8 ใครเคยเห็นไขปลาบ้าง ไขปลามีลักษณะอย่างไร  
(ไขปลามีลักษณะเป็นเมือกเล็ก ๆ สีเหลือง)

3.9 ปลาตัวผู้หรือปลาตัวเมียที่มีไข่  
(ปลาตัวเมีย)

3.10 ปลาตัวเมียแต่ละตัวจะมีไข่เป็นจำนวนมากหรือน้อย  
(ปลาแต่ละตัวจะมีไข่เป็นจำนวนมาก)

3.11 คุรุอธิบายการผสมพันธุ์ของปลา

3.12 นักเรียนชอบรับประทานไข่ปลาหรือไม่  
(ตอบได้ทั้งชอบและไม่ชอบ)

3.13 ถ้าปลาที่มีไข่ถูกจับมาเป็นอาหารหมด จะมีอะไรเกิดขึ้น  
(ต่อไปปลาจะสูญพันธุ์)

3.14 ในฤดูไหนที่ปลามักจะมีไข่  
(ฤดูฝน) ดังนั้นการจับปลาในระหว่างฤดูฝนของระมักระวังไม่จับปลาที่มีไข่ และต้องไม่จับปลาตัวเล็กเกิน ควรปล่อยให้ปลาเติบโตเต็มที่แล้วจึงจับมาเป็นอาหาร

3.15 ปลาอะไรที่ออกลูกเป็นตัว  
(ปลากระเบน ปลาฉลาม)

3.16 ม้าน้ำเป็นปลาหรือไม่  
(ม้าน้ำเป็นปลาทะเลชนิดหนึ่ง)

3.17 ทำไมปลาวาฬ ปลาโลมา จึงไม่ใช่สัตว์เลี้ยงลูก  
(ปลาวาฬ ปลาโลมา เลี้ยงลูกด้วยนม และหายใจด้วยปอด สัตว์จำพวกปลาหายใจทางเหงือก)

3.18 ใครรู้จักปลายี่สกบ้าง  
(ตอบตามประสบการณ์)

3.19 ครูและนักเรียนอภิปรายเรื่องปลายี่สก

3.20 ปลาที่มีประโยชน์อย่างไรบ้าง

(ปลาเป็นอาหารที่มีประโยชน์ บางคนมีอาชีพเลี้ยงปลาขาย ปลาบางชนิดเลี้ยงไว้ดูเล่น เช่น ปลาเงิน ปลาทอง ปลาเสือ นอกจากนี้ปลายังทำลายแมลง เช่น ปลากินลูกน้ำเป็นอาหาร)

#### 4. กิจกรรม ให้นักเรียนอภิปราย

##### 4.1 อภิปรายเรื่องการป้องกันตัวของปลา

(ปลาป้องกันตัวโดยว่ายหนี เปลี่ยนสีให้กลมกลืนกับที่อยู่อาศัย ใช้ปากกัด ปลาส่วนมากมีเกล็ดปกคลุมป้องกันอันตราย)

##### 4.2 อภิปรายเรื่องอาหารของปลา

(อาหารของปลาได้แก่ พืช สัตว์น้ำเล็ก ๆ ปลาเล็กเป็นอาหารของปลาใหญ่ ปลาบางชนิดกินลูกปลาเป็นอาหาร เช่น ปลาดุก ปลาช่อน ช้าวช้ำ ก็เป็นอาหารใช้เลี้ยงปลา)

##### 4.3 ให้นักเรียนทำสมุดรวบรวมภาพปลา

#### 5. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

## เนื้อหาสำหรับครู เรื่องปลา (ตอนที่ 2)

ปลาหายใจด้วยเหงือก เมื่อปลาวាយน้ำมันจะอำปากอมน้ำเข้าไว้ในปาก น้ำจะผ่านเข้าไปทางเหงือกซึ่งตั้งอยู่ในกระพุ้งแก้ม เหงือกจะดูดเอาก๊าซออกซิเจนเข้าสู่สายเลือด ในขณะที่เดียวกันก็จะคายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกทางช่องแก้ม ซึ่งจะช่วยส่งให้ปลาเคลื่อนที่ไปข้างหน้าด้วย

ปลาบางชนิด เช่น ปลาช่อน ปลาหมอ ปลาดุก มีอวัยวะพิเศษใกล้เคียงกับเหงือก ช่วยให้หายใจในบรรยากาศได้โดยตรง ปลาพวกนี้จึงอยู่บนบกได้นาน ปลาบางชนิดมีอวัยวะคล้ายปอด ทำให้ต้องผุดขึ้นหายใจเห็นอน้ำตลอดเวลา มิฉะนั้นก็จะตาย เนื่องจากไม่อาจหายใจทางเหงือกอย่างเต็มที่

ปลามีจมูกไว้มากถึง 2 คู่ อยู่เหนือปาก ปลาไม่มีดิน

ปลาส่วนมากออกลูกเป็นไข่ แม่ปลาวางไข่ครั้งหนึ่งจำนวนมากมาย ปลาทะเลบางชนิดวางไข่ครั้งละกว่า 30 ล้านฟอง เมื่อวางไข่แล้วแม่ปลาพ่อปลามักทิ้งไป ดังนั้นไข่และลูกปลาจำนวนมากเป็นอาหารของปลาที่ใหญ่กว่าและสัตว์อื่น ๆ เหลือรอดและเติบโตขึ้นเพียงเล็กน้อย แต่ก็มีปลาบางชนิดเลี้ยงลูกอย่างดี เช่น ปลากัด ตัวผู้ที่เป็นพ่อปลาจะเตรียมรังอย่างระมัดระวังโดยการพ่นฟองเล็ก ๆ เตรียมรับไข่จากตัวเมีย ฟองเหล่านี้เหนียวและติดกันเป็นกระจุกที่ฉิวฉิว เมื่อตัวเมียวางไข่แล้วมันจะเฝ้าเอาใจใส่จนกระทั่งลูกปลาฟัก ปลาบางชนิดเลี้ยงลูกปลาโดยอมไข่ไว้ในปาก พ่อแม่ปลาชนิดนี้มักจะจับจองบริเวณหนึ่งบริเวณใดเป็นของมันโดยเฉพาะในฤดูผสมพันธุ์ และจะบ่งยอมให้ปลาอื่น ถึงแม้เป็นปลาชนิดเดียวกันเข้าใกล้เลย ตัวเมียจะอยู่ประจากรางบริเวณ ล้วนตัวผู้จะคอยระวังผู้บุกรุกอยู่รอบ ๆ บริเวณ เมื่อมีการวางไข่แล้วตัวเมียจะอมไข่ไว้ในปาก ในการอมไข่นี้ ไข่ก็จะไค้ทั้งการป้องกันภัยจากศัตรูภายนอก และไค้ก๊าซออกซิเจนจากน้ำที่แม่ปลาสูดเข้าทางปากผ่านออกทางเหงือกตลอดเวลา หลังจากลูกปลาฟักเป็นตัวแล้ว เมื่อได้รับสัญญาณภัยจากพ่อปลา ลูกปลาจะว่ายนำลูกกันเข้าไปหลบภัยอยู่ในปากแม่ปลา

ปลาส่วนใหญ่มีเกล็ดปกคลุมทั่วทั้งตัว ปลาทุกชนิดมีเมือกคลุมตัวช่วยให้ว่ายน้ำได้เร็ว เกล็ดทำหน้าที่ปกคลุมและป้องกันอันตรายที่จะเกิดแก่เนื้อและหนังตาซึ่งอ่อนนุ่ม เกล็ดส่วนมาก

เรียงเหลี่ยมซ้อนกันหันไปทางขวา ถ้านำเกล็ดมาตรวจดูด้วยกล้องขยายรอบวงปีที่เกล็ดจะบอกให้ทราบถึงอายุของปลาได้

ปลากินอาหารแตกต่างกันไปแล้วแต่นิสัยของปลา อาหารที่ปลากินโดยทั่วไปได้แก่ พืชน้ำ ปลากินแมลง หอย ปู กุ้ง สัตว์น้ำอื่น ๆ หรือปลาที่ตัวเล็กกว่า

ม้าน้ำ ม้าน้ำเป็นปลาทะเลชนิดหนึ่งที่มีรูปร่างผิดไปจากปลาชนิดอื่น ๆ ม้าน้ำมีหนายาว หัวคล้ายหัวม้า ลำตัวลอยทั้งในแนวตั้ง มีกระดูกเป็นสันแข็งทั่วตัว มีหางยาว ใช้สำหรับเกี่ยวยึดกับกิ่งก้านของต้นไม้สำหรับเกาะเกาะทะเล ม้าน้ำตัวเมียจะออกไข่ทิ้งไว้ในช่องถุงหน้าท้องของม้าน้ำตัวผู้ ม้าน้ำตัวผู้จะดูแลไข่จนฟักเป็นลูกม้าน้ำ และสามารถไปหากินตามลำพังได้ ม้าน้ำไม่ใช่ปลาที่เป็นอาหาร

ปลาวาฬ ปลาโลมา เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม อาศัยอยู่ในทะเล มีนมให้ลูกกิน และเลี้ยงลูกอ่อนจนโต ปลาวาฬ ปลาโลมา มีรูปร่างคล้ายปลาวาฬน้ำและคาน้ำโคลงแคล้ว แต่ต้องโผล่ขึ้นเหนือน้ำเพื่อหายใจบ่อย ๆ

ปลาปลิง เป็นปลาน้ำจืด มีรูปร่างลักษณะเหมือนปลากะโห้ ในขณะที่ปลายังมีชีวิตอยู่เกล็ดจะเป็นสีเหลืองนวลมีลายดำเล็ก ๆ หอดยาวไปตามลำตัวจากหัวไปถึงโคนหางลาย มีก้านครีบเป็นสีชมพู พื้นครีบเป็นสีดำสลับแทรกกันอยู่ หางเป็นสองแฉกค่อนข้างใหญ่และหยักลึก ปลาปลิงเป็นปลาคาขนาดใหญ่อชนิดหนึ่งในจำนวนปลาน้ำจืดด้วยกัน ปลาปลิงที่เคยจับได้ในลำน้ำแควใหญ่ มีขนาดยาว 120 ซม. น้ำหนัก 30.5 กก.

ถิ่นกำเนิดของปลาปลิงอยู่ที่แควน้อย แควใหญ่ จังหวัดกาญจนบุรี ตามธรรมชาติในฤดูแล้งน้ำในแม่น้ำต่าง ๆ ของจังหวัดกาญจนบุรี จะมีปริมาณลดน้อยลง ปลาปลิงจะขึ้นไปอาศัยอยู่ตามห้วยตามวังที่มีน้ำลึก กระแสน้ำไหลคลเคลี้ยวพื้นดินเป็นดินทรายและกรวดหิน เป็นท้องคุ้งหรือวังน้ำที่กว้างใหญ่อยู่ใกล้เขาเป็นที่สงบ น้ำใสสะอาด มีระดับน้ำลึกตั้งแต่ 5 - 10 เมตร ปลาปลิงชอบไปอาศัยอยู่ ณ ที่นั้นจนกว่าจะถึงฤดูฝนมีน้ำเหนือไหลหลากลงมา ปลาปลิงก็จะว่ายออกจากห้วยวังที่อาศัยอยู่ ว่ายตามกระแสน้ำลงมากินในแม่น้ำแม่กลอง

เลยมาทางบ้านโป่ง รามบุรี จนเกือบออกปากแม่น้ำแม่กลอง และเมื่อน้ำเหนือเริ่มลด ปลาผีเสื้อก็จะพากันทยอยกลับคืนน้ำสู่ถิ่นเดิม

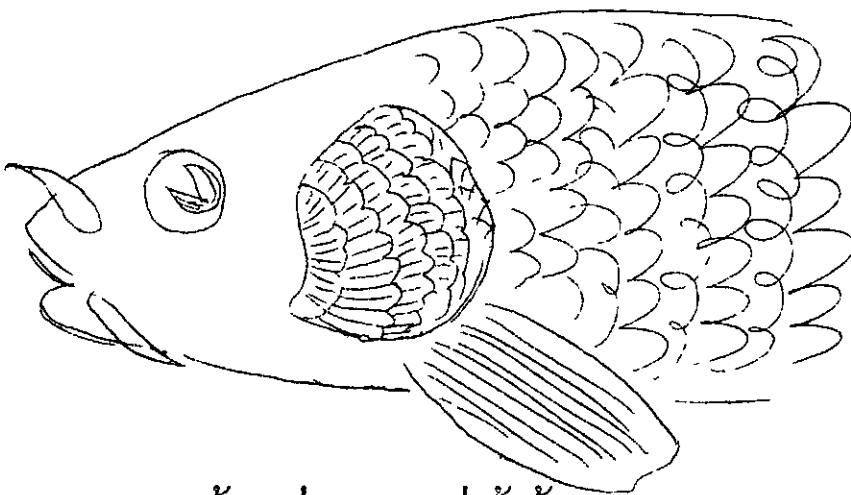
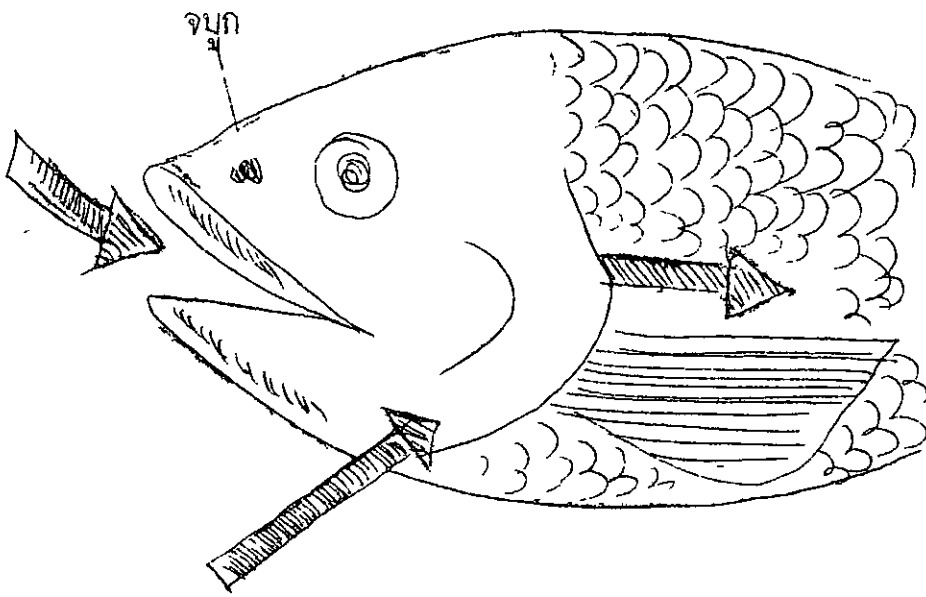
อาหาร ชาวประมงตกปลาผีเสื้อได้ขายข้าวสุกคั่วกับงาคั่วป็นเป็นก้อนและใส่เค็มนมื่อผ่าท้องดูในลำไส้ก็พบว่า มี ลูกหอย ลูกปู ตะไคร่น้ำ

ดูรูปร่าง ปลาผีเสื้ออาจวางไข่ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน - ธันวาคม แต่การวางไข่จะวางที่ใดในลักษณะไม่ลอยน้ำหรือเกาะติดกับหิน ใบไม้ รากไม้ อย่างไรก็ดี ยังไม่มีผู้ใดทราบ.

\_\_\_\_\_ "ปลา" สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน เล่ม 1 หน้า 114 - 159  
โรงพิมพ์คุรุสภา 2516.

เชนย วรสิงห์ "ผีเสื้อ กาญจนบุรี" วารสารการประมง 4 : 507 - 510 ตุลาคม  
2512.

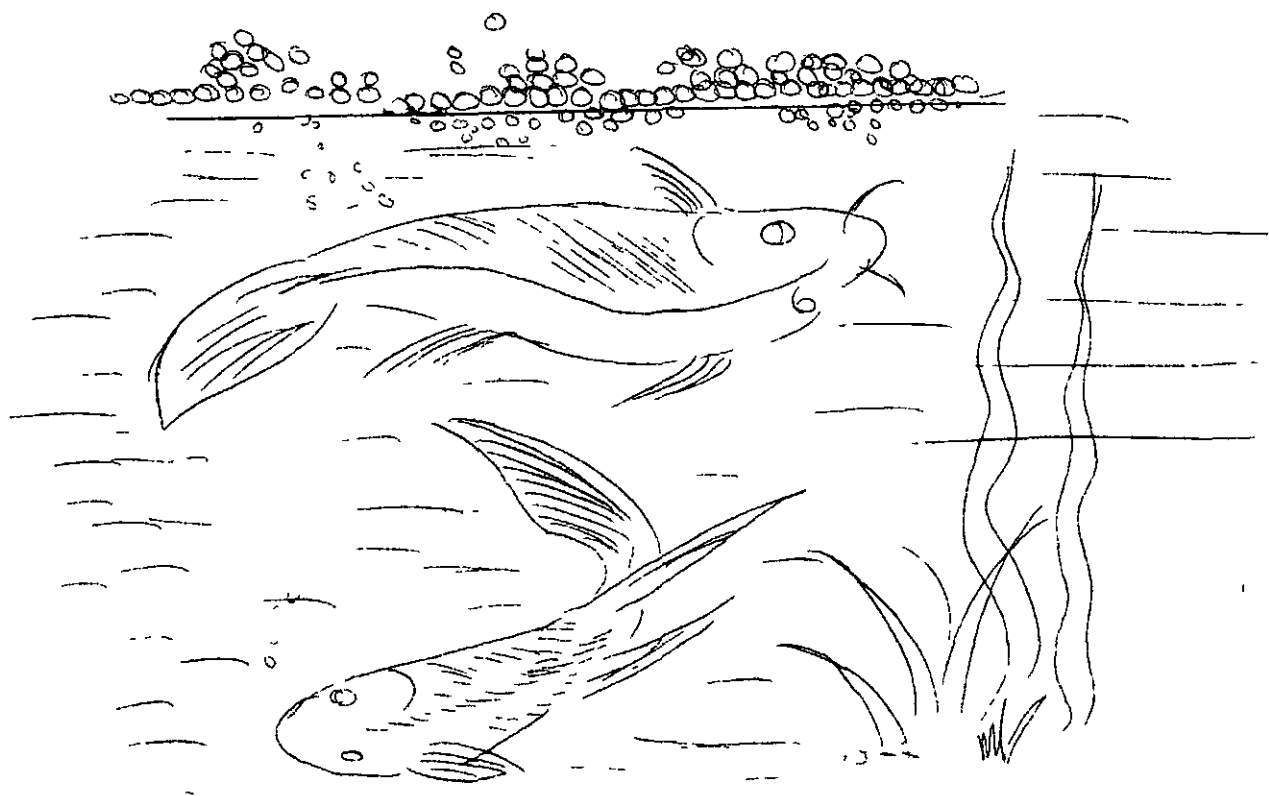
ปลาหายใจทางเหงือก ปลาหายใจในน้ำ โดยปลาจะอ้าปากให้น้ำ  
 ผ่านเข้าไป แล้วน้ำจะไปออกทางช่องเหงือกได้แก่กับ เมื่อผ่านเหงือก เหงือก  
 จะดูดการดูดออกซิเจนที่อยู่ในน้ำให้เข้าสู่เลือดภายในเหงือก



ปลาที่มีจุกไว้คลุมกลืน ปลาไม่ได้ใช้จุกหายใจ

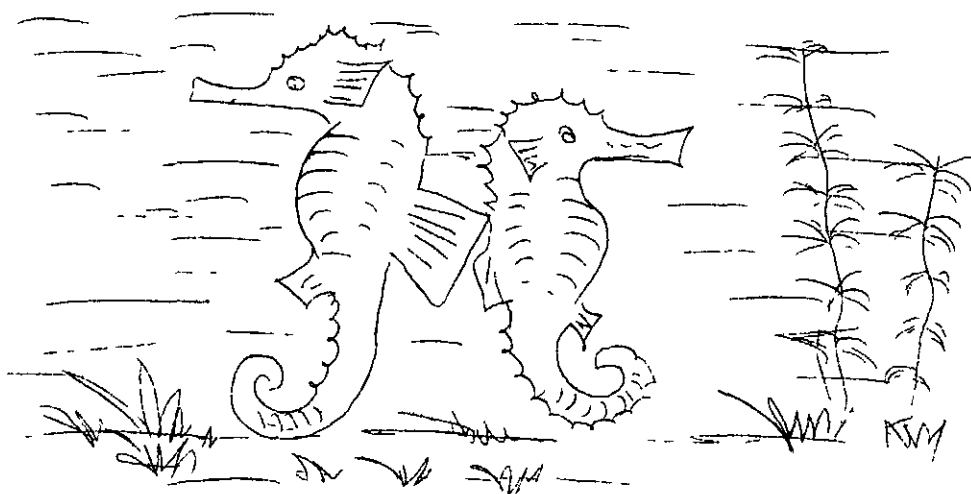


ปลาส่วนมากออกลูกเป็นไข่ ปลาตัวเมียจะวางไข่เป็นจำนวนมาก  
 ปลาตัวผู้จะช่วยนำไข่ออกมาผสมกับไข่ ปลาส่วนมากไม่เลี้ยงลูกของมัน  
 ไข่ปลาและลูกปลาเป็นจำนวนมากจะถูกปลาตัวใหญ่และสัตว์น้ำอื่น ๆ กินเป็นอาหาร



ปลาบางชนิดออกลูกเป็นตัว เช่น ปลาฉลาม ปลากะเบน  
 เราไม่ควรจับปลาที่ไข่มากิน เพราะจะทำให้มีปลาลดน้อยลง และ  
 สูญพันธุ์ได้ ปลาที่ตัวเล็กเกินไปก็ไม่ควรจับมาเป็นอาหาร เพราะให้ประโยชน์น้อย

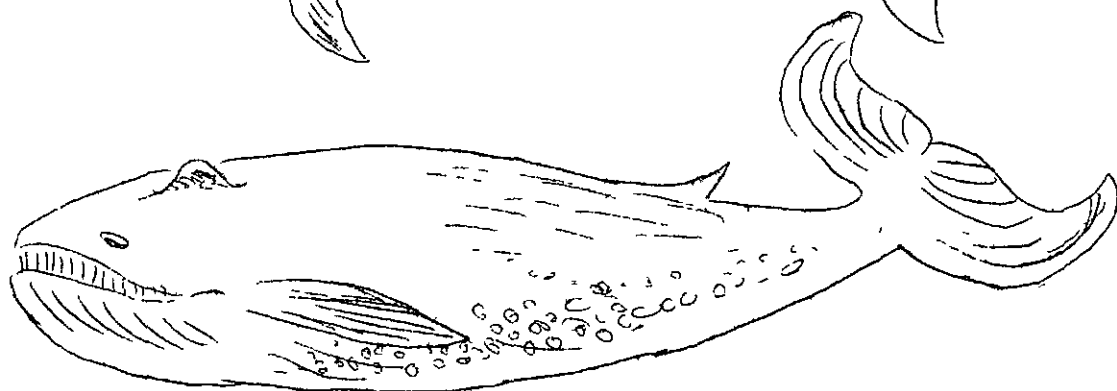
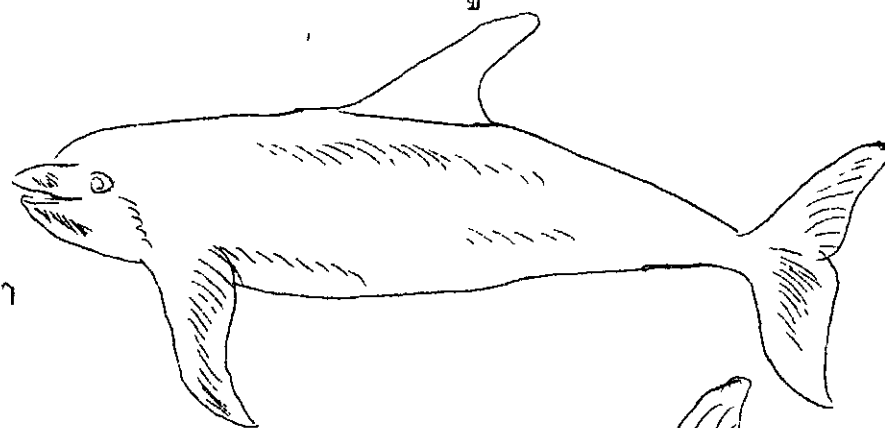
ม้าน้ำ เป็นปลาทะเลที่มีรูปร่างแปลก นิยมเลี้ยงไว้ดูเล่น



ปลาวาฬ ปลาโลมา อยู่ในทะเล มีรูปร่างเป็นปลาแต่ไม่ใช่สัตว์

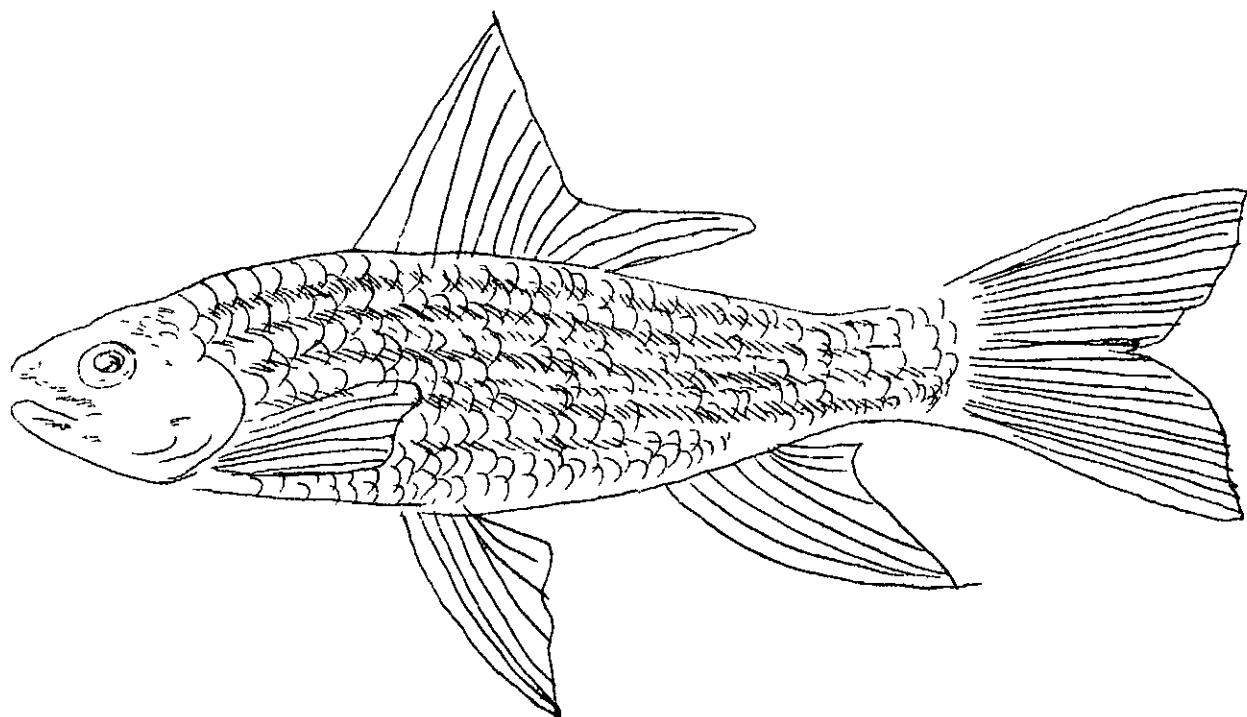
พวกปลา ปลาวาฬ ปลาโลมา เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม หายใจด้วยปอด

ปลาโลมา



ปลาวาฬ

# ปลาขี้สก



ปลาขี้สกเคยมีมากในแม่น้ำแม่กลอง ลำตัวเป็นเตีเหลื่อง มีแถบยาว  
ตามตัว ๗ แถบ ปลาขี้สกตัวโตมีขนาดเท่ากับเด็ก ปลาขี้สกมีเนื้ออร่อย  
คนชอบรับประทาน จึงขายได้ราคาดี แต่เกียวนี้หายาก ปลาขี้สกมีในแม่น้ำ  
เจ้าพระยา และแม่น้ำอื่น ๆ ด้วย

ชื่อ

เลขที่

ชั้น

โรงเรียน

## แบบฝึกหัดที่ 3 เรื่องปลา (ตอนที่ 2)

1. จงเขียนเครื่องหมาย ( ) ล้อมรอบข้อที่ถูกต้องที่สุด

1. ปลาหายใจทางไหน?

ก. ปาก

ข. จมูก

ค. เหงือก

4. ปลาอะไรที่ออกลูกเป็นตัว?

ก. ปลากัด

ข. ปลาทอง

ค. ปลากระเบน

2. ปลาอะไรดมกลิ่น?

ก. ปาก

ข. จมูก

ค. เหงือก

5. ปลาอะไรที่มีชื่อของแม่น้ำแม่กลอง?

ก. ปลาตาโต

ข. ปลายี่สก

ค. ปลากระเบน

3. คนใช้แก้ว ปลาใช้อะไร?

ก. ครีบก

ข. เกจิด

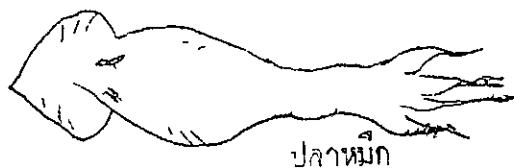
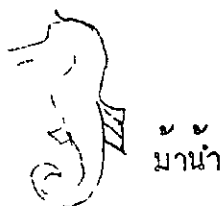
ค. เหงือก

6. ปลาส่วนมากวางไข่ฤดูไหน?

ก. ฤดูร้อน

ข. ฤดูหนาว

ค. ฤดูฝน

2. จงใช้ดินสอระบายสีรูปปล. มีที่ไม่ใช่ปลา

3. จงเขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูก เขียนเครื่องหมาย ✗  
หน้าข้อความที่ผิด

- \_\_\_\_\_ 1. ปลา มีกระดูกสันหลัง
- \_\_\_\_\_ 2. ปลาอาศัยอยู่ในน้ำ
- \_\_\_\_\_ 3. ปลาหายใจด้วยเหงือก
- \_\_\_\_\_ 4. ปลาเคลื่อนที่ด้วยครีบและหาง
- \_\_\_\_\_ 5. ปลาไม่มีหนังตา
- \_\_\_\_\_ 6. ปลาฉลาดเกินคน
- \_\_\_\_\_ 7. ปลาฉลามไม่ใช่ปลาเพราะหายใจด้วยปอด
- \_\_\_\_\_ 8. ปลากระเบนออกลูกเป็นตัว
- \_\_\_\_\_ 9. ปลาทุกชนิดออกลูกเป็นตัว
- \_\_\_\_\_ 10. เราเลี้ยงปลาทอง ปลากัด ไว้ดูเล่น

## คู่มือครู

### เรื่อง สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ (ตอนที่ 1)

#### ความคิดรวบยอด

1. สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำเป็นสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง
2. สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำผสมพันธุ์และออกลูกเป็นไข่ในน้ำ
3. เมื่อโตขึ้น เรียกว่าลูกอ๊อดมีรูปร่างคล้ายปลา อาศัยอยู่ในน้ำ หายใจด้วยเหงือก
4. เมื่อโตขึ้นมีรูปร่างแตกต่างกับตอนเล็ก ๆ อาศัยอยู่บนบกและในน้ำ หายใจด้วย

ปอด และผิวหนัง

#### จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถจำแนกสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำออกจากสัตว์อื่นได้
2. นักเรียนสามารถบอกและชี้กระดูกสันหลังของสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำได้ถูกต้อง
3. นักเรียนสามารถอธิบายการเจริญเติบโตของสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำได้

เวลาสอน      1 ชั่วโมง

#### อุปกรณ์

1. ภาพสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ
2. ภาพโครงกระดูกของสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ
3. ภาพวงจรชีวิตของสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ

#### วิธีสอน

1. ครูให้นักเรียนอ่านและสังเกตภาพจากบทเรียน
2. ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียน

- 2.1 จากบทเรียนให้นักเรียนบอกว่ามีสัตว์อะไรบ้าง  
(กบ เขียด อึ่งอ่าง คางคก ปาด)
- 2.2 นักเรียนเคยพบสัตว์เหล่านี้ที่ไหนบ้าง  
(ตามสระ บ่อ ตามหนองนา และที่อื่น ๆ อีก)
- 2.3 จากแผนภาพแสดงโครงกระดูกของสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ ครูให้นักเรียนออกมาชี้กระดูกสันหลัง
- 2.4 กระดูกสันหลังของกบอยู่ส่วนไหนของลำตัว เริ่มจากส่วนไหนถึงส่วนไหน  
(กระดูกสันหลังของกบอยู่กลางลำตัว เริ่มจากหัวจนสุดความยาวของลำตัว)
- 2.5 เราจะได้ยินเสียงกบ อึ่งอ่าง ร้องในฤดูไหน  
(ฤดูฝน)
- 2.6 กบตัวผู้หรือตัวเมียที่ร้อง ทำไมมันถึงร้อง  
(กบตัวผู้เท่านั้นที่ส่งเสียงร้อง มันร้องเพื่อเรียกตัวเมียให้มาผสมพันธุ์)
- 2.7 สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ ผสมพันธุ์กันที่ไหน  
(มันผสมพันธุ์กันในน้ำ ตามสระ หนอง คลอง บึง)
- 2.8 ไข่กบ กับไข่คางคกแตกต่างกันอย่างไร  
(ไข่กบรวมกันเป็นแพ ไข่คางคกต่อกันยาวเป็นสาย)
- 2.9 ไข่กบและไข่คางคกมีลักษณะอย่างไร  
(มีลักษณะเป็นเม็ดเล็ก ๆ สีดำ มีวันใส ๆ หุ้ม คล้ายเม็ดล็กแมงลัก)
- 2.10 จากไข่เจริญเป็นอะไร  
(จากไข่เจริญเป็นลูกออดสีด้า)
- 2.11 ลูกออดมีรูปร่างคล้ายอะไร  
(รูปร่างคล้ายลูกปลา)
- 2.12 ลูกออดหายใจทางไหน  
(ลูกออดหายใจทางเหงือก)

2.13 ลูกออกมีทางหรือไม่  
(มี)

2.14 เมื่อลูกออกโตขึ้นหางเริ่มหคสั้นเข้าแล้วมีอะไรเกิดขึ้นแทน  
(มีหางออกออกมา)

2.15 ขาไหนที่งอกออกมาก่อน  
(ขาหลัง)

2.16 เมื่อลูกออกโตขึ้นมีรูปร่างเหมือนพ่อแม่ มั้ยหายใจทางไหน  
(หายใจทางปอด และผิวหนัง)

2.17 ทำไมเราถึงเรียกกบ เป็นสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ  
(เพราะมันเป็นสัตว์ที่ต้องเจริญเติบโตอยู่ในน้ำก่อนแล้วจึงขึ้นมา

อยู่บนบก)

### 3. กิจกรรม

3.1 ให้นักเรียนช่วยกันหาไขกบมาเลี้ยงไว้ในอ่างเพื่อสังเกตการเจริญเติบโตของสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ

3.2 ให้นักเรียนอ่านเรื่องลูกกบ จากหนังสืออ่านนุกภาษาไทย ลูกสัตว์ต่าง ๆ สำหรับชั้นประถมศึกษาตอนต้น กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

### 4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด



## เนื้อหาสำหรับครู เรื่อง สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ (ตอนที่ 1)

สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ คือสัตว์ที่อาศัยอยู่ทั้งบนบกและในน้ำ ประวัติความเป็นมาของสัตว์พวกนี้เก่าแก่มาก และอันที่จริงได้เริ่มปรากฏมาประมาณ 340 ล้านปีแล้ว

นักวิทยาศาสตร์ได้จัดสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำออกเป็น 3 กลุ่มด้วยกันคือ กลุ่มนิวกัวและซาลาแมนเดอร์ กลุ่มซิชิลีเลียน และกลุ่มกบ

กลุ่มนิวกัวและซาลาแมนเดอร์เป็นกลุ่มที่มีหาง นิวกัวมีลักษณะคล้ายกิ้งก่ามาก สัตว์ชนิดนี้ยังไม่มีผู้พบในประเทศไทย ส่วนซาลาแมนเดอร์มีรายงาน พบแต่ทางภาคเหนือสุดของประเทศไทย เป็นสัตว์ที่เห็นได้ทั่วไปในอเมริกา

กลุ่มซิชิลีเลียน มีลักษณะคล้ายปลาไหล มักปรากฏในแถบบริเวณศูนย์สูตร แต่ก็ไม่มีผู้พบเห็นบ่อยนัก

กลุ่มกบนั้นรวมถึง คางคก อึ่งอ่าง เขียด ซึ่งพบได้ทั่วทุกแห่งในโลกยกเว้นขั้วโลกเหนือ กบกับเขียดนั้นเป็นสัตว์ที่ใกล้เคียงกันมาก แต่คางคกมีรูปร่างอ้วนอวบ หนังขรุขระเต็มไปด้วยปุ่มปมใหญ่บ้างเล็กบ้าง กบมีรูปร่างเพรียวกว่าคางคก

การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของกบ กบตัวผู้มักมีขนาดเล็กกว่ากบตัวเมีย กบตัวผู้วางกับกบตัวเมียโดยมีถุงใส่ไข่ 2 ถุงใต้คอ ถุงนี้ใช้ในการร้องเรียกตัวเมียให้มาผสมพันธุ์กัน ในฤดูผสมพันธุ์ คือฤดูฝน ทั้งตัวผู้และตัวเมียจะผสมพันธุ์กันในน้ำ โดยตัวผู้เกาะหลังตัวเมียไว้ ไข่เมื่อปลูที่โคนนิ้วชี้ตัวผู้รัดตัวเมียไว้ มันจะเกาะกันอยู่เช่นนี้เป็นเวลาหลายวัน มันจะว่ายน้ำหรือกระโดด หรือวิ่งหาอาหารคล้ายกับเป็นกบตัวเดียวกัน ถึงแม้ว่าเราจะพยายามแยกมันออกจากกัน มันก็ไม่ยอมแยกกันง่าย ๆ กบชอบออกไข่ในน้ำตื้น ๆ หรือแอ่งน้ำเล็ก ๆ เวลาตัวเมียปล่อยไข่ออกมาทางทวารหนัก ตัวผู้ก็ปล่อยเชื้ออสุจิออกมาผสมด้วยทันที ซึ่งเป็นการผสมพันธุ์ภายนอก เมื่อการผสมพันธุ์ผ่านไปแล้ว ตัวผู้ก็จะแยกออกจากตัวเมีย ไข่กบออกเป็นสายแต่เมื่อถูกน้ำวัดเข้าก็จับกันเป็นแพ แต่ไข่คางคกนั้นเป็นสายยาว ไข่มีลักษณะเป็นเม็ดกลมเล็ก ๆ ตรงกลางลึกลง รอบ ๆ สีขาวแลดูคล้ายวุ้น ประโยชน์ของไข่ขาวคล้ายวุ้นที่หุ้มไข่อยู่นั้นมีประโยชน์หลายอย่าง คือเพื่อป้องกันไข่

ซึ่งอ่อนนุ่มไม่ให้มันอัดกันแน่น เพื่อเป็นหุ่น ล้างวันอื่นก็ไม่กินเพราะมันมีรสขื่นไม่อร่อย มักมี ตะไคร้ลอยด้วย ซึ่งปล่อยออกซิเจนให้แก่อไข่ เนื่องจากการสังเคราะห์แสง

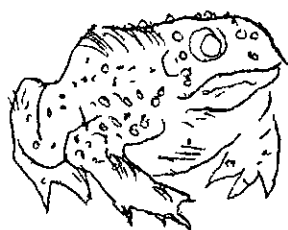
ส่วนสีคำของไข่เป็นส่วนจะเจริญเติบโตเป็นกบ ส่วนล่างสีขาวมีไข่แดงสำหรับเป็น อาหาร พออายุได้ 14 วัน ไข่ขาวก็แตกออก ตัวอ่อนก็หลุดออกมาว่ายน้ำได้ ตอนหลุด ออกมาใหม่ ๆ ปากยังไม่สมบูรณ์จึงกินอาหารยังไม่ได้ มันใช้ไข่แดงที่เหลืออยู่ตรงท้องเป็น อาหาร เมื่อปากสมบูรณ์แล้วมันก็กินตะไคร้และตัวไรเป็นอาหาร ลูกกบตัวดำซึ่งมีรูปร่าง คล้ายปลา เราเรียกว่าลูกออด ขณะที่มันโตขึ้นเหงือกภายในแบบเดียวกับปลาเริ่มเกิดขึ้น มี 4 ช่องด้วยกัน มีหนังปิดไว้เราจึงมองไม่เห็น เมื่อเหงือกภายในสมบูรณ์และใช้ได้แล้ว เหงือกภายนอก 3 คู่ ก็ค่อย ๆ เติบโตแล้วหลุดไป หนังปิดเหงือกมีรูออกทางด้านซ้ายคล้าย พวยกาตมน้ำ น้ำซึ่งมีก๊าซออกซิเจนละลายอยู่ด้วยเข้าทางปาก ไหลผ่านช่องเหงือกออก ทางทวาร ทางยาวขึ้นมีรูปร่างคล้ายพัดไม่มีกระดูกข้างใน อายุราวเดือนครึ่งมีตุ่มขาหลังเกิด ขึ้นตรงโคนหาง ตุ่มขาคู่หน้าก็เกิดขึ้นพร้อมกัน แต่เรามองไม่เห็นเพราะหนังหุ้มเหงือกปิดอยู่ ราว ๆ สองสัปดาห์ต่อไปจะมองเห็นนิ้วซีก อายุราว 2 เดือน ปอดเกิดขึ้นแล้วตอนนี้ลูกกบจะ ขึ้นมาหายใจเห็นอน้ำน้อย ๆ เหงือกแบบปลาเริ่มสลายไป ในราว 3 เดือน ขาคู่หน้าจะงอ ออกมาจากหนังหุ้ม หยุกกินอาหารแล้วลอกคราบ ตอนนั้นตาจะใหญ่ขึ้น ปากกว้างขึ้น ต่อไป หางจะหดสั้นเข้า ราว 3 เดือนครึ่งหางจะหดเหลือนิดเดียว ขาสมบูรณ์ดีแล้วมันจึงกลายเป็น กบตัวเล็ก ๆ ขนาด  $\frac{3}{4}$  นิ้ว ขึ้นมากระโดดหยอง ๆ บนบก ในที่สุดก็เจริญเป็นกบธรรมดา เมื่อหางหายไปหมดมันโตเต็มที่และทำการสืบพันธุ์ได้เมื่ออายุราว 3 ปี

สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย "สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ" สารานุกรมวิทยาศาสตร์

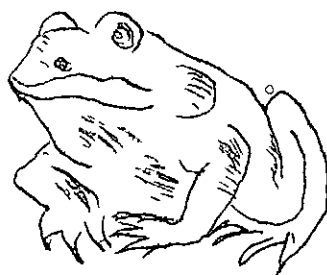
หน้า 209 ไทยวัฒนาพานิช 2515.

## สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ

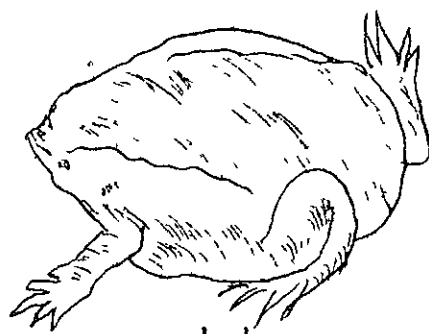
สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ คือสัตว์ที่เติบโตในน้ำ เมื่อโตขึ้นอยู่ได้ทั้งบนบกและในน้ำ ได้แก่ กบ คางคก เขียด ปาด และอึ่งอ่าง สัตว์พวกนี้มีกระดูกสันหลัง กบมีผิวหนังเรียบ กางคกมีผิวหนังขรุขระ เขียดและปาด มักมีสีคล้ายใบไม้ อึ่งอ่างมักมีสีดำ



คางคก



กบ



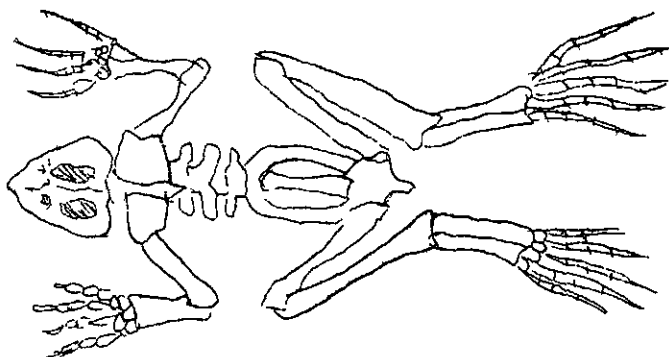
อึ่งอ่าง



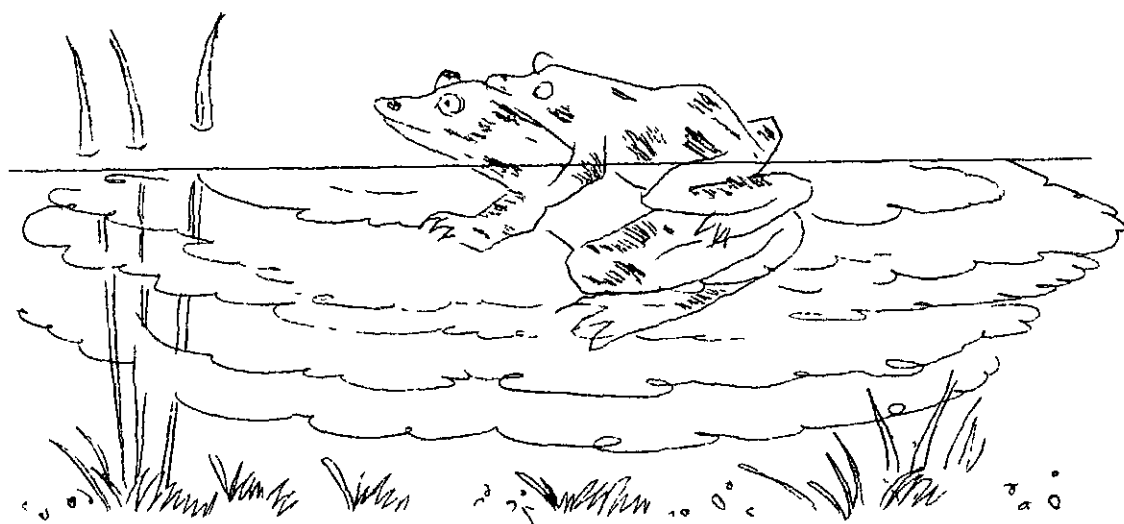
เขียด



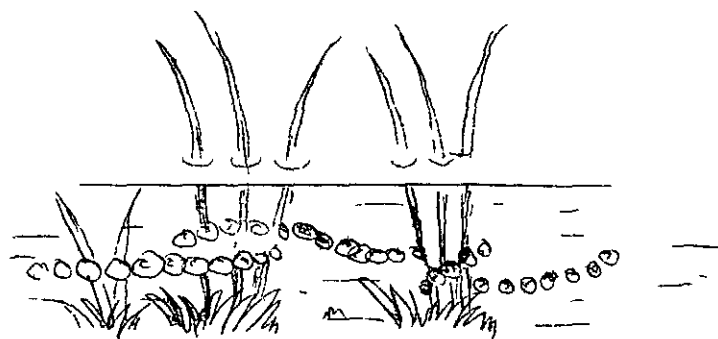
ปาด



ในฤดูฝนเราจะได้ยินเสียง กบ เขียด อึ่งอ่าง ร้องอยู่ทั่วไปตาม  
สระ กบที่ร้องเป็นกบตัวผู้ มันร้องก็เพื่อเรียกกบตัวเมียให้มาผสมพันธุ์ กบตัวผู้  
จะขึ้นเกาะหลังกบตัวเมียในน้ำ เมื่อกบตัวเมียบอกไข่น้ำ กบตัวผู้จะปล่อยไข่ออกมาผสมกับไข่ กบไม่เลี้ยงลูกของมัน



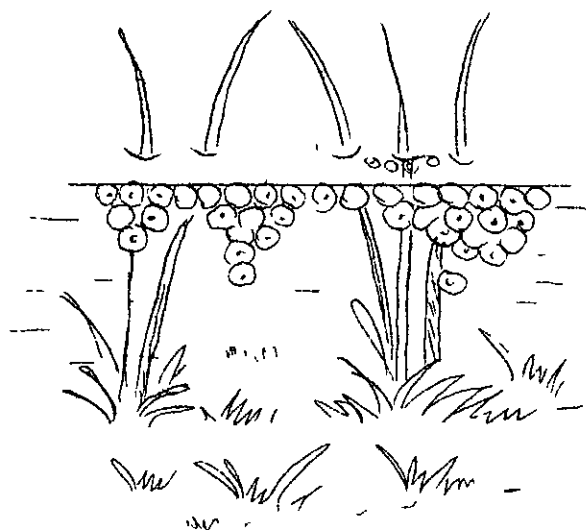
ไข่กบ



ไข่คางคก

๑. ไก่มีลักษณะเป็นเป็ดเล็ก ๆ

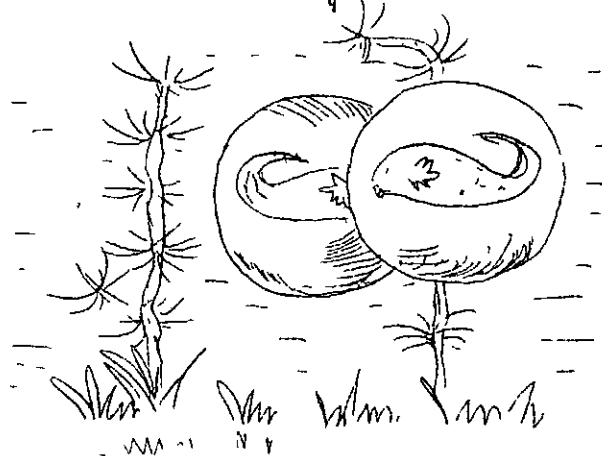
ทรงกลางสีคำ ปีกุนสีชาวมุม



๒. ต่อมาอีกราวสองอาทิตย์ไข่จะฟักเป็นตัว

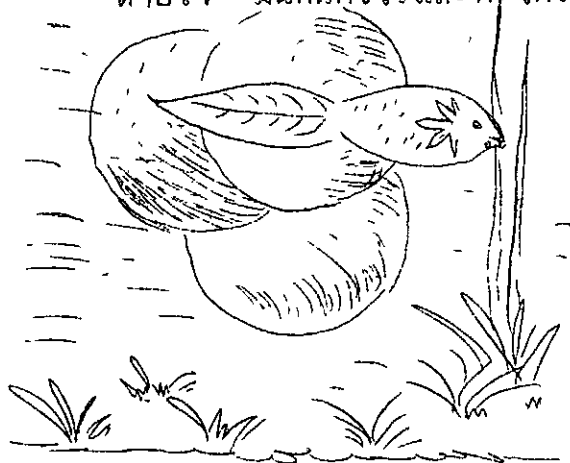
กับ เราเรียกว่า ลูกออก รูปร่าง

คล้ายปลา ปากงุ้ม



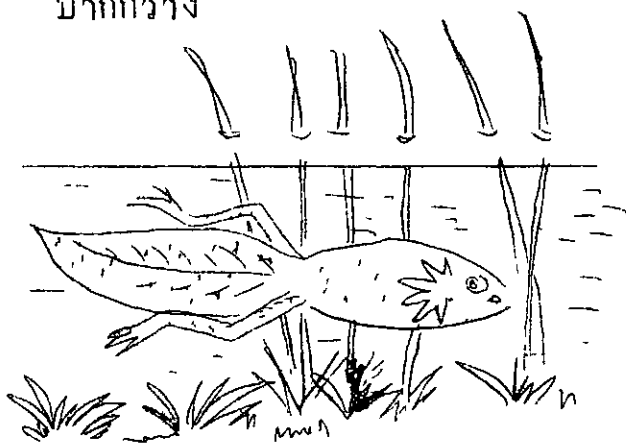
๓. ลูกออกมีหางยาว มีเหงือกไซ้

หายใจ มันกินตัวไรและตะไคร่น้ำ

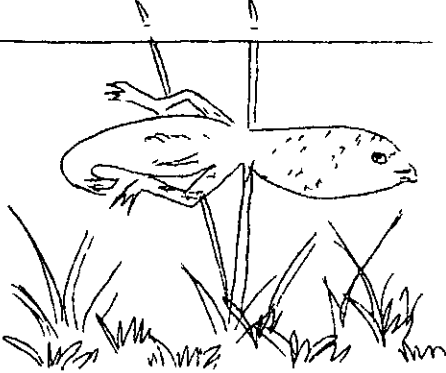


๔. ลูกออกโตขึ้น มีตา หางใหญ่ขึ้น

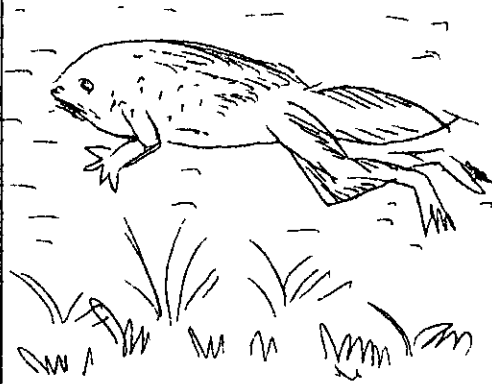
ปากกว้าง



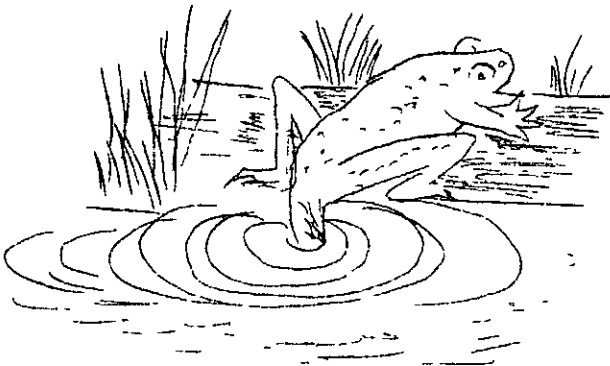
๕. ลูกออกโตมากขึ้น ขาหลังจะงอก  
ก่อน ทางเริ่มหกล้มเข้า



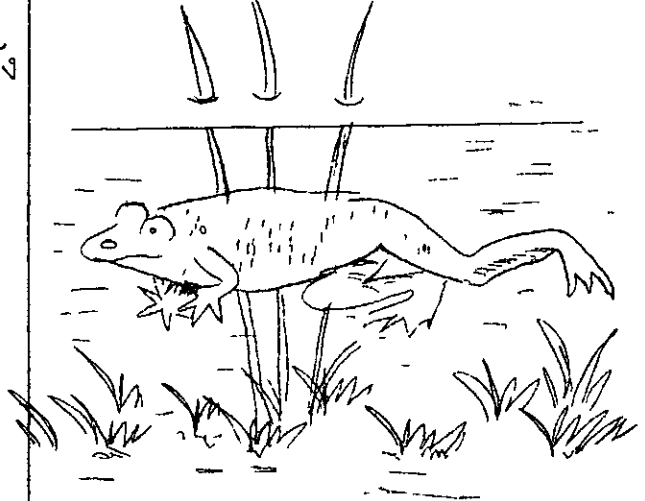
๖. ขาหน้าก็งอกตามมา ทางหกล้มมาก  
เข้า มีจุกและปอดแทนเหงือก



๗. ในราวสามเดือนครึ่ง ลูกออก  
โตเป็นกบตัวเล็ก มันขึ้นมาอยู่  
บนบก หายใจทางปอดและผิวหนัง



๘. บางครั้งกบจะลงไปอยู่ในน้ำ มันโต  
เต็มที่เมื่อมีอายุสามปี



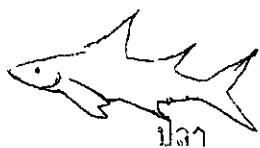
ชื่อ

. เขต

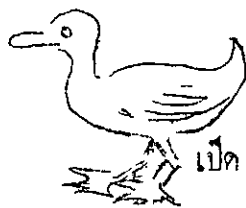
ชั้น

โรงเรียน

แบบฝึกหัดที่ 4 เรื่อง สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ (ตอนที่ 1)

คำสั่งจ ระบายสีรูปสัตว์ที่เป็นสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ

ปลา



เป็ด



งู



คางคก



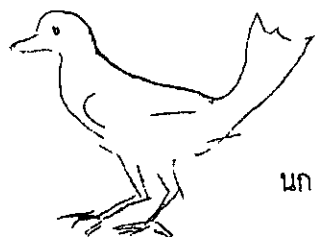
เขียด



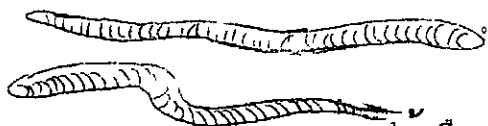
เต่า



คก



นก



งูเห่า



อึ่งอ่าง

2. จงเขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูก และเครื่องหมาย ✗  
หน้าข้อที่ผิด

- \_\_\_\_\_ 1. กบผสมพันธุ์กันในน้ำ
- \_\_\_\_\_ 2. สุนัขออกหายใจด้วยปอด
- \_\_\_\_\_ 3. ลูกออดไม่มีหาง
- \_\_\_\_\_ 4. อี๋ ว้างเป็นสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ
- \_\_\_\_\_ 5. ไช้กบดอวเป็นแพ ไช้กบเหกเป็นสาย
- \_\_\_\_\_ 6. สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำมีกระดูกสันหลัง
- \_\_\_\_\_ 7. สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำเมื่อโตขึ้นหายใจทางปอด
- \_\_\_\_\_ 8. สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำเมื่อโตขึ้นอยู่บนบก



## คู่มือครู

### เรื่อง สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ (ตอนที่ 2)

#### ความคิดรวบยอด

1. สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำมีรูปร่างและลักษณะแตกต่างกับสัตว์อื่น ๆ
  - 1.1 มีปากกว้าง มีฟัน ลื่นยาว
  - 1.2 มันใช้ลิ้นจับแมลงเป็นอาหาร
  - 1.3 ตากลมโปน
  - 1.4 ขาหน้าเล็กและสั้นกว่าขาหลัง ขาหน้ามี 4 นิ้ว ขาหลังมี 5 นิ้ว
  - 1.5 เคลื่อนที่โดยการกระโดด
  - 1.6 ผิวหนังเปียกชื้นอยู่เสมอ ไม่มีขน
  - 1.7 คางคกมีพิษอยู่ที่ผิวหนัง ใช้ป้องกันศัตรู
2. สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำเป็นสัตว์เลือดเย็น จำศีลในฤดูแล้ง เวลาจำศีลหายใจทางผิวหนัง
3. สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำมีประโยชน์ต่อมนุษย์
  - 3.1 เป็นอาหารของมนุษย์
  - 3.2 ช่วยทำลายแมลงที่เป็นศัตรูของมนุษย์และพืช

#### จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถบอกลักษณะเด่นของสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำได้อย่างน้อย 3 ประการ
2. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำเป็นสัตว์เลือดเย็น
3. นักเรียนบอกประโยชน์ของสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำได้ และไม่ทำร้ายสัตว์พวกนี้

#### เวลาสอน

1 ชั่วโมง

## อุปกรณ์

กบหรือกวางกตที่มีชีวิต

## วิธีสอน

1. ครูให้นักเรียนอ่านบทเรียนและสังเกตภาพในบทเรียน
2. ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียนและให้นักเรียนสังเกตสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำที่นำเข้ามาในห้องเรียน

- 2.1 สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำมีปากเป็นอย่างไร  
(ปากกว้าง)
- 2.2 มันมีฟันหรือไม่  
(มี)
- 2.3 มันมีลิ้นหรือไม่  
(มี)
- 2.4 ลิ้นของมันสั้นหรือยาว  
(ลิ้นของมันยาว)
- 2.5 มันใช้ลิ้นทำอะไร  
(มันใช้ลิ้นจับแมลงเป็นอาหาร)
- 2.6 มันมีตาคี่ตา ตาของมันมีลักษณะอย่างไร  
(มันมีตาสองตา ตาของมันกลมและโปนออกมา)
- 2.7 ผิวหนังของมันเป็นอย่างไร  
(ผิวของมันเรียบไม่มีเกล็ดและเปื่อยชื้น)
- 2.8 สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำเคลื่อนที่ได้อย่างไร  
(สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำเคลื่อนที่โดยการกระโดด)
- 2.9 สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำมีขา几条  
(มีสี่ขา)

- 2.10 ขาของมันยาวเท่ากันหรือไม่  
(ขาของมันยาวไม่เท่ากัน ขาหลังยาวกว่าขาหน้า)
- 2.11 ให้นักเรียนสังเกตและนับนิ้วของมันว่ามีกี่นิ้ว  
(ขาหน้ามี 4 นิ้ว ขาหลังมี 5 นิ้ว)
- 2.12 เราทราบได้อย่างไรว่าสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำเป็นสัตว์เลือดเย็น  
(จับตัวมันดูจะรู้สึกเย็น)
- 2.13 ให้นักเรียนอธิบายคุณสมบัติของสัตว์เลือดเย็นว่าเป็นอย่างไร  
(สัตว์เลือดเย็นจะมีระดับความร้อนในร่างกายไม่คงที่ ระดับความร้อนในร่างกายจะเปลี่ยนไปตามระดับความร้อนของสิ่งแวดล้อม หรือถิ่นที่อยู่อาศัย)
- 2.14 ทำไมสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำจึงต้องจำศีล  
(เพราะมันไม่มีอาหารกิน)
- 2.15 มันจำศีลฤดูไหน  
(ฤดูหนาวและฤดูร้อน ซึ่งฤดูนี้ไม่ค่อยมีแมลง)
- 2.16 เวลาจำศีลมันอยู่ที่ไหน  
(อยู่ในรูลึกใต้ดิน)
- 2.17 สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำมีประโยชน์อย่างไร  
(มันมีประโยชน์มาก คือมันกินแมลงต่าง ๆ ซึ่งเป็นศัตรูของพืชและคน มันมีประโยชน์แก่ชาวไร่ชาวนามากจนกว่าที่มันยังเป็นอาหารของคนเรามาก)
- 2.18 สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำเป็นสัตว์ที่มีประโยชน์ เราควรทำร้ายมันหรือไม่  
(เราไม่ควรรังแกและทำร้ายมัน)
- 2.19 คางคกมีอะไรแตกต่างกับสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำอื่น ๆ ที่เราสังเกตได้ง่าย  
(คางคกมีผิวหนังขรุขระเป็นตุ่ม)

2.20 นักเรียนทราบไหม่ว่าฉิวคางกามีตอมพิษ  
(ตอบได้ทั้งทราบและไม่ทราบ)

2.21 ตอมพิษของกางกามีประโยชน์อย่างไร  
(มีประโยชน์ใช้ป้องกันตัวสัตว์อื่น ๆ ไม่กล้าหาอันตราย)

3. กิจกรรม ให้นักเรียนเลี้ยงด้วครึ่งหนึ่งบกกึ่งน้ำไว้ในห้องเรียน เพื่อสังเกต  
การกินอาหารและรูปร่างของมัน

4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

## เนื้อหาสำหรับครู เรื่องสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ (ตอนที่ 2)

**รูปร่างกบ** ตัวกบแบ่งออกเป็นหัวและลำตัว ไม่มีคอ ไม่มีหาง การที่ตัวไม่มีคอดนั้นเหมาะแก่การว่ายน้ำ มีขา 2 คู่ ขาหน้าเล็ก มีนิ้วที่มองเห็นชัดแค่เพียงสี่นิ้ว นิ้วที่หนึ่งหรือหัวแม่มือเป็นค้อนเล็กเดียว ขาสั้นแข็งแรงมาก ข้อเท้ายาว โคนขาใหญ่เหมาะแก่การกระโดด ระหว่างนิ้วเท้ามีหนังบาง ๆ ยึดติดกันสำหรับว่ายน้ำ เวลากบบนิ่งอยู่ตรงกลางหลังมีโหนกหรือปุ่มคล้ายหลังโกง ตรงนี้คือแฉกกระดูกตะโพกมาพบกันกับแฉกของกระดูกสันหลัง

หนังกบเรียบไม่ขรุขระเหมือนหนังคางคก ไม่มีขน ไม่มีเกล็ด มีต่อมเมือกและน้ำใส ๆ ทำให้หนังเปียกชุ่มอยู่เสมอ ผิวหนังลอกคราบได้เป็นบางครั้งบางคราว

**หัวกว้าง** รูปสามเหลี่ยมแบน ปากกว้างจากหูจดหู ตาใหญ่และโปน หนังตาบนหนาและเคลื่อนไหวไม่ได้ หนังตาล่างบางและเคลื่อนไหวได้เช่นกัน มีหนังเป็นเปลือกบาง ๆ ใสปิดเปิดตาทำได้ นี่เป็นหนังตาที่สาม สำหรับกระพริบตา ข้างหลังของลูกตามีหนังเป็นแว่นกลม ๆ นี่คือนัย ซึ่งหาหน้าที่เหมือนกับแก้วหูของเรา ไม่มีใบหู ไม่มีรูหู หูตอนนี้มีเพื่อติดต่อกับลำคอ ตรงปลายหูมีรูจงกสองรู ซึ่งไปเปิดที่เพดานปาก กบตัวผู้มีถุงคำ ๆ 2 ถุง ใต้ขากรรไกรล่าง ถุงนี้ใช้ในการร้องเรียกตัวเมียในฤดูที่มีการสืบพันธุ์ คือฤดูฝน เสียงร้องโอบ ๆ นั่นคือเสียงร้องของกบตัวผู้

กบบินพาเวทเท่า ๆ กับคล้ายชีเลื้อย คิคืออยู่กับกระดูกขากรรไกรบนที่เพดาน คิคืออยู่กับกระดูกที่มีฟัน ขากรรไกรล่างไม่มีฟันเลย ลิ้นกบตรงปลายเป็นดวงแฉก โคนลิ้นติดอยู่กับตรงใกล้คาง ปลายลิ้นคลบอยู่ภายในปาก เวลามันจับแมลงและสัตว์อื่นที่เป็นอาหารของมัน มันตัวก็ลิ้นออกมาและใช้สองแฉกตรงปลายนั้นจับแมลงแล้วก็ตัวก็กลับเข้าสู่ลำคอ สำหรับสัตว์ที่ตัวใหญ่กลืนไม่ได้ทันที มันก็ใช้ฟันบนและขากรรไกรล่างคาบไว้ก่อน ตรงปลายลิ้นมีเมือกเหนียวอยู่ด้วย เมื่อมันจับสัตว์ตัวเล็ก ๆ เช่น แมลง มันตัวก็ลิ้นออกมาถูตัวแมลงซึ่งจะติดอยู่กับเมือกเหนียวนี้แล้วมันก็ตัวก็เข้าลำคอ ภายในปากตรงเพดานจะเห็นลูกตาขนาดเล็กมาก การที่ลูกตาขนาดเล็กลงไปภายในปากมากนี้มีประโยชน์ในการช่วยคันได้อาหารชิ้นใหญ่ ๆ เข้าสู่ลำคอ

การหายใจ เวลาหายใจบวมปาก ถ้าปากไว้นาน ๆ กบจะรู้สึกอึดอัดคล้ายหายใจไม่ออก การหายใจเข้านั้นกล้ามเนื้อไค้คอจะโป่งออก ทำให้ช่องปากกว้างขึ้น ฉะนั้นอากาศจึงถูกดูดเข้าทางรูจมูกของปาก ครั้นแล้วรูจมูกปิด กล้ามเนื้อไค้คอหด ดันให้ช่องปากแคบเข้า ความกดดันของอากาศภายในปากจึงเพิ่มขึ้น ครั้นแล้วปากช่องหลอดลมจึงเปิดปล่อยให้อากาศเข้าสู่หลอดลมและปอด ในการหายใจออกนั้นกล้ามเนื้อท้องและซี่ข้างมีบวมทรวงและบีบปอด ลมจึงออกสู่ช่องปากและออกทางรูจมูก ซึ่งจะเปิดในตอนนี้ เนื่องจากเยื่อช่องปากมีเส้นเลือดฝอยมากมายจึงใช้ในการแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจน และการร่อนไค้คอคล้ายภายในปอดได้เหมือนกัน นอกจากนี้แล้วกบยังหายใจทางผิวหนังอีกด้วยคล้ายโลเคียน ผิวหนังของกบจะเปียกชุ่มอยู่เสมอ เพราะมีต่อมเมือกและน้ำใส ๆ ถ้าผิวหนังแห้งกบจะทุรนทุราย ไม่น้อย ถ้าขออกซิเจนจากอากาศซึมเข้าสู่เส้นเลือดฝอยของผิวหนัง ถ้าขคาร์บอนไดออกไซด์ในเส้นเลือดก็ซึมออกสู่อากาศ

หัวใจกบมี 3 ห้อง ตอนบนมี 2 ห้อง คือซ้าย และขวา ซ้ายสำหรับเลือดบริสุทธิ์จากปอด ขวาสำหรับเลือดที่ร่างกายใช้แล้วกลับเข้าสู่หัวใจเพื่อส่งไปปอดที่ปอด ตอนล่างมีห้องเดียว กล้ามเนื้อหนามาก เลือดบริสุทธิ์ (แดง) และเลือดใช้แล้ว (ดำ) จึงปนกัน แต่เส้นเลือดออกจากหัวใจมีเส้นสำหรับบังคับให้เลือดบริสุทธิ์ตรงไปสู่สมองและตอนหัว เลือดผสมไปสู่แขน ลำตัวและขา เลือดเสียไปสู่ปอด เลือดกบมีสีแดงเพราะมีฮีโมโกลบินเหมือนสัตว์ชั้นสูงอื่น ๆ

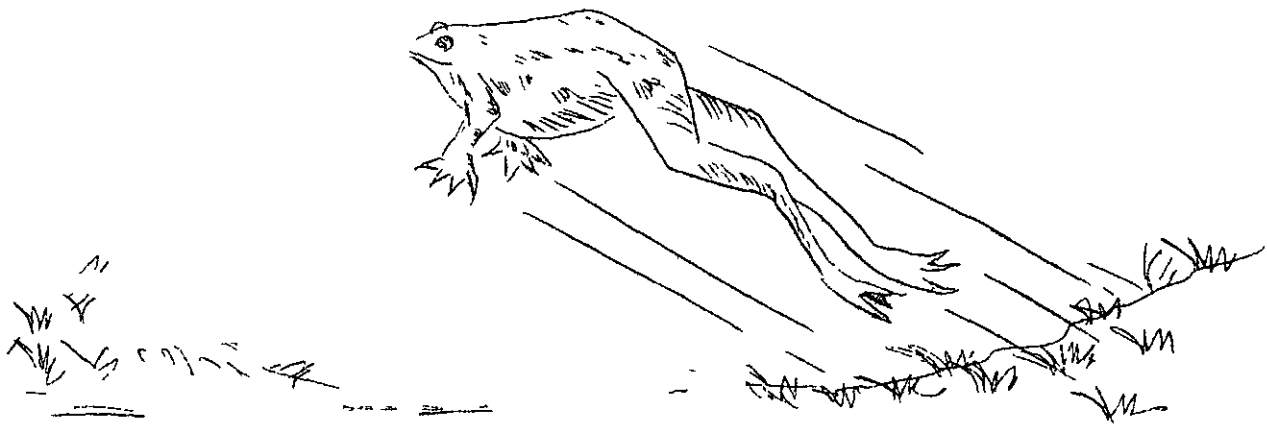
กบจำศีล ในฤดูหนาวหรือฤดูแล้ง ในประเทศร้อน น้ำมักแห้ง อาหารไม่เพียงพอ กบจะฝังตัวอยู่ในโคลนตามบ่อหรือคู หรือไม่ก็อยู่ในรู มันหายใจโดยใช้ปอดน้อยที่สุด อาหารนั้นได้จากกอนมันที่อยู่ในห้องที่มันสะสมไว้ในตอนที่อาหารบริบูรณ์ กอนมันจะละลายไปที่ตะกอน ๆ จนหมด ถ้าไม่พอต้องได้จากกล้ามเนื้ออีก การที่กบจำศีลนั้นนอกจากเป็นการอยู่นิ่ง ๆ หอประทังชีวิตอยู่ได้ เพราะไม่มีอาหารจะกินแล้ว ยังเป็นทางหลีกเลี่ยงความหนาวในฤดูหนาว เพราะกบเป็นสัตว์เลือดเย็นเหมือนปลา

คางคกแตกต่างจากกบ คือ หนังขรุขระเต็มไปด้วยปุ่มปมใหญ่บ้างเล็กบ้าง ปมใหญ่มักอยู่ตามหลัง ปมใหญ่ที่สุดอยู่ข้างหลังคาง ปมเหล่านี้คือต่อมพิษ ซึ่งอาจปล่อยน้ำพิษออกมา

เป็นอย่างเหนียว ๆ ถ้าถูกตามเนื้อตามตัวจนเข้าอาจคันและเป็นผื่น มีผู้กินคงคแล้วถึงตาย  
ก็มี คงคชาสันกว่ากบ หันไม้ทั้งชากรรไกรบนและชากรรไกรล่าง คงคอยู่ตามดิน  
ออกหากินกลางคืน กลางวันมักแอบนอนอยู่ใต้ก้อนหิน ขอนไม้ ใต้กระถาง หรือนอนนิ่งอยู่  
ในซอกตามโพรงดิน

ประโยชน์ของสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ สัตว์พวกนี้กินแมลง มันจึงช่วยกำจัดศัตรูของ  
ข้าวไร่ ชาวนา และชาวสวน โดยไม่ต้องลงทุนอะไรเลย

ลักษณะรูปร่างครึ่งน้ำมีขา ๔ ขา ขาหน้าสั้นมี ๔ นิ้ว ขาหลังยาวมี ๕ นิ้ว ระหว่างนิ้วมีหนังยึดติดกันไว้หน้ารับว่าน้ำ เป็ดขยับเขยื้อนที่โดยการกระโดด มันว่ายน้ำไวกว่าเร็ว และกระโดดได้วงว



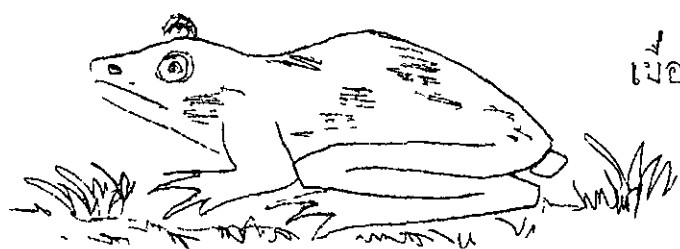
ลักษณะรูปร่างครึ่งน้ำไม่มีขน ไม่มีเกล็ด ปากกว้าง มีฟัน ลิ้นยาว

ที่ลิ้นมีเยื่อเหนียว มันใช้ลิ้นคว้าจับแมลงเป็นอาหาร





สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำมีตาใหญ่กลมโบน มีหนังตาบนและหนังตาล่างแต่ปิดเปิด  
ไม่ได้ แต่ยังมีเยื่อบางใสติดกับหนังตาล่าง ทำหน้าที่ปิดเปิดตาได้ จมูกมี ๒ รู  
อยู่โตๆ มีหูอยู่ติดตาไปข้างหลังสำหรับฟังเสียง



สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำเป็นสัตว์เลือดเย็น

เมื่อเราจับตัวมันจะรู้สึกเย็น สัตว์เลือด

เย็นจะมีระดับความร้อนของร่างกาย

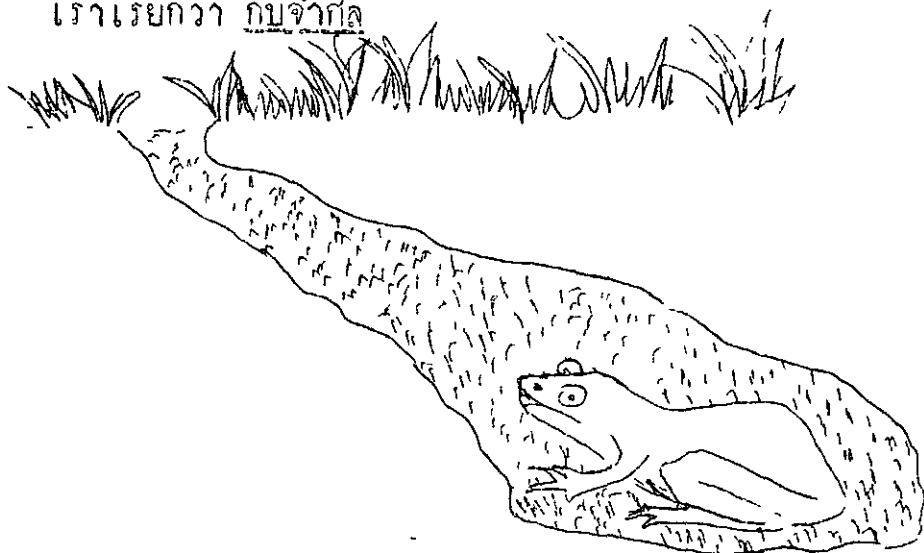
เปลี่ยนแปลงไปตามระดับความร้อนของ

สิ่งแวดล้อมที่มันอาศัยอยู่

เราจะพบสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำชุกชุมในฤดูฝน ฤดูแล้งตัวแมลงไม่มี

สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำจะฝังตัวอยู่ในโคลนตามบ่อหรืออยู่ในรู มันนอนนิ่งไม่กินอาหาร

เราเรียกว่า กบจำศีล

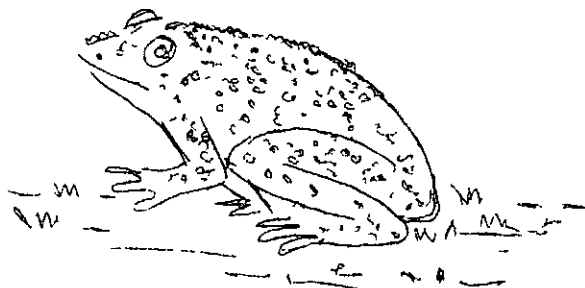


# กบแตกต่างกับคางคก



กบ

๑. ผิวหนังเรียบ
๒. นิ้วมียาว
๓. ขาค้นยาว
๔. กระโดดได้ไกล
๕. ออกหากินกลางวัน
๖. มีพิษเล็ก
๗. อยู่ตามริบน้ำ
๘. ไข่รวมกันเป็นแพ



คางคก

๑. ผิวหนังขรุขระ
๒. นิ้วม้อสั้น
๓. ขาค้นสั้น
๔. กระโดดได้ไม่ไกล
๕. ออกหากินเวลาเช้าและเย็น
๖. ไม่มีพิษ
๗. อยู่ตามที่แห้ง
๘. ไข่เป็นสายยาว
๙. คางคกมีพิษอยู่ตามผิวหนัง

สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำกินแมลงเป็นอาหาร เช่น หนอน ด้ว คีดแทน  
 มุง แมลงวัน มันช่วยกำจัดศัตรูของพืชและศัตรูของมนุษย์ กบและคางคกยัง  
 ไข่เป็นอาหารโคควย ดังนั้นเราไม่ควรทำลายสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ

ชื่อ \_\_\_\_\_ เลขที่ \_\_\_\_\_ ชั้น \_\_\_\_\_ โรงเรียน \_\_\_\_\_

แบบฝึกหัดที่ 5 สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ (ตอนที่ 2)

จงเขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูก และเครื่องหมายผิด ✗  
หน้าข้อที่ผิด

- \_\_\_\_\_ 1. กบมีปากกว้าง ลิ้นยาว
- \_\_\_\_\_ 2. ตาของกบเหมือนกับตาของนก
- \_\_\_\_\_ 3. กบมีขาหน้ากับขาหลังยาวเท่ากัน
- \_\_\_\_\_ 4. ขาหน้าของกบมี 4 นิ้ว
- \_\_\_\_\_ 5. คางคกเคลื่อนที่โดยการกระโดด
- \_\_\_\_\_ 6. สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำจำศีลในฤดูแล้ง
- \_\_\_\_\_ 7. สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำเป็นสัตว์เลือดเย็น
- \_\_\_\_\_ 8. เวลาจำศีลคางคกหายใจด้วยปอด
- \_\_\_\_\_ 9. เวลาจำศีลคางคกไม่กินอาหาร
- \_\_\_\_\_ 10. เราไม่ควรทำร้ายคางคก เพราะมีประโยชน์กับเรามาก
- \_\_\_\_\_ 11. สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำกินแมลงเป็นอาหาร
- \_\_\_\_\_ 12. กบเป็นอาหารของคนด้วย

## คู่มือครู

### เรื่อง สัตว์เลี้ยงคลาน (ตอนที่ 1)

#### ความคิดรวบยอด

1. สัตว์เลี้ยงคลานมีกระดูกสันหลัง
2. สัตว์เลี้ยงคลานออกลูกเป็นไข่นอกไข่ ไข่มีเปลือกหุ้ม
3. สัตว์เลี้ยงคลานเป็นสัตว์เลือดเย็น
4. สัตว์เลี้ยงคลานหายใจทางปอด
5. สัตว์เลี้ยงคลานมีผิวหนังเป็นเกล็ด

#### จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. เมื่อเรียนจบแล้ว นักเรียนสามารถจำแนกสัตว์เลี้ยงคลานออกจากสัตว์อื่นได้
2. นักเรียนสามารถบอกคุณสมบัติสัตว์เลี้ยงคลานได้ถูกต้อง
3. นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างของสัตว์เลี้ยงคลานกับสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำได้

#### เวลาสอน 1 ชั่วโมง

#### อุปกรณ์ ภาพสัตว์เลี้ยงคลาน

#### วิธีสอน

1. ครูสนทนากับนักเรียน
  - 1.1 สัตว์มีกระดูกสันหลังที่เคลื่อนที่ด้วยการเลื้อย และการคลานมีสัตว์

#### อะไรบ้าง

(งู จระเข้ เต่า จิ้งจก กิ้งก่า ตุ๊กแก จิ้งเหลน แย้)

1.2 ใครเคยเห็นสัตว์พวกนี้บ้าง เคยเห็นที่ไหน  
(ตอบตามประสบการณ์)

2. ให้นักเรียนอ่านและสังเกตภาพจากบทเรียน

2.1 สัตว์เลื้อยคลานออกลูกเป็นตัวหรือเป็นไข่  
(เป็นไข่)

2.2 ใครเคยพบไข่สัตว์เลื้อยคลานบ้าง ไข่ของอะไร  
(ตอบตามประสบการณ์)

2.3 ไข่สัตว์เลื้อยคลานต่างกับไข่สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำอย่างไร  
(ไข่สัตว์เลื้อยคลานมีเปลือกหุ้ม ไข่สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำเป็นเมือกเล็ก

มีวันหุ้ม)

2.4 เราพบไข่สัตว์เลื้อยคลานที่ไหน  
(บนบก)

2.5 เราพบไข่สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำที่ไหน  
(ในน้ำ)

2.6 สัตว์เลื้อยคลานหายใจด้วยอะไร  
(หายใจด้วยปอด)

2.7 เต่า จระเข้ งู เมื่อลงไปอยู่ในน้ำหายใจอย่างไร  
(โผล่หัวขึ้นมาหายใจเหนือน้ำ)

2.8 เต่า จระเข้ และงู หายใจในน้ำแบบปลาได้หรือไม่  
(ไม่ได้)

2.9 สัตว์เลื้อยคลานเป็นสัตว์เลือดอุ่นหรือสัตว์เลือดเย็น  
(เป็นสัตว์เลือดเย็น)

2.10 ถ้าเราจับตัวสัตว์เลื้อยคลานจะรู้สึกอย่างไร  
(รู้สึกตัวมันเย็น)

2.11 สัตว์เลือดเย็นมีระดับความร้อนในร่างกายของมันเปลี่ยนแปลงได้หรือไม่  
(เปลี่ยนแปลงได้)

2.-2 ระดับความร้อนในร่างกายของสัตว์เลือดเย็นเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร  
(เปลี่ยนไปตามอากาศ ถ้าอากาศร้อนตัวมันก็ร้อนตาม ถ้าอากาศ  
เย็น ตัวมันก็เย็นตาม)

2.13 งู จระเข้ เต่า มีผิวหนังเป็นอย่างไร  
(มีผิวหนังเป็นเกล็ด)

2.14 สัตว์เลื้อยคลานที่มีฟันแต่ไม่มีลิ้นคืออะไร  
(จระเข้)

2.15 สัตว์เลื้อยคลานอะไรที่กินคน  
(จระเข้)

2.16 สัตว์เลื้อยคลานอะไรที่หางขาดแล้วงอกใหม่ได้  
(จิ้งจก)

3. กิจกรรม ให้นักเรียนช่วยกันสรุปว่าสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำแตกต่างจากสัตว์  
เลื้อยคลานอย่างไร

3.1 สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำวางไข่ในน้ำ สัตว์เลื้อยคลานวางไข่บนบก

3.2 สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำมีผิวหนังเรียบ สัตว์เลื้อยคลานมีผิวหนังเป็นเกล็ด

3.3 สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำเคลื่อนที่ด้วยวิธีกระโดด สัตว์เลื้อยคลานเคลื่อนที่  
ด้วยวิธีเลื้อยและคลาน

3.4 สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำต้องเก็บโตในน้ำก่อนแล้วจึงขึ้นมาอยู่บนบก  
สัตว์เลื้อยคลานเก็บโตบนบก

3.5 ไข่ของสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำเป็นเม็ดเล็ก ๆ มีวุ้นหุ้ม และอยู่ในน้ำ  
ไข่ของสัตว์เลื้อยคลานมีเปลือกหุ้ม และอยู่บนบก

4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

## เนื้อหาสำหรับครู เรื่องสัตว์เลื้อยคลาน (ตอนที่ 1)

สัตว์เลื้อยคลานเป็นสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง สัตว์เลื้อยคลานเป็นสัตว์เลือดเย็นและมีลำตัวปกคลุมไปด้วยหนังหนา สัตว์เลื้อยคลานที่มีชีวิตอยู่ขณะนี้แบ่งออกเป็นพวก ๆ ได้ดังนี้ คือ จระเข้ ตะกวด เต่านา เต่าทะเล กิ้งก่า และงู

จระเข้ เป็นสัตว์เลื้อยคลานที่มีหัวใจครบ 4 ห้อง ผิดกับสัตว์เลื้อยคลานอื่น ๆ ที่มีหัวใจเพียง 3 ห้อง นอกจากนี้จระเข้ยังมีกระบังลม แบ่งช่องทรวงอกกับช่องท้องออกเป็น 2 ส่วน ปากจระเข้นั้นเวลากินอาหารชิ้นใหญ่ ๆ จะกว้างออกได้คล้ายกับปากงู เคยมีรายงานว่ามนุษย์พบจระเข้กลืนซากาเข้าไปทั้งขา หรือกลืนศพคนเข้าไปทั้งตัวก็ได้ แต่ตามปกติจระเข้ก็มักจะกินเป็นชิ้น ๆ จระเข้สืบพันธุ์ด้วยการวางไข่ เวลาผสมพันธุ์มักส่งเสียงฟาดหางและปล้ำกันดังมาก ไคยีนไปไกล ไข่จระเข้มีรูปยาวรี เปลือกแข็ง สีขาว ขนาดโตกว่าไข่เป็ด แม้จะขุดแ่งในดินริมแม่น้ำ แล้วจึงวางไข่ วางไข่ครั้งหนึ่งประมาณ 30 - 60 ฟอง หรือมากกว่านั้น แล้วจึงกลบด้วยดินหรือใบไม้ และอุบไข่ด้วยใบไม้เน่า ลูกจระเข้เมื่อครบกำหนดจะออกจากไข่ จะใช้ฟันซึ่งงอกอยู่เหนือจมูกกระแทะเปลือกไข่ออกมา ไม่ช้าฟันชิ้นนี้จะหลุดหายไป เวลาลูกจะออกจากไข่ จะส่งเสียงในไข่ซึ่งแม่จระเข้จะไคยีนด้วย แม่จะช่วยเอาเท้าลูบเชยดินและใบไม้ออกจากรัง เพื่อปล่อยให้ลูกของตัวออกจากไข่สะดวกขึ้น

ลูกจระเข้โตเร็วมาก จระเข้เมื่อออกจากไข่ใหม่ ๆ ชอบหาแมลงไค้น้ำ ลูกกบ เขียด ลูกกุ้ง ปลา เมื่อโตขึ้นก็กินปลาและสัตว์เล็กต่าง ๆ และเมื่อโตมากขึ้นจะกินสัตว์ที่มีขนาดใหญ่ขึ้น จนกลายเป็นจระเข้ยักษ์ตัวาวบ้านกิน หากบังเอิญได้กัดกินคนเข้าสักครั้งหนึ่ง ก็มักจะเปลี่ยนนิสัยชอบกินคนบ่อยขึ้นต่อไป จระเข้ในประเทศไทยมี 3 ชนิด คือ จระเข้ น้ำเค็ม จระเข้ น้ำจืด ตะโขง

สัตว์เลื้อยคลานประเภทจิ้งจก ตุ๊กแก และกิ้งก่าต่าง ๆ เป็นสัตว์ที่ไม่มีอันตราย และขี้ตกใจ จึงมักคุ้มครองตัวเอง ด้วยการหนีภัยมากกว่า การหนีภัยของมันมีอุปนิสัยที่ช่วยคุ้มครองมันทางอ้อม อีกประการหนึ่ง ก็คือการสลัดหางทิ้ง หางที่หลุดซากจะกินดูเหมือน

สิ่งมีชีวิต และเป็นการต่อสู้กันได้หันไปสนใจ ในขณะที่เจ้าของทางรับหลบหนีไปได้ มี  
 กิ่งก่า 2 ชนิดที่เป็นพิษ กิ่งก่า เคว้นมีพิษงูเป็นขอและมีต่อมน้ำพิษ มักจะเคลื่อนไหวช้า  
 ตัวของมันมีแถบสีกำสลับเหลือง หรือกำสลับส้ม

จิ้งเหลนเป็นสัตว์เลื้อยคลานที่มีเกล็ดเรียบแบนรูปร่างกลม ๆ ปกคลุมตามตัว ข้างใต้  
 เกล็ดมีกระดูกแข็งสั้น ๆ และทรงปลายไม่มีแฉก จิ้งเหลนชอบอยู่ตามพื้นดินตามต้นไม้ อาหาร  
 ที่สำคัญของมัน คือ แมลง แมงมุม จิ้งเหลนตัวใหญ่บางทีกินลูกหมู ลูกนก ไชนก

เต่าบกที่ใหญ่ที่สุดได้แก่ พวกที่มีกระดองหนาและหนังเหนียว เต่าทะเลที่ใหญ่ที่สุด  
 คือเต่ายักษ์ที่พบที่เกาะกาลาปากอส กระดองของมันยาวถึง 3 ฟุต เต่าทั้งสองชนิดนี้แตกต่างกัน  
 กันคือ ชนิดหนึ่งอาศัยอยู่บนบกอีกชนิดหนึ่งอาศัยอยู่ในน้ำเท่านั้นแต่เต่าต่างจากสัตว์เลื้อยคลาน  
 อื่นเป็นอันมาก โครงสร้างร่างกายของมันซ่อนอยู่ในกล่องกระดูก ที่ประกอบขึ้นด้วยแผ่นแข็งซ้อน  
 กัน และอีกประการหนึ่งคือเต่าในปัจจุบันไม่มีฟัน แต่มีปากแข็งทำด้วยวัตถุคล้ายเขาและมี  
 ขอบคมมาก

๘

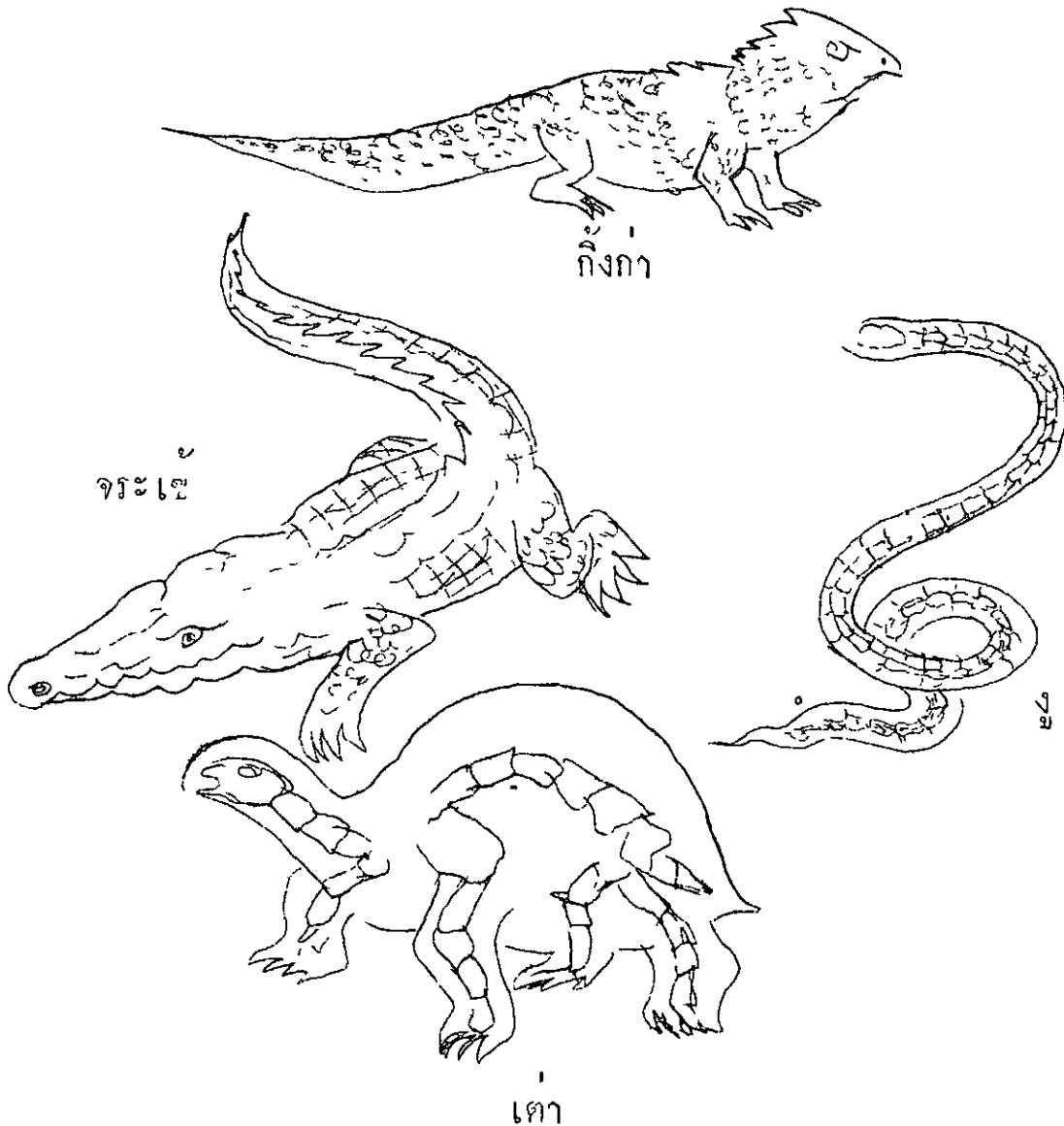
สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย "สัตว์เลื้อยคลาน" สารานุกรมวิทยาศาสตร์

หน้า 214 - 215 ไทยวัฒนาพานิช, 2515.

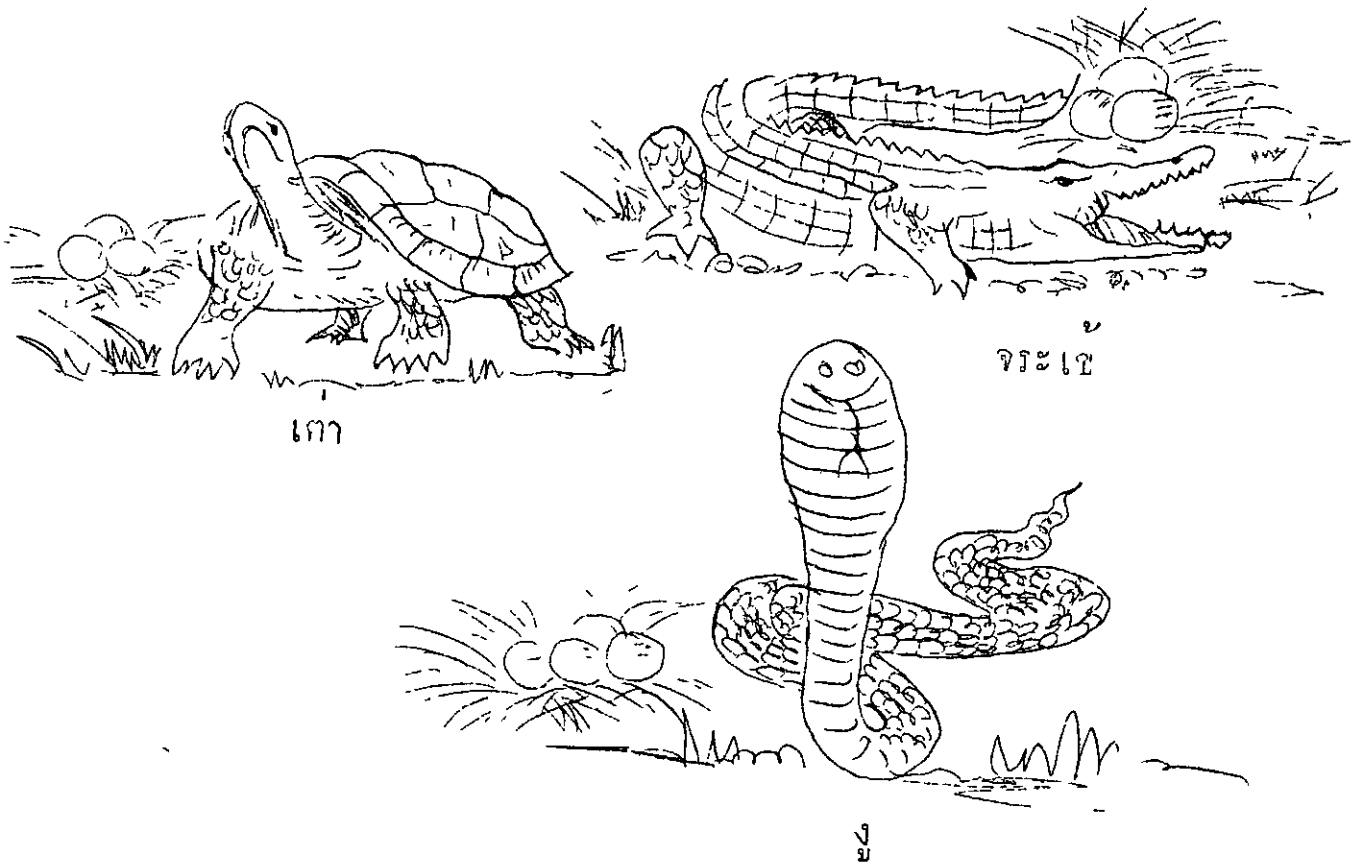


## สัตว์เลื้อยคลาน

สัตว์เลื้อยคลาน คือสัตว์ที่เคลื่อนที่ด้วยการเลื้อย หรือการคลาน สัตว์ที่  
เกิดบนบกด้วยการเลื้อย ได้แก่ งู สัตว์ที่เคลื่อนที่ด้วยการคลาน ได้แก่ เต่า  
จระเข้ กิ้งก่า ตุ๊กแก จิ้งเหลน จิ้งจก แย้ สัตว์เลื้อยคลานเป็นสัตว์ที่มี  
กระดูกชั้นหลัง

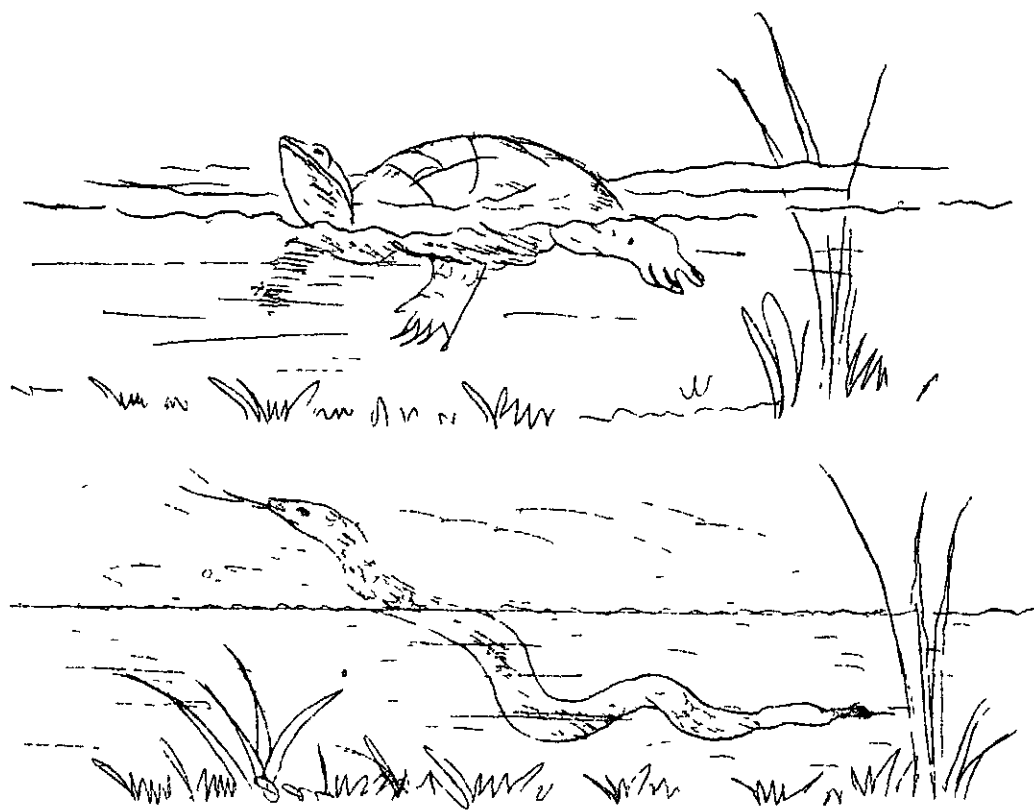


สัตว์เลื้อยคลานเมื่อผสมพันธุ์กันแล้ว ตัวเมียจะวางไข่ในบ่อ ไข่มีเปลือกหุ้ม  
 สัตว์พวกนี้จะไม่ดูแลไข่ แม่จึงจะระวังไข่บางชนิดจะเฝ้าไว้จนกว่าจะฟักเป็นตัว เมื่อ  
 ฟักเป็นตัวออกจากไข่รูปร่างเหมือนพ่อแม่ สัตว์เลื้อยคลานหายใจทางปอด



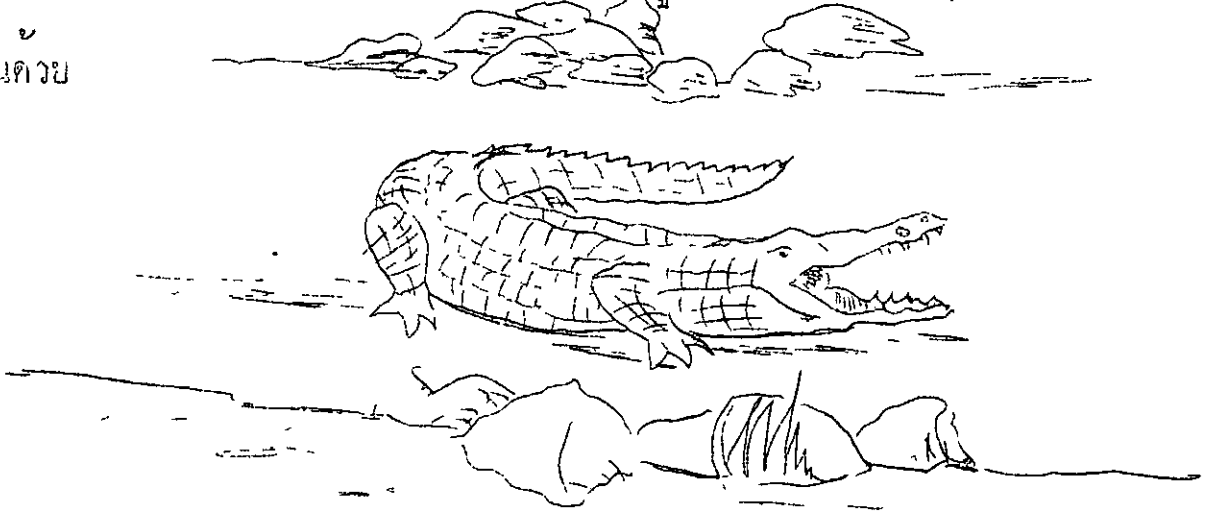
สัตว์เลื้อยคลานทุกชนิดเป็นสัตว์เลือดเย็น เมื่อเราจับตัวมันจะรู้สึกเย็น  
 สัตว์เลือดเย็นจะปรับความร้อนของร่างกายโดยการแผ่รังสีไปตามระดับความร้อน  
 ของสิ่งแวดล้อมที่มันอาศัยอยู่

สัตว์เลื้อยคลานมีผิวหนังเป็นเกล็ด กระดองเต่าเป็นเกล็ดอึกกันแน่น  
งูมีเกล็ดคล้ายปลา จระเข้มีผิวหนังเป็นเกล็ดหนา  
เกา จระเข้ เวะงู เมื่ออยู่ในน้ำต่างโผล่ขึ้นมาหายใจเอากาย  
ออกซิเจนเหนือน้ำเสมอ เพราะมันหายใจด้วยปอด



เต่าไม่มีฟัน มีกินแมลง หนอน ปลา กบ นก และพืช เต่ากลืน  
ข้าว แต่คายน้ำเร็ว เมื่อพบศัตรูมันจะหลอ หลอ และหางเข้าไว้ในกระดอง

กระเซมีซาลัน เวลาวายน้ำไว้แต่ซาหลังและหาง กระเซมีหัวโต  
 มีฟันแต่ไขไกลัน อานารรองไม้ไผ่ แก่ ปลา งูน้ำ จั๊กจั่นต่าง ๆ รวบรวม  
 คนควย



พวกกิ้งก่า ตุ๊กแก จิ้งเหลน แย้ จิ้งจก อาศัยอยู่แหม่นหมก ตามดิน  
 ไต่กิ่ง ตรีบนต้นไม้ และตามบ้าน จั๊กจั่นพวกนี้เมื่อทางซาตงอกใหม่ได้ กิ้งก่า  
 บางชนิดมีก้อมน้ำพิษและดุร้าย



ชื่อ

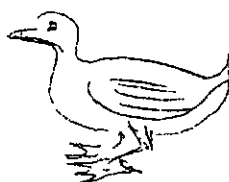
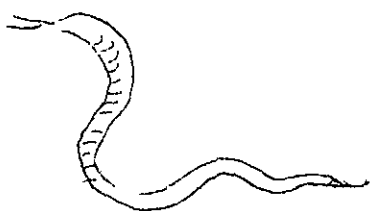
เลขที่

ชั้น

โรงเรียน

แบบฝึกหัดที่ 6 สัตว์เลื้อยคลาน (ตอนที่ ๑)

1. ให้นักเรียนเขียนชื่อสัตว์เลื้อยคลาน และระบายสีเฉพาะสัตว์เลื้อยคลาน



2. ให้นักเรียนเล่นเกมเครื่องขาย ✓ เน้นข้อที่ถูก  
และเติมเครื่องหมาย ~ หน้าข้อที่ผิด

- \_\_\_\_\_ 1. สัตว์เลี้ยงคลานทุกชนิดมีกระดูกสันหลัง
- \_\_\_\_\_ 2. สัตว์เลี้ยงคลานทุกชนิดเกิดบนบก
- \_\_\_\_\_ 3. สัตว์เลี้ยงคลานทุกชนิด อกถูกเป็นไข
- \_\_\_\_\_ 4. สัตว์เลี้ยงคลานทุกชนิดอยู่ในน้ำมากกว่าอยู่บนบก
- \_\_\_\_\_ 5. สัตว์เลี้ยงคลานทุกชนิดหายใจทางปอด
- \_\_\_\_\_ 6. สัตว์เลี้ยงคลานทุกชนิดเป็นสัตว์เลื้อยคลาน เพราะตัวอ่อน
- \_\_\_\_\_ 7. ไก่กับไข่เต่าเหมือนกัน
- \_\_\_\_\_ 8. ไข่เต่ามีผิวหนังเป็นเกล็ด
- \_\_\_\_\_ 9. สัตว์เลี้ยงคลานวางไข่บนบก
- \_\_\_\_\_ 10. แอ้เป็นสัตว์เลี้ยงคลาน

## กิจกรรม

### เรื่อง สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม "งู" (ตอนที่ 2)

#### ความคิดรวบยอด

1. งูมีลำตัวยาว กลม มีเกล็ดหุ้ม
2. งูมีปากกว้าง มีฟันเรียกว่า เขี้ยว
3. งูไม่เคี้ยวอาหาร จะกลืนอาหารที่มันกินลงไป
4. อาหารของงูได้แก่ แมลง กางกอก กบ นก หนู เป็ด ไก่
5. งูไม่มีขา เกือบที่ช่วยการเลื้อย
6. งูใช้ดินคืบคลาน
7. งูมีการลอกคราบ
8. งูมีประโยชน์และโทษของงูแก่มนุษย์

#### จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. จากแบบฝึกหัดนักเรียนสามารถบอกได้ว่าข้อใดเป็นคุณสมบัติของงู
2. นักเรียนสามารถแสดงวิธีให้หาว่าช่วยเหลือคือเบ้องตนแก่ผู้ที่ถูกงูกัดได้
3. นักเรียนสามารถบอกประโยชน์และโทษของงูได้ถูกต้อง

เวลาสอน 1 ชั่วโมง

#### อุปกรณ์

1. ภาพงูชนิดต่าง ๆ
2. เข็มฉีดยา

## วิธีสอน

### 1. ครูสนทนากับนักเรียน

1.1 ใครเคยเห็นงูบ้าง? เห็นที่ไหน?

(นักเรียนตอบตามประสบการณ์)

1.2 งูที่นักเรียนเห็นมีรูปร่างลักษณะอย่างไร?

(ตัวกลม ยาว มีเกล็ดครีบหัว)

1.3 งูมีพิษหรือไม่?

(ไม่มี)

### 2. ให้นักเรียนอ่านบทเรียน

### 3. ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียน

3.1 ทำไมงูชอบเลื้อย

(งูใช้ดินขุด)

3.2 งูกินอะไรเป็นอาหาร

(งูกินแมลงต่าง ๆ กบ นก หนู เป็ด ไก่ ปลา)

3.3 ใครเคยเห็นงูกินอาหารบ้าง

(ตอบได้ทั้งเคยเห็นและไม่เคยเห็น)

3.4 ถ้ามีนักเรียนเคยเห็นงูกินอาหาร ครูก็ให้นักเรียนอธิบาย ถ้าไม่มีใครเคยเห็น

ครูก็อธิบายให้นักเรียนทราบว่า งูกินอาหารโดยกลืนเข้าไปเลย ไม่มีการเคี้ยว

3.5 ใครรูปร่างงูลอกกราบได้

(ตอบตามประสบการณ์)

3.6 การลอกคราบทำให้งูเป็นอย่างไร

(ทำให้งูตัวโตขึ้น)

3.7 งูมีพิษ มีงูอะไรบ้าง

(งูเห่า งูจงอาง งูสามเหลี่ยม งูแมวเซา งูกะปะ)

3.8 ครูให้นักเรียนศึกษาภาพงู และให้นักเรียนบอกความแตกต่างของงูแต่ละชนิด



- 3.9 ทำไมลุงเหล่านี้อีกคนแล้วคนตายได้  
(เพราะลุงเหล่านี้อีกคนร้ายแรง)
- 3.10 พี่ของลุงเขาสู่วัยคนได้อย่างไร  
(เมืองอีกคนพี่ของลุงจะออกมาตามวัยที่พี่ลุง)
- 3.11 ครูให้นักเรียนดูเพิ่มเติม ซึ่งเปรียบได้กับเขี้ยว)
- 3.12 งูชอบอาศัยอยู่ที่ไหน  
(ตามทุ่งรวงรัง ตามต้นไม้ กอหญ้า)
- 3.13 นักเรียนจะป้องกันไม่ให้กัดได้อย่างไร  
(ไม่เดินไปตามทุ่งรวงรัง ถ้าเดินในหิมะก็จะมีไฟฉาย จัดบ้านให้สะอาด  
ไม่รุกรัง)
- 3.14 ถ้าถูกกัดควรทำอย่างไร  
(ใช้เชือกหรือผ้ารัดเหนือแผล)
- 3.15 ครูสาธิตและอธิบายวิธีใช้เชือกหรือผ้ารัดเหนือแผลให้นักเรียนดู แล้วให้นักเรียนทดลองทำ
- 3.16 เมื่อรัดแผลเสร็จแล้วทำอย่างไร  
(รีบพาผู้ที่ถูกกัดไปหาหมอที่สถานีนอนัมย์ หรือโรงพยาบาลที่ใกล้ที่สุด)
- 3.17 ใครทราบบางวาระจะช่วยเหลือผู้ที่ถูกกัดได้อย่างไร  
(ถ้าไม่มีนักเรียนช่วยได้ ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่า เราจะฉีดเซรุ่มแก้พิษให้ ซึ่งเซรุ่มก็ทำมาจากพิษงูนั่นเอง)
- 3.18 งูมีประโยชน์หรือไม่  
(งูมีประโยชน์ เพราะงูกินแมลงต่าง ๆ ที่ทำลายพืชของชาวไร่ ชาวสวน)
๔. กิจกรรม ให้นักเรียนร่วมกันทำสมุดสะสมภาพงู
๕. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

## เนื้อหาสำหรับครู เรื่อง งู

งูเป็นสัตว์เลื้อยคลานชนิดหนึ่งที่เกี่ยวโยงใกล้ชิดกับสัตว์ประเภทกิ้งก่า ลักษณะสำคัญของงูไม่มีขา มีลำตัวยาว ไม่มีหู หรือหน้ตา และมีลิ้น 2 แฉก งูเคลื่อนที่โดยอาศัยกล้ามเนื้อที่ติดกับซี่โครง กล้ามเนื้อนี้ยึดคั้งยึดผนังไปทางด้านหน้าและด้านหลังได้เป็นคลื่น เกิดคืบคืบผนังใต้ท้อง ยึดคืบหรือคั้งไม่หลุดหรือรื้อรับตัวงู งูอาจเคลื่อนที่ได้วิธีหนึ่งคือ โดยการบิดตัว งอตัวและคืบไปมา กัดลำตัวของมันเกาะกับแรงหรือขุดไปใต้ดินตามที่อยู่ใกล้ส่วนหางของมัน งูมักออกหาบเหยื่อ เป็นกรากกัดก่อนกินแล้วค่อยกลืนตัว ไกรงสร้างของขากรไกรงของมันมีการปรับปรุงให้ขยายโตมากเป็นพิเศษกว่าสัตว์อื่น ๆ เหมาะสำหรับการกลืนอาหารชิ้นใหญ่ ๆ ได้ พวกงูเหลือมและงูหลามสามารถที่จะกินอาหาร ที่มีขนาดใหญ่กว่าตัวของมันมาก ๆ ได้ดีเป็นพิเศษ

เรามักได้ยินคำเล่าลือว่างูไว้น้ำหรือพบไฟได้ ที่จริงลิ้นเป็นอวัยวะที่อ่อนนุ่มและไม่มีพิษ และมีหน้าที่ประหลาดคือ ไว้ในการดมกลิ่น แทนที่จะดมกลิ่นด้วยจมูก มันกลับไว้น้ำลึกกว่าจมูกของสัตว์อื่นที่ระเหมาตามลม ขณะที่มันแลบลิ้นออกมา เมื่อถึงลิ้นกลับ บ่อยลิ้นจะถูกคันจุกไว้ที่เพดานปาก ซึ่งเป็นที่ที่ประสาทรับกลิ่น งูที่กำลังถูกรบกวน หรือกำลังหิว มักจะแลบลิ้นบ่อย ๆ เพื่อหากลิ้นโดยวิธีนี้มันอาจหาอาหาร หรือติดตามเหยื่อได้

งูทุกชนิดอาจกัดได้ แต่ไม่มีการพิษ เขี้ยวโค้งของงูที่ไม่มีพิษอาจทำให้เกิดรอยช้ำหรือเจาะผิวหนังเป็นรูได้ แต่ก็ไม่ได้อันตรายอะไรมากกว่าถูกแมลงข่วน ยาม่าเชื้อโรคหรือแบคทีเรียสามารถรักษาแผลแบบนี้ได้ สำหรับงูที่มีพิษ เช่น งูเห่า จะมีพิษชนิดพิเศษ พิษนี้ที่จริงคือ เขี้ยวของขากรไกรงบน เขี้ยวนี้กลวงและมีร่องทำหน้าให้คล้ายเข็มฉีดยา งูเห่าอาจใช้ขากรไกรงบนของมันเพื่อระบบหายใจตามงัดช่วยยกเขี้ยวขึ้น และกดลงซึ่งเป็นกลไกที่นำเลือดไปและนำกลับมาก มีต่อมพิษหน้าหน้าที่สร้างพิษ ขณะที่กัด ต่อมนี้อาจถูกบีบ ฉีดน้ำพิษให้ไหลไปตามรูกลวงในเขี้ยวแล้วแผด

งูสามารถกลืนอาหารที่มีขนาดใหญ่กว่าตัวได้ เพราะกระดูกขากรไกรงของมันไม่ได้ยึดแน่นติดกับซี่โครงทางด้านหน้าแต่มีส่วนคล้ายบานพับยึดอยู่ด้านหลังของขากรไกรงล่าง นอกจากนั้นผนังหนังบริเวณหน้าของมันยังอาจยืดออกได้มาก ขากรไกรงล่างทั้ง 2 ซีก อาจแยกตัวจากกัน ทำให้ปากอ้าได้กว้างยิ่งขึ้น งูกลืนเหยื่อของมันโดยการจับตัวเหยื่อ ในขณะที่เหยื่อเคลื่อนลงคอ ท่อน้ำก็จะถูกดันไปอีกทางหนึ่ง เพื่อป้องกันการหายใจไม่ออกขณะกลืนอาหาร ในที่สุดเหยื่อก็จะเคลื่อนลงสู่กระเพาะเป็นก้อนใหญ่ ซึ่งจะถูกย่อยเป็นอาหารต่อไปได้หลายวันหรือหลายอาทิตย์

ในแต่ละชนิดกันอาหารไม่เหมือนกัน งามางชนิดกินแมลง หนอน บางชนิดกินลูกบด ลูก  
 กางาก นก หนู เป็ด ไก่ แล้วแต่วิถีของงู มีงูหลายชนิดที่มีประโยชน์ต่อมนุษย์ เพราะมันช่วย  
 กำจัดศัตรูของมนุษย์ ดังนั้นตามสวนหรือไร่นา งูจึงเป็นสัตว์ที่ชาวสวนคอยปกป้อง เพื่อช่วยกำจัดหนู  
 จิ้งหรีด เวิร์ม งูเห่า งูจงอาง งูเห่า เป็นอันตรายต่อมนุษย์ ถ้าถูกมันกัดเข้า แต่พิษ  
 ของงูเหล่านี้เข้าใจได้เป็นประโยชน์ในการผลิตยาแก้ รักษามันถูกงูพิษกัดให้พิษอันตรายได้ งูขนาดใหญ่มัก  
 จะรักเหยื่อให้ตายเสียก่อน งูประเภทนี้มีขนาดใหญ่มาก เวิร์ม งูอานาคขนาด ยาวที่สุดในโลกในอเมริกาใต้  
 ยาวถึง 22 ฟุต และงูเขื่องของมันก็โตแก่เต็มที่ ซึ่งมีขนาดรองลงมายาวถึง 22 ฟุต งูชนิดนี้จะ  
 สามารถรัดเหยื่อได้สบาย ๆ งูเห่ล้อมส่วนมากมีขนาดตัวยาวประมาณไม่เกิน 10 ฟุต งูเห่ของจะรักเหยื่อ  
 อย่างรวดเร็วให้เหยื่อตายเสียก่อน เมื่อเหยื่อของมันอ่อนลมหายใจออก งูเห่จะเพิ่มกำลังรัดให้  
 แน่นยิ่งขึ้น และจะทำเช่นนี้ทุกครั้งที่ย่อยเหยื่อจนไหวหรืออ่อนลมหายใจออก จนในที่สุดเหยื่อของมัน  
 จะหยุดหายใจไปเองและตายในที่สุด งูเห่สามารถรู้ว่าเหยื่อนั้นตายหรือยัง ได้ดีที่รู้ว่าเหยื่อของ  
 มันตายแล้ว มันก็จะคลายวงรัดออก

งูที่มีพิษในประเทศไทยได้แก่ งูเห่า งูแมวเซา งูกะปะ งูสามเหลี่ยม งูจงอาง  
 งูเหี่ยวหางใหม่

งูชนิดแบ่งเป็น 2 พวกใหญ่ ๆ คือ

1. งูพิษที่ทำอันตรายต่อระบบประสาท ได้แก่ งูเห่า งูจงอาง และงูสามเหลี่ยม
2. งูพิษที่ทำอันตรายต่อระบบไหลเวียนของโลหิต ได้แก่ งูแมวเซา งูกะปะ

งูเหี่ยวหางใหม่

งูพิษที่นับว่ามีพิษร้ายแรงที่สุดได้แก่งูเห่า พิษงูเห่ามีความร้ายแรงประมาณ 10 เท่า ของ  
 พิษงูจงอางในขนาดพิษเท่า ๆ กัน

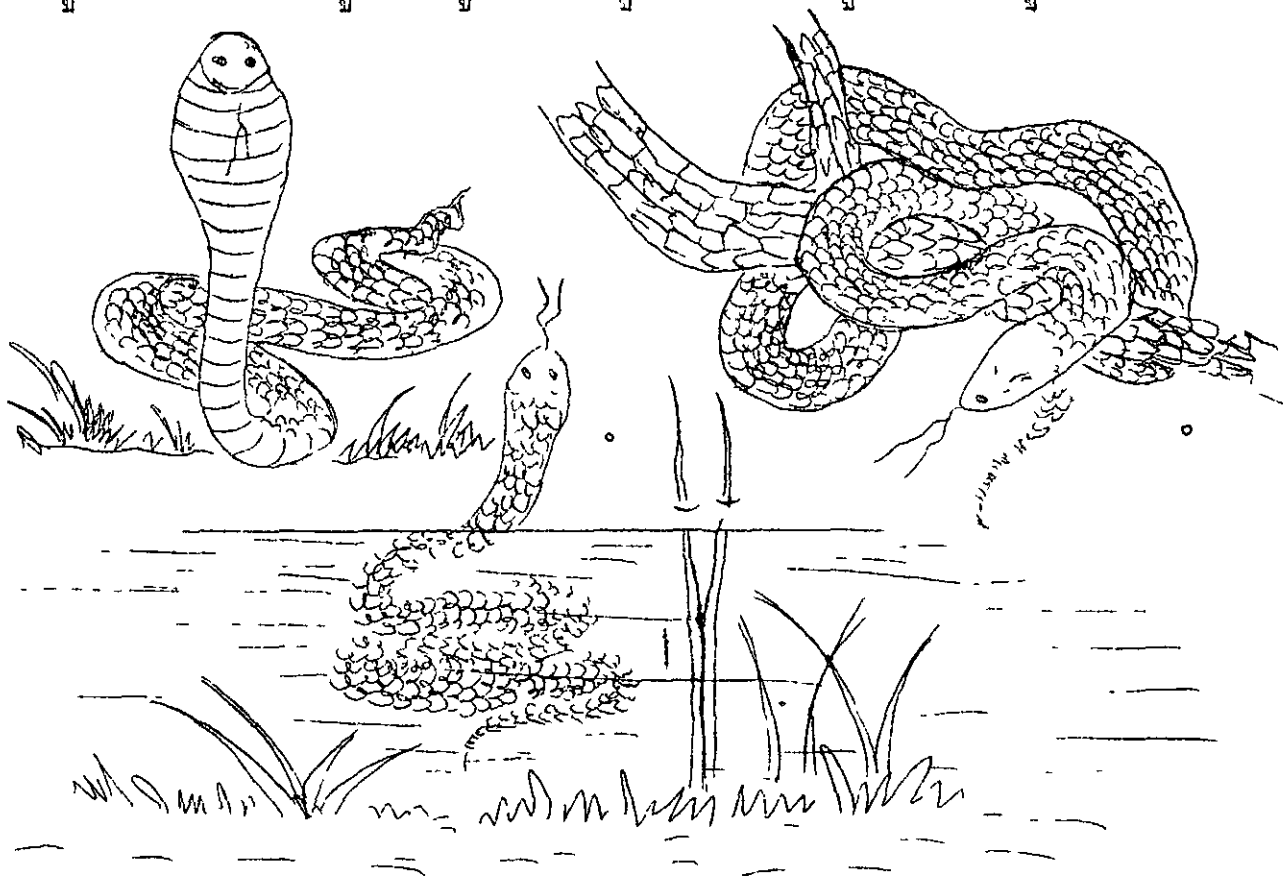
งูประหลาดชนิดหนึ่งคือ "งูบิน" ซึ่งอันที่จริงงูชนิดนี้ไม่ได้บินได้ขยับปีก แขนงสามารถทำ  
 ตัวแบนและร่อนดลไปในอากาศ จากกิ่งไม้แห่งหนึ่งไปยังอีกแห่งหนึ่ง

งูก็เช่นเดียวกับสัตว์อื่น มีไว้ว่าจะอาศัยอยู่แค่มนุษย์เท่านั้น งูทะเลหลายชนิด และ  
 แทบทุกชนิดพบในมหาสมุทรอินเดีย งูเหล่านี้ใช้เวลาเกือบตลอดชีวิตของมันในทะเล ก็ปลาเป็นอาหาร  
 หางของมันมักจะแบนคล้ายคานและปัจจุบันที่มีแผ่นเนื้อติดไว้ระหว่างคานกับหาง ถ้ามันงูพวกนี้มันบก มันจะ  
 ไม่สามารถช่วยตัวเองได้เลย เพราะไม่สามารถเลื้อยบนดินได้เหมือนงูที่อยู่ในน้ำ

งู

งูบางชนิดอยู่บนต้นไม้ งูบางชนิดอยู่ในรูไถดิน งูบางชนิดอยู่ในน้ำ  
งูไม่มีหนังตา จึงกะพริบตาไม่ได้ งูชอบขบคืบ มันใช้จิ้งรีกับความรู้สึกละคมกลืน  
งูทุกชนิดกลืนอาหารที่ใหญ่กว่าตัวของมันได้ มันอ้าปากได้กว้างมาก งูกินแมลง  
กบ นก หนู เป็ด ไก่ และปลา งูเปลี่ยนผิวหนังได้ เรียกว่า ลอกกราบ  
ทำให้ตัวโตขึ้น

งูบางชนิดมีพิษกัดคนถึงตายได้ งูมีเขี้ยวเป็นรูกลวงสำหรับบดละเอียด  
งูที่มีพิษบางไต่กัด งูเห่า งูจงอาง งูสามเหลี่ยม งูแมวเซา งูกะบะ



ชื่อ

เลขที่

ชั้น

โรงเรียน

แบบฝึกหัดที่ 7 สัตว์น้อยกลาย (ตอนที่ 2)

ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงหน้าข้อที่ถูก และเขียน  
เครื่องหมาย ✕ หน้าข้อที่ผิด

- \_\_\_\_\_ 1. งูมีลำตัวยาวแต่ไม่มีเกล็ด
- \_\_\_\_\_ 2. งูจะเคี้ยวอาหารก่อนแล้วจึงกลืน
- \_\_\_\_\_ 3. อาหารของงูได้แก่ แผลง ลางคก กบ นก หนู เป็ด ไก่
- \_\_\_\_\_ 4. ทุกครั้งที่งูลอกคราบ ลำตัวจะขยายใหญ่ขึ้น
- \_\_\_\_\_ 5. งูกินชนิดดอกลูกเป็นตัว
- \_\_\_\_\_ 6. งูเป็นสัตว์เลือดเย็น
- \_\_\_\_\_ 7. งูจางงูเห่า มีพิษกัดคนถึงตาย
- \_\_\_\_\_ 8. งูไม่มีประโยชน์อะไรกับมนุษย์เลย
- \_\_\_\_\_ 9. ขาของงูล้วนมาก
- \_\_\_\_\_ 10. สัตว์น้อยกลายป้องกันตัวโดยปรับตัวให้มีสีคล้ายกับ  
บริเวณที่มีอยู่
- \_\_\_\_\_ 11. น้ำพิษของงูใช้ทำยาฆ่าแมลง
- \_\_\_\_\_ 12. งูมีเกล็ดคล้ายปลา

## คู่มือครู

### เรื่อง สัตว์ปีก (ตอนที่ 1)

#### ความคิดรวบยอด

1. สัตว์ปีกเป็นสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง กระดูกกลางเบาช่วยให้สัตว์ปีกบินได้
2. สัตว์ปีกมีปีก 2 ปีก มีขา 2 ขา
3. สัตว์ปีกเป็นสัตว์เลือดอุ่น
4. สัตว์ปีกมีรูแบบขนนก
5. สัตว์ปีกออกลูกเป็นไข่
6. สัตว์ปีกมีปากแข็ง ไม่มีฟัน
7. สัตว์ปีกส่วนมากมีนิ้วเท้า 4 นิ้ว

#### จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้ว สามารถจำแนกสัตว์ปีกออกจากสัตว์อื่นได้
2. นักเรียนสามารถบอกคุณลักษณะของสัตว์ปีกได้ถูกต้อง

เวลาสอน 1 ชั่วโมง

#### อุปกรณ์

1. ภาพสัตว์ปีก
2. ภาพโครงกระดูกสัตว์ปีก

## วิธีสอน วิธีสอน

### 1. ครูลงทนากับนักเรียน

#### 1.1 บ้านใครเลี้ยงเป็ด ไก่ หรือนก บ้าง

(นักเรียนตอบตามประสบการณ์)

#### 1.2 สัตว์เหล่านั้นอะไรเหมือนกันบ้าง

(มีขนเหมือนกัน มีปีก 2 ปีก มีขา 2 ขา)

#### 1.3 ครูอธิบายว่า เราเรียกสัตว์พวกนี้ว่า สัตว์ปีก

#### 1.4 มีสัตว์อะไรอีกบ้างที่เหมือนกับ เป็ด ไก่ หรือนก

(ห่าน นกยูง ไก่ทอง)

### 2. ให้นักเรียนอ่านบทเรียน

### 3. ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียน

#### 3.1 สัตว์ปีกเป็นสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังหรือไม่

(มี)

#### 3.2 กระดูกสันหลังของสัตว์ปีกอยู่ส่วนไหนของลำตัว ครูให้นักเรียนออกมาชี้ที่แผนภาพแสดงโครงกระดูกสัตว์ปีก

#### 3.3 กระดูกสันหลังของสัตว์ปีกเป็นอย่างไร

(เป็นปล้อง ๆ ต่อกัน)

#### 3.4 ใครเคยรับประทานคอเป็ดหรือคอไก่บ้าง

(นักเรียนตอบตามประสบการณ์)

#### 3.5 คอเป็ด คอไก่ มีลักษณะอย่างไร

(เป็นปล้อง ๆ ต่อกัน)

#### 3.6 เป็ด ไก่ กินไก่หรือไม่

(กินไก่บ้าง แต่ไม่ไก่)

#### 3.7 สัตว์ปีกอะไรที่บินได้เก่ง

(นก)

- 3.8 ท่าไขนกระจอกเทศจึงบินไม่ได้  
(ตัวมันโตมากจึงบินไม่ได้)
- 3.9 ไกรรู้จักค้างลาวบาง  
(นักเรียนตอบตามประสบการณ์)
- 3.10 ค้างคาวมีมิดหรือไม่  
(ค้างคาวมีมิด)
- 3.11 ท่าไขค้างคาวถึงไม่ใช่สัตว์ปีก  
(ค้างคาวไม่มีขนแบบนก)
- 3.12 ค้างคาวเป็นสัตว์พวกไหน  
(ค้างคาวเป็นสัตว์พวกเลี้ยงลูกด้วยนม)
- 3.13 สัตว์ปีกเป็นสัตว์เลือดอุ่นหรือสัตว์เลือดเย็น  
(เป็นสัตว์เลือดอุ่น)
- 3.14 สัตว์เลือดอุ่นเป็นอย่างไร  
(เมื่อเราจับตัวมันจะรู้สึกว่ามันอุ่น ไม่ว่าอากาศจะร้อนหรือหนาว  
ระดับความร้อนในตัวของสัตว์ปีกจะคงที่ ไม่เปลี่ยนแปลง)
- 3.15 สัตว์ปีกออกลูกเป็นตัวหรือเป็นไข่  
(สัตว์ปีกออกลูกเป็นตัว)
- 3.16 ไกรเคยจับดูปากไก่หรือปากเป็ดบ้าง  
(นักเรียนตอบตามประสบการณ์)
- 3.17 สัตว์ปีกมีฟันหรือไม่  
(สัตว์ปีกไม่มีฟัน)
- 3.18 สัตว์ปีกมีนิ้วเท้ากี่นิ้ว  
(4 นิ้ว)
- 3.19 นิ้วเท้าของเป็ดเหมือนกับนิ้วเท้าของไก่หรือไม่  
(ไม่เหมือนกัน)



- 3.20 นิ้วเท้าของเปิดเป็นอย่างไร  
(นิ้วเท้าของเปิดมีหนังยึดติดกัน)
  - 3.21 นิ้วเท้าของไก่เป็นอย่างไร  
(นิ้วเท้าของไก่แยกจากกันเป็นนิ้ว ๆ และมีเล็บแหลมคม)
  - 3.22 นิ้วเท้าของนกหัวขวานเป็นอย่างไร  
(มีนิ้ว 4 นิ้ว แยกไปข้างหน้า 2 นิ้ว แยกไปข้างหลัง 2 นิ้ว)
  - 3.23 สัตว์ปีกมีประโยชน์อย่างไร  
(ให้เนื้อและไข่เป็นอาหาร)
4. กิจกรรม
- 4.1 ให้นักเรียนเล่าธรรมชาติของสัตว์ปีกที่เลี้ยงไว้ที่บ้าน
  - 4.2 ให้นักเรียนละสมภาพสัตว์ปีก ทำสมุดภาพ
5. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

## เนื้อหาสำหรับครู เรื่อง สัตว์ปีก

สัตว์ปีกเป็นสัตว์ที่กระดูกสันหลัง และมีปีก 2 ปีก ขา 2 ขา สัตว์ปีกเป็นสัตว์เลือดอุ่น สัตว์ปีกมีอายุประมาณ 25,000 ชนิด อาศัยอยู่ทั่วไปตั้งแต่แถบเส้นศูนย์สูตรจนถึงขั้วโลก สัตว์ปีก นอกจากนกแล้วก็มีเป็ด ไก่ ข่าน และหงส์

สัตว์ปีกออกดอกเป็นไข่ก่อน แล้วจึงฟักกลายเป็นตัว นกที่ออกจากไข่ระยะแรก ๆ ต้องอาศัยพ่อแม่ แม่นม ไข่จะเลี้ยงดูอยู่ระยะเวลานานหนึ่ง จึงจะสามารถแยกจากพ่อแม่ไปเริ่มกันชีวิตของตนเองได้

สัตว์ปีกแตกต่างจากสัตว์อื่น ๆ เนื่องจากมีขนชนิดหนึ่งที่เรียกกันว่า "ขนนก" ปกคลุมทั่วตัว ขนนกสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ ขนอุย ขนคลุมตัว และขนเส้น โดยเฉพาะ ขนคลุมตัว มักจะมีสีที่สวยงามยิ่ง และถือว่าเป็นความงามตามธรรมชาติจริง ๆ

ขนอุยเป็นขนอ่อน ๆ และละเอียดเป็นฝอย มักเป็นขนที่เกิดกับลูกสัตว์ปีก และเป็นขนที่อยู่ซอกคอ ลำตัวใต้ขนคลุมอีกทีหนึ่ง โดยมากมักเป็นสีน้ำตาล เทา หรือขาว

ขนคลุมตัวเป็นขนที่ทั่วไปทั้งตัว เป็นขนที่มีแกนกลาง แล้วมีขนละเอียดค้ำกันเป็นเสี้ยน แยกออกไปทั้งสองข้าง ขนเหล่านี้มีสีสันทึ่ดงามน่าดูมาก ขนที่อยู่บริเวณหางและปีกมักจะใหญ่กว่าขนอื่น ๆ เพื่อใช้ในการบินและชูตัว ดังนั้นขนปีกและขนหางจึงแยกออกไปลำยรูปปีก

ขนเส้นเป็นขนขนาดเล็ก เป็นเส้นแข็ง ๆ หรือนุ่ม ๆ ใช้รับความรู้สึกแทนประสาทได้ มักพบขึ้นทั่ว ๆ ไปตามบริเวณปาก หู ขนตาม หรือในนกบางชนิด ขนเส้นแทรกอยู่ตามลำตัวก็มี

แม้ว่าขนของสัตว์ปีกจะมีสีสันงดงาม แต่หน้าที่แท้จริงของมันก็คือ ปกคลุมเพื่อคุ้มครองร่างกาย ป้องกันความร้อนหนาวจากอากาศ

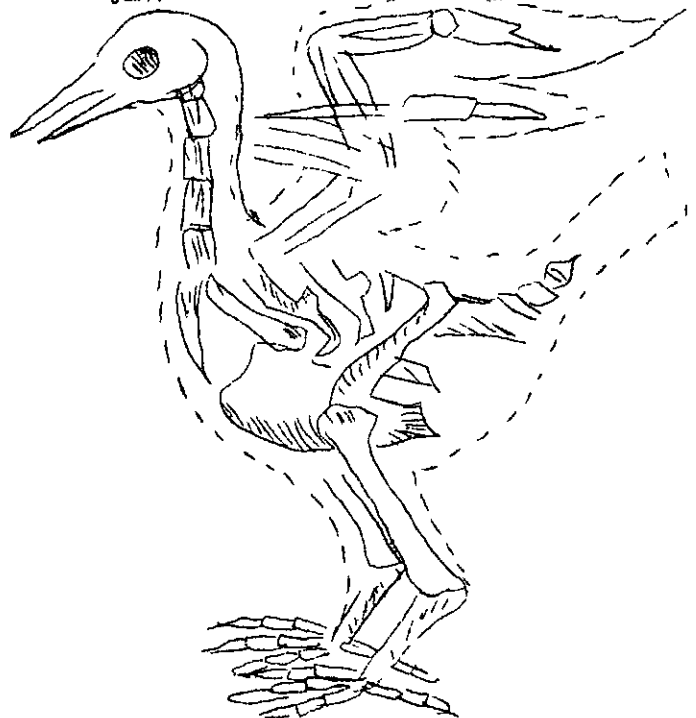
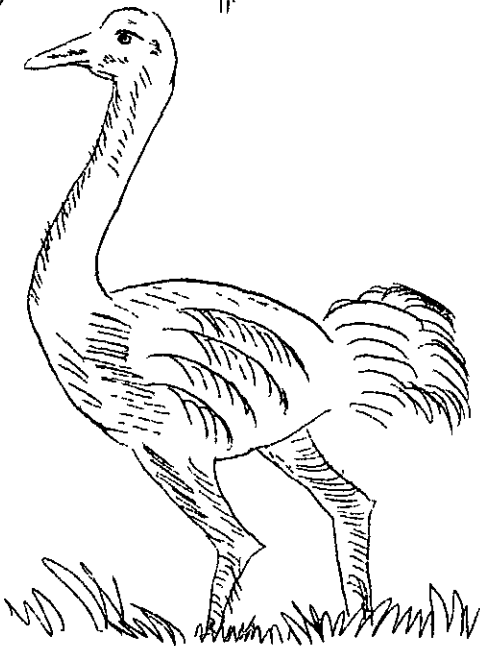
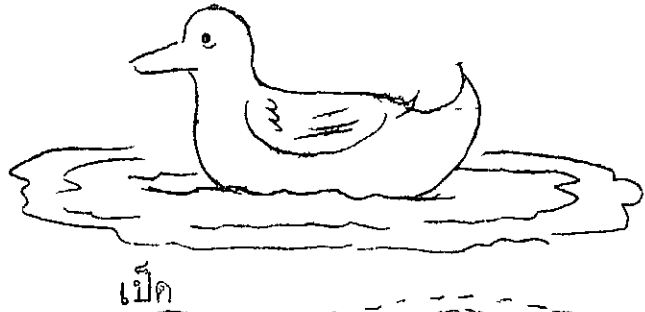
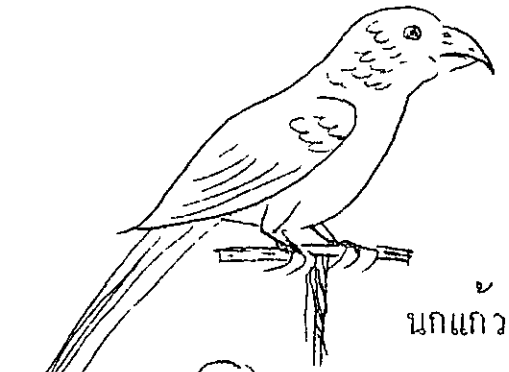
ปากของสัตว์ปีกมีลักษณะผิดแปลกกันไป ตามลักษณะของอาหารที่กิน เช่น เป็ดกินปลา ปู หอย สำหรับยยะวัชพืชในน้ำ ปากจึงแบน และริมขอบ ๆ ปากก็จะมี เล็ก ๆ ค่อยๆ ทะแกลงกรองอาหารออกจากน้ำอีกด้วย ปากนกกระสา นกกระยาง มักจะยาวแหลม เพื่อใช้คุ้ยจับปลาในน้ำ ในโคลน ปากเขี่ยมักจะแหลม คบ งอขึ้น เพื่อใช้ในการวิดน้ำสัตว์ ปากนกแก้ว งอขึ้นใหญ่ สำหรับจับผลไม้ เปลือกไม้ ปากนกหัวขวานแข็งแรง และแหลมมาก ใช้เจาะ สับไข ท่อนไม้ สัตว์ปีกเป็นสัตว์ที่ไม่เมื่อย

สำหรับเท้าของสัตว์ปีกนั้นมันจะมีนิ้วเท้าเพียง 4 นิ้วเท่านั้น และมีลักษณะแปลก ๆ แยกต่างออกไปตามลักษณะการใช้งาน นกบางชนิดมีนิ้วเท้าลดลงเหลือ 3 นิ้ว และ 2 นิ้วได้ เช่น นกกระจะจอกเทศมีนิ้วเท้าเพียง 2 นิ้ว เท้าของเป็ดแมนเนอออกไปมีพังคิ้วระหว่างนิ้ว เพื่อให้ใช้ในการว่ายน้ำ เวลาเดินบนดินไม่ค่อยถนัด เท้าของนกหัวขวานมีนิ้วเท้าหน้า 2 นิ้ว นิ้วเท้าหลัง 2 นิ้ว แยกออกจากกัน เพื่อใช้ขึ้นต้นไม้ พวกไก่ นกคุ้ม นกกระทา พวกนี้เป็นพวกคุ้ยเขี่ย ฉะนั้นจึงมีนิ้วเท้าหลังที่ยื่นสูงกว่าเวลาคุ้ยเขี่ยจะได้สะดวกขึ้น เท้ามันใหญ่ นานา เล็บสั้น แต่แข็งแรง ปกติ

เป็ดและไก่เป็นสัตว์ที่ให้เนื้อและไข่เป็นอาหาร แก่คนเรา นกกระทาเป็นสัตว์ปีกที่ให้ไข่เป็นอาหาร เช่นเดียวกับเป็ดและไก่

## สัตว์ปีก

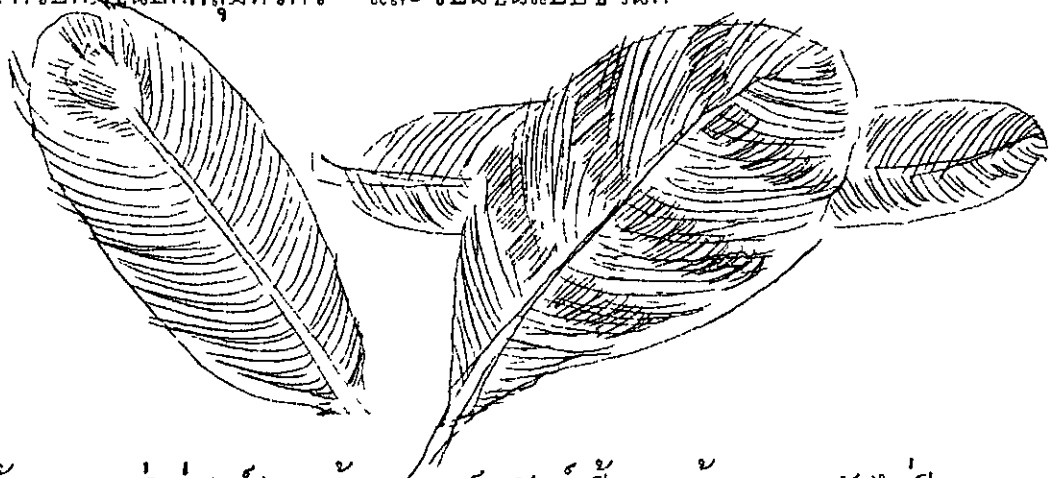
นก ' เป็ด ไก่ และห่าน เป็นสัตว์ปีก สัตว์ปีกเป็นสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง  
 ปีกา ๒ ขา มีปีก ๒ ปีก นกส่วนมากบินได้ เกือบได้โดยอาศัยปีก กระดูก  
 นกมีขนาดเล็กและกลวง เพื่อให้อากาศไหลเข้าถึงโพรงกระดูก ทำให้ตัวของมันมี  
 อากาศพองออบตัวได้นาน เป็ด ไก่ และห่าน เป็นสัตว์ปีกที่บินได้ไม่ไกล  
 นกกระจอกเทศตัวโตมากจึงบินไม่ได้ แต่มันวิ่งได้เร็ว



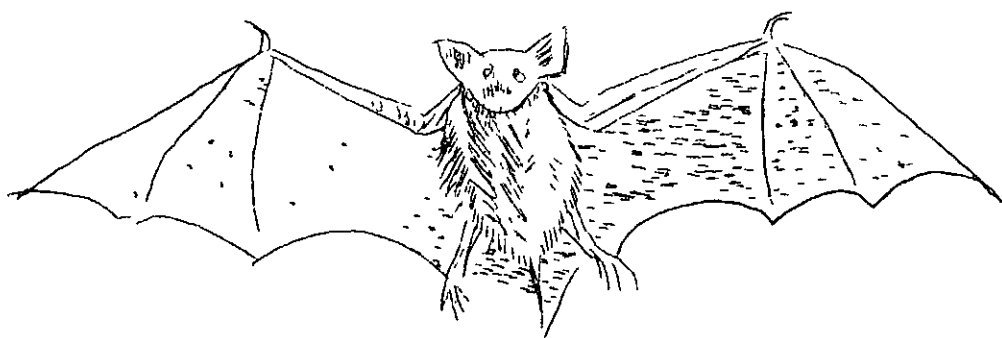
นกกระจอกเทศ

ไกรงกระดุกนก

สัตว์ปีกเป็นสัตว์เลือดอุ่น คือ ระดับความร้อนในร่างกายของสัตว์ปีก  
จะคงที่อยู่เสมอ ไม่ว่าอากาศจะร้อนหรือเย็น ถ้าเราจับตัวสัตว์ปีกดูจะรู้สึกอุ่น  
สัตว์ปีกมีขนปกคลุมทั่วตัว และเป็นฉนวนแบบขนนก



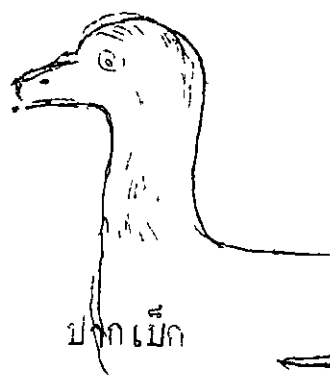
ค้างคาวไม่ใช่สัตว์ปีก ค้างคาวเป็นสัตว์เลื้อยคลานคาวนม มันไม่มีขน  
แบบขนนก ค้างคาวออกลูกเป็นตัว



สัตว์ปีกทุกชนิดอาจถูกเป็นไข ตัวเมียจะคอยกกไข่ แต่มีนกบางชนิดที่  
ตัวผู้กกไข่ เช่น นกหัวขวาน



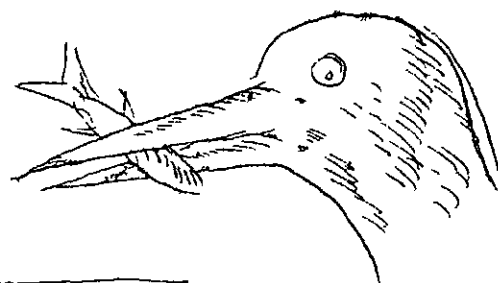
สัตว์ปีกมีปากแข็งแรงแต่ไม่มีฟัน ปากของสัตว์ปีกมีรูปร่างต่าง ๆ กัน เพื่อ  
ให้เหมาะกับการกินอาหารที่มันจะกิน อาหารของสัตว์ปีกได้แก่ แมลง เมล็ดพืช ผลไม้  
ปลา และหนู



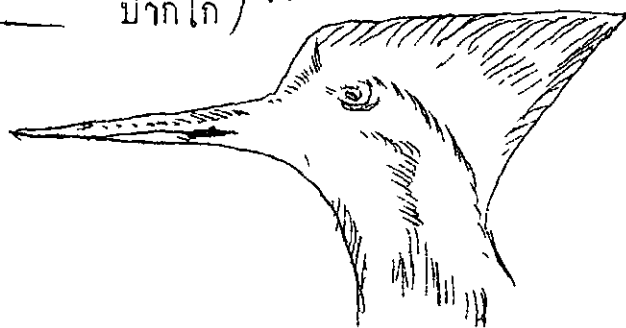
ปากเป็ด



ปากไก่

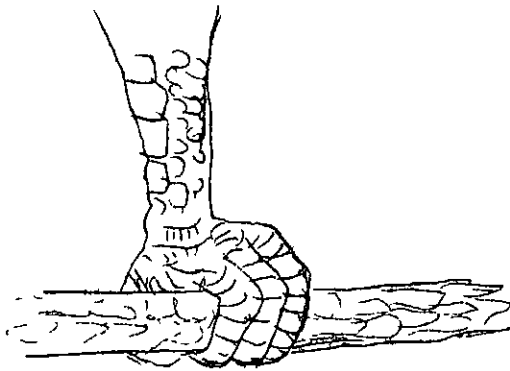


ปากนกกระยาง

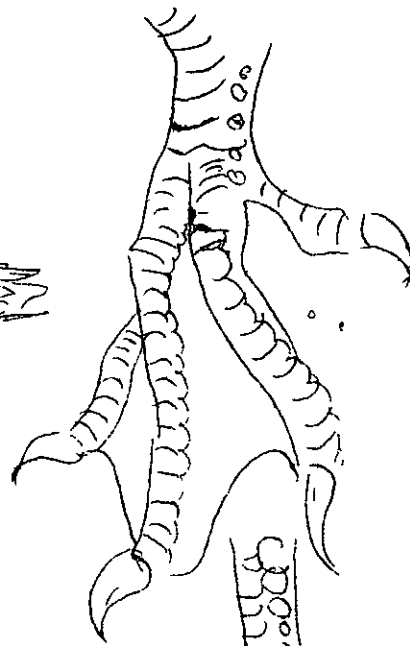


ปากนกหัวขวาน

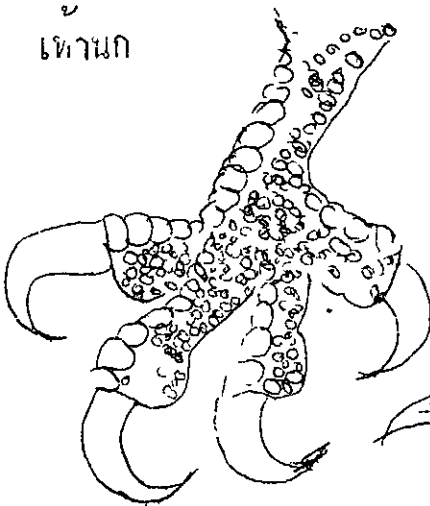
เท้าของสัตว์มีกีบรูปร่างต่าง ๆ กัน มีนิ้ว ๔ นิ้ว ส่วนมากอยู่  
ข้างหน้า ๓ นิ้ว ข้างหลัง ๑ นิ้ว เอาไว้เกาะกิ่งไม้ กระโดด และเดิน  
นกฮูก นกเค้าแมว เหยี่ยว มีเล็บงอจับเหยื่อ กระจ่าง ลูกไก่  
นิ้วของเปิดและห้ามปีนังยึดติดกันสำหรับว่ายน้ำ นกหัวขวานมีนิ้วเท้าแยกไปด้าน  
หน้า ๒ นิ้ว แยกไปด้านหลัง ๒ นิ้ว สำหรับป่ายปีนต้นไม้



เท้านก



เท้าเปิด



เท้าเหยี่ยว



เท้านกหัวขวาน

ชื่อ

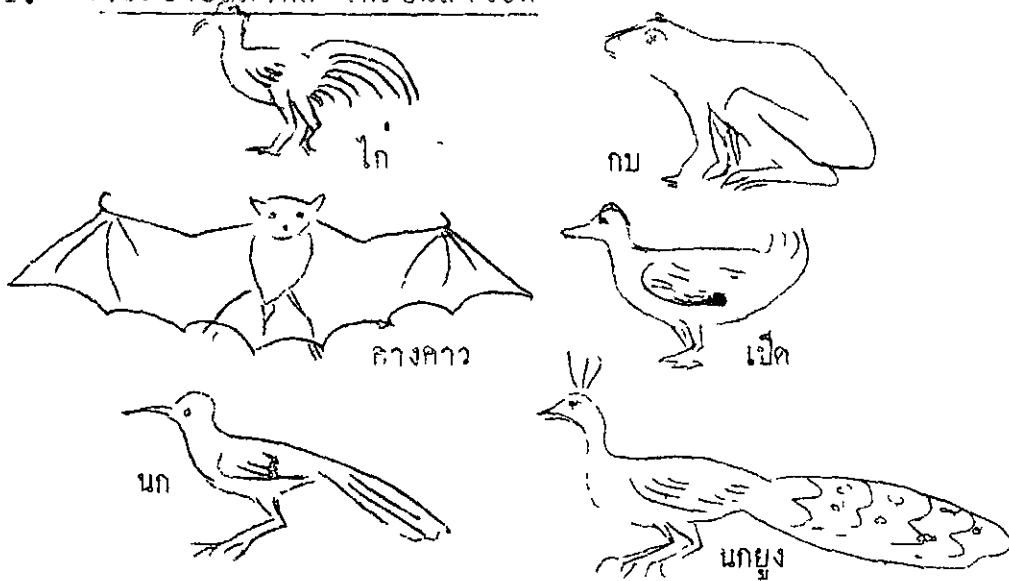
เลขที่

ชั้น

โรงเรียน

แบบฝึกหัดที่ 8 เรื่องสัตว์ปีก (ตอนที่ 1)

1. จงระบายสีภาพสัตว์ที่เป็นสัตว์ปีก



2. จงเขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูกต้อง และเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อที่ผิด

- \_\_\_\_\_ 1. สัตว์ปีกเป็นสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง
- \_\_\_\_\_ 2. สัตว์ปีกเป็นสัตว์ที่มีปีก 2 ปีก มีขา 2 ขา
- \_\_\_\_\_ 3. สัตว์ปีกเป็นสัตว์เลือดเย็น
- \_\_\_\_\_ 4. สัตว์ปีกบางชนิดออกลูกเป็นตัว
- \_\_\_\_\_ 5. ไก่กับเป็ดเป็นสัตว์ที่บินไม่ได้
- \_\_\_\_\_ 6. สัตว์ปีกมีปากแข็งและไม่มีฟัน
- \_\_\_\_\_ 7. เท้าของเป็ดและไก่เหมือนกัน
- \_\_\_\_\_ 8. ปากของเป็ดและไก่แตกต่างกัน



## คู่มือครู

### เรื่อง สัตว์ปีก "นก" (ตอนที่ 2)

#### ความกึกรวบยอก

1. ความเป็นอยู่ของนก
  - 1.1 นกจะอยู่รวมกันเป็นฝูง
  - 1.2 นกสร้างรังเป็นที่อยู่อาศัย
  - 1.3 นกจะเลี้ยงลูกของมัน
  - 1.4 นกมีภาษาของมันและเข้าใจภาษาของพวกมันเอง
2. ประโยชน์ที่ได้จากสัตว์ปีก
  - 2.1 นกกินแมลงและหนูซึ่งเป็นศัตรูของชาวนา ชาวไร่ ชาวนสวน
  - 2.2 นกบางชนิดเลี้ยงไว้ดูเล่น เช่น นกแก้ว นกขุนทอง
  - 2.3 ไช้ นกกระทาใช้เป็นอาหาร

#### จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถบอกธรรมชาติและความเป็นอยู่ของนกได้
2. นักเรียนบอกประโยชน์ของนกได้ถูกต้อง และไม่ทำร้ายนก

เวลาสอน    1 ชั่วโมง

#### อุปกรณ์

1. ภาพนกต่าง ๆ
2. ภาพนกที่ออกหากินกลางคืน ได้แก่ นกเค้าแมว นกฮูก
3. ภาพนกที่เลี้ยงไว้ดูเล่น ได้แก่ นกแก้ว นกขุนทอง นกหงษ์หยก
4. ไช้ นกกระทาและภาพนกกระทา

## วิธีสอน

1. ครูสนทนากับนักเรียน
  - 1.1 นักเรียนรู้จักนกอะไรบ้าง  
(ตอบตามประสบการณ์)
  - 1.2 นักเรียนเห็นนกเหล่านี้อยู่ที่ไหน  
(ตอบตามประสบการณ์)
  - 1.3 คำว่า "นก" มีชื่อเรียกเป็นอะไรได้อีก  
(วิหค สัตว์)
2. ให้นักเรียนอ่านบทเรียน
3. ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียน
  - 3.1 นกชอบทำรังอยู่ที่ไหน  
(นกชอบทำรังอยู่บนที่สูง บนต้นไม้)
  - 3.2 ใครเคยเห็นรังนกอะไรบ้าง มีลักษณะอย่างไร  
(ตอบตามประสบการณ์)
  - 3.3 รังนกทำด้วยอะไร  
(หญ้าแห้งหรือฟาง)
  - 3.4 ในรังนกมักจะมีอะไร  
(ไข่นกหรือลูกนก)
  - 3.5 รังนกมีประโยชน์อย่างไร  
(รังนกนางแอ่นไข่นกเป็นอาหารได้)
  - 3.6 รังนกนางแอ่นทำด้วยอะไร  
(ทำด้วยน้ำลายของมันเอง)
  - 3.7 นกเลี้ยงลูกของมันหรือไม่  
(นกเลี้ยงลูกของมัน)
  - 3.8 นกอะไรที่เจาะโพรงต้นไม้ทำเป็นรัง  
(นกหัวขวาน)

- 3.9 นักเลี้ยงดูผูกของมีอะไรบ้าง  
(เมื่อลูกนกยังเล็กอยู่บินไม่ได้ แม่จะจับตัวนอนและแมลงมาเลี้ยงดูลูก)
- 3.10 ใครเลี้ยงนกตายบ้าง  
(ตอบตามประสบการณ์)
- 3.11 ถ้าแมงกถูกยิงตายในขณะที่ลูกนกยังหาอาหารเองไม่ได้ ลูกนกจะเป็นอย่างไร  
(ลูกนกจะคงบคอาหารตาย)
- 3.12 นักเรียนควรระวังนกหรือไม่  
(ไม่ยิง)
- 3.13 นกออกหาอาหารเวลาไหน  
(เวลากลางวัน)
- 3.14 นกอะไรที่ออกหาอาหารเวลากลางคืน  
(นกฮูก นกเค้าแมว)
- 3.15 นกกินอะไรเป็นอาหาร  
(นกกินหนอน แมลงต่าง ๆ เมล็ดพืช ผลไม้ ปลา กุ้ง หนู)
- 3.16 นกอะไรที่กินหนู  
(นกเค้าแมว)
- 3.17 การที่นกกินหนอน แมลง หนู มีประโยชน์แก่เราหรือไม่  
(มีประโยชน์)
- 3.18 มีประโยชน์อะไรบ้าง  
(เพราะหนอน แมลง ทำลายพืชผลของชาวนา ชาวไร่ ชาวสวน ให้เสียหาย)
- 3.19 ถ้านกถูกยิงตายหมดจะเป็นอย่างไร  
(จะมีหนอนและแมลงมาก และแมลงจะทำลายพืชผลให้เสียหายไ้มาก)

- 3.20 เราควรรี้งนกล่่นหรือไม่  
(ไม่ควรรี้งนกล)
- 3.21 นกอะไรที่เราล่ยมเล่ียงไว้คูล่่น  
(นกแก้ว นกขุ่นทอง นกเข่า นกหงษ์หยก)
- 3.22 นกอะไรที่เราสอนให้พูดภาษาคนได้  
(นกแก้ว นกขุ่นทอง)
- 3.23 นกอะไรที่เรารู้ส่ื่อสารในยามสงคราม  
(นกพิราบ)
- 3.24 ครูให้นักเร่ยนดูภาพนกที่ล่ี้ยงไว้คูล่่น
- 3.25 ไข่นกอะไรที่ใช่เป็นอาหาร  
(ไข่นกกระทา)
- 3.26 ครูให้นักเร่ยนดูภาพนกกระทาและไข่นกกระทา
4. ให้นักเร่ยนทำแบบฝึกหัด

## เนื้อหาสำหรับครู เรื่อง นก

ในประเทศไทยมีนกอยู่ ๘๖๐ ชนิด นกมีหลายขนาด นกบางชนิดมีตัวเล็กจนแทบจะกำไว้ในมือได้ แต่บางชนิดก็มาขนาดใหญ่ นกที่เล็กที่สุดได้แก่นกขมิ้ม ซึ่งเป็นนกพื้นเมืองของจิ่วจาง มีลำตัวยาวประมาณ ๒ นิ้ว ส่วนนกกระจะออกทะเล ซึ่งได้ชื่อว่า เป็นนกที่ใหญ่ที่สุดในโลก อาจสูงได้ถึง ๑ เมตร

นกทุกชนิดมีปีก และเกือบทุกชนิดบินได้ในอากาศ บางชนิดบินได้สูง บางชนิดบินได้เร็วมาก และบางชนิดก็สามารถบินได้ระยะทางไกล ๆ กว่าครึ่งโลก แต่บางชนิดบินได้เร็ว ๆ พื้นดิน และเป็นระยะทางสั้น ๆ มีนก ๒ - ๓ ชนิด บินไม่ได้เลย นกที่บินไม่ได้เหล่านี้กำลังจะสูญพันธุ์ไป

วิธีทำรังและลักษณะของรังนก ต่างก็มีลักษณะแปลก ๆ กันไปมาก รังนกที่ทำได้ดีที่สุดได้แก่รังที่ทำอยู่กับพื้นดิน พื้นทราย โดยนกจะทำเป็นแอ่งเล็ก ๆ แล้วเอาใบไม้ใบหญ้ามาวางรองทำให้แน่น บางครั้งพอนกแม่จะออกลูกหรือขนลูกตัวมารองทำให้แน่นขึ้น พวกนกทะเลบางชนิด เช่น นกนางนวล แดงส้ม มักวางไข่ตามแอ่งหินขึ้น ๆ ตามเกาะแก่งกลางทะเล นกบางชนิดทำรังบนต้นไม้ วิธีทำรังของมันก็อีกอย่าง นกแม่จะสาบเอากิ่งไม้แห้ง ๆ มาวางซ้อน ๆ กันบนกิ่ง แล้วเอาใบไม้รองรัง เช่นพวกนกปากห่าง นกกระยาง นกบางชนิดอาจเอาใบหญ้ามาสานกันทำรังสวยงามมาก เช่น นกกระจาบหัวเหลือง บางชนิดเอาใบไม้ ๒ ใบมามัดรวมกัน เอาปากเจาะรูไว้เป็นรู แล้วเอาใบหญ้ามาเย็บเข้าด้วยกันเป็นรัง นกบางชนิดเจาะต้นไม้เป็นรูรังใหญ่ แล้วเข้าไปทำรังวางไข่ในนั้น เช่น พวกนกหัวขวาน นกเงือก นกทูแคน นกเค้าแมว ที่ทำรังในโพรงเช่นกัน นกบางชนิดเจาะดินหรือสิ่งอื่น ๆ หรือทำโพรงลงไปใต้ดิน แล้วทำรังวางไข่ เช่น นกกระต่ายปากดำ นกนางแอ่น สำนอกมีลายมาสร้างรังเกาะติดกับผนังถ้ำ มีงูอยู่มากอยู่ในทะเล รังนกนางแอ่นนี้ เขาจะเอามาต้มกรรมวิธีต่าง ๆ เพื่อทำเป็นอาหาร นกบางชนิดไม่รู้จักสร้างรังเอง แต่อาศัยแอมวางไข่ในรังนกอื่น ๆ เช่น นกกาเหว่ามักจะแอมวางไข่ในรังกา ให้แก่กาช่วยกกไข่และเลี้ยงลูกอ่อน

ไข่นกมีสีสดแตกต่างกันไป พวกที่วางไข่ตามโพรงไม้หรือในโพรงดิน มักจะมีสีขาว นกที่วางไข่ตามถ้ำบนดินทราย หรือเกาะหิน ก็มักจะมีสีคล้ายพื้นบริเวณนั้น ๆ เพื่อพรางตาจากศัตรู

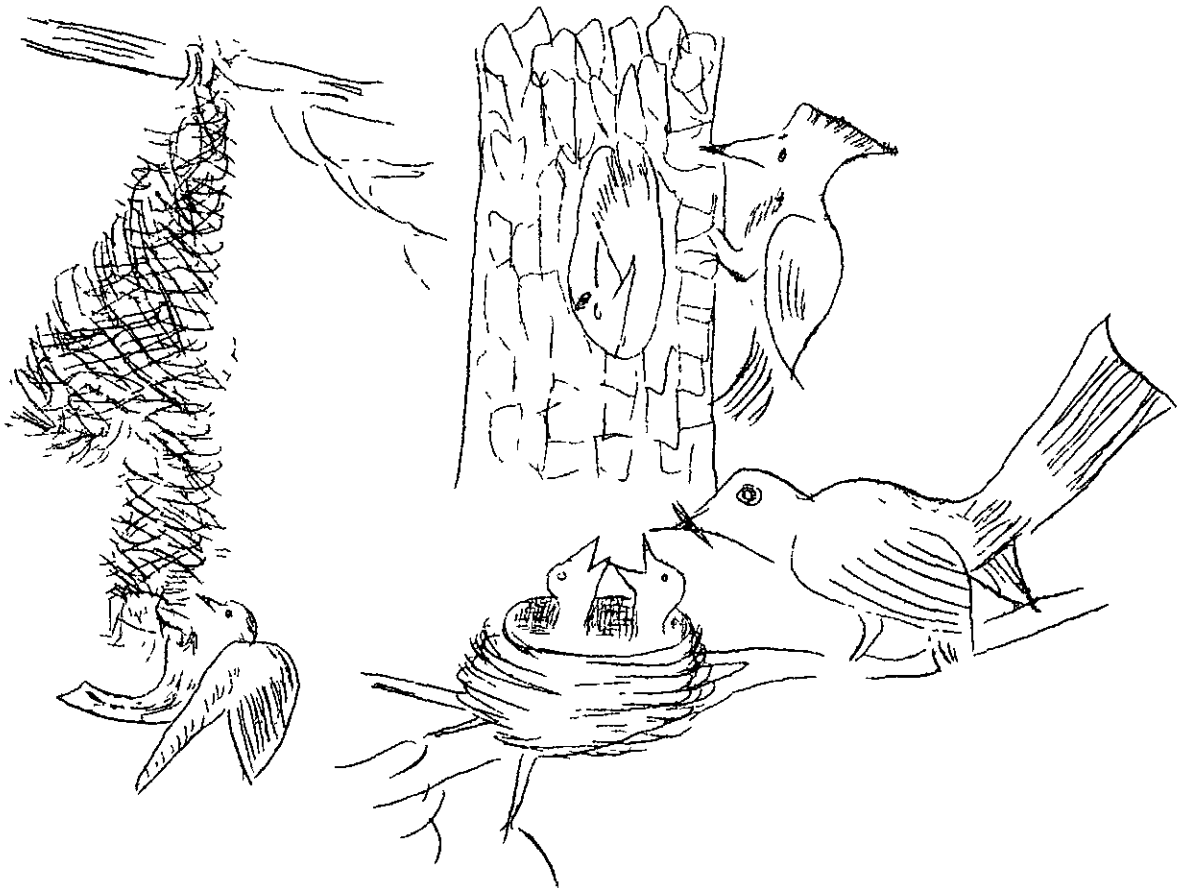
ของมัน นักเทคโนโลยีมักจะช่วยกันแก้ไขทั้งตัวผู้และตัวเมีย เพื่อให้มันได้รับการอบอุ่น  
ตลอดเวลา แม้จะมีหลายชนิดที่ปล่อยให้ตัวเมียกกไข่ แต่เพียงตัวเดียว และก็มีหลายชนิด  
ที่แม่ปล่อยให้ลูกกกไข่ด้วยตัวเอง เช่น นกเอี้ยงป่า ระยะเวลากกไข่นั้นไว้นั้นไว้นั่นนอน  
แล้วแต่ขนาดของนก ตั้งแต่ 7 - 20 วัน เร็วกว่าก็ได้อีก

เมื่อลูกนกออกจากไข่แล้ว ทั้งพ่อแม่ทั้งก็ช่วยให้อาหารมาป้อนลูกอ่อน ลูกนกเจริญ  
เติบโตอย่างรวดเร็ว นกนางแอ่น ขนออกจากรังไปหากินกับพ่อแม่ได้ภายใน 6 - 7 วัน  
เท่านั้น ลูกนกบางชนิดพอออกจากไข่ได้ 2 - 3 ชั่วโมง ก็วิ่งตามพ่อแม่ไปหากินได้ เช่น  
นกยาง นกกระทา แต่นกบางชนิดต้องรอให้พ่อแม่หาอาหารมาป้อนให้กินระยะหนึ่งก่อนจึงสามารถ  
ช่วยตัวเองได้ นกบางชนิดจะหัดตัวเมียกกไข่หรือเลี้ยงลูกอ่อน ตัวผู้หรือตัวเมียจะไปหาอาหารมา  
ป้อนลูกและตัวเมียวัย

นกเป็นสัตว์ที่ช่วยให้เกิดความรู้สึกแห่งธรรมชาติ นักช่วยกาวัดแมลงที่เป็นศัตรูของพืช  
นกกรงบินแมลง บึง หนองต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี นกปรอดหนึ่งสามารถบินโฉบเอาแมลงพวกนี้กินแทน  
จากป้อนลูกได้ถึง 40 ตัวในเวลา 10 นาที นกจู๋ นกแอก นกเค้าแมว ยังช่วยกาวัดหนู ซึ่งเป็น  
ศัตรูของมนุษย์ทั้งนำเชื้อโรคและก๊อกร้างของให้เสียหาย แร้งช่วยกำจัดสัตว์ที่ตายแล้ว เป็นนกบาง  
ชนิดเลี้ยงไว้เพื่อจับอาหารให้เจ้าของ เช่น กาน้ำ ในประเทศจีนเลี้ยงไว้จับปลา ในอินเดีย  
และยุโรปเลี้ยงเหยี่ยวไว้ล่ากระต่ายเป็นต้น ในบางสงครามสมัยก่อนใช้ นกจิราเป็น เครื่องมือ  
สื่อสาร นกที่นิยมเลี้ยงไว้คู่เดียวแค่คู่ นกแก้ว นกขุนทอง นกหงส์หยก ประโยชน์ของนกที่  
กล่าวข้างนี้ก็ยัง ช่วยทำลายแมลงต่าง ๆ ซึ่งเป็นศัตรูของชาวนา ชาวไร่ ชาวสวน โดยไม่หึง  
ลงทุนเลย

## นก

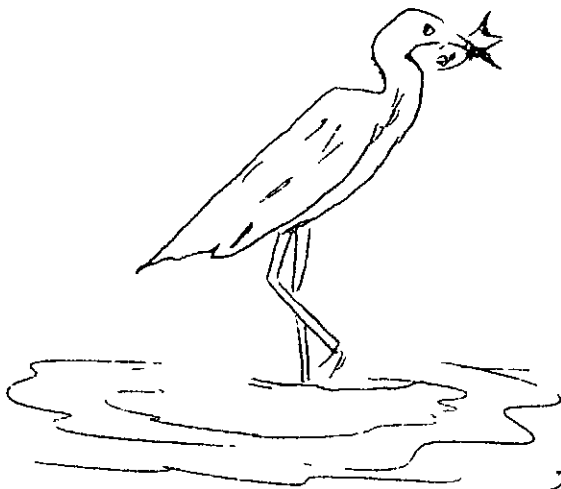
นกเป็นสัตว์ที่ประคับโลกให้สวยงาม ทำให้โลกน่าอยู่น่าอาศัยยิ่งขึ้น  
 นกมีชนิดต่าง ๆ กันสวยงามมาก เช่น นกแก้ว นกยูง นกขมิ้น นกแต่ละชนิด  
 จะอยู่รวมกันเป็นฝูง มันสร้างที่อยู่ของมันเองเราเรียกว่า รังนก รังนกมี  
 ลักษณะแปลก ๆ กันไป นกส่วนมากทำรังอยู่บนต้นไม้ โอบกอดเอาฟาง และ  
 หญ้าแห้งมาสานเป็นรัง นกบางชนิดเจาะต้นไม้เป็นโพรง แล้วเข้าไปทำรัง เช่น  
 นกหัวขวาน นกตุ๊ก นกบางชนิดทำรังอยู่บนเส้นกิน นกบางชนิดใช้ดินโคลนทำรัง  
 นกนางแอ่นสร้างรังควมหน้าตามถ้ำในทะเล รังของนกนางแอ่นใช้เป็นอาหารได้



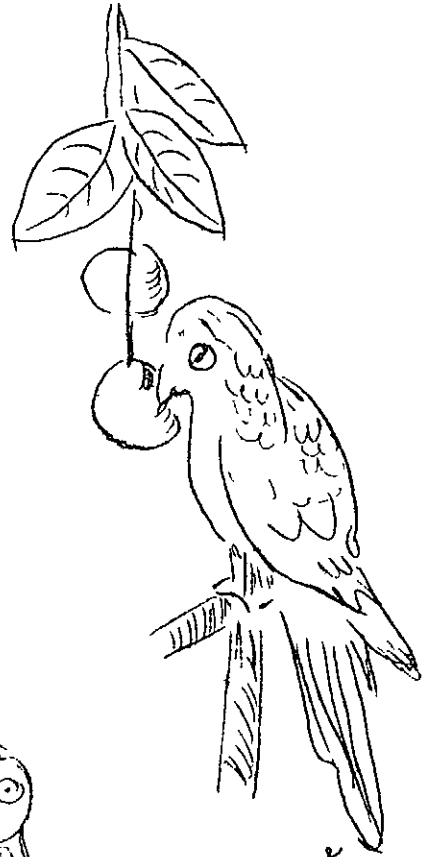
นกส่วนมากบินออกหาอาหารตอนเช้าตรู่ และกลับเข้างรังตอนเย็น

นกบางชนิดออกหากินเวลากลางคืน ได้แก่ นกยูง นกเค้าแมว มันจับหนูเป็นอาหาร จึงเป็นนกที่มีประโยชน์ต่อนัก

อาหารของนกได้แก่ หนอน แมลงต่าง ๆ เมล็ดพืช ผลไม้ ปลา หนู และสัตว์ที่ตายแล้ว



นกกระยาง



นกแก้ว



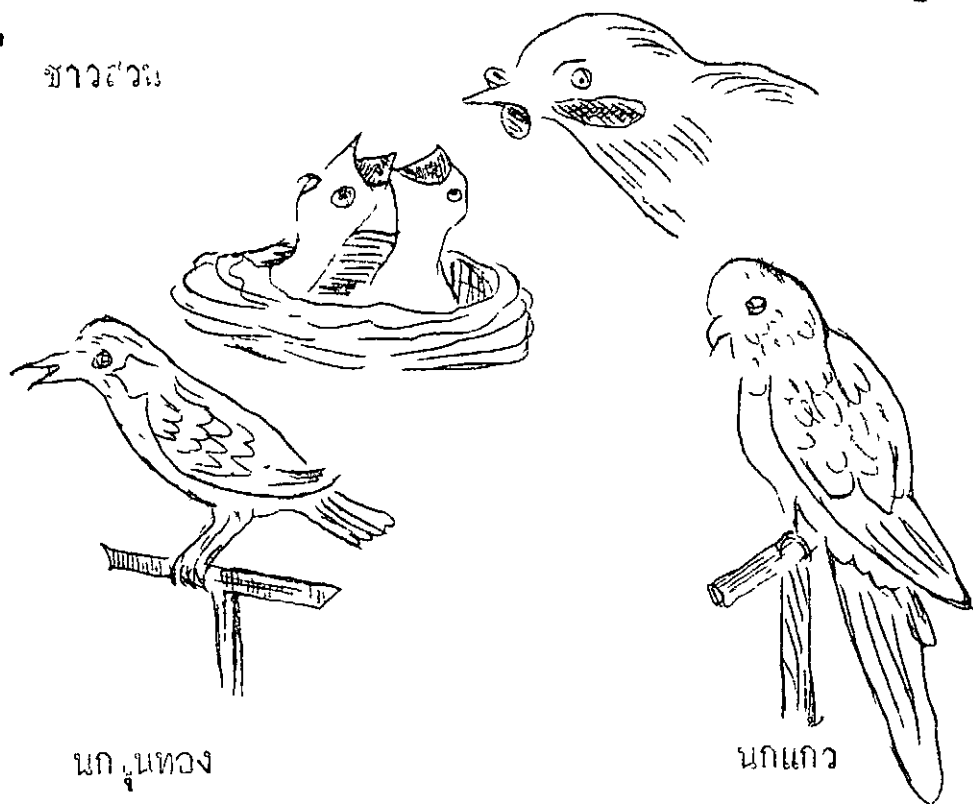
นกเค้าแมว



นักเรียนคงเคยได้ยินเสียงนกร้อง นกเข้าใจเสียงของพวกมันเอง  
บางครั้งนกก็เสียงบอกพวกของมันให้รู้ว่ามันกลัว นกบางชนิดก็ร้องเสียงไปเราจะ  
ขาด นกแก้ว นกขุนทอง เราลองให้ดูภาษาแบบนกได้

นกตัวผู้ส่วนมากจะมีขนสีสวยกว่านกตัวเมีย เพื่อช่วยให้ตัวเมียสนใจ  
เพื่อนกผสมพันธุ์ก็แจวออกดูเป็นไข่ นกตัวเมียจะกกไข่ในถ้ำอุ่น เมื่อไข่ฟักเป็น  
ตัว พ่อนกและแม่นกจะคาบหนอน และแมลง มาป้อนลูกของมัน เมื่อลูกนกโตเต็มที  
ขึ้นบินได้แล้ว พ่อนกและแม่นกจะสอนให้ลูกนกหัดบิน และหาอาหารกินเอง

นกมีประโยชน์มาก มันกินหนอนและแมลงต่าง ๆ ที่เป็นศัตรูของชาวนา  
ชาวไร่ ชาวดาว



ชื่อ

ชั้น

แบบฝึกหัดที่ 9 สัตว์ปีก (ตอนที่ 2)

จงเขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูกต้อง และเครื่องหมาย X หน้าข้อที่ผิด

- \_\_\_\_\_ 1. นกจะพำนักอยู่รวมกันหลายตัว
- \_\_\_\_\_ 2. นกตัวเมียไม่มีหน้าที่เลี้ยงลูก
- \_\_\_\_\_ 3. ลูกนกกินตัวหนอนเป็นอาหาร
- \_\_\_\_\_ 4. นกเกิดมาก็บินได้เลย
- \_\_\_\_\_ 5. นกส่งภาษากันได้และรู้เรื่อง
- \_\_\_\_\_ 6. เราเลี้ยงเป็ดและไก่ไว้เป็นอาหาร
- \_\_\_\_\_ 7. คนเลี้ยงนกแก้ว มักขุนทอง ไว้ดูเล่น
- \_\_\_\_\_ 8. นกไม่มีประโยชน์กับชาวไร่ ชาวลวน
- \_\_\_\_\_ 9. คนเลี้ยงนกกระทาเพื่อเอาไข่เป็นอาหาร
- \_\_\_\_\_ 10. นกกินแมลง ผลไม้ และเมล็ดพืช เป็นอาหาร

## คู่มือครู

### เรื่อง สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

#### ความคิดรวบยอด

1. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเป็นสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง
2. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมหายใจทางปอด
3. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมีขนแบบคมของขน ปกคลุมทั่วร่างกาย
4. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเป็นสัตว์เลือดอุ่น
5. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมส่วนมากอยู่บนบก บางชนิดอยู่ในน้ำ
6. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมบางชนิดกินพืชเป็นอาหารอย่างเคี้ยว บางชนิดกินแต่เนื้อสัตว์ บางชนิดกินทั้งพืชและเนื้อสัตว์

#### จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. เมื่อจบบทเรียนแล้ว นักเรียนสามารถจำแนกสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมออกจากสัตว์อื่นได้
2. นักเรียนสามารถบอกคุณสมบัติของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมได้
3. นักเรียนบอกประโยชน์ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมได้อย่างน้อย 3 ประการ

เวลาสอน 1 ชั่วโมง

#### อุปกรณ์

1. ภาพโครงร่างกระดูกสันหลังของคน
2. ภาพโครงร่างกระดูกสันหลังของสัตว์ เช่น วัว แมว
3. สัตว์เลี้ยง เช่น แมว

## วิธีสอน

1. ครูสนทนากับนักเรียน
  - 1.1 สัตว์อะไรบ้างที่มีสี่เท้าและมีนมให้ลูกกิน ให้นักเรียนบอกคนละ 1 ชนิด (นักเรียนตอบได้มากตามประสบการณ์)
2. ให้นักเรียนอ่านบทเรียน
3. ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียน
  - 3.1 สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมีกระดูกสันหลังหรือไม่ (มี)
  - 3.2 ให้นักเรียนคลาหากระดูกสันหลังของเพื่อนว่าอยู่ที่ไหน (อยู่กลางหลัง)
  - 3.3 ถ้ากระดูกสันหลังหักจะเป็นอย่างไร (คนจะเดินไม่ได้ นั่งไม่ได้)
  - 3.4 นักเรียนป้องกันตัวเองอย่างไรบ้างไม่ให้กระดูกสันหลังหัก (เล่นและทำงานด้วยความระมัดระวัง ไม่ให้หกล้ม)
  - 3.5 สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมหาบใจด้วยอะไร (หาบใจด้วยปอด)
  - 3.6 ปอดของคนเราอยู่ที่ไหน ครูให้นักเรียนชี้ที่ตัวเองบริเวณที่ปอดตั้งอยู่ (รวงอก 2 ด้าน)
  - 3.7 ครูให้นักเรียนดูแมวจริง ๆ ที่นำเข้ามาในห้องเรียนและถามว่าแมวมมีอะไรบ้าง
    - (คำตอบที่ถูกต้องก็คือ แมวมมีขน)
  - 3.8 สัตว์อะไรบ้างที่มีขนแบบเดียวกับแมว (สุนัข ม้า วัว ควาย หมู กระต่าย) เป็นต้น
  - 3.9 คนมีขนแบบแมวหรือไม่ ให้นักเรียนสังเกตตัวเองและเพื่อน (คนมีขนแบบแมว แต่สั้นกว่าและน้อยกว่า)

สัตว์เลื้อยคืบ

- 3.10 ขนของสัตว์เลื้อยคืบควายนมแตกต่างกับสัตว์ปีกหรือไม่  
(แตกต่างกัน)
- 3.11 สัตว์เลื้อยคืบควายนมเป็นสัตว์เลื้อยคืบหรือสัตว์เลื้อยคืบ  
(สัตว์เลื้อยคืบ)
- 3.12 เรามีวิธีสังเกตง่าย ๆ ใดอย่างหนึ่งที่ว่าสัตว์เลื้อยคืบควายนมเป็น  
(เราจับตัวสัตว์เลื้อยคืบควายนมจะรู้สึกว่ามัน)
- 3.13 สัตว์เลื้อยคืบมีคุณสมบัติอย่างไร  
(ไม่ว่าอากาศจะร้อนหรือหนาว ความร้อนในร่างกายของมันจะคงที่)
- 3.14 สัตว์พวกไหนบ้างที่เป็นสัตว์เลื้อยคืบ  
(สัตว์ปีก สัตว์เลื้อยคืบควายนม)
- 3.15 สัตว์พวกไหนบ้างที่เป็นสัตว์เลื้อยคืบ  
(สัตว์พวกปลา สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ สัตว์เลื้อยคืบ)
- 3.16 สัตว์เลื้อยคืบควายนมออกลูกเป็นไข่หรือเป็นตัว  
(ส่วนมากออกลูกเป็นตัว)
- 3.17 สัตว์เลื้อยคืบควายนมที่ออกลูกเป็นไข่ได้แก่สัตว์อะไร  
(ตัวตุ่นปากเป็ด)
- 3.18 สัตว์อะไรที่เลื้อยคืบควายนมและบินได้เหมือนนก  
(ค้างคาว)
- 3.19 สัตว์เลื้อยคืบควายนมที่เลี้ยงไว้ใช้งานมีอะไรบ้าง  
(ช้าง ม้า วัว ควาย)
- 3.20 สัตว์เลื้อยคืบควายนมที่เลี้ยงไว้เป็นอาหารมีอะไรบ้าง  
(หมู วัว)
- 3.21 สัตว์เลื้อยคืบควายนมที่เลี้ยงไว้ดูเล่นมีอะไรบ้าง  
(แมว สุนัข ชะนี)

3.22 สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่อาศัยอยู่ตามป่ามีอะไรบ้าง

(เสือ แรด ช้าง และสัตว์อื่น ๆ)

3.23 สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่อาศัยอยู่ในน้ำมีอะไรบ้าง

(ปลาวาฬ ปลาโลมา)

3.24 สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมกินอะไรเป็นอาหาร

(พืช และเนื้อสัตว์)

#### 4. กิจกรรม

4.1 ให้นักเรียนช่วยกันสรุปว่าสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมีอะไรที่แตกต่าง

จากสัตว์ปีก

4.1.1 มีขนที่แตกต่างกัน

4.1.2 สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมส่วนมากออกลูกเป็นตัว แต่สัตว์ปีก

ออกลูกเป็นไข่

4.1.3 สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมีนมเลี้ยงลูก สัตว์ปีกไม่มี

4.2 ให้นักเรียนสะสมภาพสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

#### 5. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

## เนื้อหาสำหรับครู เรื่องสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม บางทีก็เรียกกันว่า สัตว์สี่เท้า ผิดกับสัตว์พวกอื่น ๆ เพราะมันออกลูกเป็นตัว แม่มีนมให้ลูกกิน และตามตัวมีขนเส้นกลม ๆ เหมือนผมของคนเรา

สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมีขนาดตัวใหญ่เล็กผิดกันมาก ปลาวาฬเป็นสัตว์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในพวกสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม แต่ชอบหากินในทะเลลึก ช้างเป็นสัตว์บกที่ใหญ่ที่สุด สัตว์อื่น ๆ มีขนาดเล็กลงไปจนถึงหนู สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมบางชนิดมีขนขึ้นเต็มตัว เช่น ลิง กวาง กระจง เลื้อย หมาป่า บางชนิดมีขนแข็งปลายแหลมเป็นหนาม เช่น เม่น ส่วนนี้ม หรือลิ่นนั้นมีเกล็ดหุ้มคล้ายเกล็ดปลา แต่ทุก ๆ ชนิดมีขนเส้นกลม ๆ อย่างคนอยู่ด้วยไม่มากนักเลย

สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมชนิดแรก ๆ ของโลกซึ่งเพิ่งเจริญมาจากพวกเหี้ยมีอยู่ในทวีปออสเตรเลีย เช่น ตัวเม่นกินมด และตัวปากเป็ด สัตว์พวกนี้ออกลูกเป็นไข่ ค่อมนมยังไม่รวมเป็นเต้า ไม่มีหัวนม

สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมบางชนิด เช่น ช้างป่า กวาง กระทิง อาศัยอยู่บนพื้นดิน กระจง ลิง กระรอก ชอบอยู่บนต้นไม้ ค้างคาวบางชนิดชอบบินจับแมลงในอากาศ อันและกุ่มชอบอยู่ในรูโพรงไม้พื้นดิน สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมบางชนิดชอบอยู่ในทะเล เช่น ปลาพะยูน ปลาโลมา และปลาวาฬ

สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมกินอาหารผิด ๆ กัน ช้าง กระทิง กวาง เก้ง กินหญ้า ใบไม้ และลูกไม้ป่า ลิง กวาง กระจง ชอบกินลูกไม้และยอดไม้ เลื้อย หมาป่า พังพอน ชอบกินเนื้อสัตว์ต่าง ๆ กระจงและอีเห็น ชอบกินทั้งเนื้อสัตว์และลูกไม้ กุ่มชอบกินได้เดือนและตัวกวางไฟพื้นดิน ค้างคาวบางชนิดกินลูกไม้ บางชนิดกินแต่แมลงอย่างเดียว ปลาวาฬชนิดใหญ่มีเครื่องกรองสัตว์ตัวเล็ก ๆ ในน้ำทะเลกิน ปลาพะยูน กินสาหร่ายทะเล ปลาโลมาชอบจับปลากิน ที่เรียกว่าปลาทั้งสามชนิดนี้ความจริงเป็นสัตว์ที่เลี้ยงลูกด้วยนม แต่อยู่และหากินในทะเล บรรพชาจึงทำให้รูปร่างคล้ายปลา เพื่อให้ว่ายน้ำได้สะดวก

## สัตว์เลื้อยลูกควายนมชนิดเริ่มแรกของโลกในทวีปออสเตรเลีย

เมื่อหลายร้อยล้านปีมาแล้วโลกมีแต่สัตว์เลื้อยคลาน เช่น พวกโคโนซอรัสต่าง ๆ เราจึงเรียกโลกในสมัยนั้นว่า "โลกสมัยเหี้ย" ต่อมาธรรมชาติพัฒนาเหี้ยบางชนิดให้กลายเป็นสัตว์เลื้อยลูกควายนม

เหี้ยชนิดแรก ๆ ที่เริ่มมีต่อมนมที่หน้าท้อง แต่ยังออกลูกเป็นไข่เหมือนเหี้ย ก็ตัวเม่นกินมด และตัวปากเป็ด ในทวีปออสเตรเลีย

ตัวเม่นกินมด มีขาคู่เป็นหนามแหลม ๆ ที่บนหลัง และมีขนคล้ายนมคนงอกปนอยู่ด้วย และมีหัวใจเป็น 4 ห้องเหมือนสัตว์เลื้อยลูกควายนมทั่วไป แต่ยังออกลูกเป็นไข่ ไข่ครั้งละ 1 ฟอง ไข่ฝังในหีบหลังที่หน้าท้องแม่ ลูกที่ออกมาจากไข่คุดนมที่ไหลเดาะออกมาที่หน้าท้องกิน เพราะแม่มังไม่มีเต้านมและหัวนม ตัวเม่นกินมดนี้เวลากลางวันชอบอยู่ในรูหรือโพรงดิน ออกหากินตอนกลางคืน มันมีปากเรียวยาว มีลิ้นยาวคอยตัวกินมดเหมือนตัวลิ้นของเรา

ตัวปากเป็ด ตัวปากเป็ดมีเท้าคล้ายเป็ด ชอบว่ายน้ำในน้ำใสใต้อ่อนและของอื่น ๆ กินตามลำห้วย มีขนคล้ายนมคน มีหัวใจ 4 ห้องเหมือนสัตว์เลื้อยลูกควายนม แต่ออกลูกเป็นไข่ครั้งละ 2 ฟอง ไข่เล็กเท่าไข่นกกระทา ไม่แห้งติดกันเป็นคู่ ตัวปากเป็ดไม่มีถุงหน้าท้อง แม่จึงต้องกกไข่ให้ความอบอุ่นจนฟักออกเป็นตัว ลูกจะคุดนมที่ไหลเดาะออกมาจากต่อมนมที่หน้าท้อง ตัวชนิดนี้ยังไม่มีเต้านม

พวกมาซูเป็ด มีต่อมมาสายหลัง ออกลูกเป็นตัวไม่เป็นไข่ มีถุงเลี้ยงลูกที่หน้าท้อง เช่น จิงโจ้ แต่บางชนิดมีรูปร่างภายนอกเหมือนสัตว์อื่น ลูกคล้ายหนู ลิง ชะรอก กระรอกบิน เหมือนหมี เช่น ตัวโคอาลา เป็นต้น สัตว์พวกนี้เมื่อบางไข่ ลูกตัวเล็ก ๆ ออกมาอยู่คุดนมและเติบโตใหญ่ขึ้นในถุงหน้าท้อง และต่อมาก็วิ่งเข้าวิ่งออกจากถุงหน้าท้องจนกระทั่งโต

สัตว์เลื้อยลูกควายนม ในประเทศไทยเท่าที่ค้นพบแล้วมี 244 ชนิด ในจำนวนนี้มีพวกสัตว์กินเนื้อ 45 ชนิด สัตว์กิน 17 ชนิด กระรอกบิน 12 ชนิด กระรอกแบ่งเป็นพวกใหญ่ ๆ 13 พวก แบ่งเป็นชนิดย่อยออกไปอีกมากมายหลายสิบชนิดย่อย สัตว์พวกหนูเกือบ 40 ชนิด กิ้งก่ากิ้งก่ากิ้งก่าไม้และน้ำหวานคอกไม้ 14 ชนิด ค้างคาวกินแมลง 69 ชนิด

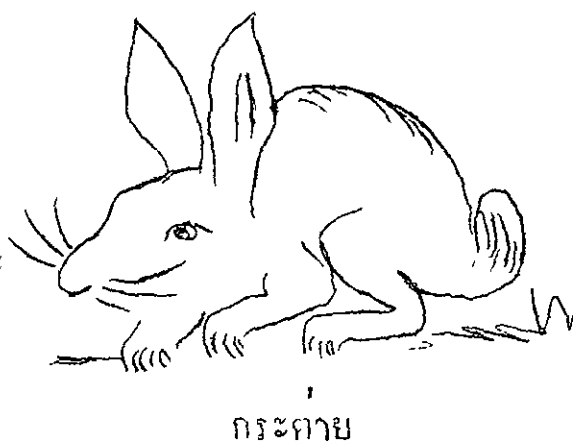
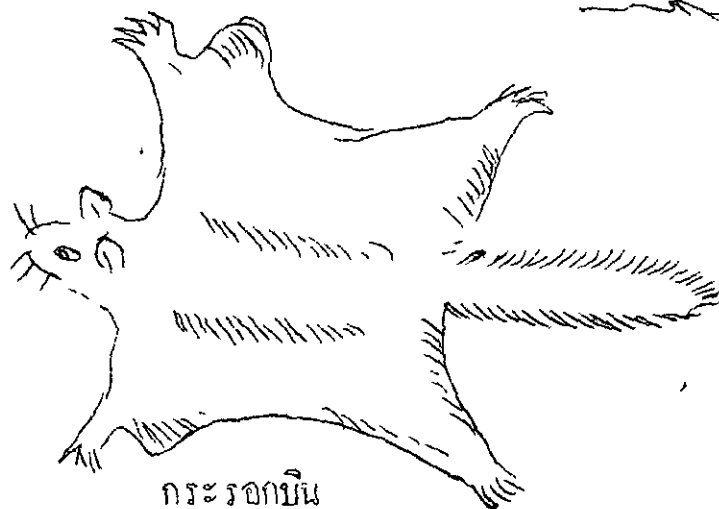
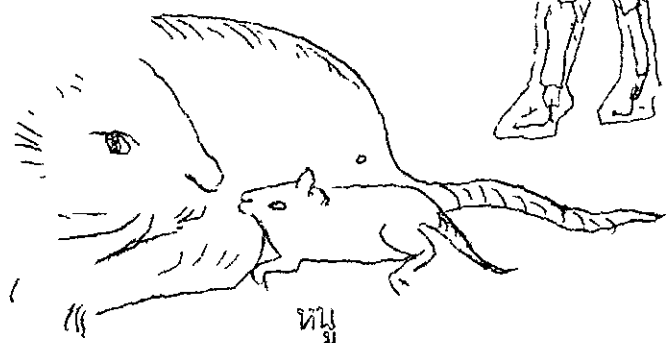
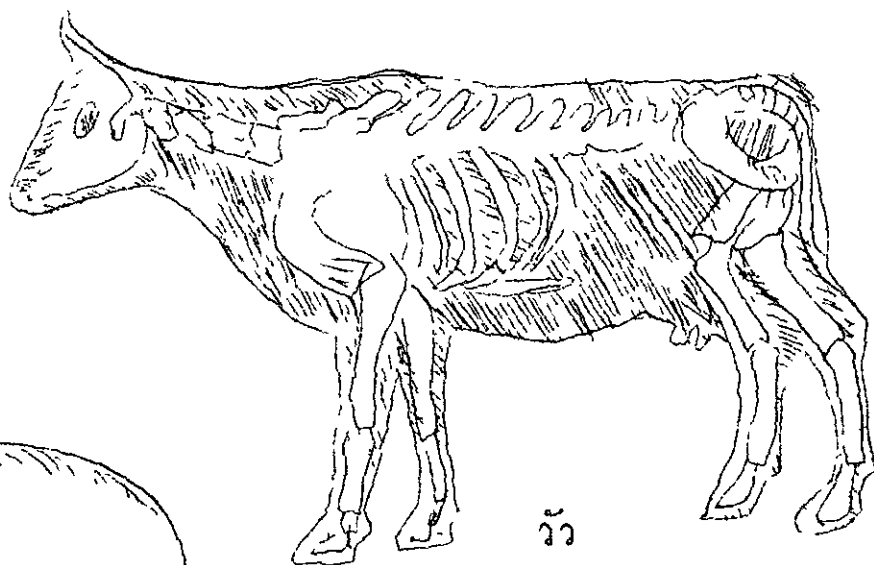


## สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมีแม่เลี้ยงตัวที่ กระดูกแข็ง มีนัยน์ตาช่วยบอก

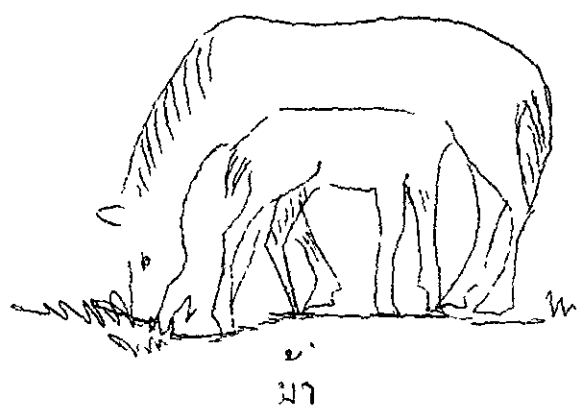
สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมีขนเส้นกม ๆ เหนือหนังของคน และมีเขี้ยวไม่เกิน ๒ คู่

สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมบางชนิดตัวใหญ่มาก บางชนิดตัวเล็ก

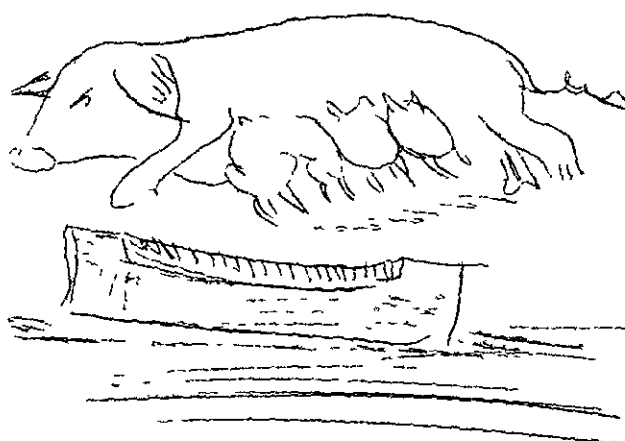


สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเป็นสัตว์เลือดอุ่น ที่ระดับความร้อนในร่างกายของ  
 สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมจะคงที่อยู่เสมอ ไม่ว่าอากาศจะร้อนหรือเย็น ถ้าเราจับตัว  
 สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมจะรู้สึกว่าตัวมันอุ่น

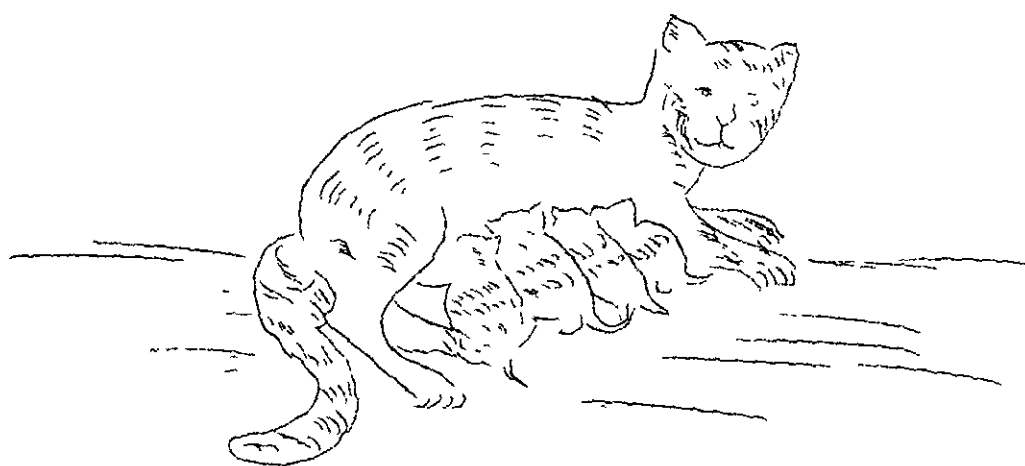
สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมออกลูกเป็นตัว และตัวเมียมีเต้านมให้นม ไข่สร้าง  
 ไข่แบบเลี้ยงลูกด้วยนม



วัว

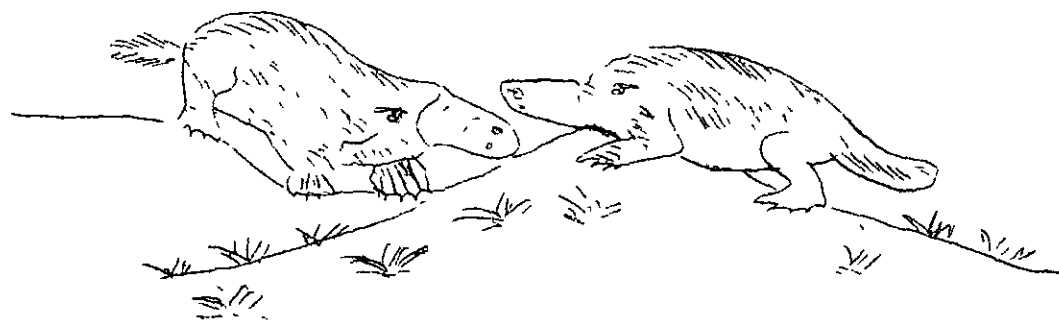


หมู

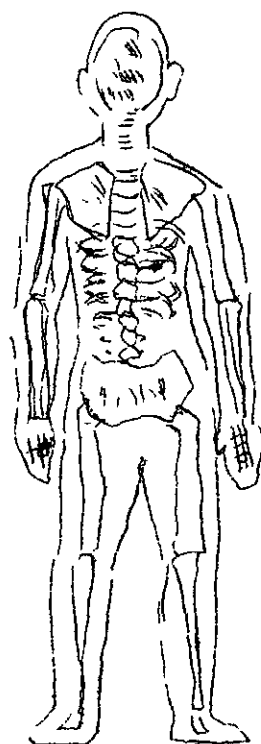


แมว

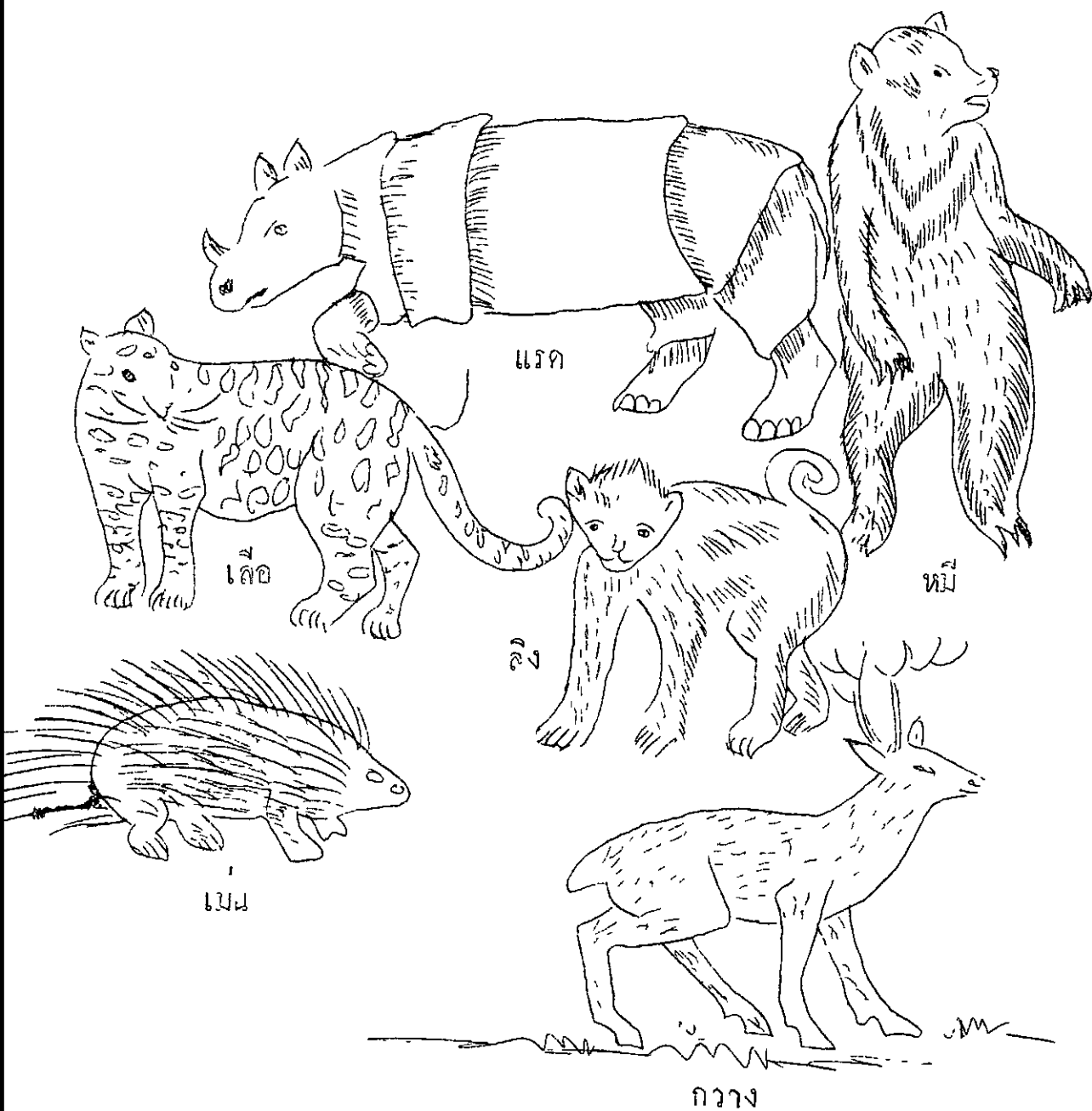
งูปากเปิด เป็นสัตว์เลื้อยคลานชนิดเดียวที่ออกลูกเป็นไข่ก่อน  
แล้วไข่ฟักออกเป็นตัว



คนก็เป็นสัตว์เลื้อยคลาน



สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมบางชนิดอยู่ในป่า



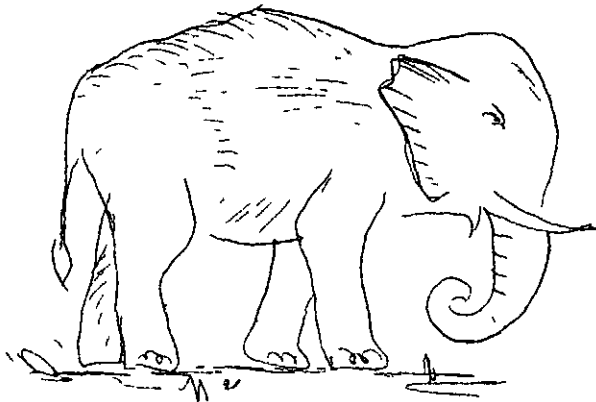
ค่างกาวเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

ที่มีปีกโตแบบนก

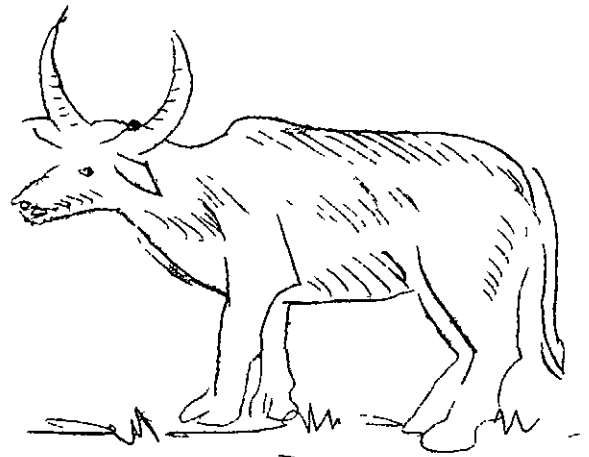


ช้าง ม้า วัว ควาย เป็นสัตว์

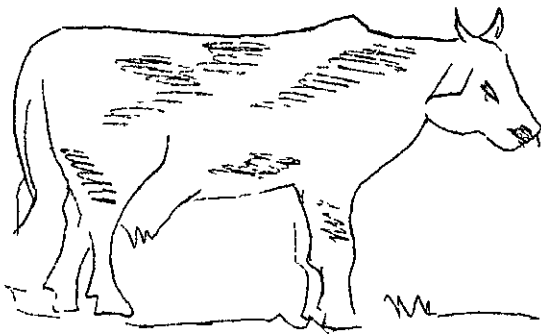
เลี้ยงลูกด้วยนมที่เราเลี้ยงไว้ใช้งาน



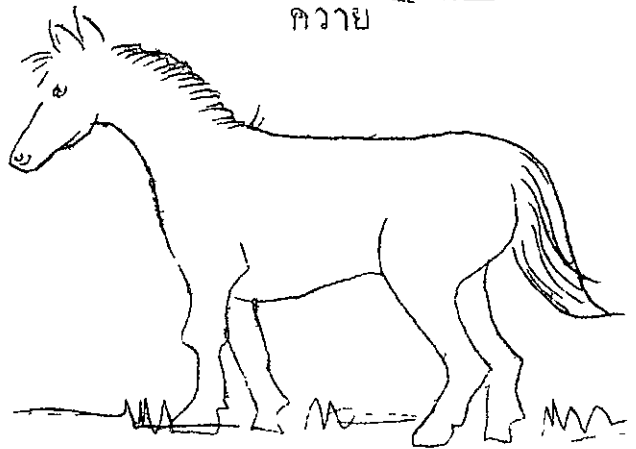
ช้าง



ควาย



วัว



ม้า

หนู และวัว เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่เราเลี้ยงไว้เป็นอาหาร

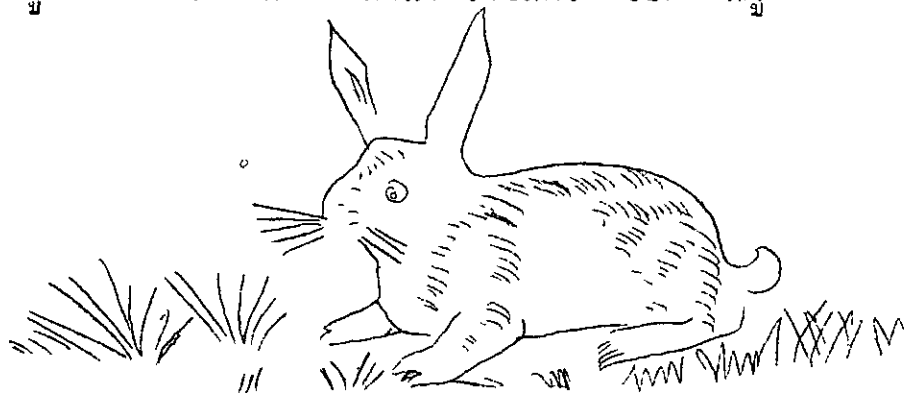
แมวเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ที่เราเลี้ยงไว้ดูเิน

สุนัข เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ที่ตำรวจฝึกไว้จับผู้ร้ายได้

สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมบางชนิดกินพืชเป็นอาหาร เช่น กระต่าย

สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมบางชนิดกินเนื้อสัตว์เป็นอาหาร เช่น เสือ

สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมบางชนิดกินทั้งพืชและเนื้อสัตว์ เช่น หนู



กระต่าย



เสือ

ชื่อ

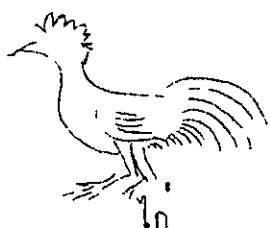
เลขที่

ชั้น

โรงเรียน

แบบฝึกหัดที่ 10 เรื่องสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

คำสั่ง ให้นักเรียนระบายสีสัตว์ที่เลี้ยงลูกด้วยนม



ไก่



แมว



ปลาทะเียน



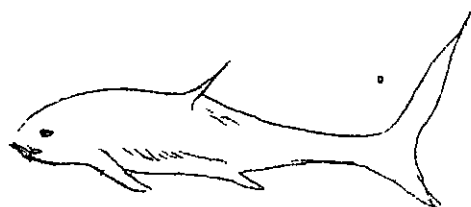
ค้างคาว



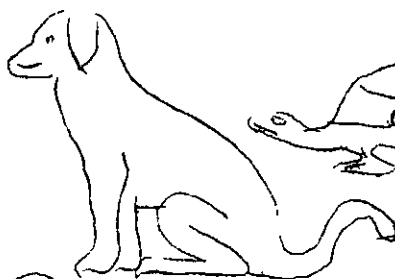
ม้า



ลิง



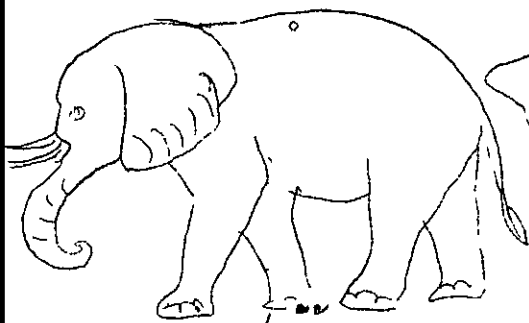
ปลาวาฬ



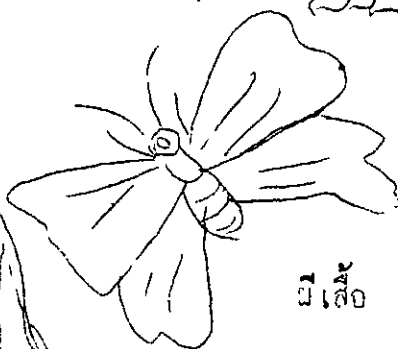
สุนัข



เต่า



ช้าง



ผีเสื้อ



คน

๒. จงเขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูก และเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อที่ผิด

- \_\_\_\_\_ ๑. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมีกระดูกสันหลัง
- \_\_\_\_\_ ๒. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมออกลูกเป็นตัว
- \_\_\_\_\_ ๓. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเป็นสัตว์เลือดอุ่น
- \_\_\_\_\_ ๔. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมหายใจด้วยปอด
- \_\_\_\_\_ ๕. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมบางชนิดหายใจทางเหงือก
- \_\_\_\_\_ ๖. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทุกชนิดออกลูกครั้งละ ๑ ตัว
- \_\_\_\_\_ ๗. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมีขนเส้นเล็ก ๆ
- \_\_\_\_\_ ๘. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมบางชนิดไม่มีนมให้ลูกกิน



## คู่มือครู เรื่อง เลื้อ

### ความคิดรวบยอด

1. เลื้อเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังเลี้ยงลูกด้วยนม
2. เลื้อเป็นสัตว์ที่ชอบอยู่ตามถ้ำ หรือป่าทึบ
3. เลื้อกินเนื้อสัตว์อื่นเป็นอาหาร
4. เลื้อตัวเมียออกลูกครั้งละ 3 - 4 ตัว
5. เลื้อโคร่งและเลื้อคาวเป็นเลื้อขนาดใหญ่

### จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

จากแบบฝึกหัด นักเรียนบอกได้ว่าข้อใดบ้างที่เป็นคุณสมบัติของเลื้อ

เวลาสอน    1 ชั่วโมง

อุปกรณ์    ภาพเลื้อต่าง ๆ

### วิธีสอน

1. ครูสนทนากับนักเรียน
  - 1.1 ใครเคยเห็นเลื้อบ้าง  
(นักเรียนตอบตามประสบการณ์)
  - 1.2 นักเรียนเคยเห็นเลื้อที่ไหน  
(ที่สวนสัตว์ ในภาพยนตร์)
  - 1.3 เลื้ออาศัยอยู่ที่ไหน  
(ในป่า)

2. ให้นักเรียนอ่านบทเรียน
3. ครูอธิบายร่วมกับนักเรียน
  - 3.1 เสือเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังหรือไม่  
(มี)
  - 3.2 เสือเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม  
(สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม)
  - 3.3 เสือมีขนหรือไม่  
(มี)
  - 3.4 เสือมีรูปร่างคล้ายสัตว์เลี้ยงอะไร  
(คล้ายแมว แต่เสือตัวโตกว่า)
  - 3.5 เสืออาศัยอยู่ที่ไหน  
(ตามป่าดิบ)
  - 3.6 ถ้าเราอยากดูเสือจะไปดูได้ที่ไหน  
(สวนสัตว์)
  - 3.7 เสือออกลูกเป็นไข่หรือเป็นตัว  
(เป็นตัว)
  - 3.8 เสือออกลูกคราวละกี่ตัว  
(คราวละ 3 ถึง 4 ตัว)
  - 3.9 ทำไมเสือจึงกินคน  
(เพราะเสือกินเนื้อสัตว์ต่าง ๆ เป็นอาหาร)
  - 3.10 เสืออะไรที่กินคน  
(เสือโคร่ง และเสือดำ)
  - 3.11 เสือโคร่งแตกต่างกับเสือดำอย่างไร ให้นักเรียนสังเกตจากภาพ  
(เสือโคร่งมีลายเป็นแถบ เสือดำมีลายเป็นจุดหรือเป็นวง)
  - 3.12 เสือมีประโยชน์อย่างไร  
(เสือเป็นสัตว์ที่ถูกล่าจึงช่วยคุ้มครองป่าไว้ไม่ให้คนเข้าไปทำลายได้ง่าย ๆ )

- 3.13 ทำไมนายพรานจึงชอบยิงเสือ  
(เพราะมันยิงเสือขายได้ราคาดี คนนิยมนามาทำเครื่องใช้ต่าง ๆ)
  - 3.14 นักเรียนทราบไหมว่ามีกฎหมายคุ้มครองสัตว์ป่าไม่ให้คนยิงสัตว์ป่า  
(ตอบได้ทั้งทราบและไม่ทราบ)
  - 3.15 ใครเคยได้ยินเสียงเสือร้องบ้าง  
(ตอบตามประสบการณ์)
  - 3.16 ให้นักเรียนทำเสียงร้องแบบเสือ
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

## เนื้อหาสำหรับครู เรื่อง เสือ

เสือใหญ่ในประเทศไทยมี 2 ชนิด คือเสือโคร่งและเสือดาว เสือโคร่ง และเสือดาวชอบจับสัตว์ต่าง ๆ เป็นอาหาร ตามธรรมชาติพวกนี้ เห็นคนก็มักหลบหนีไปก่อน แต่ถ้าไล่กวดคนกินคนสักครั้งมันมักจะชอบกินคนต่อ ๆ ไปอีกจนได้สมญาว่า "เสือกินคน" เสือกินคนเวลานั้นมักจะอยู่ไปไม่ได้นาน เพราะญาติของผู้ตายจะผูกห้างเป็นนั่งร้านบนต้นไม้และคอยตักยิงมันตายเสียก่อนที่มันจะกินคนได้หลาย ๆ คน

เสือโคร่งและเสือดาวตัวผู้และตัวเมียจะอยู่ด้วยกันเฉพาะในฤดูผสมพันธุ์ พอตัวเมียจะออกลูกมันก็แยกกันอยู่ ตัวเมียมักจะออกลูกครั้งละ 3 - 4 ตัว ในถ้ำมืด ๆ แม่เสือจะเลี้ยงลูกหาเหยื่อมาให้ลูกและหัดลูกให้จับเหยื่อต่อไป

เสือโคร่ง เวลาอายุมาก มีขนาดสูงราว 1 เมตร ตามตัวเป็นสีเหลืองน้ำตาล มีลายเป็นแถบสีดำ ๆ จากบนหลังลงไปยังส่วนท้อง

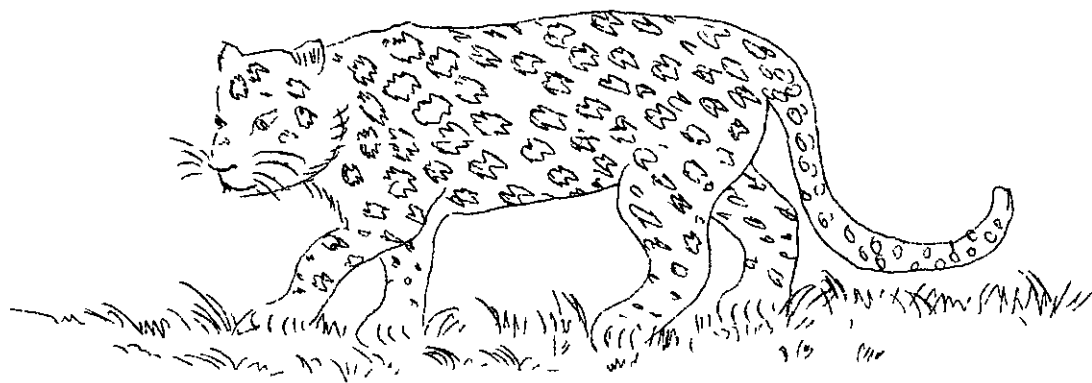
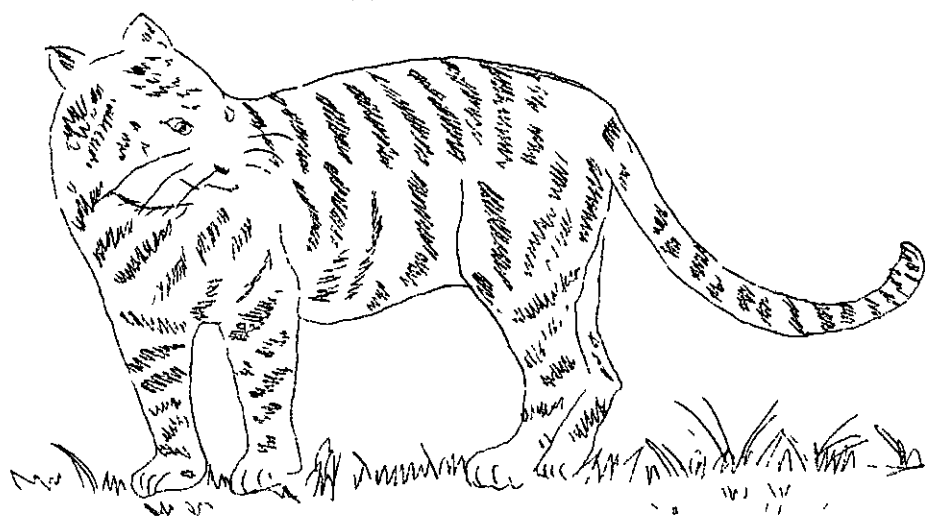
เสือดาว มีขนาดเล็กกว่าเสือโคร่ง ตามตัวเป็นสีเหลือง มีลายเป็นจุดดำ ๆ ลายจุดนี้รวมกันเป็นกลุ่ม ๆ ซึ่งชาวบ้านชอบเรียกกันว่า "รอยขยุ้มดินหมา" เสือดาวมีหางค่อนข้างยาวกว่าเสือโคร่ง เพราะเสือดาวชอบขึ้นต้นไม้มากกว่า มันจึงต้องมีหางยาวกว่าสำหรับไว้ช่วยเลี้ยงตัวไม่ให้ตัวเอียงตกจากกิ่งไม้ง่าย ๆ

เสือก่า เสือก่าเป็นสัตว์สองสี คือพ่อแม่ที่เป็นเสือก่าธรรมดา อาจออกลูกบางตัวเป็นเสือก่าธรรมดา บางตัวก็เป็นเสือก่าได้ ในพ่อแม่ที่เป็นเสือก่าก็เหมือนกัน ลูกบางตัวออกเป็นเสือก่า บางตัวเป็นเสือก่าธรรมดาก็ได้ เสือก่ามีจุดสีดำจัดในพื้นสีก่ำ หากดูใกล้ ๆ จะเป็นจุดสีดำชัด

ศึกษาธิการ, กระทรวง กรมวิชาการ "เสือ" สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม หน้า 16 - 17

โรงพิมพ์คุรุสภา 2516.

# เสือ



เสือเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง อยู่ในพวกสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เสือมี  
รูปร่างคล้ายแมว แต่ตัวโตกว่า เสือมีความดุร้ายมาก มีหู ตา จมูก ว่องไว  
เสือเป็นสัตว์ป่า ชอบอยู่ตามถ้ำ ตามฉอกหิน หรือที่มีต้นไม้หนาทึบ  
เสือโคร่งและเสือดาวเป็นเสือใหญ่ มันชอบจับสัตว์ต่าง ๆ เป็นอาหาร เมื่อมัน  
เห็นคนมักจะหลบหนี แต่ถ้ามันเบียดชิดกินคนสักครั้ง มันจะชอบกินคนต่อ ๆ ไป  
เสือดาวมีขออกลูกคราวละ ๓ - ๔ ตัว

..... เลขที่ .... ชั้น ..... โรงเรียน .....

แบบฝึกหัดที่ ๑๑ เร่องเรือ

คำสั่ง จงเขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูกต้อง และเขียนเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อที่ผิด

- ..... ๑. เสือเป็นสัตว์ป่าเลี้ยงลูกด้วยนม
- ..... ๒. เสือออกลูกครั้งละ ๑ ตัว
- ..... ๓. เสือเกรงเป็นเพื่อนขนาดใหญ่
- ..... ๔. เสือมีรูปร่างคล้ายแมว
- ..... ๕. เสือชอบดื่มน้ำตามถ้ำและป่าดิบ
- ..... ๖. เสือกินหญ้าและใบไม้เป็นอาหาร
- ..... ๗. เสือที่เคยกินคนจะกินคนต่อ ๆ ไป
- ..... ๘. เสือเป็นสัตว์เลื้อยคลาน

## คอมมูน

### เรื่อง วัว

#### ความคิดรวบยอด

1. วัวเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังเลี้ยงลูกด้วยนม
2. วัวเป็นสัตว์เลี้ยงที่ให้ประโยชน์
  - 2.1 เลี้ยงไว้ใช้งาน เช่น ไถนา ลากเกวียน
  - 2.2 เลี้ยงไว้เป็นอาหาร ให้เนื้อเป็นอาหาร วัวนมให้นมเป็นอาหาร
3. การเลี้ยงวัวต้องให้สัตวแพทย์ฉีดวัคซีนป้องกันโรค
  - .. ไม่รับมีโรค แผลเนื้องอกที่เป็นโรคร้าย โดยไม่ได้รับการตรวจจากสัตวแพทย์ เพราะจะทำให้เกิดโรคได้

#### จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างของวัวกับควายได้
2. นักเรียนสามารถบอกประโยชน์ของวัวได้
3. นักเรียนสามารถบอกหน้าที่ของสัตวแพทย์ได้
4. นักเรียนสามารถอธิบายเรื่องการเลี้ยงวัวได้

#### เวลาสอน 1 ชั่วโมง

#### อุปกรณ์

1. ภาพวัวเนื้อ วัวนม
2. ภาพควาย

## วิธีสอน

1. ครูสนทนากับนักเรียน
  - 1.1 วัว มีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าอะไร  
(โค)
  - 1.2 นักเรียนเคยเห็นวัวที่ไหนบ้าง  
(ตามท้องไร่ คอ้งนา และที่อื่น ๆ)
2. ให้นักเรียนอ่านบทเรียน
3. กรออภิปรายร่วมกับนักเรียน
  - 3.1 วัว เป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังหรือไม่  
(มี)
  - 3.2 วัวเป็นสัตว์ประเภทไหน  
(สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม)
  - 3.3 วัวออกลูกคราวละกี่ตัว  
(คราวละ 1 ตัว)
  - 3.4 เขาเลี้ยงวัวไว้ทำไม  
(เลี้ยงไว้ใช้งาน ไถนา ลากเกวียน เนื้อวัวใช้เป็นอาหาร บางคน  
เลี้ยงวัวนมเพื่อรีดนมขาย ซื้อมาใช้ทำปุ๋ย)
  - 3.5 สัตว์อะไรที่คล้ายกับวัวมาก และใช้ทำงานแทนวัวได้  
(ควาย)
  - 3.6 ให้นักเรียนดูภาพวัว ควาย และถามว่าวัวกับควายมีอะไรแตกต่างกันบ้าง  
(เขาวัวแตกต่างกับเขาควาย)
  - 3.7 อาหารของวัวมีอะไรบ้าง  
(หญ้า รำ กากมะพร้าว กระดุกป่น ข้าวโพด)
  - 3.8 ศัตรูที่สำคัญของวัวมีอะไร  
(บุ้ง วัช)



3.9 ยุง รั้น ทำร้ายวัวอย่างไร

(มันกัดและดูดเลือดจากวัว)

3.10 เราจะป้องกันไม่ให้ยุง รั้น ทำร้ายวัวได้อย่างไรบ้าง

(ถ้ายุงชุมมากต้องสูบไฟไล่ยุงให้ คนเลี้ยงวัวบางคนทำมุ้งลวดให้วัวอยู่)

3.11 ยุงเลี้ยงวัวจะป้องกันโรคระบาดได้อย่างไร

(คิดก่อให้เกิดสัตว์แพะหมาควักควักป้องกันโรคระบาด)

3.12 วัคซีนคืออะไร

(คือยาที่ใช้ฉีดป้องกันโรค)

3.13 เราจะไปขอความช่วยเหลือจากสัตวแพทย์ได้ที่ไหน

(ที่ว่าการอำเภอ สถานีผสมเทียมสัตว์)

3.14 สัตวแพทย์มีหน้าที่อะไร

(ให้ความรู้เรื่องโรคต่าง ๆ ของสัตว์และการป้องกันรักษาโรคสัตว์)

#### 4. กิจกรรม

1. พานักเรียนไปดูฟาร์มเลี้ยงวัว

2. ให้นักเรียนที่เคยเลี้ยงวัวออกมาเล่าเรื่องเกี่ยวกับวัว

๕. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

## เนื้อหาสำหรับกร เรื่องวัว

วัวที่เลี้ยงอยู่ในบ้านเราขณะนี้แยกเป็นพันธุ์ต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. วัวพื้นเมือง เป็นพันธุ์ที่มีอยู่ดั้งเดิมในบ้านเรา สันนิษฐานว่าชาวจีนที่อพยพเข้ามาตั้งหลักแหล่งทำมาหากินในเมืองไทยจะนำเข้ามาเพื่อประโยชน์แก่การทำนา วัวพื้นเมืองมีขนาดเล็ก สีของวัวพันธุ์นี้สีน้ำตาล คำน้ำตาล และดำ น้ำหนักตัวประมาณ 300 - 400 กิโลกรัม ตัวเมียหนักประมาณ 200 - 250 กิโลกรัม วัวพันธุ์พื้นเมืองมีน้ำนมที่เบา ที่เป็นดังนั้นจะเนื้อมาจากมีการผสมในสายเลือดใกล้เคียงมาเป็นเวลานาน ประกอบกับมีการคัดเลือกพันธุ์ที่ผิดหลักวิชา โดยเก็บตัวผู้ที่รูปร่างแคระแกร็นไว้ทำพันธุ์ ส่วนตัวผู้ที่รูปร่างขนาดใหญ่คงมเจ้าของมักนิยมตอนเพื่อใช้งานหรือขายเพราะได้ราคาสูง ด้วยเหตุนี้วัวพื้นเมืองจึงมีรูปร่างเล็กลงเรื่อย

2. วัวลูกผสม วัวพันธุ์นี้เกิดจากเลือกผสม ระหว่างแม่วัวพื้นเมืองกับพ่อพันธุ์ต่าง ๆ สวมมากเป็นพ่อพันธุ์ ซึ่งชาวอินเดียนำเข้ามา ลูกผสมดังกล่าวนี้ส่วนมากมีสีขาว หรือน้ำตาล นอกเหนือจากนี้ใหญ่และยาวกว่าวัวพื้นเมือง สะดือหย่อนยาน เหนียงจะใหญ่ยานบ้างเล็กน้อย รูปร่างจะสูงใหญ่กว่าวัวพันธุ์พื้นเมือง ปรากฏว่ามีผู้นิยมถนอมลูกวัวผสมใช้งาน เพราะออกทนและเดินเร็วกว่าวัวพันธุ์พื้นเมือง แต่เมื่อส่งเข้าโรงฆ่าเป็นวัวเนื้อ ปรากฏว่าเนื้อของวัวลูกผสมก็มีน้ำหนักน้อยกว่าวัวพื้นเมือง

3. วัวพันธุ์ต่างประเทศ ได้แก่วัวซึ่งนำมาหรือส่งเข้ามาจากต่างประเทศมี 3 พันธุ์ คือ

1. วัวพันธุ์ฮิบ ได้แก่วัวพันธุ์ซึ่งชาวอินเดียที่เข้ามาประกอบอาชีพในประเทศไทยได้นำเข้ามาเพื่อใช้งาน และรัตนมบริโกศตามประเทศดั้งเดิม

2. วัวพันธุ์เรคซัน วัวพันธุ์นี้เป็นวัวเนื้อและเมสันดีของอินเดีย มีรูปร่างแน่นและลำสันเหมาะแก่การใช้เป็นวัวงานได้

3. วัวพันธุ์อเมริกันบร มัน วัวพันธุ์นี้ก็คือวัวฮิบของอินเดียดั้งเดิมนั่นเอง แต่ทางอินเดีย สหรัฐอเมริกาได้นำไปเลี้ยงผสมพันธุ์ระหว่างวัวที่นำมาจากอินเดียด้วยกับประมาณ 100 ปีเศษมาแล้ว วัวพันธุ์นี้ทนทานต่ออากาศร้อนได้ดี ทนทานต่อเจ็บ มีความต้านทานต่อโรคบางอย่างของเมืองร้อนได้ควย มีน้ำหนักเมื่อฆ่าแล้วสูงกว่าวัวพันธุ์อื่น ๆ

## ประโยชน์ของการเลี้ยงวัว

1. ใช้แรงงาน ใช้เทียมล้อ เกวียน ลากเข็นบรรทุกสิ่งของ และใช้เทียมไถ  
ซึ่งบางแห่งใช้วัวแทนควาย
2. เป็นรายได้ เมื่อมีตัวจำนวนมาก ก็ค่อนข้างเป็นวัวงานหรือวัวเนื้อ
3. การเลี้ยงวัวเป็นแขนงหนึ่งของไร่นาสวนผสม ทำให้เกษตรกรมีรายได้ 2 ทาง คือ  
ทั้งปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์
4. ไก่เนื้อเป็นอาหาร ไก่กระดูก เขา หนัง ทำประโยชน์ได้
5. ช่วยให้มีเลี้ยงซึ่งงานทำตลอดทั้งปีไม่ว่างงาน
6. ไก่ป่วยจากคอกวัว มูลวัวเป็นปุ๋ยดี ช่วยบำรุงดิน ให้พืชผลงอกงามเพิ่มรายได้
7. เลี้ยงวัวนมเพื่อรีดนมมาเป็นอาหาร นมวัวเป็นอาหารที่มีคุณค่าสูง ประชาชน  
ที่เลี้ยงวัวนมมีรายได้ดี

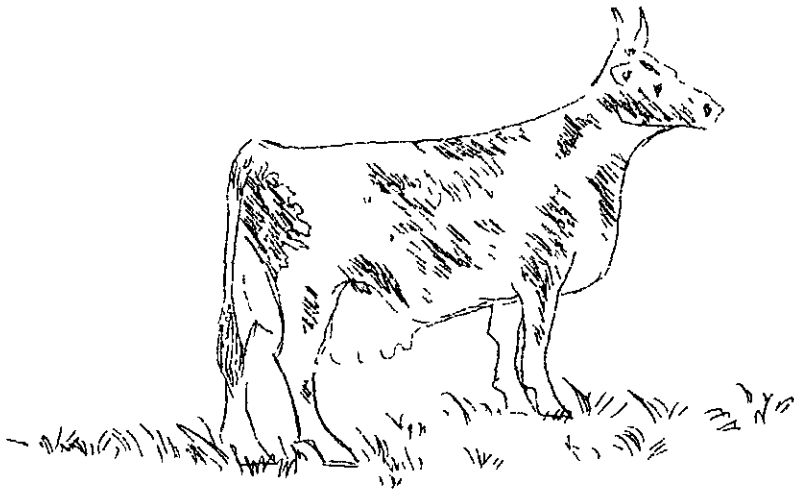
## อาหารวัว

ไก่แก่ น้ำควรรให้กินตลอดเวลา อาหารแร่ เช่น กระจกบ่น เปลือกหอยป่น  
ควรมีใส่รางไว้ในคอกให้กินตลอดเวลา หญ้า สำหรับวัวที่ขุนผสมควรรให้กิน รำละเอียด ข้าวโพด  
ปลายข้าว กากมะพร้าวหรือเมล็ดฝ้าย ผสมกันอย่างน้อยวันละ 1 ถัง

## การดูแลวัว

1. อาหารทุกอย่างต้องให้วัวกินพร้อมกับความต้องการ
2. ต้องกวาดคอกทุกวันอย่าให้สกปรก มูลวัวและเศษหญ้าต้องขนไปเก็บไว้เป็นปุ๋ย  
สำหรับปลูกพืช
3. เวลาเลี้ยงและรีดนม ควรสูมไฟให้วัวได้นอนสบายขึ้น
4. ต้องคอยดูแลสุขภาพวัวทุกวัน ถ้ามีตัวใดเจ็บป่วยต้องรีบติดต่อให้สัตวแพทย์ทำการรักษา  
ถ้าตายโดยกะทันหันต้องรีบแจ้งสัตวแพทย์หรือเจ้าหน้าที่กรมปศุสัตว์ที่อยู่ใกล้เคียง
5. ควรจะได้ฉีดวัคซีนป้องกันโรคระบาด ตามกำหนดเวลาเป็นประจำ
6. ควรอาบน้ำให้แก้วแวเสมอ กระจกเห็บ และแปรงทำความสะอาดตัวสัตว์
7. วัวเป็นโรคแผลเล็ก ๆ น้อย ๆ ให้ใช้คางทับพิมกลางแผลให้สะอาด

## วัว



วัวเป็นสัตว์ที่กระดูกสันหลัง อยู่ในพวกสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ชาวนาเลี้ยงวัว  
ไถนา บางคนใช้วัวลากเกวียนบรรทุกของ บางคนเลี้ยงวัวเนื้อขายเป็นอาชีพ บางคน  
ยังวัวนม เพื่อบริคณขายเป็นอาชีพ

วัวกินหญ้าและใบไม้บางชนิด กระดูกบ่ม เปลือกหอยบ่ม รำละเอียด กาก  
พรวัว ปลาบข้าว ข้าวโพด ก็เป็นอาหารสำหรับวัว

มูล รัน เป็นศัตรูของวัว เวลาที่มีมูลและรันชุม เขาจะดมไฟให้วัวไค้นอน  
ายขึ้น

ผู้ที่เลี้ยงวัวควรติดต่อให้สัตวแพทย์มาฉีดวัคซีนป้องกันโรคระบาดตามกำหนด

วัวเป็นโรคตาย ใจควรนำเนื้อมารับประทาน เพราะอาจติดโรคจากสัตว์ได้ ควร  
สัตวแพทย์ตรวจว่าวัวตายด้วยโรคอะไร

ชื่อ ..... เลขที่ ..... ชั้น ..... โรงเรียน .....

แบบฝึกหัดที่ ๑๒ เรื่อง วัว

จงเขียนเครื่องหมาย ☒ หน้าข้อที่ถูกต้อง และเขียนเครื่องหมาย ☐ หน้าข้อที่ผิด

- ..... ๑. วัวเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
- ..... ๒. วัวออกลูกได้ครั้งละหลาย ๆ ตัว
- ..... ๓. วัวเป็นสัตว์เลือดอุ่น
- ..... ๔. สัตว์แพทย์ช่วยรักษาโรคสัตว์เลี้ยง
- ..... ๕. ชาวนาเลี้ยงวัวไว้ไถนา
- ..... ๖. วัวมีเขาไว้ป้องกันตัว
- ..... ๗. เราไม่รับประทานเนื้อวัวที่เป็นโรคตายเพราะไม่อร่อย
- ..... ๘. ป้องกันโรคให้วัวโดยการฉีดวัคซีน

## ภูมิอครุ เรื่อง กวาง

### ความกักรวบยอก

1. กวางเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังเลี้ยงลูกด้วยนม
2. กวางเป็นสัตว์อาศัยอยู่ตามป่า
3. กวางตัวผู้มีเขา ตัวเมียไม่มีเขา
4. อาหารของกวางได้แก่หน่อไม้ และหญ้า
5. เนื้อสนับ . เป็นกวางชนิดหนึ่งที่สูญพันธุ์ไปจากป่าเมืองไทย

### จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. จากแบบฝึกหัดนักเรียนสามารถบอกธรรมชาติและความเป็นอยู่ของกวางได้
2. นักเรียนสามารถบอกประโยชน์ของกวางและการสงวนพันธุ์ได้

เวลาสอน 1 ชั่วโมง

อุปกรณ์ ภาพกวางต่าง ๆ

### วิธีสอน

1. ครูสนทนากับนักเรียน
  - 1.1 ใครเคยเห็นกวางบ้าง  
(นักเรียนตอบตามประสบการณ์)
  - 1.2 นักเรียนเคยเห็นกวางที่ไหน  
(ในป่า สวนสัตว์ ในภาพยนตร์)
2. ให้นักเรียนอ่านบทเรียน

### 3. ภูมิปรายร่วมกับนักเรียน

- 3.1 กวางเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังหรือไม่  
(มี)
- 3.2 กวางเป็นสัตว์ประเภทไหน  
(เลี้ยงลูกด้วยนม)
- 3.3 กวางออกลูกเป็นไข่หรือเป็นตัว  
(เป็นตัว)
- 3.4 กวางมีเขาหรือไม่  
(มีเขา)
- 3.5 เขากวางเหมือนกับเขาวัวหรือไม่  
(ไม่เหมือน)
- 3.6 เขาวัวกับเขากวางแตกต่างกันอย่างไร  
c(เขากวางแต่ละข้างจะมีกิ่งแตกออกไปเหมือนกิ่งไม้ เขาวัวเรียบๆ)
- 3.7 กวางมีเขาไว้ทำไม  
(ไว้ต่อสู้ป้องกันตัว)
- 3.8 กวางตัวผู้หรือกวางตัวเมียที่มีเขา  
(กวางตัวผู้)
- 3.9 คนชอบใช้เขากวางทำอะไร  
(ใช้เขากวางประดับบ้านเรือน)
- 3.10 กวางในป่าเมืองไทยมีกี่ชนิด อะไรบ้าง  
(เนื้อทราย ละองละมั่ง อีเก้ง กวางป่า เนื้อสมัน)
- 3.11 ความแตกต่างที่เด่นชัดของกวางแต่ละชนิดคืออะไร  
(เขาของมันไม่เหมือนกัน)
- 3.12 เขากวางที่มีกิ่งก้านมากชื่ออะไร  
(เนื้อสมัน)

- 3.13 กวางที่ดูว่าลาหมกไปจากประเทศไทยแล้วชื่ออะไร  
(เนอส์มัน)
- 3.14 นักเรียนรู้อะไรบ้างที่เนอส์มัน ถูกฆ่าตายจนหมด  
(ตอบตามความรู้สึกของนักเรียน เช่น เสียหาย)
- 3.15 ทำไมจึงชอบยิงกวาง  
(ได้เนื้อเป็นอาหาร ได้เขาเป็นเครื่องประดับบ้าน)
- 3.16 นอกจากคนแล้วกวางยังมีอะไรเป็นศัตรูอีก  
(เสือ และสัตว์อื่นที่กินเนื้อสัตว์เป็นอาหาร)
- 3.17 กวางช่วยไข่มุกเป็นอย่างไร  
(กวางช่วยไข่มุกสวยงาม)
- 3.18 กังหันเราควรถึงสัตว์ป่าหรือไม่  
(ไม่ควร)

#### 4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด



## ๕ เนื้อหาสำหรับเร เรื่องกวาง

กวางเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม อาศัยอยู่ใต้อาซังมีลักษณะผิดกับ วัว กวายเป็นสัตว์เคี้ยวเอื้องอื่น ๆ คือกวางตัวผู้เมื่อโตขึ้นมีเขาทุกตัว ตัวเมียไม่มีเขาเลย กวางในประเทศไทยมี 5 ชนิด แต่ละชนิดมีเขาแตกต่างกันไปคนละแบบ พอถึงปลายฤดูร้อนราวเดือนมีนาคมหรือเดือนเมษายน กวางทุกชนิดจะผลัดเขาใหม่ เขาเก่าจะหลุดร่วงออกเองแล้วถึงออกเขานานยาวขึ้นเขาใหม่ พอถึงปลายฤดูฝนเขาก็แข็งแรงกลายเป็นอาวุธต่อสู้กับคู่แข่งและแย่งตัวเมียกันต่อไป

กวาง 5 ชนิดในประเทศไทย ได้แก่

1. สมัน เขาของสมันถึงก้านรุงรังกาก จึงไม่สามารถวิ่งหรือเดินไปไต่ป่ารกได้สะดวก เพราะเขาของมันจะใบเกี่ยวกับแถววัลย์หรือใบระดกับกิ่งไม้ได้ง่าย ๆ ฉะนั้นเมื่อสมันจึงต้องอาศัยอยู่ตามทุ่งแจ้ง เป็นสัตว์ที่ชอบหากินหญ้าตามริมบึง หนอง หรือตามทุ่งที่ราบต่ำที่มีน้ำหาบริบูรณ์

2. กวางป่า กวางป่ามีเขาค้างเป็นมุมป้านกับหน้าของมัน เขาจึงกว้างช่วยกางต้นไม้อเล็ก ๆ น้อย ๆ ให้เป็นช่องให้ตัวของมันลอดไปได้สบาย กวางป่าชอบกินใบไม้ต่าง ๆ ใต้อาซัง เปลือกไม้ หน่อไม้ไผ่ป่าทุกอย่าง และชอบกินดินโป่งเช่นเดียวกับสัตว์อื่น ๆ เมื่อเห็นสิ่งใดแปลกจะร้องเสียงดัง เป๊บ เป๊บ เป๊บ

3. ละองละมั่ง เขาค้างแบนกับหน้าของมัน และเขากิ่งบนรุงรังโคงงอเป็นตาขออีกด้วย ฉะนั้นจึงเข้าป่ารกไม่ได้ เพราะกิ่งไม้และเครือแถววัลย์จะติดหรือพันกับเขาของมัน ฉะนั้นละองละมั่งจึงอาศัยอยู่ตามป่าโปร่ง กลางวันแคระของมันจะนอนซุกตามป่าหญ้าสูง ๆ หรือข้าง ๆ หน่อไม้เพื่อหลบแดด ตอนเย็นแคระของมันจึงลุกขึ้นหากิน อาหารของมันได้แก่หญ้า ใบไม้ ลูกไม้

4. เนื้อทราย มีเขาค้างคดโค้งกับเขากวางป่า แต่มีขนาดเล็กกว่ามาก เนื้อทรายชอบอยู่ตามป่าหญ้า ตามทุ่งที่ราบต่ำ เช่นเดียวกับเนื้ออื่น มันไม่ชอบอยู่รวมกันเป็นฝูง ตัวเป็นสีน้ำตาลแกมแดง บางตัวมีแดงเหลือง ตัวเล็ก ๆ มักมีจุดตามตัว ตัวผู้ที่โตเต็มที่แล้วไม่มีจุด

## บทอาขยาน

### เรื่อง คางคก

#### ความวิเศษของคางคก

1. คางคกเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังเลี้ยงลูกด้วยนม
2. คางคกเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมชนิดเดียวที่บินได้
3. คางคกมีสองชนิดคือ คางคกกินแมลง กับคางคกกินผลไม้
4. คางคกนอนกลางวัน ออกหาอาหารเวลากลางคืน
5. ประโยชน์ที่ได้จากคางคกคือ คางคกทำลายแมลง และใช้คางคกใช้ทำปุ๋ย

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จากแบบฝึกหัดนักเรียนสามารถบอกธรรมชาติและความเป็นอยู่ของคางคกได้
2. นักเรียนบอกประโยชน์ของคางคกได้

#### เวลาสอน

- 1 ชั่วโมง

#### อุปกรณ์

1. ภาพคางคก
2. ชื่อคางคก

#### วิธีสอน

1. ครูสนทนากับนักเรียน
  - 1.1 สัตว์อะไรเคยที่ไม่มีขนแบบนกแต่บินได้เหมือนนก  
(คางคก)

## 1.2 ใครเคยเห็นค้างคาวบ้าง

(นักเรียนตอบตามประสบการณ์)

## 2. ให้นักเรียนอ่านบทเรียน

## 3. ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียน

### 3.1 ทำไมเขาถึงเรียกค้างคาวว่า นกหัว หนูปีก

(เพราะค้างคาวมีปีกบินได้เหมือนนก มีหน้าตาเหมือนสัตว์พวกหนู)

### 3.2 ค้างคาวบินได้เหมือนนก ค้างคาวเป็นสัตว์ปีกใช่ไหม

(ค้างคาวไม่ใช่สัตว์ ปีก)

### 3.3 ค้างคาวเป็นสัตว์ประเภทไหน

(ค้างคาวเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม)

### 3.4 ค้างคาวมีกี่ชนิด อะไรบ้าง

(ค้างคาวมี 2 ชนิด คือ ค้างคาวกินแมลง กับค้างคาวกินผลไม้)

### 3.5 เราสังเกตได้อย่างไรว่า ค้างคาวตัวไหนกินแมลง ค้างคาวตัวไหนกินผลไม้

(ค้างคาวกินผลไม้ไม่มีแผ่นหนังที่หาง ค้างคาวกินแมลงมีแผ่นหนังที่หาง)

### 3.6 ให้นักเรียนดูภาพค้างคาวกินแมลงและค้างคาวกินผลไม้

### 3.7 ค้างคาวออกหาอาหารเวลาไหน

(เวลากลางคืน)

### 3.8 เวลาออกหาอาหารค้างคาวเอาลูกไว้ที่ไหน

(แม่วางไข่เอาลูกเกาะติดอกไปด้วย)

### 3.9 กลางวันค้างคาวทำอะไร

(ค้างคาวนอน)

### 3.10 ค้างคาวนอนอย่างไร

(ใช้เท้าเกาะกิ่งไม้ห้อยหัวลง)

### 3.11 ค้างคาวให้โทษแก่คนหรือไม่

(ค้างคาวไม่มีโทษแก่คน)

### 3.12 ค้างคาวมีประโยชน์อะไรบ้าง

(ค้างคาวกินแมลงช่วยทำลายศัตรูพืช ช้างคาวใช้ทำปุ๋ย)

3.13 ใครเคยเห็นกิ้งก่าค้างคาวบ้าง

(ให้นักเรียนตอบตามประสบการณ์)

3.14 กรุให้นักเรียนดูวีซีดีค้างคาวและถามว่านักเรียนทราบไหมว่ามีคนเก็บซากค้างคาว

ตามถ้ำไวกาย

(นักเรียนตอบคำถามประสบการณ์)

4. กิจกรรม ให้นักเรียนร้องเพลงค้างคาว

ตัวอะไร เกาะไม้ห้วยห้อย

ไหนที่โหลมัน เกาะอยู่แห่งใด

กลางวันหวนกลับเรนกายหลับนอน

มันกินอะไร รู้ไหมเล่าเธอ

5. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

ไปดูกันหน่อยว่าตัวอะไร

ออตัวนี้ใจเรียกว่าค้างคาว

กลางคืนออกซอนออกหากินตาวาว

กินกล้วยยี่เกดอเหะหังเกรียวาว ๆ

## เนื้อหาสำหรับครู เรื่อง ค้างคาว

ค้างคาวเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมชนิดเดียวที่บินได้เก่งเขื่องนัก ปีกค้างคาวเป็นแผ่นหนังติดบาง ๆ ซึ่งขึงระหว่างนิ้ว นิ้วของค้างคาวแต่ละนิ้วยาวมาก เฉพาะนิ้วหัวแม่มือเท่านั้นไม่มีพังคืด แผ่นพังคืดนี้ซึ่งติดไปยังข้างตัวช่วย ลูกค้างคาวมักเกาะคูกนมอยู่ที่หน้าอกแม่ เวลากลางคืนแม่พาเที่ยวหากิน ลูกก็เกาะกอดอกแม่ไปด้วย

### ค้างคาวแบ่งเป็นพวกใหญ่ ๆ ได้ ๒ พวก

1. ค้างคาวที่กินลูกไม้เป็นอาหาร มี 14 ชนิด ค้างคาวพวกนี้เกือบทุกชนิดมีเล็บที่ปลายนิ้วซึ่งและไม่มีแผ่นหาง

ค้างคาวแม่ไก่ เป็นค้างคาวกินลูกไม้ขนาดใหญ่ กลางวันเอาเท้าเกาะกิ่งไม้ห้อยหัวนอนตากกิ่งไม้รวกกันเป็นหมู่ใหญ่ ๆ ค้างคาวแม่ไก่ขนลวยยาว คุหน้าคล้ายกับสุนัขอัลเซเชียน ค้างคาวแม่ไก่ทางภาคใต้ และจันทร์บุรีมีขนาดใหญ่กว่าทางกรุงเทพฯ มาก

นอกจากค้างคาวแม่ไก่ก็มีค้างคาวปากยื่น ค้างคาวผีเสื้อ ค้างคาวหน้าฆาตร้อ ค้างคาวบัวและค้างคาวหน้ายาว

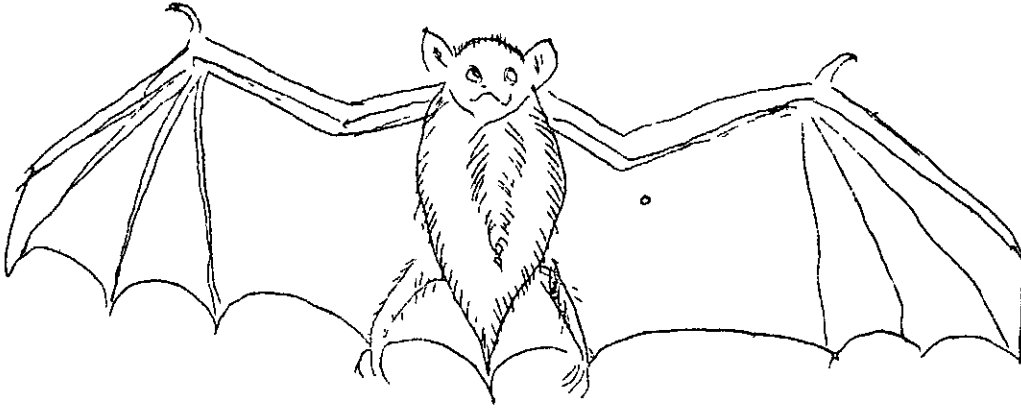
2. ค้างคาวที่กินแมลงเป็นอาหาร ในเมืองไทยมีถึง 69 ชนิด ค้างคาวพวกนี้ไม่มีเล็บที่ปลายนิ้ว แต่มีแผ่นหางไว้สำหรับเป็นสวิงจับแมลง

ค้างคาวเพลา ค้างคาวชนิดนี้ถึงปีกที่ซอกขมื่อ อาศัยอยู่บนเพดานบ้าน พอจนพลบจะออกมานิบินในอากาศสลับหว่างจาวชนิดอื่น ๆ มันเที่ยวบินโฉบจับแมลงเร็วไป

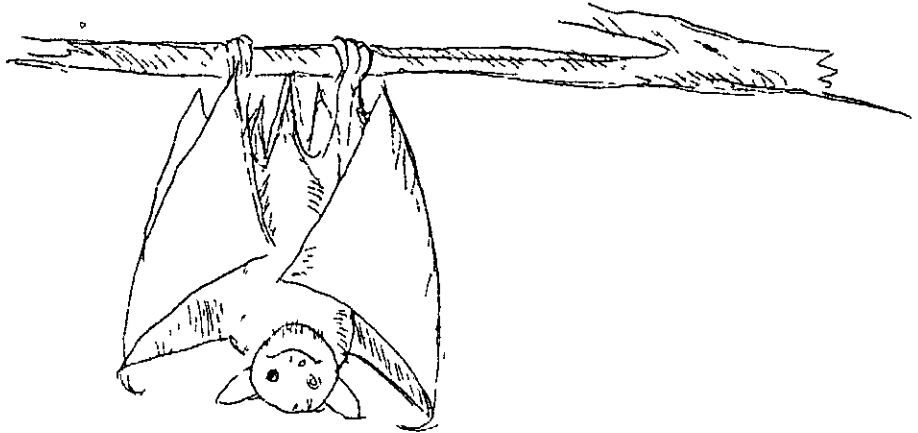
### ทำไมค้างคาวบินในที่มืดได้

ค้างคาวสามารถบินในที่มืดได้โดยไม่ชนกันเองหรือชนผนังถ้าและสามารถหลบหลีกสิ่งกีดขวางต่าง ๆ ค้างคาวจะส่งเสียงหวีดแหลมตึก ๆ กัน นักวิทยาศาสตร์เรียกเสียงแหลมตึกชนิดนี้ว่า "อัลตรา-โซนิก" เสียงแหลมแบบอัลตราโซนิกของค้างคาวช่วยให้มันหลบหลีกสิ่งกีดขวางได้ เพราะเสียงสะท้อนนั้นจะกลับมายังตัวมันเป็นเสียงดังไปกระทบและสะท้อนกลับจากวัตถุที่มันจะชนเอา เมื่อจับค้างคาวมาปิดตาจนมองอะไรไม่เห็น แล้วปล่อยให้มันเข้าไปในห้องซึ่งมีเสียงปิอาโนกระหึ่มอยู่ห่างจากมันประมาณ ๕ ฟุต ค้างคาวจะบินวนเวียนอยู่ได้โดยไม่มีอะไรขัดขวาง แต่ถ้าเอาอะไรไปอุดหูอุดปากมันไว้ มันจะบินได้ก็ต่อเมื่อถูกโยนขึ้นไปบนอากาศ แล้วมันก็เหวี่ยงตนสายลวดหรือผนังห้องต่อไป

ค้างคาว



ค้างคาวเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม มีรูปร่างเหมือนหนู มีปีกบินได้เหมือนนก  
มีขนยาว จากนิ้วชี้ถึงนิ้วก้อยมีหนังยึดติดเป็นแผ่นเดียวกัน



ค้างคาวนอนกลางวัน

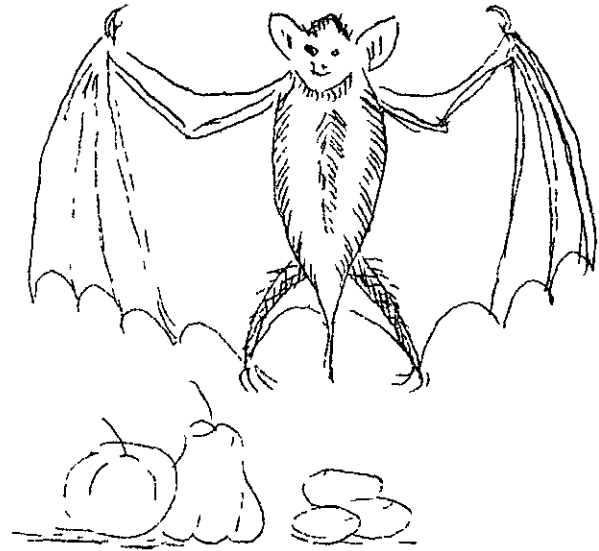
ใช้เท้าเกาะกิ่งไม้ห้อยหัวลง

มักออกหาอาหารกลางคืน

ค้างคาวกินแมลง



ค้างคาวกินผลไม้



ลูกค้างคาวมักเกาะอยู่บนกิ่งไม้หน้าอกแม่ เวลากลางคืนแม่พาบินเที่ยว  
หากิน ลูกก็เกาะติดอกแม่ไปด้วย

ค้างคาวแบ่งเป็นพวกใหญ่ ๆ ได้ ๒ พวก คือ

๑. ค้างคาวกินแมลง ค้างคาวพวกนี้ไม่มีแผ่นหนังที่หางสำหรับจับแมลง

๒. ค้างคาวกินผลไม้ ค้างคาวพวกนี้ไม่มีแผ่นหนังที่หาง

ซึ่งค้างคาวมีประโยชน์สำหรับใช้ทำบุญ

ชื่อ ..... เลขที่ ..... ชั้น ..... โรงเรียน .....

แบบฝึกหัดที่ ๑๔ เรื่อง กางกวาด

คำสั่ง จงเขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูกต้อง และเขียนเครื่องหมาย X หน้าข้อที่ผิด

- ..... ๑. กางกวาดเป็นสัตว์ปีก
- ..... ๒. กางกวาดมีนมเลี้ยงลูก
- ..... ๓. กางกวาดออกหาอาหาร เวลากลางวัน
- ..... ๔. กางกวาดกินแมลงเป็นอาหาร
- ..... ๕. กางกวาดกินผลไม้เป็นอาหาร
- ..... ๖. กางกวาดชอบอยู่ตามถ้ำ
- ..... ๗. กางกวาดบินได้เหมือนนก
- ..... ๘. กางกวาดเป็นสัตว์เลือดอุ่น
- ..... ๙. กางกวาดเกาะกิ่งไม้ตอนเหมือนไก่และนก
- ..... ๑๐. ขี้กางกวาดใช้ทำยา



## คู่มือครู

### เรื่อง แผลง

#### ความคิดรวบยอด

1. แผลงเป็นสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลัง
2. แผลงมีลักษณะเฉพาะ คือ
  - 2.1 รูปร่าง แผลงมีรูปร่างแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนหัว ส่วนอก ส่วนท้อง
  - 2.2 แผลงมีขา 6 ขา
  - 2.3 แผลงมีหนวดรับความรู้สึก 2 เส้น
  - 2.4 แผลงส่วนมากจะมีปีก 1 คู่ หรือ 2 คู่ แผลงบางชนิดก็ไม่มีปีก

#### จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. จากแบบฝึกหัดภาพแผลง นักเรียนสามารถบอกส่วนประกอบต่าง ๆ ของแผลงได้
2. นักเรียนสามารถจำแนกสัตว์ที่เป็นแผลงและไม่ใช่ว่าแผลงออกจากกันได้

เวลาสอน 1 ชั่วโมง

#### อุปกรณ์

1. ภาพแมลงต่าง ๆ
2. ภาพสัตว์ที่ไม่ใช่แมลง ตะขาบ แมงมุม แมงป่อง ไส้เดือน กิ้งกือ
3. แผลงวัน ผีเสื้อ แมงมุม ยุง
4. แวนชบาย

## วิธีสอน

### 1. ครูสนทนากับนักเรียน

#### 1.1 ให้นักเรียนบอกชื่อแมลงที่นักเรียนรู้จัก

(แมลงวัน แมลงสาบ แมลงปอ และอื่น ๆ)

#### 1.2 นักเรียนทราบไหมว่าสัตว์บางชนิดคล้ายแมลง แต่ไม่ใช่แมลง เช่น แมงมุม)

### 2. ให้นักเรียนอ่านบทเรียน

### 3. ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียน

#### 3.1 สัตว์ที่เป็นพวกแมลงต้องมีรูปร่างอย่างไร

(มีรูปร่างแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนหัว ส่วนอก ส่วนท้อง)

#### 3.2 ให้นักเรียนดูภาพแมลงต่าง ๆ พร้อมทั้งออกมายืนยันว่า ส่วนหัว ส่วนอก

ส่วนท้อง ของแมลงแต่ละชนิดอยู่ตรงไหน

#### 3.3 แมลงมีขา几只

(6 ขา)

#### 3.4 ให้นักเรียนดูภาพสัตว์ที่ไม่ใช่แมลง และนับดูว่ามีกี่ขา

#### 3.5 แมงมุมมีกี่ขา แมงมุมไม่ใช่แมลงหรือไม่

(แมงมุมมี 8 ขา จึงไม่ใช่แมลง)

#### 3.6 ตะขาบ กิ้งกือ อยู่ในพวกแมลงหรือไม่

(ไม่ใช่แมลง เพราะมีขามาก)

#### 3.7 แมลงมีหนวดกี่เส้น

(แมลงมีหนวด 2 เส้น)

#### 3.8 แมลงมีหนวดไว้ทำอะไร

(แมลงมีหนวดไว้รับความรู้สึก)

#### 3.9 แมลงมีปีกหรือไม่

(แมลงบางชนิดมีปีก แมลงบางชนิดไม่มีปีก)

### 4. กิจกรรม ให้นักเรียนใช้แว่นขยายดูว่า แมลงวัน ผีเสื้อ ยุง มีลักษณะของแมลงหรือไม่

### 5. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

## ๕ เบอหาสำหรับครุ เรืองแมลง

แมลงทุกชนิดมีขา 3 คู่ หนวด 1 คู่ และระยางปากอีก 3 คู่ ทำหน้าที่เป็นขากรรไกร วางเรียงต่อกัน แมลงที่กินของเหลวเป็นอาหารจะมีระยาง 3 คู่ ในรูปลักษณะที่ใช้ในการเจาะ และดูดอาหารได้ ลำตัวแมลงแบ่งออกเป็นสามส่วน หัว อก และท้อง หนวดช่วยทำหน้าที่ คลำทางตั้งอยู่ระหว่างตาทั้งสองข้าง หนวดอาจมีลักษณะเป็นเส้นเล็กแหลมหรือเป็นพู่คล้ายขนนก หรือเป็นแป้นที่ปลาย ในแมลงที่มีปีกจะติดอยู่กับกลางลำตัวระดับทรงอกซึ่งเป็นที่ ๆ ขาของมันติดอยู่ ด้วย ส่วนใหญ่ที่สุดของแมลงคือท้อง ซึ่งประกอบด้วยปล้องหลายปล้อง ลักษณะคล้ายวงแหวน โดยปกติตามท้องจะมีรูหายใจ บนหัวของแมลงมีตาประกอบ 1 คู่ ตาประกอบแต่ละตาประกอบด้วยหน่วยเล็ก ๆ มากมายเรียงกันอยู่แน่น หน่วยเล็ก ๆ แต่ละหน่วยประกอบด้วยเซลล์และเส้นใย ทำหน้าที่รับแสงทำหน้าที่ร่วมกันอยู่ ในแมลงที่เจริญเต็มที่แล้วยังมีตาเดี่ยวอีก 3 อัน นอกเหนือไป จากตาประกอบ ตาทั้ง 3 นี้ตั้งอยู่เป็นจุด 3 มุมเป็นสามเหลี่ยมตรงตำแหน่งของหัว ในแมลงที่เป็นตัวอ่อนอยู่จะมีตาจำนวนไม่เท่ากัน บางชนิดก็มีเพียงตาเดี่ยว แต่บางชนิดก็มีทั้งตาเดี่ยวและตาประกอบ

หนวดของแมลงมีข้อแตกต่างกันมากมายทั้งในด้านรูปร่างลักษณะหน้าที่ แมลงจำพวกมดมักจะใช้หนวดของมันแตะกันหรือลูกันเมื่อพบกัน แต่ในแมลงส่วนมาก เช่น แมลงสาบ ผีเสื้อ หนวดจะทำหน้าที่แทนจมูก และบางทีก็แทนหูด้วย เช่นในพวกมด

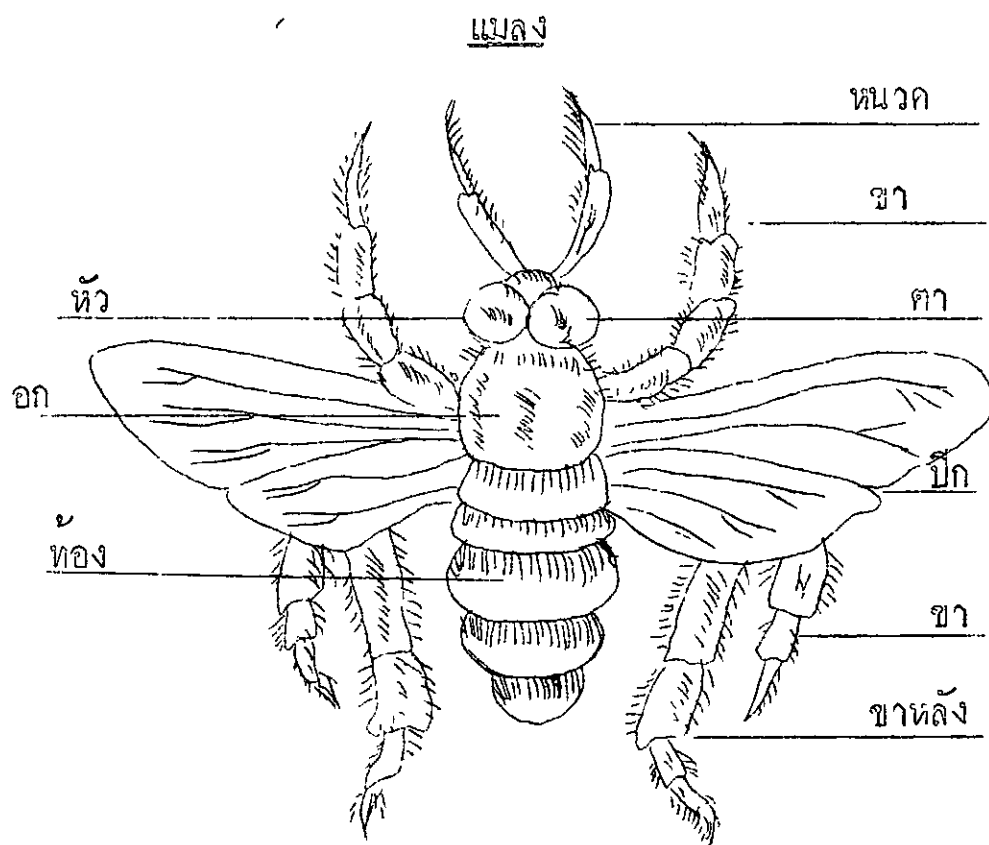
แมลงทุกชนิดเจริญมาจากไข่ซึ่งมีขนาดต่าง ๆ กัน การวางไข่ของแมลงนั้นแตกต่างกันไป แมลงบางชนิดจะวางไข่ออกมาใบเดียว บางชนิดจะวางติดกับเป็นกลุ่มก้อน ไข่ของแมลงบางชนิดจะมีเกราะห่อหุ้มเป็นแคปซูล ทำหน้าที่ป้องกันอันตรายให้แก่ไข่ของมันอีกทีหนึ่ง เช่น ไข่แมลงสาบ ไข่ของพวกกิ้งก่าแมลง เช่น ตั๊กแตนตำข้าว มันจะวางไข่ติดไว้กับกิ่งไม้ มีแคปซูลห่อหุ้ม และป้องกันน้ำได้ ไข่ของแมลงส่วนมากจะถูกเชื้อราผู้เข้าผสมภายในตัวของแมลงก่อนที่จะวางไข่แล้วจึงจะเจริญเป็นตัว แมลงบางชนิดเมื่อมันเจริญเติบโตขึ้นโดยการเปลี่ยนขนาดนั้นมันจะลอกคราบ แมลงบางชนิดจะลอกคราบหลายครั้งจึงจะมีรูปร่างเหมือนกับตัวพ่อแม่ของมัน

## การเจริญเติบโตของแมลง

การเจริญเติบโตของแมลงมี 2 ชนิด

1. แมลงที่มีการเจริญเติบโตแบบไม่ครบขั้นหรือไม่สมบูรณ์ คือตัวอ่อนของมันที่ฟักออกจากไข่ จะมีลักษณะเหมือนกับตัวพ่อแม่ของแมลงนั้น ๆ เลย แต่มีขนาดเล็กกว่า อวัยวะต่าง ๆ ยังไม่เจริญเหมือนตัวพ่อแม่ของมัน มีปีก ภา หนด ขา อวัยวะยังเจริญไม่พอ ตัวอ่อนจะกินอาหารและเจริญต่อไปโดยการลอกคราบเก่าออกทิ้งเสีย เมื่อมันลอกคราบครั้งหนึ่งของมันก็จะเจริญเติบโตขึ้นอีก อวัยวะต่าง ๆ ก็จะเจริญขึ้น แมลงส่วนมากจะลอกคราบประมาณ 4 - 8 ครั้ง จึงจะเหมือนตัวพ่อแม่ของมัน แมลงที่มีการเจริญเติบโตเช่นนี้ ได้แก่ แมลงปอ แมลงคานา จักจั่น ครั่ง เพลี้ย แมลงหีบ ตั๊กแตน จิ้งหรีด ปลวก แมลงกะซอน แมลงสามง่าม เหาหนังสือ ตัวชีปะขาว

2. แมลงที่มีการเจริญเติบโตแบบครบขั้นหรือสมบูรณ์ แมลงพวกนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงรูปลักษณะ 4 ชนิด คือ ไข่ ตัวอ่อน ตั๊กแตน และแมลงที่สมบูรณ์เต็มที่ แมลงพวกนี้จะมีตัวอ่อนที่ต่างจากพ่อแม่มาก ตัวอ่อนของแมลงพวกนี้เรามักจะเรียกชื่อต่าง ๆ กัน เช่น หนอน ตัวแ้ว เป็นต้น ตัวอ่อนเหล่านี้จะหยุดกินอาหาร เมื่อมันเจริญเต็มที่และเริ่มเข้าฝัก คือเปลี่ยนรูปเป็นตั๊กแตนในระยะนี้แมลงบางชนิด จะไปโฉบไหมหุ้มตัวมันเอง บางชนิดจะมีการเปลี่ยนแปลงเฉพาะผิวหนังโดยที่ผิวหนังที่เคยมีลักษณะเป็นเปลือกแข็งหุ้มตัว ในระหว่างที่มันหยุดนิ่งเฉยนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นแมลงที่สมบูรณ์เต็มที่ เมื่อการเจริญครบกำหนดเวลา แมลงภายในโฉบไหมหรือตั๊กแตนก็จะเจาะออกมาเป็นแมลงที่โตเต็มที่แล้ว แมลงที่มีการเจริญเติบโตแบบนี้ เช่น ผีเสื้อ มอธ (ผีเสื้อที่ออกหากินกลางคืน) แมลงวัน ยุง ผึ้ง แมลงภู่ ตอ แตน แมลงหมาว่า มด คาง แมลงช้าง ฯลฯ



แมลงเป็นสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลัง

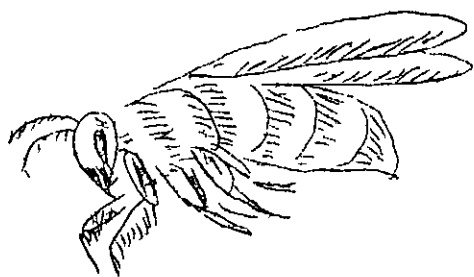
แมลงมีรูปร่างแบ่งเป็น ๓ ส่วน คือ ส่วนหัว ส่วนอก และส่วนท้อง

มีขา ๖ ขา มีหนวด ๒ เส้น ไวรับความรู้สึก

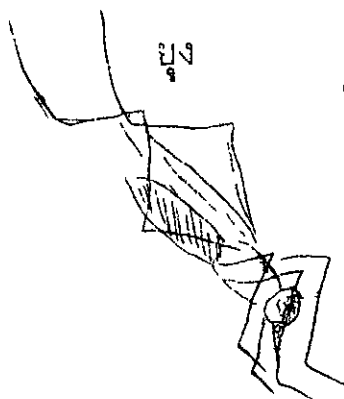
แมลงส่วนมากจะมีปีก ๑ คู่ หรือ ๒ คู่ แต่แมลงบางชนิดก็ไม่มีปีก

# แมลงต่าง ๆ

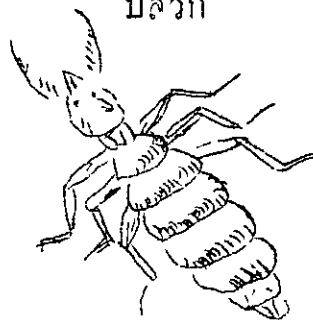
ผึ้ง



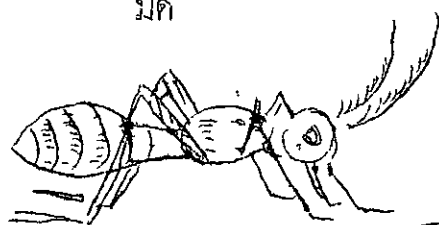
ยุง



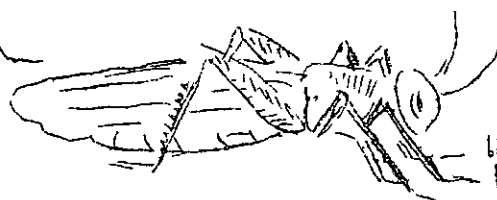
ปลวก



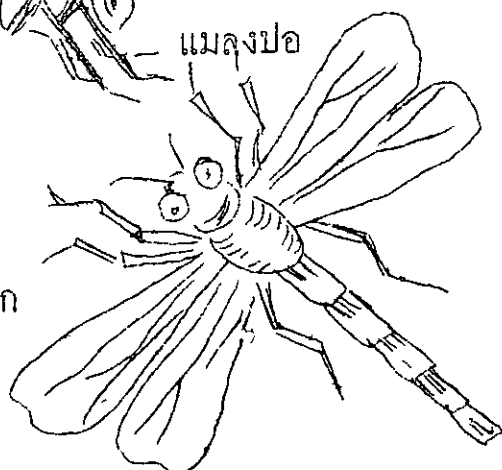
มด



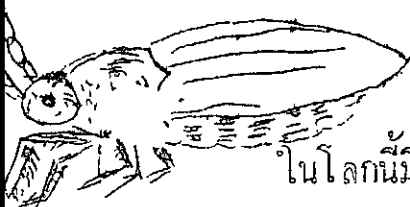
คอกแตน



แมลงปอ



แมลงทับ



ในโลกนี้มีแมลงอยู่เป็นจำนวนมาก

แมลงมีรูปร่างและสีต่าง ๆ กัน

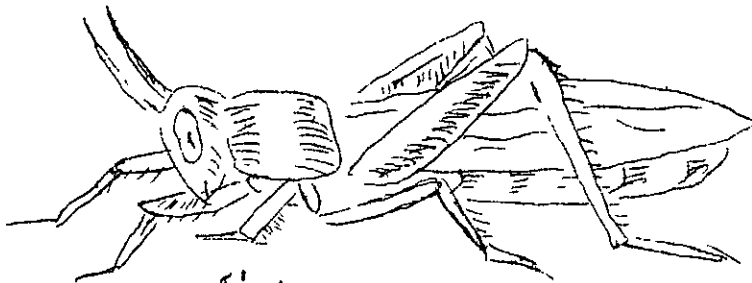
แมลงบางชนิดให้ประโยชน์แก่เรา

แมลงบางชนิดให้โทษแก่เรา

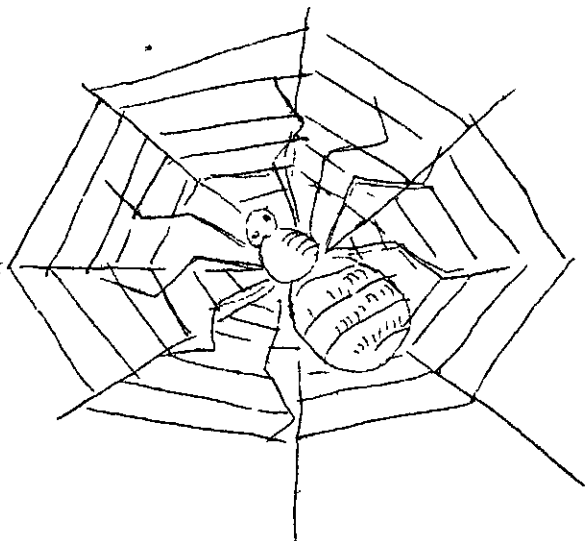
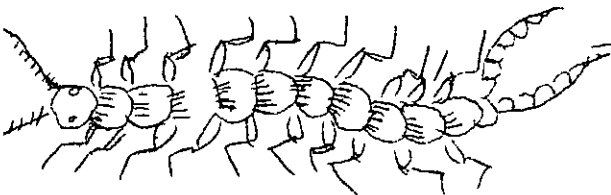
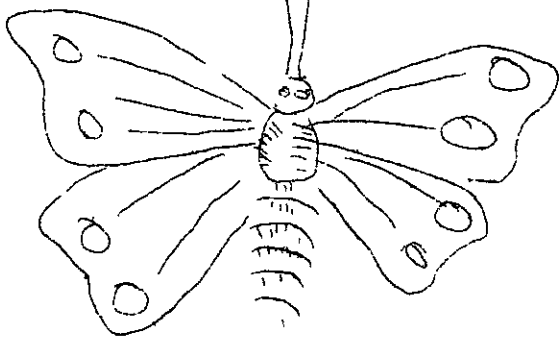
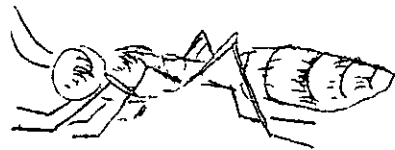
ชื่อ ..... เลขที่ ..... ชั้น ..... โรงเรียน.....

แบบฝึกหัดที่ ๑๕ เรื่องแมลง

คำสั่ง จงลากเส้นแสดงส่วนต่าง ๆ ของแมลง หัว อก ท้อง ขา หนวด



คำสั่ง จงระบายสีภาพสัตว์ที่เป็นแมลง



## คู่มือครู

### เรื่อง ผีเสื้อ

#### ความคิดรวบยอด

1. ผีเสื้อเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังประเภทแมลง
2. ผีเสื้อมีการเจริญเติบโตแบบครบวงจร คือจากไข่เจริญเป็นตัวหนอนเป็นดักแด้ เป็นผีเสื้อ
3. ผีเสื้อเป็นแมลงที่มีประโยชน์ คือช่วยผสมพันธุ์พืช

#### จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถอธิบายวงจรชีวิตการเจริญเติบโตของผีเสื้อได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายได้ว่าผีเสื้อเป็นสัตว์ประเภทแมลง
3. นักเรียนสามารถบอกประโยชน์ของผีเสื้อได้

#### เวลาสอน 1 ชั่วโมง

#### อุปกรณ์

1. ภาพวงจรชีวิตผีเสื้อ
2. ผีเสื้อสีต่าง ๆ กัน

#### วิธีสอน

1. ครูสนทนากับนักเรียน
  - 1.1 นักเรียนจะพบผีเสื้อที่ไหน  
(ตามต้นไม้ที่มีดอก)



- 1.2 นักเรียนชอบผีเสื้อหรือไม่  
(นักเรียนตอบตามความรู้สึก)
2. ให้นักเรียนอ่านบทเรียน
3. ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียน
  - 3.1 ผีเสื้อเป็นแมลงหรือไม่  
(เป็นแมลง)
  - 3.2 แมลงมีรูปร่างอย่างไร  
(มีรูปร่างแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนหัว ส่วนอก ส่วนท้อง)
  - 3.3 ผีเสื้อมีขากี่ขา ให้นักเรียนนับดูจากตัวผีเสื้อ  
(6 ขา)
  - 3.4 ผีเสื้อมีปีกหรือไม่  
(มีปีก)
  - 3.5 ผีเสื้อมีขั้นตอนการเจริญเติบโตอย่างไร  
(จาก ไข่ เจริญเป็นหนอน เจริญเป็นดักแด้ แล้วเจริญเป็นผีเสื้อ)
  - 3.6 ให้นักเรียนลำดับภาพขั้นตอนการเจริญเติบโตของผีเสื้อ
  - 3.7 ผีเสื้อวางไข่ที่ไหน  
(บนใบไม้)
  - 3.8 หนอนผีเสื้อกินอะไรเป็นอาหาร  
(กินใบไม้)
  - 3.9 เมื่อหนอนผีเสื้อเจริญเป็นดักแด้ มันกินอะไร  
(ดักแด้ไม่กินอะไรเลย)
  - 3.10 ผีเสื้อกินอะไรเป็นอาหาร  
(ผีเสื้อคุดคู้หวานจากดอกไม้เป็นอาหาร)
  - 3.11 ผีเสื้อมีประโยชน์อย่างไร  
(ผีเสื้อช่วยผสมพันธุ์พืช)

#### 4. กิจกรรม

4.1 ให้นักเรียนสะสมภาพผีเสื้อ

4.2 ให้นักเรียนหาไข่หรือหนอนผีเสื้อมาเลี้ยง

5. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

## เนื้อหาสำหรับครู เรื่องผีเสื้อ

นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าผีเสื้อและแมลงมอธ มีมากกว่า 90,000 ชนิด ในอาณาจักรสัตว์ นับเป็นสัตว์ที่มีมากเป็นอันดับสอง รองจากแมลงปีกแข็ง แมลงมอธเป็นแมลงที่คล้ายกับผีเสื้อมาก แต่ไม่ใช่ผีเสื้อ แมลงมอธกับผีเสื้อมีข้อแตกต่างที่เห็นชัดเจน 4 ประการด้วยกัน คือ

1. ผีเสื้อทั้งหลายบินดูดน้ำหวานดอกไม้เฉพาะในเวลากลางวันเท่านั้น แต่แมลงมอธออกหากินในคอน้ำหรือกลางคืน
2. เวลาเกาะผีเสื้อจะยกปีกทั้งบนล่างตัว แต่แมลงมอธจะกางปีกแบนราบ
3. ผีเสื้อมีหนวดคล้ายกระบอง คือปลายใหญ่กว่าโคนหนวด แต่หนวดของแมลงมอธจะเป็นขนเส้นละเอียด ๆ หยาบเส้นคล้ายขนนก

ผีเสื้อมีลักษณะต่างจากแมลงมอธดังนี้

### วงจรชีวิตของผีเสื้อ

วงจรชีวิตของผีเสื้อตัวหนึ่ง ๆ จะมีการเจริญเติบโต 4 ระยะด้วยกัน คือ

1. ไข่
2. ตัวหนอน
3. ดักแด้
4. ผีเสื้อ แต่ละระยะการเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันไปดังนี้

ระยะที่เป็นไข่ ผีเสื้อเริ่มต้นชีวิตจากไข่ฟองเล็ก ๆ ฟองหนึ่ง ผีเสื้อตัวเมียจะวางไข่บนใบไม้หรือต้นไม้ที่จะใช้เป็นอาหาร ของตัวอ่อนไคอย่างอุดมสมบูรณ์ ขณะวางไข่ตัวเมียจะขับสารเหนียว ๆ ออกมาพัวพันกับไข่เพื่อยึดไข่ให้ติดไว้กับใบไม้หรือต้นไม้ นั้น ๆ ไข่ของผีเสื้อส่วนมากจะออกสีเขียว ๆ ที่ไข่เป็นสีเหลืองก่อน สีส้ม และสีแดงก็มีบ้างแต่น้อยวนิด

หลังจากตัวเมียวางไข่แล้ว สองสามวันต่อมาไข่ก็จะกลายเป็นตัวหนอนตัวเล็ก ๆ อยู่ในไข่ พอใบไม้ที่เกาะจะเปื่อยช้ำออกมามีน้ำ ไข่ของผีเสื้อแต่ละชนิด ใช้เวลาฟักออกเป็นตัวหนอนไม่เท่ากัน บางชนิดใช้เวลาเพียงสองสามวันก็กลายเป็นตัวหนอน แต่ไข่ของผีเสื้อบางชนิดต้องใช้เวลานานเป็นเดือน ๆ

ระยะที่เป็นตัวหนอน ตัวหนอนมีเสื้อจะมีหัวและลำตัวต่อกันเป็นปล้อง ๆ ถึง 12 ปล้อง ชีวิตของตัวหนอนมีเสื้อเป็นชีวิตที่กินและเติบโตเท่านั้น หอออกจากเปลือกไข่ได้สิ่งแรกที่ตัวหนอน ทำก็คือกินเปลือกไข่ที่ตัวออกมา ก่อนาก็กินใบไม้หรืออาหารที่อยู่ในแวดล้อมตัวมัน จนโตเต็มที่ หนึ่งที หุ้มตัวหนอนก็จะทำหน้าที่คล้ายกับเปลือกหอย คือไม่เก็บโตอีกแล้ว แม้ว่าหนอนจะกินอาหารต่อไป อีก เมื่อหนึ่งหุ้ตัวไม่ยอมโตแทนนอนกินอาหารตัวหนอนจำเป็นต้องขยายใหญ่ขึ้น เกิดการ ขั้คแย่ง เช่นนี้หนึ่งก็จะปริแยกออกหลุดไป เรียกว่าลอกคราบ หนอนมีเสื้อแต่ละตัวจะมีการลอกคราบ ประมาณ 4 หรือ 5 ครั้ง

หัวของหนอนมีเสื้อจะใหญ่และอาจมีขนยาว ๆ งอกอยู่บนหัว จนดูเหมือนเขาที่หัว มีปาก อยู่ข้างในซึ่งประกอบด้วยขากรรไกรที่แข็งแรง และส่วนของปากหนอนจะใช้ปากนี้แหละกินอาหาร ขมิ้นรสอาหารที่จะกินกระทั่งใช้ปากขุดกินอาหารที่กินด้วย โกล ๆ ขากรรไกรมีหนวดสั้น ๆ สองคู่เล็ก ๆ ที่หน้าอกที่กินอาหารตามลำตัว ใบตม เนื้อหนึ่งของส่วนหัวที่บริเวณอยู่เหนือปาก มีขนาดเล็ก ๆ อีกหนึ่งอัน นัยน์ตาทั้งนี้ช่วยให้หนอนมีเสื้อมองเห็นแสงในความมืดได้ ปากจะมีอวัยวะ พิเศษเป็นรูเล็ก ๆ อีกรูหนึ่ง เป็นรูที่ปล่อยของเหลวออกมา ของเหลวที่ปล่อยออกมานี้เมื่อถูก อากาศก็จะแห้งแข็งกลายเป็นเส้นไหม ร่องเป็นฐานให้หนอนกับไปข้างหน้าได้อย่างสบาย

ลำปล้องแรกของลำตัวหนอนมีเสื้อจะเป็นอก แต่ละปล้องจะมีปุ่มสั้น ๆ ป็นออกมาที่หนึ่ง ทำหน้าที่เป็นขา แต่ละขามีเล็บแหลม ขาของปล้องที่ทำหน้าที่เป็นส่วนอกนี้แหละจะเจริญเติบโต กลายเป็นขาของมีเสื้อต่อไป

อีก 9 ปล้อง ที่เหลือจะทำหน้าที่เป็นส่วนท้อง ใน 9 ปล้องนี้จะมีขาเทียมงอกใหม่ปล้อง ที่สาม ที่สี่ ที่ห้า ที่หก และที่เก้า แต่ละขาเทียมจะมีกระดูกเล็บแหลม หนอนมีเสื้อจะสลัด ขาเทียมทั้งไปพร้อมกับการลอกคราบครั้งสุดท้าย หนอนมีเสื้อหายใจผ่านทางรูหายใจที่อยู่ข้าง ๆ ลำตัว

อีกแง่ ภายหลังจากหนอนมีเสื้อโตเต็มที่ ช่วงต่อมาของชีวิตมีเสื้อก็จะกลายเป็นตัวแก่ โดยตัวหนอนจะมีใบออกจากรู ทำเป็นปลอกหุ้มตัวมิดชิด ตอนทำปลอกหุ้มตัวนี้ ตัวหนอน จะหลบไปซ่อนตัวอยู่ใต้อังไม้หรือใบไม้ ปลอกที่ทำจะมีใบเล็ก ๆ ยึดติดอยู่ใต้อังไม้หรือใบไม้แขวน ห้อยแกว่งไปแกว่งมาได้อย่างอิสระ แต่ไม่อาจย้ายที่ไปไหนได้ด้วยตัวของมันเองอีก หนอนมีเสื้อ บางชนิดก็ไม่ทำปลอกหุ้มตัวมิดชิดทั้งตัว เพียงแต่ทำใบยึดติดกับกิ่งไม้หรือใบไม้ แล้วซ่อนตัวอยู่ในกิ่งไม้

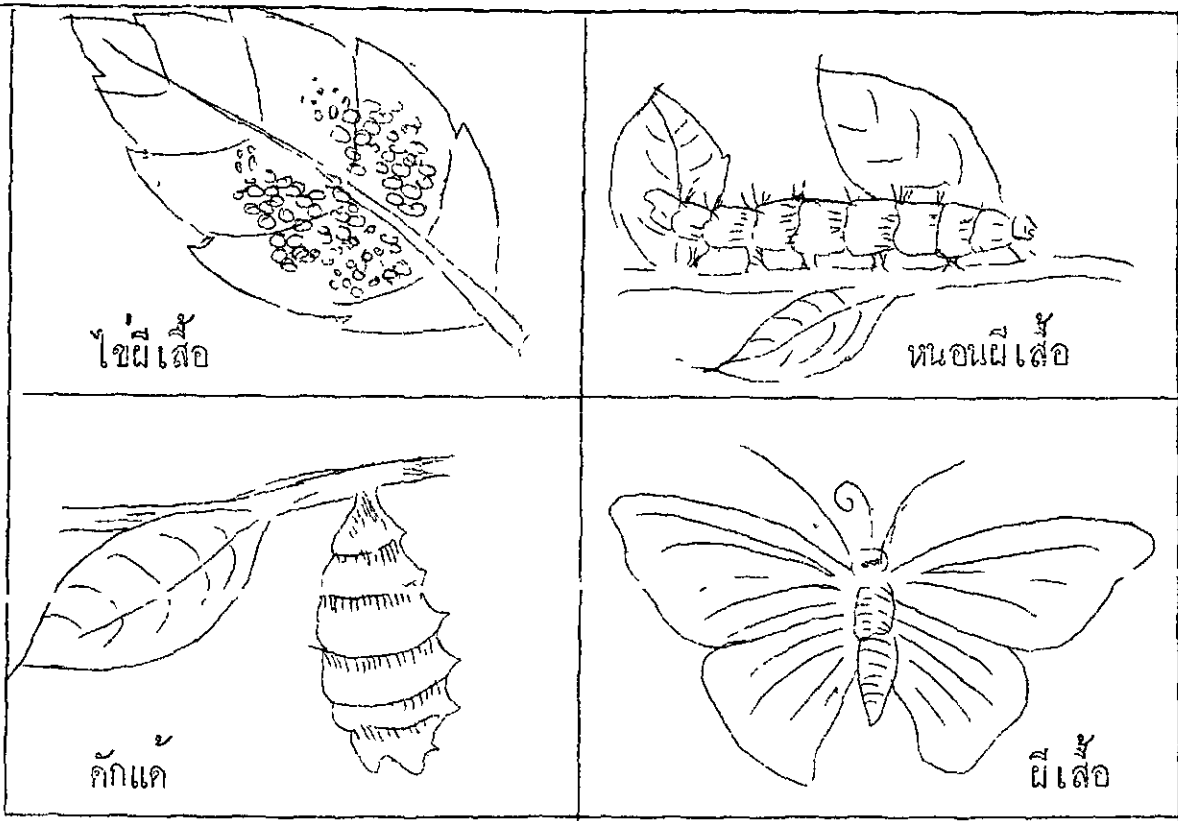
หรือใบไม้ใหม่ก็คิดเท่านั้น

คักแค้จะมีการเจริญเติบโตจากภายในเปลือก ส่วนที่เป็นอกจะบวมเป่งและโค้งเป็นลอนค้อย ๆ เรียวลงไปทางปลาย เปลือกนี้แข็งแถมองคูด้านอ่อน เพราะสิ่งที่เห็นอยู่ภายในเต็มไวได้ คักแค้มีเสี้ยวส่วนใหญ่มีสีสวยงาม บางชนิดมีรูปร่างประหลาด เปลือกคักแค้จะเป็นมันวาวคล้ายเงาหรือทอง

ขณะเป็นคักแค้นั้นจะไม่กินอะไรเลย และภายในเปลือกคักแค้จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก จากตัวหนอนค่อย ๆ กลายเป็นผีเสื้อ ซึ่งระยะเวลาการเปลี่ยนแปลงภายในเปลือกหุ้มตัวนี้กินเวลาไปน้อยกว่า 10 วัน

ผีเสื้อ เมื่อตัวหนอนเข้าคักแค้และมีการเปลี่ยนแปลงภายในคักแค้จนสมบูรณ์เต็มที่แล้ว คักแค้ก็แตกออกเป็นเสี้ยวตามรอยร้าวเพื่อทำให้ตัวหนอนออกจากเปลือกคักแค้ ส่วนที่เป็นอกจะบวมเป่งแล้วทำให้เปลือกหุ้มปริออกและอกจะโผล่ออกมาก่อน จากนั้นก็ค่อย ๆ ค้างขาออกจากเปลือก และในที่สุดก็ค้างออกมาหมดทั้งตัวคักแค้เปลือกคักแค้ จมกรทั้งตัวผีเสื้อออกมาจากเปลือกหมดทั้งตัว กินเวลา สอง สาม นาทีเท่านั้น ตอนออกจากเปลือกคักแค้โครงสร้างของลำตัวยังไม่แข็งแรง ผีเสื้อจะเกาะอยู่ที่เดิมก่อน ขยับปีกเบา ๆ ไปมาเพื่อให้แห้งสนิท กินเวลาประมาณ 30 นาที หลังจากนั้นจึงบินร่อนไปในที่ต่าง ๆ ได้อย่างแข็งแรง

วิริยะ สิริสิงห์ "ผีเสื้อ" ขัณฑ์วิทยาวินยาศาสตร์ 20 : 23 - 26 พฤษภาคม 2518.



ผีเสื้อเป็นแมลงชนิดหนึ่ง ผีเสื้อตัวเมียจะวางไข่บนใบไม้พร้อมกับปล่อยน้ำเหนียว ๆ ออกมายึดไข่ให้ติดกับใบไม้ ไข่จะเจริญเป็น หนอนตัวเล็ก ๆ กินใบไม้เป็นอาหาร เมื่อหนอนผีเสื้อโตเต็มที่ จะทำรังหุ้มตัวมันไว้เรียกว่า คักแด และเจริญเติบโตอยู่ในรังโดยไม่กินอะไรเลย เมื่อหนอนเจริญเป็นผีเสื้อก็จะออกจากรังบินคุ้ยน้ำหวานจากดอกไม้เป็นอาหาร

ผีเสื้อเป็นแมลงที่ไร้ประโยชน์ คือช่วยผสมพันธุ์พืช

ชื่อ ..... เลขที่ ..... ชั้น ..... โรงเรียน .....

แบบฝึกหัดที่ ๑๖ เรื่อง ผีเสื้อ

คำสั่ง จงเขียนเครื่องหมาย > ล้อมรอบข้อที่ถูกตอ้งที่สุด

๑. ผีเสื้อเป็นสัตว์ประเภทใด

ก. พวกสัตว์ปีก

ข. พวกแมลง

ค. พวกกาฝาก

๒. อะไรเป็นอาหารของผีเสื้อ

ก. ใบไม้

ข. ดอกไม้

ค. น้ำหวาน

๓. เราจะพบผีเสื้อที่ไหน

ก. ตามแม่น้ำ

ข. ตามที่มีแสงไฟ

ค. ตามต้นไม้ที่มีดอก

๔. การเจริญเติบโตของผีเสื้อเป็นอย่างไร

ก. จากไข่เจริญเป็นตัวผีเสื้อ

ข. จากไข่เป็นตัวหนอน เป็นดักแด้

ค. จากไข่เป็นตัวหนอน เป็นดักแด้

แล้วเป็นตัวผีเสื้อ

๕. ผีเสื้อมีประโยชน์อย่างไร

ก. ช่วยขยายพันธุ์พืช

ข. ช่วยให้ต้นไม้เติบโต

ค. ช่วยให้ต้นไม้สวยงาม

๖. ผีเสื้อป้องกันตัวอย่างไร

ก. บินหนี

ข. ไขปากกัด

ค. แทะควายเหล็กใน

## บทออก

### เรื่อง ผึ้ง

#### ความกิริยารวม

1. ผึ้งเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังประเภทแมลง
2. ผึ้งมีการเจริญเติบโตแบบครบชั้นสมบูรณ์ คือจากไข่เจริญเป็นตัวหนอน เป็นดักแด้ เป็นผึ้ง
3. ผึ้งรังหนึ่งจะมีผึ้ง 3 ชนิด คือ ผึ้งนางพญา ผึ้งตัวผู้ และผึ้งงาน
  - 3.1 ผึ้งนางพญามีหน้าที่วางไข่อย่างเดียว
  - 3.2 ผึ้งตัวผู้หรือพ่อผึ้งมีหน้าที่ผสมพันธุ์อย่างเดียว
  - 3.3 ผึ้งงานมีหน้าที่หาอาหาร ป้องกันศัตรู เลี้ยงดูผึ้งอ่อน ทำความสะอาดรัง และดูแลผึ้งนางพญา
4. ประโยชน์ของผึ้ง
  - 4.1 ผึ้งช่วยผสมพันธุ์พืช
  - 4.2 รังผึ้งและน้ำผึ้งใช้เป็นอาหาร

#### จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถลำดับขั้นตอนการเจริญเติบโตของผึ้งได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายได้ว่าผึ้งเป็นสัตว์พวกแมลง
3. นักเรียนสามารถบอกหน้าที่ของผึ้งแต่ละชนิดได้
4. นักเรียนสามารถบอกประโยชน์ของผึ้งได้

#### เวลาสอน 1 ชั่วโมง



## อุปกรณ์

1. ภาพวงจรชีวิตของผี
2. ภาพผีนางพญา ผีท้าว ผีงาน

## วิธีสอน

1. ครูสนทนากับนักเรียน
  - 1.1 ใคร เคยเห็นวังผีบ้าง  
(นักเรียนตอบตามประสบการณ์)
  - 1.2 ผีชอบทำรังอยู่ที่ไหน  
(ตามใจ)
2. ให้นักเรียนอ่านบทเรียน
3. ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียน
  - 3.1 ผีเป็นแมลงหรือไม่  
(ผีเป็นแมลง)
  - 3.2 ผีมีรูปร่างอย่างไร  
(ผีมีรูปร่างแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนหัว ส่วนอก และส่วนท้อง)
  - 3.3 ผีมีขา几只  
(6 ขา)
  - 3.4 ผีมีปีกหรือไม่  
(มี)
  - 3.5 ผีรังไหนมีผีที่ชนิด อะไรบ้าง  
(3 ชนิด ไท่แก่ ผีนางพญา ผีผิง ผีงาน)
  - 3.6 ผีนางพญามีหน้าที่อะไรบ้าง  
(เป็นหน้าที่วางไข่)

- 3.7 ไข่มีชั้นการเจริญเติบโตอย่างไร  
(จากไข่ เจริญเป็นกัณธอน เจริญเป็นคักคั้ เจริญเป็นผึ้ง)
- 3.8 กัณธอนผึ้งกินอะไร เป็นอาหาร  
(กินละอองเกสรดอกไม้ผึ้ง)
- 3.9 ผึ้งมีหน้าที่อะไร  
(ผสมพันธุ์)
- 3.10 ผึ้งงานเป็นผึ้งตัวผู้หรือตัวเมีย  
(ผึ้งตัวเมีย)
- 3.11 ผึ้งงานมีหน้าที่อะไรบ้าง  
(สร้างรัง หาอาหาร ทำความสะอาดรัง เลี้ยงคักคั้ที่เกิดใหม่

คอยดูแลแม่ผึ้ง)

- 3.12 ผึ้งต่อสู้กับศัตรูอย่างไร  
(ผึ้งมีเหล็กในแทงศัตรู)
- 3.13 ผึ้งอะไรที่บินดูคนนำหวานดอกไม้  
(ผึ้งงาน)
- 3.14 เมื่อผึ้งต่อยคนแล้วผึ้งเป็นอย่างไร  
(ผึ้งก็จะตายไป)
- 3.15 ผึ้งมีประโยชน์อย่างไร  
(ผึ้งช่วยผสมพันธุ์พืช รังผึ้งและไขผึ้งใช้เป็นอาหาร)
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

## เนื้อหาสำหรับครู เรื่องผึ้ง

ผึ้งเป็นแมลงชนิดหนึ่ง สำหรับในประเทศไทยมีผึ้งอยู่หลายชนิด ที่สำคัญมี 5 ชนิด คือ

1. ผึ้งหลวงหรือผึ้งกัง มีตัวโตขนาดหัวเหลี่ยม ทำรังโถเกือบเท่ากระดิ่ง มักทำรังอยู่เป็นกลุ่ม กลุ่มหนึ่ง ๆ มีประมาณ 5 รัง
2. ผึ้งคา ทั้งตัวและรังของผึ้งชนิดนี้เล็กกว่าผึ้งหลวง ชอบทำรังอยู่เป็นหมู่เป็นพวกใหญ่ตามกอไผ่สูง ๆ เช่น กล้วย กล้วยตมหนึ่งอาจมีผึ้งชนิดนี้อาศัยอยู่ถึง 200 รัง
3. ผึ้งมัม ตัวเล็กกว่าผึ้งชนิดอื่น รังของมันมีขนาดเท่าจานขนาดย่อม ชอบทำรังอยู่ตามกอไผ่

4. ผึ้งหอไชง ชอบทำรังอยู่ตามกอไผ่เช่นกัน

5. ผึ้งโพรง ทำรังอยู่ตามโพรงไม้ โพรงดิน ผึ้งชนิดนี้มีผู้นิยมเลี้ยงกันมาก

ผึ้งในกระดุกต่าง ๆ ไม่ไ้เป็นสัตว์สังคมเสียทั้งสิ้นทั้งที่เคยเชื่อกันมาแต่ก่อน มีเพียงผึ้งรวงและผึ้งหลวงเท่านั้นที่มีนิสัยก้าวหน้าทางสังคม ส่วนผึ้งชนิดอื่นมีความเป็นอยู่ไม่ค่อยมีระเบียบและจัดแบ่งหน้าที่กันจริงจึงเหมือนผึ้งหลวงและผึ้งรวง ผึ้งหลวงนั้นประกอบด้วยผึ้งจำนวนมาก รังหนึ่ง ๆ อาจมีตั้งแต่ 5,000 ตัว จนถึง 10,000 ตัว เหล่านี้มันจึงต้องมีระเบียบและจัดแบ่งหน้าที่กัน ส่วนผึ้งชนิดอื่นนั้นมีแค่ 200 - 300 ตัวเท่านั้น จึงไม่ค่อยมีระเบียบอันดีเท่าไร

### การสร้างรวงรังของผึ้ง

ผึ้งเป็นสถาปนิกที่มีอัจฉริยะเยี่ยมยอด มันจะลงมือสร้างรวงรังอย่างรวดเร็วและแม่นยำ แปลว่ามันจะใช้สร้างรังก็ไม่ตองคิดแล้วอีกเหมือนมนุษย์ เพราะผึ้งเกือบทุกชนิดมีแปลนในการสร้างรวงรังตายตัวอยู่แล้ว มร.แอม คูบินเนอร์ สถาปนิกมีชื่อคนหนึ่งจึงกล่าวว่า "ผึ้งสร้างรังของมันจากวัสดุที่ผลิตขึ้นมาเอง มันจะสร้างรังของมันอย่างมีปละสิทธิภาพและแข็งแรงที่สุดเท่าที่มันจะสร้างได้ด้วยรูปทรงที่มันเลือกโดยธรรมชาติ นั่นคือ "รูปหกเหลี่ยม" เริ่มแรกที่เคียวผึ้งที่มันทำที่แสงดาวสวาทอันเหมาะสมสำหรับสร้างรังจะออกตระเวนไปตามที่ต่าง ๆ แบบเดียวกับนักสำรวจ เมื่อมันพบสถานที่ที่เหมาะสมแล้ว ผึ้งงานจะเริ่มลงมือสร้างรวงรังขึ้นทันที วัสดุที่ผึ้งสร้างก็คือ "ไขเหลว" ไขนี้จะผลิตขึ้นจากต่อมที่อยู่ในช่องท้องของผึ้งงาน มันจะทำให้ไขเหลว

ไหลจากช่องท้องไปสู่ปากในรูปของเกล็ด แล้วมันจะเคี้ยวช่วยปากให้ชิ้นอ่อนตัวลงได้อีก สำหรับจะหลอหลอมได้ง่าย ตามธรรมชาตินี้จะเป็นของเหลวเมื่ออยู่ในอุณหภูมิ ระหว่าง 88 - 98 องศาฟาเรนไฮต์ แต่ถ้าอากาศเย็นกว่านี้ไซจะเป็นของแข็งไม่สามารถใช้สร้างรังได้ ฉะนั้น เพื่อจะรักษาอุณหภูมิไม่ให้ไซแข็งตัว ผึ้งงานจะอยู่รวมกันอย่างแออัดยัดเยียดเพื่อให้เกิดความร้อน ผึ้งจะผลิตไซเหลวจากต่อมพิเศษที่เฉพาะในคอจะสร้างรวงรังเท่านั้น เมื่อมันผลิตไซเหลวไคแล้ว มันจะคิกไซเหลวนี้นิ่งจนกระทั่งมันเลือกไว้ และจะคิกไซห้อยลงมาเรื่อย ๆ จนเป็นเหมือนเชือกงู หลังจากนั้นผึ้งนักตกแต่งจะทำหน้าที่ก่อเสริมเสริมแต่งทรวงรังให้งามยิ่งขึ้น โดยยึดหลักที่ว่าให้แข็งแรงและกินเนื้อที่น้อย พร้อมกับทำช่องเล็ก ๆ ในรังให้เป็นรูปหกเหลี่ยมตามแปลนของมัน รังของผึ้งโดยทั่วไปจะประกอบด้วยคลังเก็บเกสร ดอกไม้ มันจะฉีกคลังเกสรนี้ด้วยน้ำหวานและไซ คลังนี้จะถูกผึ้งนักเก็บเกสร ค่อย ๆ ฝังลงในคลังเพื่อไม่ให้ น้ำหวานบูดเน่าแล้ว มีผนังคลังทึบไซ ผนังรังผึ้งยังประกอบด้วยผนังที่ทำมาจากขี้ผึ้ง ผนังรังผึ้งมีช่องว่างที่พืชรังผึ้งรัง ผึ้งที่ขึ้นหน้าที่ทำความสะอาดก็มีหน้าที่กำจัดขยะมูลฝอย ผึ้งงานอื่น ๆ ก็จะทำหน้าที่หาน้ำหวานระบายนภาอากาศ เลี้ยงดูผึ้งอ่อน และ ฯลฯ แต่ในรังผึ้งทุกรังจะมีที่อยู่ของนางพญาผึ้งซึ่งจะทำหน้าที่เป็นประมุขของรังและวางไข่ ในรังผึ้งขนาดใหญ่หนึ่งจะประกอบไปด้วยผึ้งตั้งแต่ 10,000 ตัว ถึง 50,000 ตัว โดยผึ้งเหล่านี้จะไม่ทะเลาะวิวาทกันเลย

### หน้าที่ของผึ้ง

1. ผึ้งนางพญา มีหน้าที่วางไข่และเป็นใหญ่ในรัง เมื่อตอนที่มันตัวอ่อนอยู่นั้น จะได้อาหารพิเศษที่ผลิตจากต่อมในหัวของผึ้งงาน ตัวอ่อนจะได้รับการถนอมอย่างดีที่สุดจนกระทั่งเติบโต ครั้นแล้วนางพญาผึ้งตัวแรกจะออกจากขุมของมันลงไปยังขุมอื่น แล้วให้ช่วยตอผึ้งนางพญาตัวอื่นจนตาย (รังผึ้งแต่ละรังจะมีขุมพิเศษประมาณ 6 ขุม ในแต่ละขุมก็มีผึ้งนางพญาอาศัยอยู่ กระทั่งผึ้งนางพญาที่เกิดตัวแรกเข้าไปรุกรานในขุมอื่น ๆ จนหนีไป หรือไม่ก็ตอให้ตาย)

ผึ้งนางพญาจะวางไข่ติดต่อกันไปโดยไม่มีการหยุด ในคืนหนึ่ง ๆ อาจวางไข่ระหว่าง 2,000 - 3,000 ฟอง ครั้น 3 วันต่อมาไข่จะแตกออกเป็นตัวอ่อน ลักษณะเหมือนหนอนสีขาวตัวเล็ก ๆ ในระยะนี้ผึ้งทำหน้าที่ที่เลี้ยงก็จะเลี้ยงดูตัวอ่อนด้วยน้ำนมที่ผลิตจากน้ำหวาน อีก 2-3 วันต่อมาตัวอ่อนก็จะหยุดเติบโตกลายเป็นตัวหนอนหรือแมลงในวัยอ่อน หลังจากนั้นก็เป็นตัวคักแค้ และ

ผืนผ้าตัวเองลงในช่องในรังควายไข่ ต่อมาอีก 16 วัน จะเจริญเป็นด้งงานแล้วก็คักไขออกพาชมโลก  
ด้งที่เกิดมาใหม่ ส่วนใหญ่จะเป็นด้งตัวเมียที่ไม่มีเชื้อปฏิสนธิ มันจึงเป็นด้งงานเท่านั้น

นางพญาด้งมีรูปร่างใหญ่กว่าด้งตัวอื่น ๆ ช่วงท้องยาวแคบก็สั้น ในอาณาจักรของ  
ด้งอาณาจักรหนึ่ง ๆ จะมีด้งนางพญาเพียงตัวเดียวสำหรับทำหน้าที่สืบพันธุ์

2. ด้งตัวผู้ มีขนาดเล็กกว่าด้งนางพญา แะใหญ่กว่าด้งงาน ตามลำตัวมีขนหนาคดก่า  
ในระยะที่ด้งตัวผู้เกิดมาใหม่ ๆ จะได้รับการเลี้ยงดูอย่างดีเกือบเท่าเทียมนางพญา ต่อมาเมื่อมัน  
เลี้ยงดูตัวเองโตแล้ว มันจะใช้น้ำหวานจากคลั่งน้ำหวานเป็นอาหาร ด้งตัวผู้ทำหน้าที่อย่างเดียว  
คือผสมพันธุ์ หากเราเอาไข่ไปใส่ตัวเมียให้ผสมพันธุ์ หรือน้ำหวานที่สะสมไว้ในคลั่งเกิดขาดแคลน  
ด้งตัวผู้จะถูกขับออกจากรัง ถ้ามันคักด้ง ด้งงานก็จะรวมตัวจนตายไป

เมื่อด้งตัวผู้ผสมพันธุ์กับด้งนางพญาเสร็จแล้ว ปีกของมันจะหลุดและหายไปเอง  
แต่บางทีมันก็จะคักอยู่จนตายก็มี ตามปกติด้งนางพญาจะผสมพันธุ์มากกว่าหนึ่งครั้ง แต่ส่วนใหญ่  
ผสมพันธุ์ได้เพียงครั้งเดียว ทั้งนี้ก็เกี่ยวกับด้งตัวผู้ว่ามีมากหรือน้อย ในรังด้งรังหนึ่งจะมีด้งตัวผู้  
เพียงไม่กี่ตัว บางรังมีเพียง 2 - 3 ตัวเท่านั้นเอง

3. ด้งงาน เป็นด้งตัวเมียที่ไม่มีเชื้อปฏิสนธิ ตัวเล็กกว่าด้งตัวผู้ ด้งงานทำหน้าที่  
หลายอย่าง มันก่อสร้างรัง หาอาหาร กระจายหาแหล่งอาหารและสถานที่สำหรับสร้างรัง  
ใหม่ ทำความสะอาดรัง ปรับอุณหภูมิในรัง คอยดูแลรักษาารวรัง เลี้ยงดูด้งที่เกิดใหม่  
ป้องกันศัตรู และ ฯลฯ

ที่ขาหลังของด้งมีกระเข้สำหรับใส่เกสรดอกไม้ และมีขนอยู่ชุดหนึ่ง เมื่อมันไป  
คลุกกิดกับเกสร เกสรจะหล่นลงสู่กระเข้และติดตามมาที่ขาหลัง แล้วมันจะนำเกสรมาเก็บที่  
คลั่งเกสร

ด้งงานมีอาวุธประจำตัวคือเหล็กในอันน่ากลัว ซึ่งทั้งแหลมคมและมีพิษสง เมื่อถูก  
รุกราน มันจะฝังเหล็กในลงในเนื้อศัตรูทันที เนื่องจากเหล็กในของมันจึงไม่หลุดออกจากเนื้อ  
(มนุษย์หรือสัตว์) ฉะนั้นเมื่อมันบินหนีเหล็กในจะหลุดออก และถึงอวัยวะในช่องท้องของด้งให้ชำรุด  
ไปด้วย นี่เองเมื่อด้งตายไปแล้วจึงมักจะตาย

## ผึ้งมีประโยชน์ต่อมนุษย์อย่างไรบ้าง?

พวกกรีกและอียิปต์โบราณเห็นพวกผึ้ง สังกั หนู สะสมน้ำผึ้งไว้เป็นอาหาร ก็คิดเลียนแบบจึงเลี้ยงผึ้งไว้บ้าง แต่การเลี้ยงผึ้งนี้มีมานานหลายพันปีแล้ว จากภาพเขียนเก่า ๆ ตามผนังถ้ำ แสดงว่าพวกคนถ้ำ หรือมนุษย์สมัยดึกดำบรรพ์ก่อนประวัติศาสตร์ก็เลี้ยงผึ้งไว้เป็นอาหารเหมือนกัน แต่การเลี้ยงผึ้งอย่างเป็นล่ำเป็นสันเกิดขึ้นในอียิปต์ ต่อมาการเลี้ยงผึ้งแพร่หลายเข้าไปในกรีก เมโสโปเตเมีย โดยเฉพาะกรีกในศตวรรษที่ 6 ก่อน ค.ศ. นิยมใช้หม้อดินเลี้ยงผึ้งกันมาก ต่อมาในปลายศตวรรษที่ 19 มนุษย์ได้นำกรรมวิธีเลี้ยงผึ้งเผยแพร่ไปตามประเทศต่าง ๆ ใน ค.ศ. 1822 มีผู้นำผึ้งรวงเข้าไปในออสเตรเลีย ในปี ค.ศ. 1839 นำผึ้งรวงเข้าไปในนิวซีแลนด์ และหมู่เกาะที่เกิดขึ้นใหม่หลายแห่ง

ก่อนศตวรรษที่ 16 คนยังใช้น้ำผึ้งแทนน้ำตาลจากต้นบีท และระหว่างศตวรรษที่ 17 การบินโยยุโรปยังใช้ผึ้งปล่อยใส่กันอยู่ ฉะนั้นประโยชน์ของผึ้งจึงมีมาก เราได้น้ำผึ้ง ไข่ผึ้ง (ขี้ผึ้ง) ไขทำเทียนไข และยาฆ่าศัตรูพืช แต่ประโยชน์สำคัญของผึ้งอยู่ตรงที่ "เป็นบริกรสำคัญของพืช" มันช่วยแพร่พันธุ์และผสมพันธุ์พืช เมื่อผึ้งบินจากดอกไม้ดอกหนึ่งไปยังดอกโน้น มันจะนำเกสรไปผสมพันธุ์ด้วย มันเป็นส่วนสำคัญของเกสรตัวผู้ไปยังเกสรตัวเมีย ที่เรียกว่า การแพร่เกสรดอกไม้ ซึ่งจะเป็เหตุให้เกิดการปฏิสนธิ การที่ผึ้งนำเกสรตัวผู้ไปยังเกสรตัวเมียนี้เรียกว่า "การแพร่เกสรควบแมลง"

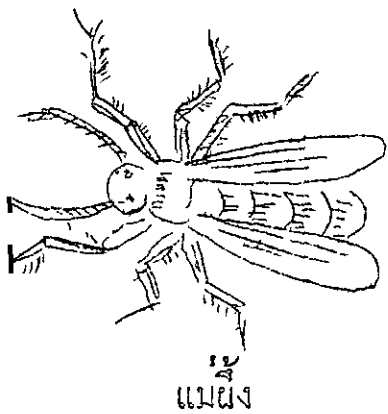
เพราะปรกติดอกไม้ที่มีดอกสวยงามดึงดูดใจแมลงมักเป็นดอกไม้ที่มีกลิ่นหอมมีน้ำหวานมาก ผึ้งจะชอบดอกไม้ที่มีสีม่วง แดง สีเหลือง สีขาว แต่สีแสดผึ้งไม่ชอบเลย ผึ้งจะสนใจสีส้มและกลิ่นดอกไม้ในระยะไกล เมื่อมันพบดอกที่ถูกต้อง มันจะใช้ลิ้นของมัน舐กินน้ำหวานที่กลั่นหาน้ำหวานเมื่อได้น้ำหวาน มันจะนำไปเก็บไว้ในคลังน้ำหวาน เพื่อใช้สำรองในยามขาดแคลนต่อไป

## ผิงจึงมีประโยชน์กับมนุษย์อย่างไรบ้าง?

พวกกรีกและอียิปต์โบราณเห็นพวกหมี สกั้งก์ หนู สะสมน้ำผิงไว้เป็นอาหาร ก็คิดเลียนแบบจึงเลี้ยงผิงไว้บ้าง แต่การเลี้ยงผิงนี้มีมานานหลายพันปีแล้ว จากภาพเขียนเก่า ๆ ตามผนังถ้ำ แสดงว่าพวกคนถ้ำ หรือมนุษย์สมัยดึกดำบรรพ์ก่อนประวัติศาสตร์ก็เลี้ยงผิงไว้เป็นอาหารเหมือนกัน แต่การเลี้ยงผิงอย่างเป็นล่ำเป็นสันเกิดขึ้นในอียิปต์ ต่อมาการเลี้ยงผิงแพร่หลายเข้าไปในกรีก เมโสโปเตเมีย โดยเฉพาะกรีกในศตวรรษที่ 6 ก่อน ค.ศ. นิยมใช้หมีกินเลี้ยงผิงกันมาก ต่อมาในปลายศตวรรษที่ 19 มนุษย์ได้นำกรรมวิธีเลี้ยงผิงเผยแพร่ไปหลายประเทศต่าง ๆ ใน ค.ศ. 1922 มีผู้นำผิงรวงเข้าไปในออสเตรเลีย ในปี ค.ศ. 1939 นำผิงรวงเข้าไปในนิวซีแลนด์ และหมู่เกาะที่เกิดขึ้นใหม่หลายแห่ง

ก่อนศตวรรษที่ 16 คนยังใช้น้ำผิงแทนน้ำตาลจากต้นบีท และระหว่างศตวรรษที่ 17 การบริโภครูปยังใช้น้ำผิงปล่อยใส่กันอยู่ ฉะนั้นประโยชน์ของผิงจึงมีมาก เราได้นำผิง ไข่ผิง (ซีผิง) ไข่ทำเทียนไข และยาฆ่าศัตรูพืช แต่ประโยชน์ที่สำคัญของผิงอยู่ตรงที่ "เป็นบริการสำคัญของพืช" มันช่วยแพร่พันธุ์และผสมพันธุ์พืช เมื่อผิงบินจากดอกไม้ดอกหนึ่งไปยังดอกโน้น มันจะนำเกสรไปผสมพันธุ์ด้วย มันเป็นส่วนนำละอองเกสรตัวผู้ไปยังเกสรตัวเมีย ที่เรียกว่า การแพร่เกสรดอกไม้ ซึ่งจะเป็นเหตุให้เกิดการปฏิสนธิ การที่ผิงนำเกสรตัวผู้ไปยังเกสรตัวเมียนี้เรียกว่า "การแพร่เกสรกล้วยแมลง"

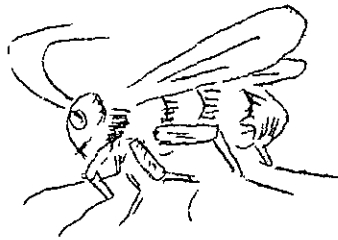
ตามปรกติดอกไม้ที่มีดอกสวยงามดึงดูดใจแมลงมักเป็นดอกไม้ที่มีกลิ่นหอมมีน้ำหวานมาก ผิงจะชอบดอกไม้ที่มีสีม่วง แดง สีส้มเหลือง สีขาว แต่สีแสดผิงไม่ชอบเลย ผิงจะสนใจสีส้ม และกลิ่นดอกไม้ในระยะไกล เมื่อมันพบดอกไม้ที่พอใจ มันจะใช้ลิ้นหรือวงทำหน้าที่ยกน้ำหวานเมื่อใดก็ตามที่หวาน มันจะนำไปเก็บไว้ในคลังน้ำหวาน เพื่อไว้สำรองในยามขาดแคลนต่อไป



ผึ้ง



พ่อผึ้ง



ผึ้งงาน

( )

ผึ้งเป็นแมลงชนิดหนึ่ง ผึ้งรวง และผึ้งหลวง จะทำรังอยู่รวมกันเป็น  
 พวกใหญ่ ในรังหนึ่งจะมีแม่ผึ้งเพียงตัวเดียว นอกนั้นเป็นผึ้งงานและพ่อผึ้ง

แม่ผึ้ง หรือผึ้งนางพญา มีขนาดตัวโตที่สุด แม่ผึ้งมีหน้าที่อยู่อย่างเดียว  
 คือ วางไข่ มันจะวางไข่วันละหลายพันฟอง ไข่เจริญเป็นตัวอ่อนคล้ายหนอน  
 สีขาว ตัวเล็ก ๆ ตัวหนอนกินละอองเกสรคลูกน้ำผึ้ง ต่อมาตัวหนอนจะสร้าง  
 ปลอกหุ้มตัวของมันอยู่ประมาณ ๑๖ วัน เมื่อเติบโตเป็นตัวผึ้งจะกัดปลอกหุ้มตัวออก  
 มาอยู่ข้างนอก



พ่อผิง เป็นผิงตัวผู้ มีขนาดเล็กกว่าแม่ผิง แต่ใหญ่กว่าผิงงาน ผิงตัวผู้ มีหน้าที่อย่างเดียว คือทำหน้าที่ผสมพันธุ์ เมื่อน้ำหวานในรังที่สะสมไว้เกิดขาดแคลนลง ผิงงานจะจับไข่ผิงตัวผู้ออกจากรัง ถ้าคอกิ่งผิงงานก็จะรูปคอบจนตาย

ผิงงาน เป็นผิงตัวเมีย ในผิงรังหนึ่งจะมีผิงงานมากที่สุด ผิงงานมีหน้าที่หลายอย่างคือ สร้างรัง หาอาหาร นำความสะอาดรัง เลี้ยงดูผิงที่เกิดใหม่ คอยดูแลแม่ผิง และป้องกันศัตรู

ผิงงานมีเหล็กในเป็นอาวุธป้องกันตัว เมื่อถูกรุกรานผิงงานจะไขเหล็กในแทงเข้าไปในเนื้อศัตรู เหล็กในงอแงและมีพิษ จึงทำให้เกิดอักเสบและบวมขึ้นตามบริเวณที่ถูกแทง เมื่อคอดยกันแล้วผิงก็จะตายไป

ประโยชน์ที่สำคัญของผิงคือ ในขณะที่มันบินถูกน้ำหวานจากดอกไม้ ไปยังอีกดอกหนึ่งมันจะช่วยผสมพันธุ์พืช

ชื่อ ..... เลขที่ ..... ชั้น ..... โรงเรียน .....

แบบฝึกหัดที่ ๑๓ เรื่อง ผึ้ง

คำสั่ง จงเขียนเครื่องหมาย > ล้อมรอบข้อที่ถูกต้องที่สุด

๑. ผึ้งเป็นสัตว์พวกไหน

- ก. สัตว์ปีก
- ข. พวกแมลง
- ค. พวกกาฝาก

๒. อะไรเป็นอาหารของผึ้ง

- ก. ใบไม้
- ข. ผลไม้
- ค. น้ำหวาน

๓. แม่ผึ้งมีหน้าที่อะไร

- ก. วางไข่
- ข. เลี้ยงลูกผึ้ง
- ค. ทำความสะอาดรัง

๔. ผึ้งงานมีหน้าที่อะไร

- ก. ผสมพันธุ์
- ข. หาอาหาร
- ค. วางไข่

๕. ผึ้งต่อสู้กับศัตรูอย่างไร

- ก. บินหนี
- ข. ไขปากกัด
- ค. แทงด้วยเหล็กใน

๖. การเจริญเติบโตของผึ้งเป็นอย่างไร

- ก. จากไข่ เจริญเป็นตัวผึ้ง
- ข. จากไข่เป็นตัวหนอน เป็นดักแด้
- ค. จากไข่เป็นตัวหนอน เป็นดักแด้ แล้วเป็นตัวผึ้ง

๗. ผึ้งให้ประโยชน์อะไร

- ก. ช่วยให้คนไม่เจ็บโก
- ข. ช่วยขยายพันธุ์เชื้อ
- ค. ช่วยให้คนไม่สวยงาม

๘. ผึ้งอะไรที่มีตัวโตที่สุด

- ก. ผึ้งงาน
- ข. พอผึ้ง
- ค. แม่ผึ้ง

## '๔ กม่อศร เรื่อง ตักแตน

### ความกักรวบยอค

1. ตักแตนเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังประเภทแมลง
2. ตักแตนมีการเจริญเติบโตแบบไม่ครบชั้น คือจากไข่เจริญเป็นตัวตักแตน โดยมี  
การลอกคราบประมาณ 7 - 8 ครั้ง จึงมีปีกบินได้
3. ตักแตนเป็นแมลงที่กัดกินทำลายพืชให้เสียหาย

### จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถอธิบายได้ว่า ตักแตนเป็นแมลง
2. นักเรียนสามารถอธิบายการเจริญเติบโตของตักแตนได้
3. นักเรียนบอกโทษของตักแตนได้

### เวลาสอน 1 ชั่วโมง

### อุปกรณ์

1. ตักแตนมีชีวิต
2. ภาพตักแตนชนิดต่าง ๆ

### วิธีสอน

1. ครูสนทนากับนักเรียน
  - 1.1 ใครเคยจับตักแตนบ้าง  
(นักเรียนตอบได้ทั้งเคยและไม่เคย)

## 1.2 ตักแตนมีสีอะไร

(สีเขียว)

## 2. ให้นักเรียนอ่านบทเรียน

## 3. ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียน

### 3.1 ตักแตนเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังหรือไม่

(ไม่มี)

### 3.2 ตักแตนเป็นแมลงหรือไม่

(ตักแตนเป็นแมลง)

### 3.3 รูปร่างของตักแตนแบ่งออกเป็นกี่ส่วน อะไรบ้าง

(แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนหัว ส่วนอก ส่วนท้อง)

### 3.4 ให้นักเรียนสังเกตตักแตน

### 3.5 ตักแตนมีขา几只

(6 ขา)

### 3.6 ขาหลังของตักแตนแตกต่างกับขาหน้าอย่างไร

(ขาหลังยาวและใหญ่กว่าขาอื่น)

### 3.7 ตักแตนมีปีกหรือไม่

(ไม่มี)

### 3.8 ตักแตนวางไข่ที่ไหน

(ตามใบไม้ใบหญ้า)

### 3.9 ไข่ตักแตนเจริญเป็นอะไร

(ไข่เจริญเป็นตัวตักแตน)

### 3.10 ตักแตนมีการลอกคราบประมาณกี่ครั้งถึงจะโตมีปีกบินได้

(ประมาณ 5 ครั้ง)

### 3.11 การเจริญเติบโตของตักแตนเหมือนกับผีเสื้อหรือไม่

(ไม่เหมือนกัน)

- 3.12 ตักแตนกินอะไร เป็นอาหาร  
( ตักแตนกินใบไม้และพืชต่าง ๆ )
  - 3.13. ตักแตนอะไรที่ทำลายพืชไร่ให้เสียหายคราวละมาก ๆ  
( ตักแตนป่าทั้งกา ) °
  - 3.14 ตักแตนเป็นแมลงที่เราควรกำจัดหรือไม่  
( ตักแตนเป็นแมลงที่เราควรกำจัด )
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

## เนื้อหาสำหรับครู เรื่อง ทักแทน

‘ทักแทนเป็นแมลงชนิดหนึ่ง ลำตัวของทักแทนแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนหัว ส่วนอก และส่วนท้อง

### ส่วนหัว

ประกอบด้วย

- หนวด เป็นอวัยวะรับความรู้สึก และจดจำสิ่งต่าง ๆ โดยวิธีการสัมผัสหรือ

ดมกลิ่น

- ตาประกอบ มี 1 คู่ ช่วยให้มองเห็นได้ในระยะใกล้และเป็นบริเวณกว้าง สามารถรู้ถึงสิ่งที่เคลื่อนไหวอยู่รอบกายได้อย่างรวดเร็ว รู้จักสีโดยเฉพาะสีเขียวของใบไม้ชนิดที่มันชอบกินเป็นอาหาร

- ปาก ประกอบด้วยอวัยวะเล็ก ๆ หลายส่วน คือ ปากบน ขากรรไกรแข็งสีดำ ค้านข้างเป็นฟันเล็กใช้กัดอาหาร โดยการเคลื่อนที่ตามแนวนอน ขากรรไกรที่สองช่วยจับอาหาร ให้กระเด็นและส่วนริมฝีปากล่างเป็นอวัยวะช่วยในการชิรสอาหาร

### ส่วนอก

ประกอบด้วย

เป็นส่วนรวมของกล้ามเนื้อสำหรับเคี้ยว กระโดด และบิน มีปีกและขาติดอยู่ทางคานข้างและคานล่างตามลำดับ

- มีแผ่นคลุมอกคานบนและคานข้าง

- ขา 3 คู่ ขาหลังใหญ่สำหรับกระโดด แต่ละขาประกอบด้วยโคนขา หน้าแข้ง

และส่วนปลายขา

- ปีก 2 คู่ คู่แรกแข็งและเหนียว เวลาอยู่ในท่าพักปีกบนจะคลุมปีกล่าง ซึ่งเป็นส่วนที่บอบบางและพับเป็นรูปพัดขณะบิน

## ส่วนทอง

### ประกอบควย

ส่วนทองของแมลงโดยทั่วไปมี 11 ปล้อง แต่ปล้องที่ 11 จะเล็กกว่าปล้องอื่น ๆ

มาก แมลงหลายชนิดมีจำนวนปล้องน้อยกว่านี้มาก แต่ละปล้องมีรูหายใจอยู่ด้านข้าง 2 รู

- หู อยู่บริเวณปล้องแรกของท้อง ถัดจากโคนขาหลัง เป็นส่วนที่ใช้ในการฟัง

เสียง ตักแตนสามารถได้ยินเสียงไกลถึง 2 เมตร

- อวัยวะวางไข่ ในตัวเมียปล้องท้าย 3 ปล้องจะเปลี่ยนแปลงไปเป็นอวัยวะคล้ายปลายแหลม 1 คู่ ซึ่งตัวเมียใช้เป็นเครื่องขุดดินและวางไข่ อวัยวะนี้ใช้เป็นหลักแยกเพศออกจากเพศเมีย

- รูหายใจ เป็นรูเปิดด้านข้างของอกและท้องมีอยู่หลายอัน รูหายใจที่ใหญ่ที่สุดคือ รูที่อยู่เหนือส่วนขาากลางด้านข้างของลำตัว ขณะที่ตัวแตนยังมีชีวิตอยู่รูหายใจจะปิดเปิดตลอดเวลา รูหายใจจะติดต่อกับท่อลมสีเงินหนึ่งเชื่อมไปตามทุกส่วนของร่างกาย

- ผิวหนัง มี 3 ชั้น ชั้นในสุดอ่อนนุ่มและเหนียว ชั้นกลางแข็งมาก และชั้นนอกสุดเป็นขี้ผึ้งบางมาก ขี้ผึ้งนี้ช่วยให้ผิวหนังไม่เปื่อยน้ำ ดังนั้นการฆ่าแมลงด้วยสารเคมีจึงต้องละลายสารด้วยน้ำมันที่สามารถละลายขี้ผึ้งนี้ได้ จึงจะฆ่าแมลงได้สำเร็จ ผิวหนังชั้นกลางเป็นชั้นที่แข็งแรง เป็นโครงร่างของแมลง โครงร่างนี้จะแบนบางมากแถบที่เป็นข้อต่อเพื่อการเคลื่อนไหวได้สะดวก

### ตักแตนฟาทังก้า

ตักแตนฟาทังก้าเป็นแมลงที่หาได้ทางเศรษฐกิจ ได้มีการระบาดของตักแตนชนิดนี้ตั้งแต่ พ.ศ. 2506 ทำลายข้าวโพด ข้าวไร้อ้อย และพืชไร่อื่น ๆ ในเขตจังหวัดศกบุรีและสระบุรี และต่อมาได้แผ่อาณาเขตของการระบาดเกือบทั่วประเทศ

ตักแตนฟาทังก้าเป็นตักแตนขนาดใหญ่ ตัวยาวประมาณ 8 ซม. รูปร่างเพรียว และมีวามร่องไวยาว สามารถบินได้เร็วและระยะทางไกล ตัวมีสีน้ำตาลอ่อนสลับน้ำตาลแก่ ด้านบนและด้านข้างมีแถบสีเหลืองอ่อนพาดตามยาว จ อดปลายปีก หัวใหญ่ ตาสีน้ำตาลรูปรียาว

ลักษณะพิเศษของตุ๊กแทนชนิดนี้คือจากตามีแถบสีน้ำตาลเข้มพาดลงมาสองข้างแก้มจนถึงปาก ส่วนขากรรไกร ปีกยาวเกินช่องท้องประมาณ  $\frac{1}{2}$  เท่าของลำตัว ถ้ากางปีกคู่ที่สองจะเห็นโคนปีกเป็นสีชมพู ขาค้างใหญ่มีลายเหลืองดำ หน้าแข้งมีขนหางแหลมสีขาว ๆ ปลายคำเรียงเป็นระเบียบ

• ตักแตนป่าทั้งก่ายายพันธุ์ปีละ 1 ครั้ง มันจะผสมพันธุ์และวางไข่ในระยะแรกของฤดูฝน ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม ไข่จะฟักเป็นตัวอ่อนเดือนพฤษภาคม ถึงมิถุนายน และจะลอกคราบ 7 - 8 ครั้ง จนเป็นตัวแก่ในราวเดือนพฤษภาคม และจะอยู่จนถึงฤดูผสมพันธุ์ต่อไป เมื่อวางไข่แล้วตัวแก่ก็จะตายไป ระยะผสมพันธุ์ฟักไข่และเป็นตัวอ่อนนั้น ป่าทั้งก่ายายก็คิดดินอาศัยอยู่ตามป่าภูเขา และไปประจำการทำลายพืชผลสวนมาบนนัก การปราบตักแตนจึงต้องปราบทั้งตัวในขั้นที่เป็นตัวอ่อนนี่ก่อน เพราะในขั้นเป็นตัวแก่มันจะเริ่มอพยพออกจากป่าภูเขาแล้วเข้าทำลายพืชผล เช่น ข้าวโพด ข้าว ในบริเวณใกล้ ๆ ป่านั้นเสียหลายหน

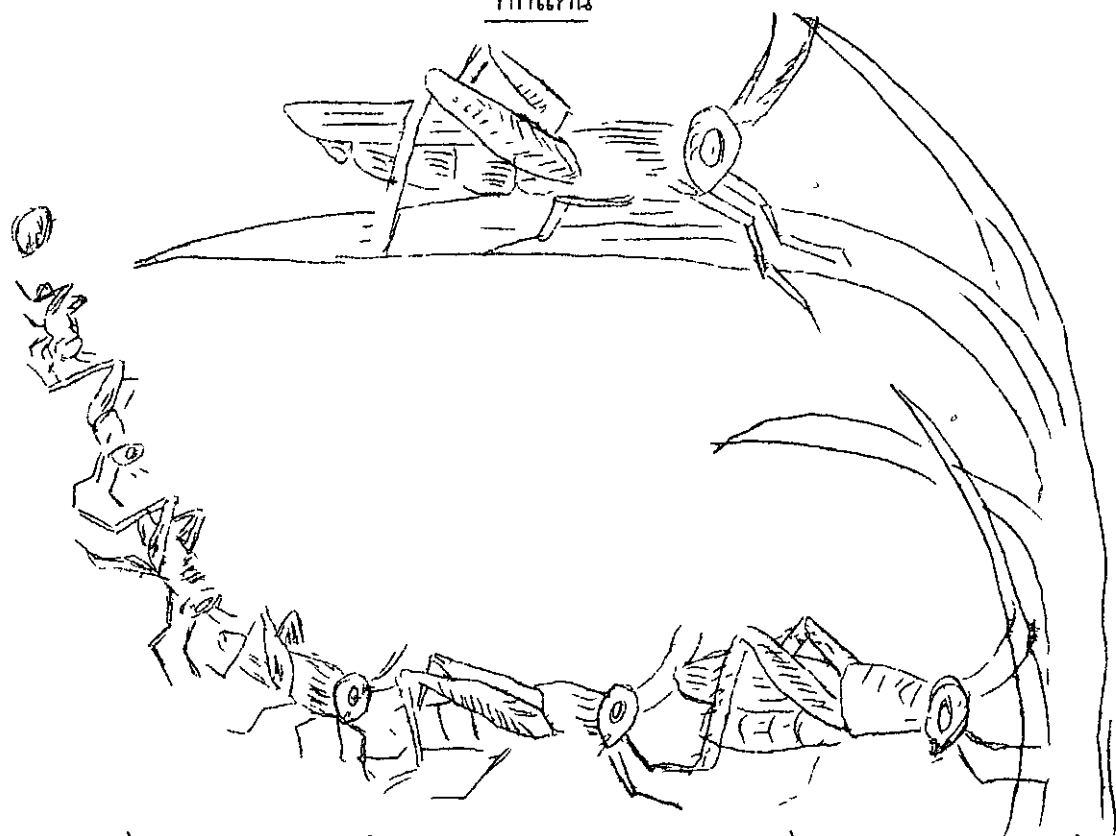
ตุ๊กแทนที่ให้โทษทางเศรษฐกิจนอกจากตักแตนป่าทั้งก่ายายที่มีตักแตนผี

### การปราบตักแตน

1. ใช้ไฟเผาในขณะที่ตักแตนอยู่ในวัยอ่อนและอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ตักแตนในวัยอ่อนเคลื่อนไหวได้ช้ามาก การใช้ไฟเผาจึงกำจัดวัชพืชได้ปีละมาก ๆ
  2. การใช้ยาปราบศัตรูพืช วิธีนี้ก็มีอันตรายก็มีผลเสียทำให้สัตว์อื่นที่มีประโยชน์ได้รับอันตราย
  3. ปราบโดยศัตรูธรรมชาติ ตักแตนมีศัตรูที่อยู่มากแล้วตามธรรมชาติ
    - ศัตรูของไข่ คือ แตน พวกสสิลิโอ วางไข่โดยแทงเข้าไปในไข่ตักแตน เมื่อตัวอ่อนฟักก็จะกินภายในของไข่หมด
    - ศัตรูกินตัวแก่ ได้แก่ตักแตนที่กินกันเอง มด ตัวต่อ นก จิ้งจก ตุ๊กแก งู
- ✓  
เชอรา



๕  
ตักแตน



ตักแตนเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังพวกแมลง ตักแตนตัวเมียออกไข่ครั้งละ  
เป็นร้อยฟอง ไข่เจริญเป็นตักแตนแล้ว จะลอกคราบประมาณ ๕ ครั้ง ตัวจึง  
จะโตเต็มที่ปีกบินได้

ตักแตนจะกัดกิน ต้นไม้ใบไม้ ทำให้พืชผลเสียหาย ตักแตนชนิดหนึ่ง  
ชื่อ ตักแตนปาทังก้า ทำลายข้าวโพด และพืชอื่น ๆ เสียหายเป็นจำนวนมาก  
การปราบตักแตนต้อง ปราบตั้งแต่เป็นตัวอ่อน โดยใช้ไฟเผาเมื่อตักแตนยังเป็นตัวอ่อน

ชื่อ ..... เลขที่ ..... ชั้น ..... โรงเรียน .....

แบบฝึกหัดที่ ๑๔ เรื่อง กักแทน

คำสั่ง จงเขียนเครื่องหมาย / หน้าข้อที่ถูกต้อง และเขียนเครื่องหมาย X หน้าข้อที่ผิด

- ..... ๑. <sup>๓</sup>คักแทนเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
- ..... ๒. <sup>๓</sup>คักแทนเป็นสัตว์พวกแมลง
- ..... ๓. <sup>๓</sup>คักแทนออกจากไข่ใหม่ ๆ ก็บินได้ทันที
- ..... ๔. <sup>๓</sup>คักแทนมีการลอกคราบทำให้ตัวโตขึ้น
- ..... ๕. <sup>๓</sup>คักแทนมีขา ๖ ขา
- ..... ๖. <sup>๓</sup>คักแทนมีปีก
- ..... ๗. <sup>๓</sup>คักแทนกินใบไม้เป็นอาหาร
- ..... ๘. <sup>๓</sup>คักแทนทำลายพืชไร่ให้เสียหาย

๒  
ตอน  
๔  
เรื่อง    บุง

### ความคิดรวบยอด

1. บุงเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังประเภทแมลง
2. บุงวางไข่ในน้ำ มีการเจริญเติบโตแบบครบชั้นสมบูรณ์ จากไข่เจริญเป็นตัวหนอน เรียกว่าลูกน้ำ เจริญเป็นดักแด้หรือไ้ไม่งแล้วเจริญเป็นบุง
3. บุงเป็นพาหะนำเชื้อโรคมาสัตว์คน
  - 3.1 บุงก้นปล่องนำเชื้อไ้มาเดรีบ
  - 3.2 บุงลายนำเชื้อไข้เลือดออก
4. การกำจัดบุงที่ดีคือการทำลายแหล่งซึ่งน้ำไม่ให้บุงวางไข่ได้

### จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถลำดับขั้นการเจริญเติบโตของบุงได้
2. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าบุงชนิดใดนำโรคอะไร
3. นักเรียนสามารถบอกวิธีกำจัดและป้องกันบุงได้

### เวลาสอน

- 1 ชั่วโมง

### อุปกรณ์

1. ภาพลำดับขั้นการเจริญเติบโตของบุง
2. บุง
3. แวนชยาย

## วิธีสอน

1. ครูสนทนากับนักเรียน
  - 1.1 ใครเคยถูกยุงกัดบ้าง  
(นักเรียนตอบตามประสบการณ์)
  - 1.2 เมื่อนักเรียนถูกยุงกัดมีอาการอะไรบ้าง  
(เป็นตุ่มแดง กัน เจ็บ)
2. ให้นักเรียนอ่านบทเรียน
3. ครูอธิบายร่วมกับนักเรียน
  - 3.1 ยุงเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังหรือไม่  
(ไม่มี)
  - 3.2 ยุงเป็นแมลงหรือไม่  
(ยุงเป็นแมลง)
  - 3.3 ให้นักเรียนดูภาพยุง และใช้แว่นขยายดูยุง
  - 3.4 รูปร่างของยุงแบ่งออกเป็นกี่ส่วน อะไรบ้าง  
(รูปร่างของยุงแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนหัว ส่วนอก ส่วนท้อง)
  - 3.5 ยุงมีกี่ขา  
(ยุงมี 6 ขา)
  - 3.6 ยุงวางไข่ที่ไหน  
(ยุงวางไข่ในน้ำ)
  - 3.7 ไข่เจริญเป็นอะไร  
(ลูกน้ำ)
  - 3.8 จากลูกน้ำเจริญเป็นอะไร  
(คักคักหรือไอ้โม่ง)
  - 3.9 จากคักคักเจริญเป็นอะไร  
(ยุง)
  - 3.10 ให้นักเรียนลำดับภาพการเจริญเติบโตของยุง

3.11 บุงอะไรที่นำเชื้อไขมาเลเรีย  
(บุงกนปลอง)

3.12 บุงอะไรที่นำเชื้อไวรัสคอกคอก  
(บุงลาย)

3.13 บุงลายกัดคนเวลาไหน  
(กลางวัน)

3.14 เราจะป้องกันไม่ให้บุงกัดเราได้อย่างไร  
(นอนกางมุ้ง)

3.15 เราจะกำจัดบุงอย่างไร  
(ทำลายแหล่งชั้่น้ำ เช่น กะลา ไหลแตก ปิดโอ่งน้ำให้มิดชิด เพื่อป้องกันไม่ให้บุงวางไข่)

3.16 ถ้าสงสัยว่าเป็นไขมาเลเรีย ควรทำอย่างไร  
(ไปหาหมอที่โรงพยาบาล)

3.17 ครูอธิบายอาการไขมาเลเรียให้นักเรียนทราบ

3.18 เบบ่ที่กัดคนเป็นบุงกั้วหรือตัวเมียบ  
(บุงตัวเมียบ)

3.19 สัตว์อะไรบ้างที่กินบุงเป็นอาหาร  
(ปลา กบ เขียด จิ้งจก)

4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

## เนื้อหาสำหรับครู เรื่อง บุง

บุงเป็นสัตว์จำพวกแมลง คือ มีปีกหนึ่งคู่ ขาสี่ขา บุงตัวเมียออกไข่เป็นไข่ วางไข่บน  
 ไม้หรือในน้ำ หรือในที่ซึ่งจะมีน้ำได้ในเวลาต่อมา บุงมีระยะการเจริญเติบโตอยู่ ๔ ระยะด้วยกันคือ  
ระยะที่หนึ่ง บุงจะวางไข่ลงในน้ำที่สกปรกและสะอาด  
ระยะที่สอง ไข่จะเจริญเป็นตัวอ่อน เรียกว่าตัวลูกน้ำ  
ระยะที่สาม เมื่อตัวอ่อนเจริญเติบโตเต็มที่หางค่อย ๆ หดหายไป ลำตัวและหัวจะ  
 มีขนาดโตขึ้น เราเรียกว่าตัวคักแคหรือเรียกว่าตัวไ้โม่่ง  
ระยะที่สี่ ตัวคักแคจะเริ่มงอกปีกและขาออกกลายเป็นบุงบินออกหากิน บุงซึ่งเป็น  
 ตัวผู้กับตัวเมียจะผสมพันธุ์กัน แล้วตัวเมียวางไข่ ครบวงจรชีวิต บุงที่นำโรคเป็นบุงตัวเมีย เพราะ  
 ตัวผู้ไม่กัดคน

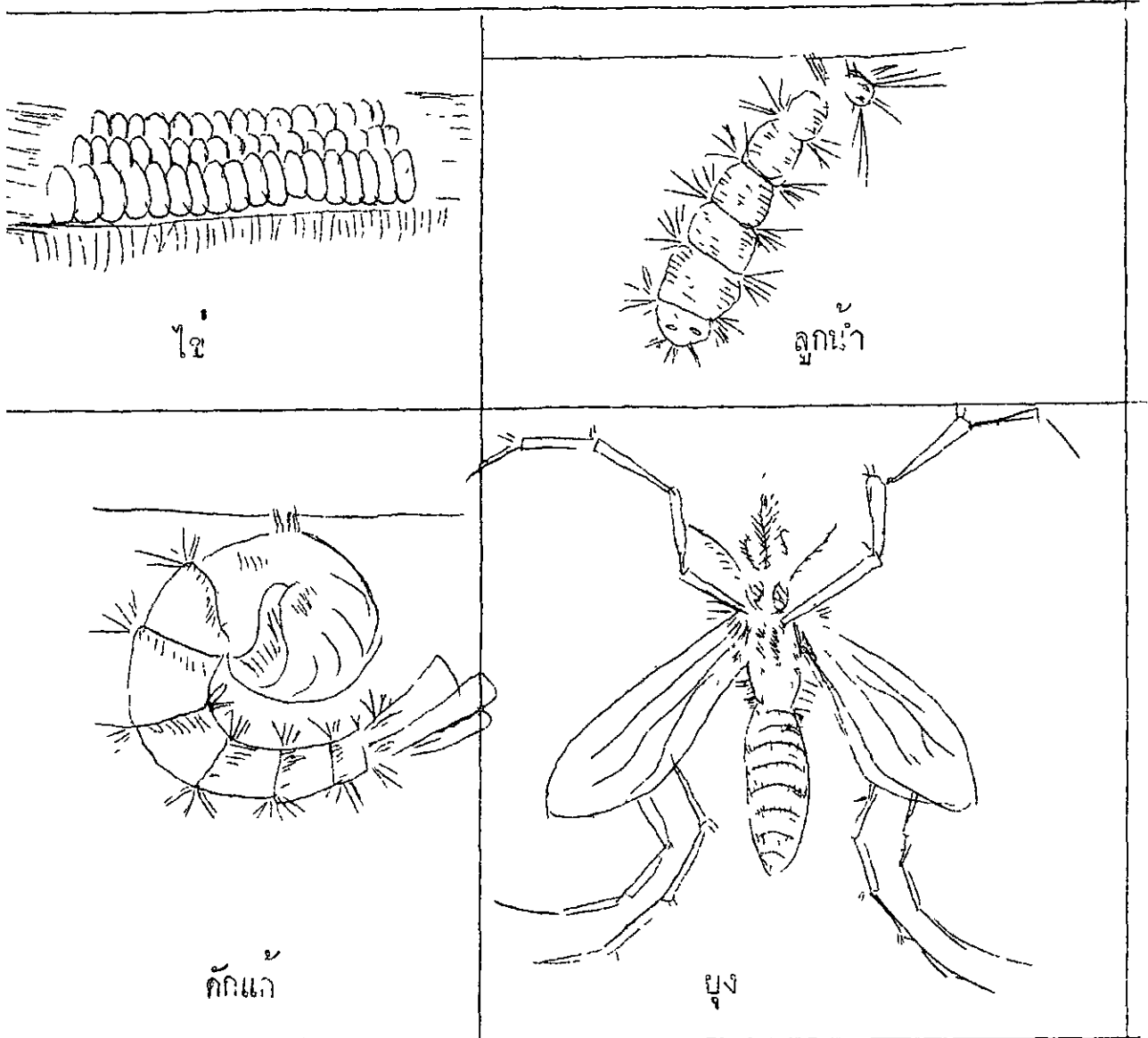
บุงตัว ๆ ไปไม่มีพิษสงอะไร เพียงสร้างความรำคาญเมื่อนัก (ถูกเลือด) จะทำให้เรา  
 เจ็บและคัน บุงที่เราจะต้องระมัดระวังอย่าให้มันกัดเราได้คือ บุงก้นปล่องเป็นพาหนะนำเชื้อไข้  
 จ้นส้นหรือมาเลเรีย กับบุงลายนำเชื้อไข้เลือดออกมาสู่คน

### การกำจัดบุง

1. ครอบงำ ครอบงำ โอบล้อมหรือแยกและสิ่งต่าง ๆ ที่จะเป็นแหล่งวางไข่ให้บุงวางไข่  
 การนำไปฝังหรือทำลายเสีย
2. กำจัดตัวแก่ โดยพ่นยาฆ่าแมลง เช่น ดีดีที
3. กำจัดตัวอ่อนลูกน้ำ โดยใช้น้ำมันหรือดีดีที ละลายในน้ำมันเทลงในน้ำที่มีลูกน้ำอยู่  
 จะฆ่าลูกน้ำทั้งโดยตรงและโดยอ้อม เป็นการป้องกันมิให้ลูกน้ำโตขึ้นมาหาอายุเหนือผิวน้ำได้

ทรงวุฒิ สรสุราติ "บุง" ปวาราสัตววิทยา หน้า 144 - 147 โรงพิมพ์พระสงฆ์การพิมพ์  
 เชียงใหม่ 2515.

ยุง



ยุงเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังพวกแมลง

ยุงเป็นแมลงที่นำโรคมามากมาย ยุงกับปล่องน้ำไขมาเลเรีย ยุงลาย  
นำโรคไข้เลือดออก

ยุงตัวเมียจะออกไข่ในน้ำ จากไข่เจริญเป็นลูกน้ำ ลูกน้ำหายใจด้วยท่อ

ที่ปลายทาง ลูกน้ำโตขึ้นจะสร้างปลอกหุ้มตัวอยู่สองถึงสามวัน แล้วกลายเป็นยุง  
 นอกรบ

ยุงเป็นสัตว์ที่เป็นภัยต่อมนุษย์และสัตว์เลี้ยง เราจึงควรช่วยกันกำจัด  
 แหล่งเพาะพันธุ์ยุง และป้องกันไม่ให้ยุงกัด โดย

๑. ทำฝานิคมป้องกันยุงกัด อย่าให้ยุงวางไข่ได้
๒. ครอบ กะลา โถงหรือไหแตก และสิ่งต่าง ๆ ที่จะเป็นแหล่งขังน้ำ  
 ให้ยุงวางไข่ กวกรนำไปฝังหรือทำลายเสีย
๓. ให้ความร่วมมือกับเจ้าหน้าที่ในการฉีดคิซีทีทำลายยุง
๔. เวลานอนต้องกางมุ้งป้องกันไม่ให้ยุงกัด ยุงลายจะกัดเค็กเวลา

างวัน

ยุงที่นำเชื้อโรคมาสู่คน ได้แก่ ยุงก้นปล่อง นำเชื้อไข้มาเลเรีย

ลายนำเชื้อไข้เลือดออก

ถ้าสงสัยว่าเป็นโรคไข้เลือดออก หรือไข้มาเลเรีย ควรจะไปโรงพยาบาล

แพทย์ตรวจ เพื่อทำการรักษา ไม่ควรซื้อยามารับประทานเอง



ชื่อ ..... เลขที่ ..... ชั้น ..... โรงเรียน .....

แบบฝึกหัดที่ ๑๕ เรื่อง ยุง

คำสั่ง จงเขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูกต้อง และเขียนเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อที่ผิด

- ..... ๑. ยุงไม่ใช่พวกแมลง
- ..... ๒. ยุงมีขา ๖ ขา
- ..... ๓. ยุงวางไข่ตามใบไม้
- ..... ๔. ยุงตัวเมียเท่านั้นที่กัดคน
- ..... ๕. ยุงลายนำเชื้อไข้เลือดออก
- ..... ๖. ยุงกินปล่องน้ำเชื้อไขมาเลเรีย
- ..... ๗. ยุงลายกัดคนในเวลากลางวัน
- ..... ๘. ยุงดูดเลือดคนและเลือดสัตว์เป็นอาหาร
- ..... ๙. การทำลายแหล่งขังน้ำ เป็นการป้องกันยุง
- ..... ๑๐. ยุงมีชั้นการเจริญเติบโตจาก ไข่ ลูกน้ำ คีดแก่ แล้วเป็นยุง

## คู่มือครู

### เรื่อง ไล่เคียน

#### ความคิดรวบยอด

1. ไส้เคียนเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
2. ไส้เคียนเป็นสัตว์ที่มีสองเพศในัวเดียวกัน แต่ผสมพันธุ์เองไม่ได้
3. ไส้เคียนกินใบไม้ที่เน่าเปื่อยผุพังเป็นอาหาร
4. ไส้เคียนหายใจเอาอากาศที่อยู่ตามช่องว่างในดิน
5. ไส้เคียนเป็นสัตว์ที่มีประโยชน์ในการเพาะปลูก คือ ทำให้ดินร่วน

#### จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถอธิบายธรรมชาติและชีวิตความเป็นอยู่ของไล่เคียนได้
2. นักเรียนบอกประโยชน์ของไล่เคียนได้ถูกต้อง

เวลาสอน 1 ชั่วโมง

อุปกรณ์ ไส้เคียน

#### วิธีสอน

1. กรูสนทนากับนักเรียน
  - 1.1 ไส้เคียนอาศัยอยู่ที่ไหน  
(ไส้เคียนรูกรูอยู่ในดิน)
  - 1.2 ใครเคยจับไส้เคียนบ้าง รู้สึกอย่างไร  
(สากมือ)

2. ให้นักเรียนอ่านบทเรียน

3. ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียน

3.1 ไล่เคื่อนเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังหรือไม่

(ไล่เคื่อนไม่มีกระดูกสันหลัง)

3.2 ไล่เคื่อนมีรูปร่างอย่างไร ให้นักเรียนสังเกตจากไล่เคื่อน

(ตัวยาว กลม เป็นปล้อง ๆ)

3.3 ไล่เคื่อนมีตาหรือไม่

(ไม่มีตา)

3.4 ไล่เคื่อนกินอะไรเป็นอาหาร

(ไล่เคื่อนกินใบไม้ที่เน่าเปื่อยเป็นอาหาร)

3.5 สัตว์อะไรที่ชอบกินไล่เคื่อน

(เป็ด นก)

3.6 นักเรียนทราบไหมว่าไล่เคื่อนมีทั้งเพศผู้และเพศเมียอยู่ในตัว

เดียวกัน

(ตอบได้ทั้งทราบและไม่ทราบ)

3.7 ถึงแม้ไล่เคื่อนจะมีสองเพศในตัวเดียวกัน แต่ก็ผสมพันธุ์เอง

ไม่ได้ มันจะต้องผสมพันธุ์กับตัวอื่น

3.8 ทำไมเวลาฝนตก น้ำท่วม ไล่เคื่อนจึงขึ้นมาอยู่ข้างบน

(เพราะน้ำซึมเข้าไปแทนที่อากาศช่องว่างของดิน ไล่เคื่อน

จึงขึ้นมาหายใจอยู่บนดิน)

3.9 ไล่เคื่อนมีประโยชน์อย่างไร

(ไล่เคื่อนทำให้ดินร่วน)

3.10 ไล่เคื่อนให้ประโยชน์แก่ใคร

(ชาวไร่ ชาวดวน)

#### 4. กิจกรรม

4.1 ให้นักเรียนทดลองเลี้ยงไส้เดือนในขวดแก้ว ตั้งไว้ในที่มืด แล้วสังเกตว่ามีอะไรเกิดขึ้นบ้าง

4.2 ให้นักเรียนทดลองเทน้ำลงในขวดแก้ว เพื่อการเคลื่อนไหวของไส้เดือน

#### 5. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

## เนื้อหาสำหรับครู เรื่อง ไล่เคียน

ไล่เคียนเป็นสัตว์ที่อาศัยอยู่ในดิน ชอบออกหากินตามผิวดินในเวลากลางคืน ไก่รุ่งเช้า จึงกลับไปสู่ใต้ดินตามเดิม โดยปกติเวลาออกหากิน ไล่เคียนดินจะไม่ออกไปจนพ้นรู มันจะใช้หางเกี่ยวรูไว้ ส่วนหัวและลำตัวจะออกไปกวาดหาแมลงกิน ใบไม้ หรือว่าอื่น ๆ ของพืชที่มันกินได้ ถ้ามันรู้สึกลำบากอะไรมันจะเปลี่ยน มันจะรับหาค้างลงในรูโดยรวดเร็ว

ไล่เคียนมีลำตัวเป็นปล้อง ๆ ตอนกลางแต่ละปล้องจะมีปุ่มเล็ก ๆ ไล่เคียนใช้ปุ่มเหล่านี้ขุดดินขณะที่ส่งลำตัวเคลื่อนไปข้างหน้า ทรงตัวมีปากแหลมเล็ก ริมฝีปากบนยื่นออกไป และใช้ส่วนที่ยื่นออกไปนี้เป็นขอเกาะดินไว้ในขณะที่เคลื่อนลำตัว ดักตอนหัวเข้ามาหน้าขณะจะมีปลอกหุ้มอยู่รอบตัวคล้ายเปลือกกบ ที่ปลอกใช้สำหรับลอกไข่ ปลายหางสุดเป็นพวยร่น

ไล่เคียนมีเส้นโลหิตดำ ๆ 2 เส้นแยกไปเลี้ยงอวัยวะทุกส่วน คือ เส้นโลหิตด้านหลัง ทอดยาวตลอดตัวเหนือลำไส้ และเส้นโลหิตทาง คานคองโก/และมีเส้นโลหิตฝอยกระจายไปทั่วตัว ไล่เคียนมีหัวใจแคบ

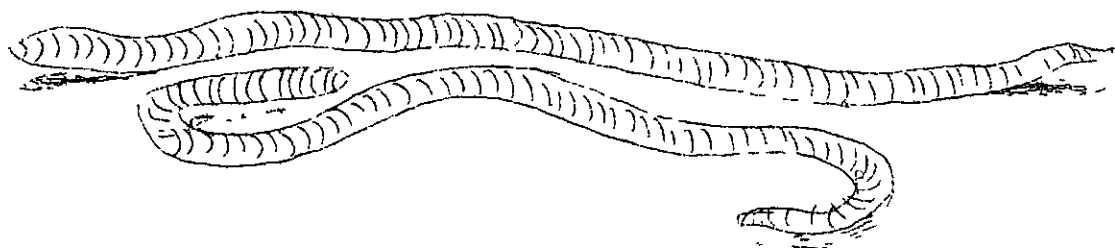
ไล่เคียนหายใจทางผิวหนัง ถ้าอากาศจะชื้น เข้าไปจนถึงเนื้อเยื่อภายในที่บีบรัดเลือกอยู่ เมื่อบีบรัดอากาศออกจากร่างกายก็มีการขับออกไคออกทางผิวหนังเช่นกัน ด้วยเหตุนี้ไล่เคียนจึงอยู่ตามที่มีชื้นในดินซึ่งมีช่องอากาศ ถ้ามาอยู่ในที่แห้ง ๆ จะทำให้ผิวหนังของมันแห้ง ผิวหนังแห้งจะกั้นไม่ให้การออกซิเจนเข้าไปได้ และการขับออกไคก็ออกมาไม่ได้ มันจะตายเพราะหายใจไม่ออก

ไล่เคียนเป็นสัตว์ที่มีอวัยวะ 2 เพศในตัวเดียวกัน คือ มีถุงอสุจิ 2 คู่ มีรังไข่ 1 คู่ แต่ไล่เคียนไม่สามารถสืบพันธุ์ในตัวเดียวกันได้ ต้องอาศัยตัวเมียมาผสม โดยกลับหัวกลับหางกันเอาท้องประกบเขี้ยวและเขี้ยวของมันและกัน แล้วแยกกันไป เมื่อไข่สุกแล้วก็จะเคลื่อนไปสู่ช่องเก็บไข่ของมัน ช่องนี้จะจับไข่ตัวผู้ที่เล้ามันไว้เข้าผสมกับไข่ จากนั้นไล่เคียนจะดันไข่ปลอกที่หุ้มไข่นี้หลุดไปทางหัว

ไล่เคียนมีอวัยวะที่รับความรู้สึกได้เกือบทั้งตัว อวัยวะเหล่านี้มีลักษณะเหมือนขนเล็ก ๆ อยู่ตามผิว ซึ่งสามารถรับความรู้สึก และ การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้ดี สำหรับความรู้สึกทางกลิ่นมันดีมาก

ในขณะที่ได้เตือนเจาะรูก่อนไปนั้น มันจะกินสิ่งที่มันกินได้ยู่ตลอดเวลา เพราะ  
 ในเคียวระกอบด้วยอินทรีย์สารต่าง ๆ เมล็ดพืช พืชเน่า ไข่มของสัตว์ ตลอดจนสัตว์เล็ก ๆ ที่  
 ตายทับถมไว้ สิ่งเหล่านี้จะถูกย่อยและกลายเป็นปุ๋ยที่ดีอีกด้วย ยิ่งกว่านั้น ยังช่วยให้มันคิดเมื่อ  
 วางหัวอากาศผ่านเข้าไปได้ และรูนี้ ยังเป็นทางนำไคโตจีนไปสู่วากอีกด้วย ๙ ได้ ได้เตือนจึง  
 ทำประโยชน์ให้แก่การกลืนกรรมอย่างมากมาย

## ไส้เดือน



ไส้เดือนเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง , ไส้เดือนมีลำตัวกลมยาวเป็นปล้อง ๆ

ไส้เดือนอาศัยอยู่ในดิน ทำให้ดินเป็นรูล มันช่วยให้ดินก็ เหมาะแก่การปลูกพืช ไส้เดือนกินใบไม้ที่เน่าเปื่อยมูลพืชเป็นอาหาร

ถ้าวันไหนฝนตกมากจะเห็นไส้เดือนขึ้นมาอยู่บนดิน เพราะน้ำฝนซึมลงไปในดินและไปแทนที่อากาศที่มีอยู่ในดิน ไส้เดือนจึงต้องขึ้นมาหายใจบนดิน

ชื่อ ..... เลขที่ ..... ชั้น ..... โรงเรียน .....

แบบฝึกหัดที่ ๒๐ เรื่อง ไข่เค็ม

คำสั่ง จงเขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูกต้อง และเขียนเครื่องหมาย ✕ หน้าข้อที่ผิด

- ..... ๑. ไข่เค็มมีกระดูกสันหลัง
- ..... ๒. ไข่เค็มเป็นสัตว์เลื้อยคลานเหมือนกับงู
- ..... ๓. ไข่เค็มเจริญอยู่ในดิน
- ..... ๔. ไข่เค็มกินใบไม้เป็นอาหาร
- ..... ๕. ไข่เค็มมีตาไวมองหาอาหาร
- ..... ๖. ไข่เค็มช่วยทำให้กินรวนเหมาะแก่การปลูกพืช
- ..... ๗. เวลาฝนตกไข่เค็มขึ้นมาหาบใจข้างบน
- ..... ๘. ไข่เค็มมีลำตัวกลมเป็นปล้อง ๆ
- ..... ๙. ไข่เค็มเป็นอาหารของนกและเป็ด
- ..... ๑๐. เมื่อจับไข่เค็มจะรู้สึกมีเมือกส้นเหมือนปลา



## บทสรุป เรื่อง พยาธิไส้เดือน

### ควาามสำคัญ

1. พยาธิ ไส้เดือนเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

2. พยาธิไส้เดือนเป็นสัตว์พวกกาฝาก อาศัยอยู่ในร่างกายคน

3. พยาธิไส้เดือนเป็นสัตว์ที่ให้นอนแก่คน

3.1 พยาธิเมื่ออยู่ในกระเพาะอาหาร และลำไส้เล็ก แย่งอาหารกิน ทำให้เป็นโรคขาดอาหาร ผอมโซ

3.2 ถ้ามีตัวพยาธิมากทำให้เกิดการอุดตันของลำไส้ และลำไส้เป็นแผล

4. การป้องกันโรคพยาธิ

4.1 ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนรับประทานอาหาร

4.2 ล้างภาชนะใส่อาหารให้สะอาด

4.3 รับประทานอาหารที่สุกและสะอาด ดื่มน้ำต้ม

4.4 กำจัดอุจจาระให้ถูกวิธี ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งหลังจากถ่ายอุจจาระ

### จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถบอกเหตุที่ทำให้เกิดพยาธิไส้เดือนได้

2. นักเรียนสามารถบอกอันตรายที่เกิดจากพยาธิไส้เดือนได้

3. นักเรียนสามารถบอกวิธีป้องกันโรคพยาธิไส้เดือนได้และนำไปใช้ในวิถีประจำวัน

### เวลาสอน

1 ชั่วโมง

## อุปกรณ์

ภาพวงจรชีวิตพยาธิ ไส้เคঁเดือน

## วิธีสอน

1. ครูสนทนาร่วมกับนักเรียน
  - 1.1 ใครเคยถ่ายอุจจาระแล้วมีตัวพยาธิปนออกมาบ้าง  
(นักเรียนตอบตามประสบการณ์)
  - 1.2 พยาธิที่ปนออกมากับอุจจาระมีรูปร่างอย่างไร  
(ตัวกลมเหมือนไส้เคঁเดือน)
2. ให้นักเรียนอ่านบทเรียน
3. ครูอภิปรายรวมกับนักเรียน
  - 3.1 พยาธิไส้เคঁเดือนเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังหรือไม่  
(พยาธิไส้เคঁเดือนเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง)
  - 3.2 พยาธิไส้เคঁเดือนอาศัยอยู่ที่ไหน  
(ในลำไส้เล็กของคน)
  - 3.3 คนมีพยาธิไส้เคঁเดือนได้อย่างไร  
(รับประทานอาหารและดื่มน้ำที่มีไข่พยาธิปะปนเข้าไป)
  - 3.4 อาหารและน้ำดื่มชนิดใดที่มีไข่พยาธิ  
(อาหารที่ไม่สุก ไม่สะอาด น้ำดื่มที่ไปเค็ม)
  - 3.5 ไข่พยาธิมาจากไหน  
(ปนมากับอุจจาระของคน)
  - 3.6 เราจะกำจัดอุจจาระอย่างไร  
(ถ่ายอุจจาระลงส้วบ)
  - 3.7 เมื่อออกจากส้วมควรทำอะไร  
(ล้างมือให้สะอาดทุกครั้ง)

3.8 ทำไมก่อนรับประทานอาหารเราจึงต้องล้างมือทุกครั้ง

(ควรล้างมือให้สะอาดเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดพยาธิที่อาจติดอยู่ที่ตามมือ)

3.9 การรับประทานอาหารผิดจะเกิดพยาธิได้หรือไม่

(ได้)

3.10 เพราะอะไรผักสดจึงทำให้เกิดพยาธิ

(เพราะคนปลูกผักอาจใช้ปุ๋ยจากระคนเป็นปุ๋ยรดผัก)

3.11 พยาธิให้โทษอะไรแก่เรา

(พยาธิแบ่งอาการอยู่ในกระเพาะอาหารและลำไส้เล็ก ทำให้มีอาการ ถ้ามีพยาธิมากจะทำให้ลำไส้อุดตัน)

3.12 ถ้านักเรียนสงสัยว่ามีพยาธิควรทำอย่างไร

(ไปให้แพทย์ตรวจและรักษา)

3.13 แพทย์จะตรวจอะไรเพื่อหาพยาธิ

(แพทย์จะตรวจอุจจาระ)

4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

## เนื้อหาสำหรับครู เรื่อง พยาธิไส้เดือน

“พยาธิไส้เดือนมีรูปร่างเหมือนไส้เดือน หัวหางเรียว หัวยาวประมาณ 15 - 30 มม. ตัวเบียวประมาณ 25 - 25 มม. ปลายหางของตัวผู้คล้ายขอ และที่ปลายมีปุ่ม ตัวเมียตัวยาวและมีขนาดใหญ่กว่าตัวผู้ ปลายหางมีปุ่มและขู่ทรง

### วงจรชีวิตและการเข้าร่างกาย

นกกินอาหารที่มีไข่พยาธิไส้เดือนเข้าไปในร่างกาย พยาธิอาศัยอยู่ในลำไส้เล็ก ก่อนจะออกไข่ซึ่งปะปนออกมากับอุจจาระ แล้วมันจะเจริญเติบโตและอาศัยอยู่ในที่ชื้นแฉะ แล้วไข่ลงไปอยู่ในน้ำจืด น้ำใช้ ในอาหาร ในผักสด หรือในปุ๋ยที่ไ้รดผัก เมื่อรับประทานไข่พยาธิที่เจริญเติบโตเป็นระยะติดต่อ ซึ่งมีตัวอ่อนอยู่ในไข่ และปะปนอยู่ในอาหารดังกล่าว มันจะเจริญเติบโตและไปตามอวัยวะของร่างกายดังนี้

1. คนรับประทานอาหารที่มีไข่ ซึ่งมีตัวอ่อนของพยาธิเข้าไปในร่างกาย
2. ไข่ของพยาธิลงสู่กระเพาะและลำไส้เล็ก ตัวอ่อนของพยาธิจะออกจากไข่แล้วไชผ่านเยื่อเมือกที่ผนังลำไส้
3. เข้าไปในหลอดเลือดน้ำเหลืองหรือหลอดโลหิตดำไหลไปตามกระแสโลหิต เข้าหัวใจ
4. เข้าสู่ปอดเจาะทะลุผนังถุงลมปอด
5. กลืนออกมาจากปอดขึ้นไปตามหลอดลมถึงลำคอ
6. กลืนกลับลงกระเพาะและลำไส้ เจริญเติบโตเป็นตัวแก่ ตัวเมียจะไข่อีกและปล่อยไข่ออกจากร่างกายโดยปะปนไปกับอุจจาระ

### โทษ

1. ถ้ามีพยาธิจำนวนมากจะดูดลำไส้ได้
2. อาจไชทะลุผนังลำไส้เข้าไปในช่องท้องทำให้ช่องท้องอักเสบ
3. อาจไปอุดท่อน้ำดี ไส้คั่ง และหลอดลม
4. ปล่อยพิษเข้าโลหิตทำให้มีไข้ สติปัญญาเสื่อม อ่อนเพลีย เบื่อหน่าย

### สรุปวิธีปฏิบัติ

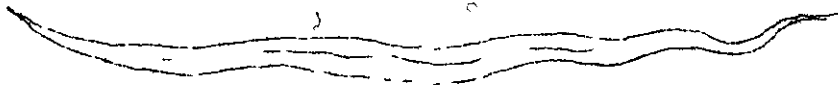
1. ถ่ายอุจจาระลงในส้วม
2. ล้างมือหลังจากส้วมทุกครั้ง
3. ล้างมือก่อนรับประทานอาหาร
4. ไปเอาอุจจาระไปรดผักปลูก
5. ล้างผักให้สะอาด

### การพิจารณาโรค

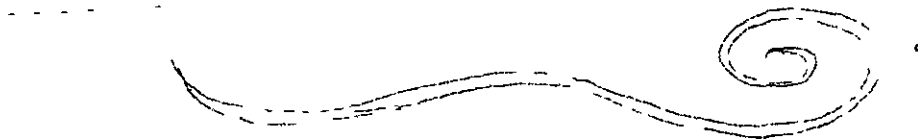
1. โดยการหาตัวแก่ในอุจจาระ หรือในน้ำอาเจียร
2. โดยการหาไข่ในอุจจาระ แล้วตรวจโดยใช้กล้องจุลทรรศน์

ทรงวุฒิ สรสุชาติ ปวารณิทธิวิทยา หน้า 119 – 125 โรงพิมพ์พระสิงห์การพิมพ์  
เชียงใหม่ 2515.

### พยาธิไส้เดือน



### พยาธิไส้เดือนตัวเมีย



### พยาธิไส้เดือนตัวผู้



### ไข่พยาธิที่ขยายใหญ่

พยาธิไส้เดือนเป็นสัตว์พวกไม่มีกระดูกสันหลัง พยาธิไส้เดือนตัวผู้และตัวเมีย

อาศัยอยู่ในลำไส้เล็กของคน เมื่อผสมพันธุ์กันแล้วตัวเมียจะวางไข่ ไข่ของพยาธิจะปนออกมากับอุจจาระ เมื่อคนรับประทานอาหารที่มีไข่ของพยาธิซึ่งปะปนไปกับอาหาร ผักสด น้ำดื่ม ไข่ก็จะลงไปอยู่ในกระเพาะอาหาร และเจริญเติบโตเป็นพยาธิแย่งอาหารอยู่ในลำไส้เล็ก ทำให้คนเป็นโรคขาดอาหาร ผอมแห้ง ขี้วิต

ถ้านักเรียนสงสัยว่าจะมีพยาธิ ควรไปโรงพยาบาลให้แพทย์ตรวจอุจจาระ

เพื่อดูว่าเป็นไข่พยาธิอะไร จะได้ทำการรักษาต่อไป ไม่ควรไปซื้อยาถ่ายพยาธิ

รับประทานเอง เพราะอาจเป็นอันตรายได้

ชื่อ ..... เลขที่ ..... ชั้น ..... โรงเรียน .....

แบบฝึกหัดที่ ๒๑ เรื่องพยาธิไส้เดือน

คำสั่ง จงเขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูกต้อง และเขียนเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อที่ผิด

- ..... ๑. พยาธิไส้เดือนมีรูปร่างคล้ายไส้เดือน
- ..... ๒. พยาธิไส้เดือนอาศัยอยู่ในลำไส้เล็กของนก
- ..... ๓. พยาธิแย่งอาหารจากคน
- ..... ๔. คนที่มีพยาธิจะผอมและซีด
- ..... ๕. ไส้พยาธิปะปนมากับปัสสาวะ
- ..... ๖. แพทย์กว่ำจูดจาระเพื่อหาไข่พยาธิ
- ..... ๗. คนที่มีพยาธิปากจะ เกิดการอุดตันของลำไส้ได้
- ..... ๘. พยาธิ เป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง
- ..... ๙. น้ำที่ใสจะไม่มีไข่พยาธิ
- ..... ๑๐. อาหารที่สุกไม่มีพยาธิ

## คู่มือครู

### เรื่อง น้ำเป็นสิ่งจำเป็นแก่สิ่งมีชีวิต

#### ความคิดรวบยอด

1. น้ำเป็นสิ่งจำเป็นแก่มนุษย์ มนุษย์ใช้น้ำดื่ม ปรุงอาหาร และใช้น้ำทำความสะอาดร่างกาย ที่อยู่อาศัย และเครื่องใช้ต่าง ๆ
2. น้ำเป็นสิ่งจำเป็นแก่สัตว์ สัตว์ต้องดื่มน้ำ
3. น้ำเป็นสิ่งจำเป็นแก่พืช ถ้าขาดน้ำพืชก็จะตาย
4. น้ำดื่มที่ไม่สะอาดทำให้เกิดโรคทางเดินอาหารได้

#### จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถบอกถึงความจำเป็นที่มนุษย์ สัตว์ พืช ต้องใช้น้ำในการดำรงชีวิตได้
2. นักเรียนบอกได้ว่าน้ำดื่มที่ไม่สะอาดทำให้เกิดโรคทางเดินอาหาร

เวลาสอน      1 ชั่วโมง

#### อุปกรณ์

1. ขันฉีกกระส้าง
2. น้ำผสมสี

#### วิธีสอน

1. ครูสนทนากับนักเรียน
  - 1.1 วันหนึ่ง ๆ เราใช้น้ำทำอะไรบ้าง  
(นักเรียนตอบได้มากจากประสบการณ์ เช่น ใช้น้ำดื่ม ปรุงอาหาร ทำความสะอาดร่างกาย ที่อยู่อาศัย และเครื่องใช้ต่าง ๆ)



2. ให้นักเรียนอ่านบทเรียน

3. ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียน

3.1 ถ้าเรากระหายน้ำแล้วไม่ได้ดื่มจะเป็นอย่างไร

(กระวนกระวาย คอแห้ง)

3.2 น้ำดื่มที่ไม่สะอาดทำให้เกิดโรคอะไร

(โรคทางเดินอาหาร)

3.3 โรคทางเดินอาหารมีโรคอะไรบ้าง

(อหิวาตกโรค บิด ท้องร่วง)

3.4 ถ้าเราไม่ป็น้ำอาบจะเป็นอย่างไร

(ร่างกายสกปรก มีกลิ่นเหม็น ทำให้เจ็บป่วยได้)

3.5 ถ้าเราไม่มีน้ำซักเสื้อผ้า จะเป็นอย่างไร

(เสื้อผ้าสกปรก)

3.6 น้ำมีความจำเป็นแก่สัตว์อย่างไร

(สัตว์ก็ต้องดื่มน้ำ)

3.7 สัตว์อะไรที่ชอบอาบน้ำ เล่นน้ำ

(เป็ด ควาย เป็นต้น)

3.8 สัตว์อะไรบ้างที่ต้องมีชีวิตอยู่ในน้ำ

(กุ้ง หอย ปู ปลา)

3.9 เมื่อนักเรียนปลูกผัก ปลูกต้นไม้ ต้องรดน้ำหรือไม่

(ต้องรดน้ำ)

3.10 ถ้าไม่รดน้ำพืชผักจะเป็นอย่างไร

(ตายได้)

3.11 พืชใช้น้ำอย่างไร

(รากของพืชจะถูกเกลือกแร่ซึ่งเป็นอาหารไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ

ของลำต้น น้ำช่วยละลายแร่ธาตุที่อยู่ในดิน)

3.12 ครูให้นักเรียนทดลองโดยใช้ผักกระสังแช่น้ำส้มสี และสังเกต  
 การเปลี่ยนแปลง

4. กิจกรรม ให้นักเรียนปลูกต้นไม้ชนิดเดียวกัน ต้นเท่า ๆ กัน 2 ต้น  
 กระถางละ 1 ต้น กระถางหนึ่งรดน้ำทุกวัน อีกกระถางไม่รดน้ำเลย ให้นักเรียน  
 เปรียบเทียบความแตกต่าง

5. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

## เนื้อมะพร้าวสำหรับกรู เรื่อง น้ำเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับสิ่งมีชีวิต

๐

น้ำเป็นสิ่งสำคัญมากก็ความจำเป็นสำหรับสิ่งมีชีวิต ร่างกายของสิ่งมีชีวิตมีน้ำประกอบอยู่เป็นส่วนใหญ่ คือ ประมาณ 2 ใน 3 ส่วน ของน้ำหนักร่างกาย เราใช้น้ำสำหรับอาบ ใช้ในการซักฟอก ล้างถ้วยชาม ทำความสะอาดบ้าน ในการอุตสาหกรรมต่าง ๆ ก็ใช้น้ำเป็นจำนวนมาก เช่น ใช้หล่อไม่ให้เครื่องจักรร้อนเกินไป ใช้ละลายสีสำหรับย้อมผ้า ใช้ในการทำกระดาษ ใช้ในการเกษตร น้ำยังมีภาวะสำคัญต่อการขนส่งทางน้ำอีกด้วย แม่น้ำ ลำคลอง ทะเล มหาสมุทร เป็นเส้นทางคมนาคมที่สำคัญมากทุกยุคทุกสมัย น้ำก็มีในบางเหมือนกัน เช่น น้ำท่วม ทำให้เกิดความเสียหายแก่มนุษย์ น้ำเป็นปัจจัยของเชื้อโรคบางชนิด เช่น อหิวาตกโรค

มนุษย์และสัตว์ต้องดื่มน้ำ ปริมาณน้ำที่เข้าสู่ร่างกายคน ๆ หนึ่งประมาณ 1900 - 2500 ซีซี เราขออาหารได้หลายวัน แต่ถ้าอดน้ำเพียง 2 - 3 วันเท่านั้นเราอาจตายได้ น้ำที่ดื่มเข้าไปร่างกายไม่ได้เก็บไว้หมด ส่วนใหญ่ถูกขับออกนอกร่างกาย ออกเป็นปัสสาวะ เหงื่อ และออกมาขับลงหายใจออก

น้ำช่วยให้พืชเจริญเติบโต พืชต้องการน้ำเช่นเดียวกับมนุษย์ น้ำจะช่วยละลายปุ๋ยในดิน ทำให้รากดูดเข้าไปได้ อาหารที่พืชสร้างขึ้นก็ต้องละลายในน้ำเสียก่อน จึงจะถูกส่งไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืชได้

## น้ำเป็นสิ่งจำเป็นแก่สิ่งมีชีวิต

น้ำเป็นสิ่งจำเป็นแก่คน สัตว์ และพืช

ถ้าไม่มีน้ำ คน สัตว์ พืช ก็ต้องตาย

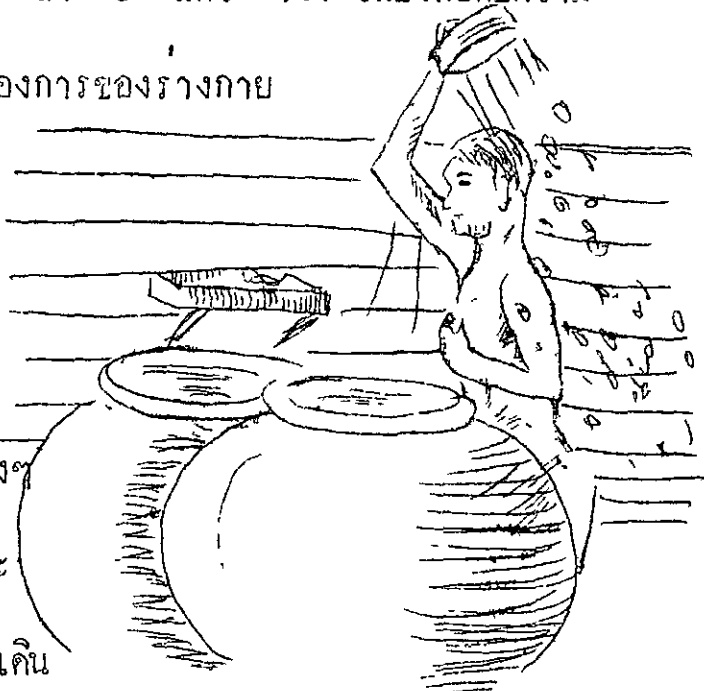
นักเรียนลองคิดดูว่า น้ำเป็นสิ่งจำเป็นแก่เรา  
อย่างไร

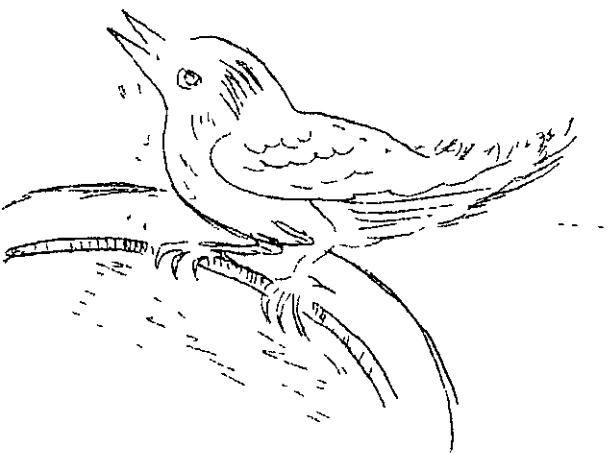
เราต้องดื่มน้ำทุกวัน ถ้าเป็นสิ่งจำเป็น  
แก่ร่างกาย น้ำที่อยู่ในโลหิตช่วยนำอาหาร  
ที่เรารับประทานไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของ  
ร่างกาย. ในวันหนึ่ง ๆ เราควรดื่มน้ำประมาณ  
๕ ถึง ๖ แก้ว จึงจะเพียงพอกับความ  
ต้องการของร่างกาย



เราอาบน้ำเพื่อให้เกิดความสบาย  
และให้น้ำชำระล้างร่างกายให้สะอาด  
การหุงต้มอาหารก็ต้องใช้น้ำ เราใช้น้ำ  
ทำความสะอาดเสื้อผ้าและเครื่องใช้ต่าง ๆ

น้ำดื่ม น้ำใช้ จะต้องสะอาด เพราะ  
เชื้อโรคที่อยู่ในน้ำจะทำให้เกิดโรคทางเดิน  
อาหาร ไດแก อหิวาตกโรค บิด โทษอยักษ์ ท้องร่วง

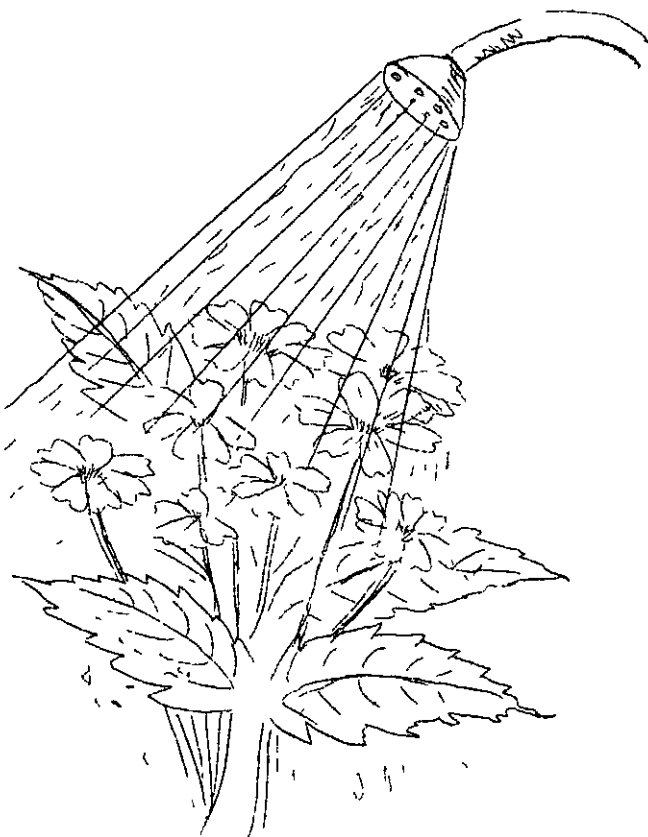




น้ำเป็นสิ่งจำเป็นแก่สัตว์ สัตว์ทุกชนิด  
ต้องกินน้ำเหมือนกัน สัตว์ที่เราเลี้ยงไว้ เช่น  
วัว ควาย สุกร หนู เป็ด ไก่ และนก  
กิ้งก่าก็กินน้ำ

สัตว์บางชนิดชอบลงไปอยู่ในน้ำ เช่น  
ควาย และเป็ด สัตว์เลี้ยงเหล่านี้ก็มี  
สระหรือบ่อน้ำให้มัน

○  
หน้าฝนเราจะเห็นฝนทุกชนิดเจริญ  
งอกงามเร็ว น้ำจึงเป็นสิ่งจำเป็นแก่พืช  
ข้าวไร่ ข้าวสวน กิ่งหมื่นหรือข้าวไร่ชนิดที่  
ปลูกเอาไว้ น้ำจะละลายเกลือแร่ ซึ่ง  
เป็นอาหารของพืชที่อยู่ในดิน ทำให้ราก  
ของพืชสามารถดูดเอาอาหารไปเลี้ยง  
ส่วนต่าง ๆ ของลำต้นได้ ถ้าขาดน้ำ  
พืชก็จะตาย



ชื่อ ..... เลขที่ ..... ชั้น ..... โรงเรียน .....

แบบฝึกหัดที่ ๒๒ เรื่องน้ำเป็นสิ่งจำเป็นแก่มนุษย์

คำสั่ง จงเขียนเครื่องหมาย ( ) ล้อมรอบข้อที่ถูกต้อง

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>๑. การขาดแคลนน้ำทำให้พืชเป็นอย่างไร</p> <p>ก. พืชไม่แพร่พันธุ์</p> <p>ข. พืชอาจไม่มีดอก</p> <p>ค. พืชอาจตายได้</p> <p>๒. ทำให้ในนักเรียนถึงต้องอาบน้ำ</p> <p>ก. ทำให้มีผิวขาว</p> <p>ข. ทำให้รูปร่างงดงาม</p> <p>ค. ทำให้ร่างกายสะอาด</p> <p>๓. เชื้อโรคในน้ำทำให้เกิดโรคอะไร</p> <p>ก. วัณโรค</p> <p>ข. โรคหัวใจ</p> <p>ค. โรคท้องร่วง</p> | <p>๔. นักเรียนจะเลือกดื่มน้ำอะไรที่คิดว่าสะอาด</p> <p>ก. น้ำต้ม</p> <p>ข. น้ำฝน</p> <p>ค. น้ำแข็งเปล่า</p> <p>๕. วันหนึ่งคนเราก็กินน้ำประมาณเท่าไร</p> <p>ก. ๑ แก้ว</p> <p>ข. ๕ แก้ว</p> <p>ค. ๑๕ แก้ว</p> <p>๖. อวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายได้อาหารจากไหน</p> <p>ก. โลหิต</p> <p>ข. ปอด</p> <p>ค. ตับ</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## คู่มือครู

### เรื่อง การรักษาแหล่งน้ำ

#### ความคิดรวบยอด

1. แหล่งน้ำตามธรรมชาติที่สำคัญได้แก่ แม่น้ำ คลอง บึง
2. แหล่งน้ำต่าง ๆ สกปรกและเลื้อย เพราะการกระทำของคน
  - 2.1 โรงงานน้ำศาลายปล่อยน้ำเสียลงแม่น้ำ ลำคลอง
  - 2.2 ประชาชนปล่อยน้ำใจแล้วและขยะมูลฝอยลงแม่น้ำลำคลอง
3. เมื่อน้ำเสียทำให้ปลาและสัตว์น้ำอื่น ๆ ตาย

#### จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถบอกผลเสียที่เกิดจากแหล่งน้ำสกปรกได้
2. นักเรียนสามารถบอกวิธีการรักษาแหล่งน้ำต่าง ๆ ให้สะอาด

เวลาสอน 1 ชั่วโมง

#### อุปกรณ์

1. ขวดน้ำที่ผสมเกลาอาหารและต้นหญ้าตั้งไว้หลาย ๆ วัน
2. ภาพการกระทำให้แหล่งน้ำสกปรกและเลื้อย

#### วิธีสอน

1. ครูสนทนากับนักเรียน
  - 1.1 ที่บ้านของนักเรียนใช้น้ำที่ไหน  
(แม่น้ำ คลอง บ่อ สระ)

- 1.2 น้ำในแม่น้ำสะอาดหรือไม่  
(น้ำในแม่น้ำไม่สะอาด)
2. ให้นักเรียนอ่านบทเรียน
3. ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียน
  - 3.1 อะไรเป็นสาเหตุทำให้น้ำสกปรกและเสียบ้าง  
(คนทิ้งขยะ ของเสียลงแม่น้ำ)
  - 3.2 การทิ้งสัตว์ที่ตายลงแม่น้ำดีหรือไม่  
(ไม่ดี)
  - 3.3 สัตว์ที่ตายแล้วเป็นอาหารของปลา เพราะอะไรจึงไม่ดี  
(เพราะสัตว์ที่ตายอาจทำให้เกิดโรคติดต่อ)
  - 3.4 นักเรียนเคยทราบไหมว่าน้ำในแม่น้ำเคยเน่าเสีย  
(นักเรียนตอบได้ทั้งทราบและไม่ทราบ)
  - 3.5 อะไรเป็นสาเหตุที่สำคัญที่สุดทำให้น้ำเน่าเสีย  
(โรงงานอุตสาหกรรมปล่อยน้ำเสียลงแม่น้ำ)
  - 3.6 เมื่อน้ำในแม่น้ำเสีย มีอะไรเกิดขึ้นบ้าง  
(สัตว์น้ำตาย)
  - 3.7 เราควรนำสัตว์น้ำที่ตายเนื่องจากน้ำเน่าเสียมารับประทานหรือไม่  
(ไม่ควรนำมารับประทาน)
  - 3.8 เพราะอะไร  
(อาจเป็นอันตรายและเป็นพิษแก่เราได้)
  - 3.9 ให้นักเรียนสังเกตขวน้ำเสีย และให้ทดลองดมกลิ่น
  - 3.10 น้ำที่เน่าเสียมักมีกลิ่นและสีเป็นอย่างไร  
(กลิ่นเหม็น สีดำคล้ำ)



3.11 นักเรียนเคยเห็นน้ำเน่าที่ไหน

(น้ำคล้ำ น้ำตามโรงงานอุตสาหกรรม น้ำในคลอง)

3.12 เราจะช่วยกันรักษาแหล่งน้ำให้สะอาดได้อย่างไร

(ไม่ทิ้งขยะและสิ่งต่าง ๆ ลงแม่น้ำ ไม่ปล่อยมูลสัตว์ให้ไหลลง

แม่น้ำ ไม่เทน้ำจากการล้างผักออกลงแม่น้ำ)

4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

## เนื้อหาสำหรับครู เรื่อง การรักษาแหล่งน้ำ

ปัญหาเรื่องน้ำสกปรกเริ่มมากขึ้นเมื่อมนุษย์เข้ามาเกี่ยวของด้วย มนุษย์เริ่มทำลายแม่น้ำลำคลองที่ละน้อย ๆ เริ่มด้วยการโยนเศษขยะที่ไม่ต้องการลงสู่ท้องน้ำ อาจเป็น ขู กลอง ลำธาร สำหรับผู้ทั้งบ้านเรือนอยู่ริมแม่น้ำส่วนใหญ่ อาศัยแม่น้ำเป็นถึงขยะและส้วม เมื่อมนุษย์เพิ่มมากขึ้น ปริมาณของเสียที่มนุษย์ของถ่ายทิ้งก็มีมากขึ้น ยิ่งนอกจากทางปรีชาแล้วยังพบว่า มีขยะและของเสียแปลก ๆ มากขึ้นอีกหลายชนิด มีทั้งยางฉีกแตก คราบน้ำมัน ยาม้าแฉะลง แกะพลาสติก เศษโฟม ฯลฯ ไปจนถึงสารเคมีที่ถูกขจัดทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม

ปัญหาเรื่องน้ำสกปรกเป็นปัญหาที่ควรแก้ไขอย่างรีบด่วน เพราะเมื่อน้ำสกปรก เชื้อโรคต่าง ๆ ทั้งแบคทีเรีย และไวรัสก็จะแพร่พันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว โอกาสที่จะติดโรคของมนุษย์น้ำเหล่านี้มีมากขึ้น โดยเฉพาะปัจจุบันไวรัสหลายชนิดมีแรงต้านทานต่อคลอรีนมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีปัญหาเรื่องพิษภัยของสารเคมีบางชนิดที่ละลายอยู่ในน้ำอีก สารมีพิษส่วนใหญ่เป็นพวกยาฆ่าแมลง สารจำพวกสารหนู ซายาไนต์ มีอันตรายต่อชีวิตอย่างร้ายแรง น้ำสกปรกเป็นตัวการทำลายชีวิตสัตว์น้ำซึ่งเป็นอาหารสำคัญอย่างหนึ่งของเรา เช่น พวก กุ้ง ปลา หอย นอกจากนี้ น้ำสกปรกมาก ๆ ก็ยังนำไปใช้เพาะปลูกพืชผักไม่ได้

เหตุที่ทำให้หน้าตามธรรมชาติสกปรก อาจแยกออกเป็น

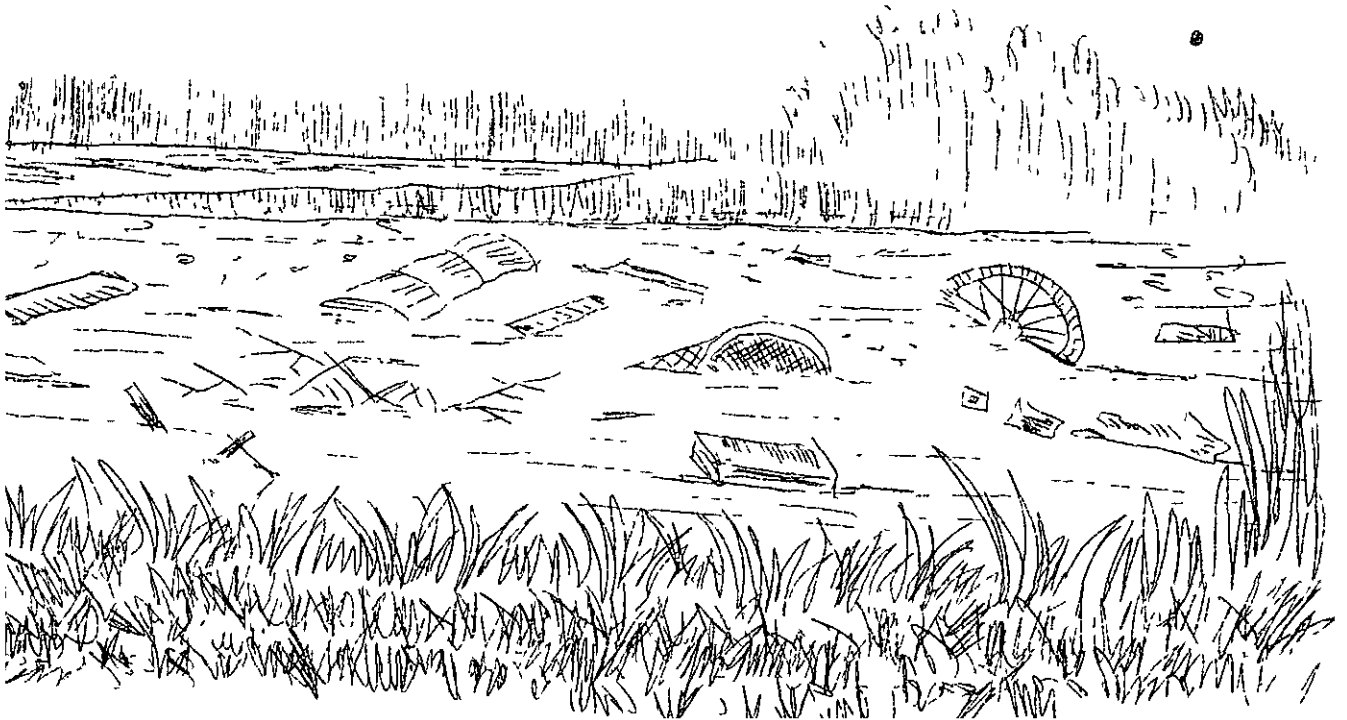
1. เหตุเพราะโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น โรงงานเกี่ยวกับอาหารและเครื่องดื่ม โรงงานอุตสาหกรรมเกี่ยวกับสิ่งทอ โรงงานอุตสาหกรรมเกี่ยวกับเคมีภัณฑ์ โรงงานอุตสาหกรรมกระดาษ โรงงานอุตสาหกรรมหนังสัตว์ โรงงานอุตสาหกรรมเกี่ยวกับยางพารา โรงงานอุตสาหกรรมน้ำมัน โรงงานอุตสาหกรรมเกี่ยวกับแร่และโลหะและโรงงานอื่น ๆ
2. เหตุเพราะน้ำทิ้งจากบ้านเรือนและแหล่งชุมชนต่าง ๆ ไปรวมกับแม่น้ำลำคลอง
3. เหตุเพราะใช้สารเคมีในการเกษตรไม่ถูกต้อง เช่น ใช้ยาฆ่าแมลงและยาฆ่าหญ้า เป็นต้น

## การรักษาแหล่งน้ำ

น้ำคือชีวิตที่สะอาดช่วยให้คนเรามีสุขภาพดีจากโรค เราต้องช่วยกัน  
รักษาแหล่งน้ำต่าง ๆ ใต้แก้ม แม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง ธารน้ำไหล  
น้ำพุ แหล่งน้ำต่าง ๆ เหล่านี้สกปรก และเน่าเสีย ถ้าเราไม่รักษา น้ำใน  
หนอง บึง ก็จะตาย เพราะน้ำที่เน่าเสียทำให้สัตว์น้ำหายใจไม่ได้

การรักษาแหล่งน้ำของใคร่รับ ความร่วมมือจากโรงงานอุตสาหกรรม  
และประชาชน ดังนี้

๑. โรงงานอุตสาหกรรมจะต้องไม่ปล่อยน้ำเสียลงแม่น้ำ ลำคลอง
๒. ไม่ทิ้งขยะมูลฝอยลงแม่น้ำลำคลอง
๓. ไม่ควรถูกปล่อยสัตว์ไหลลงแม่น้ำลำคลอง
๔. ไม่เผาจากการใช้ผงซักฟอก หรือน้ำที่เน่าแล้วลงแม่น้ำลำคลอง



..... เลขที่ ..... ชั้น ..... โรงเรียน .....

### แบบฝึกหัดที่ ๒๓ เรื่องการรักษาแหล่งน้ำ

ก่าตั้ง จงเขียนเครื่องหมาย O ลงรอบข้อที่ถูกต้องที่สุด

๑. แหล่งน้ำใดที่ไ้ประโยชน์กับคนได้เป็น  
จำนวนมาก

ก. สระ

ข. บึง

ค. แม่น้ำ

๒. น้ำเค็มเป็นอย่างไร

ก. ข้นไม่ไหล

ข. น้ำเป็นสีดำ

ค. น้ำที่ขุ่นแดง

๓. โรงงานอุตสาหกรรมจะช่วยรักษา

แหล่งน้ำ ในแม่น้ำลำคลองได้อย่างไร

ก. ไม่ใช้น้ำในแม่น้ำ

ข. ปล่อยน้ำเสียลงแม่น้ำ

ค. ไม่ให้โรงงานอาบนํ้าในแม่น้ำ

๔. ถ้าแม่น้ำแม่น้ำเสียมาก ๆ จะเกิดอะไร

ก. ฝนตก

ข. ขาวเหือดหาย

ค. ต้นไม้ริมแม่น้ำตาย

๕. การกระทำใดทำให้แม่น้ำสกปรกมาก

ก. ลงใบอาบนํ้า

ข. เทขยะลงน้ำ

ค. ลงใบขับไล่แมลง

๖. การเก็บน้ำฝนมักหอดลงแหล่งน้ำ

มีผลอย่างไร

ก. น้ำใส

ข. น้ำเสีย

ค. น้ำเป็นฟอง

## คู่มือครู

### เรื่อง น้ำสะอาด

#### ความคิกรวนยอด

1. สารส้มช่วยทำให้สารต่าง ๆ ในน้ำตกตะกอนเร็ว ทำให้น้ำใส
2. คลอรีนเป็นสารที่ฆ่าเชื้อโรคในน้ำ
3. ก้างหีบหิมใช้สำหรับแปรงสีฟันเพื่อฆ่าเชื้อโรคทางเดินอาหารบางชนิด แต่ก้างหีบหิมไม่สามารถทำลายไข่พยาธิได้
4. น้ำดื่มต้องเป็นน้ำที่ใส และต้มเดือดนานถึง 15 นาที

#### จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถบอกวิธีใช้และผลของการใช้สารส้ม คลอรีน และก้างหีบหิม
2. นักเรียนสามารถบอกวิธีการทำน้ำดื่มอย่างง่าย ๆ ได้

เวลาสอน      1 ชั่วโมง

#### อุปกรณ์

1. สารส้ม
2. คลอรีน
3. ก้างหีบหิม
4. น้ำ

## วิธีสอน

1. ครูสนทนากับนักเรียน
  - 1.1 น้ำดื่มของนักเรียนได้มาจากไหน  
(น้ำฝน น้ำแม่น้ำ น้ำบ่อ น้ำประปา)
  - 1.2 น้ำที่จะใช้ดื่มนักเรียนทำอย่างไร  
(บางคนอาจจะต้ม บางคนอาจไม่ต้ม)
2. ครูให้นักเรียนอ่านบทเรียน
3. ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียน
  - 3.1 น้ำที่เราจะใช้ดื่มควรเป็นอย่างไร  
(เป็นน้ำที่ใส และต้มเดือดนาน 15 นาที)
  - 3.2 ทำไมถึงต้องต้มน้ำให้เดือดนาน 15 นาที  
(เพื่อทำให้เชื้อโรคในน้ำตาย)
  - 3.3 สารอะไรที่เปลี่ยนน้ำขุ่นให้เป็นน้ำใส  
(สารส้ม)
  - 3.4 ครูให้นักเรียนดูสารส้มและทดสอบใส่สารส้มลงไปใ้ในน้ำที่ขุ่น  
ให้นักเรียนสังเกตผลการเปลี่ยนแปลง
  - 3.5 สารอะไรที่เราใช้ฆ่าเชื้อโรคในน้ำ  
(คลอรีน)
  - 3.6 ให้นักเรียนดูคลอรีน และทดสอบใส่คลอรีนผสมน้ำ เนื่องจาก  
คลอรีนมีกลิ่นฉุน และเป็นพิษ จึงต้องหลีกเลี่ยงการสูดกลิ่น
  - 3.7 น้ำที่ผสมคลอรีนเป็นน้ำใสที่สะอาดหรือไม่  
(สะอาด)
  - 3.8 ถ้าเราจะใช้น้ำประปาเป็นน้ำดื่มควรต้มก่อนหรือไม่  
(ควรต้ม เพราะการต้มทำให้เชื้อโรคในน้ำทุกชนิดตาย)

- 3.9 ค้างทับทิมใช้ทำอะไร  
(ค้างทับทิมใช้ละลายน้ำ แล้วกินสด)
  - 3.10 ให้นักเรียนดูค้างทับทิม และทดลองผสมน้ำดู
  - 3.11 ค้างทับทิมทำให้เกิดพยาธิใดหรือไม่  
(ไม่ได้)
  - 3.12 การรับประทานผักสดทำให้เกิดพยาธิใดหรือไม่  
(ได้)
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

## เนื้อหาสำหรับครู เรื่อง น้ำสะอาด

การทำน้ำประปานั้นต้องหาแหล่งน้ำตามธรรมชาติที่สะอาดพอสมควร เพื่อช่วยให้กรรมวิธีการทำน้ำให้บริสุทธิ์นั้นง่ายขึ้น และเป็นการประหยัดรายจ่าย และน้ำต้องมีปริมาณพอเพียงกับความต้องการด้วย น้ำที่ได้นี้จะต้องเป็นน้ำที่ปราศจากสารเน่าเปื่อยจากพืชสัตว์ และไม่มีกลิ่นอันพึงรังเกียจ เมื่อได้น้ำที่บริสุทธิ์ดังกล่าวก่อนที่จะใส่สารเคมี เช่น สารส้ม ลงไปในน้ำเพื่อทำให้ตะกอนต่าง ๆ ตกลงมานอนก้น และทิ้งไว้ให้น้ำมีลักษณะใส ในบางกรณีถ้าน้ำที่ได้มีลักษณะกระด้าง เขาก็ใส่ปูนขาวลงไปแก้ความกระด้าง ปริมาณของปูนขาวที่ใส่ก็คำนวณมาจากความกระด้างของน้ำ ขึ้นต่อไปก็ก่อทำลายเชื้อจุลินทรีย์ โดยใช้คลอรีนผสมลงในน้ำ ปริมาณของคลอรีนที่ใส่ก็ประมาณ 1 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร เพื่อให้ได้คลอรีนอิสระ 0.2 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร วัดหลังจากใส่คลอรีนแล้ว 30 นาที ถ้าเป็นการกักตุนของโรคระบาด ปริมาณของคลอรีนในน้ำควรจะเพิ่มขึ้นอีกกว่าเท่าตัวเพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีจุลินทรีย์ที่อาจเป็นอันตรายต่อชีวิตมนุษย์รอดอยู่

ปัจจุบันไวรัสหลายชนิดมีแรงต้านทานต่อคลอรีนมากขึ้น มันมีอายุยืนยาวกว่าแบคทีเรีย และมีโอกาสเล็ดลอดเข้าไป อยู่ในน้ำประปาได้ ดังนั้นน้ำที่ใส่ส้มควรมีให้เดือดคนาน 15 นาทีจึงจะทำให้เชื้อโรคต่าง ๆ ตายหมด

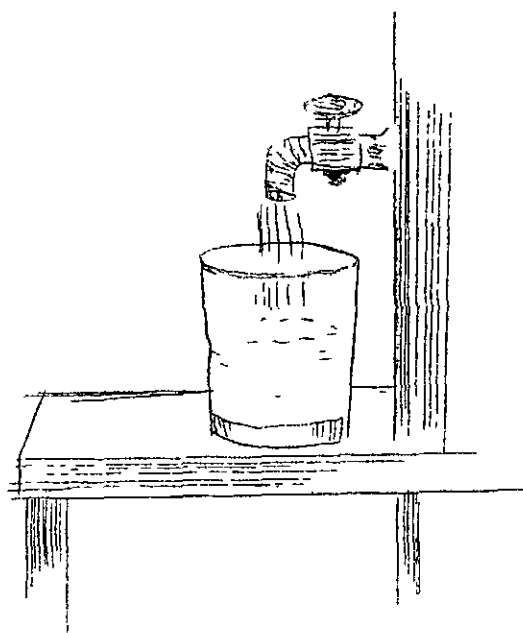
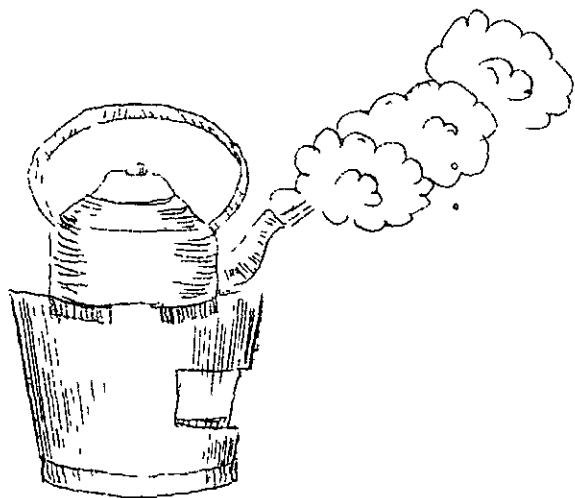


## น้ำสะอาด

น้ำดื่มต้องเป็นน้ำที่ใส และเป็นน้ำที่เก็บเก็ดยานาน ๑๕ นาที จึงจะทำให้เชื้อโรคในน้ำตาย การต้มทำให้น้ำสกปรกและเสียเร็ว

ในเมืองมีน้ำประปาใช้ น้ำประปาเป็นน้ำที่ใสและได้รับการฆ่าเชื้อโรคแล้ว น้ำประปาทำมาจากน้ำในแม่น้ำลำกลาง เขาจะสูบน้ำมาเก็บไว้ในถังใหญ่ แล้วใสสารเคมีฆ่าเชื้อโรคสกปรกและโรค น้ำที่ใสอาจมีเชื้อโรคปนอยู่ เขาจะเติบคลอรีนลงไปให้น้ำเพื่อฆ่าเชื้อโรค นอกจากนั้นยังสูบน้ำในถังไว้บนถังใหญ่ ซึ่งตั้งอยู่บนที่สูง และปล่อยน้ำจากถังนี้ให้น้ำไหลลงบ้านเรือน

ถ้าจะรับประทานผักสดควรแช่ด้วยน้ำสะอาดและล้างผักด้วยน้ำสะอาด การรับประทานผักสดจึงอาจทำให้เกิดโรคบิดได้



ชื่อ ..... เลขที่ ..... ชั้น ..... โรงเรียน .....

### แบบฝึกหัดที่ ๒๔ เรื่อง น้ำสะอาด

คำสั่ง จงเขียนเครื่องหมาย ○ ลงรอบข้อที่ถูกที่สุด

๑. สาเหตุใดที่ทำให้เกิดโรคทางเดินอาหาร

ก. คมัวมากไป

ข. คมัวไม่สะอาด

ค. คมัวไม่เพียงพอ

๒. น้ำที่สะอาดแล้วถ้าจะใส่น้ำส้มควรทำอย่างไร

ก. ผสม

ข. กวน

ค. กรอง

๓. ถ้าจะรับประทานผักควรล้างและแช่  
ด้วยอะไร

ก. สารส้ม

ข. คลอรีน

ค. ด่างทับทิม

๔. การใส่เกลือรันทาให้น้ำเป็นอย่างไร

ก. ทำให้ใสมีรสดี

ข. ทำให้ใสสะอาด

ค. ทำให้ใสโรคในน้ำตาย

๕. เราใส่อะไรลงไปเพื่อกำจัดน้ำใส

ก. คลอรีน

ข. สารส้ม

ค. ด่างทับทิม

๖. การรับประทานผักสด ทำให้เกิดโรค  
อะไรได้

ก. ฆ่าเชื้ออีกเสบ

ข. พยาธิลำไส้

ค. กระจายอาหารอีกเสบ