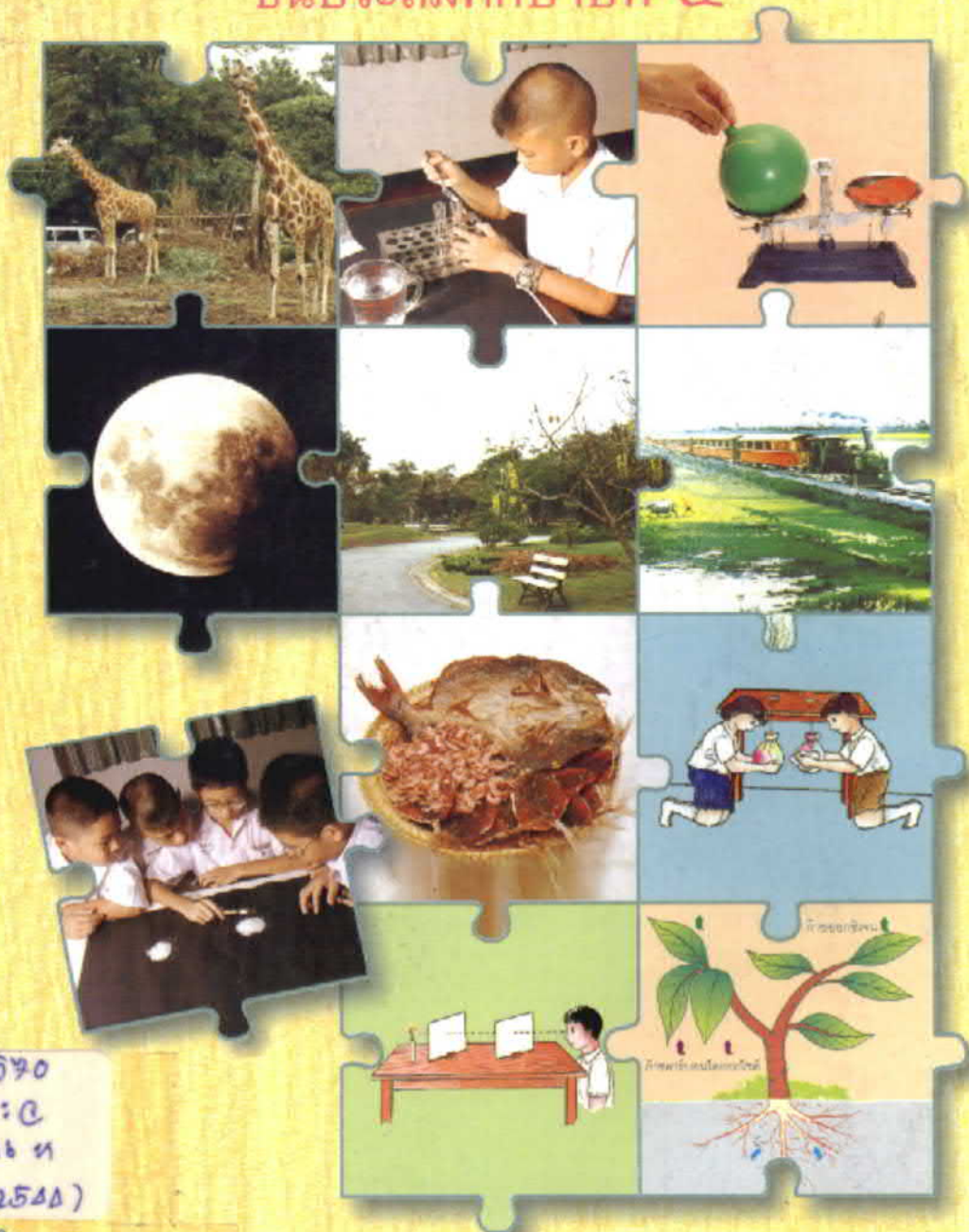


หนังสือเรียน

สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

วิทยาศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕



น ๕๗๐
ป ๕:๕
๕๕๖ ๓
๕๖ (๕๕๕๕)

DCID LIBRARY



0000018875

ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช ๒๕๒๑
ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๓๓)

กระทรวงศึกษาธิการ

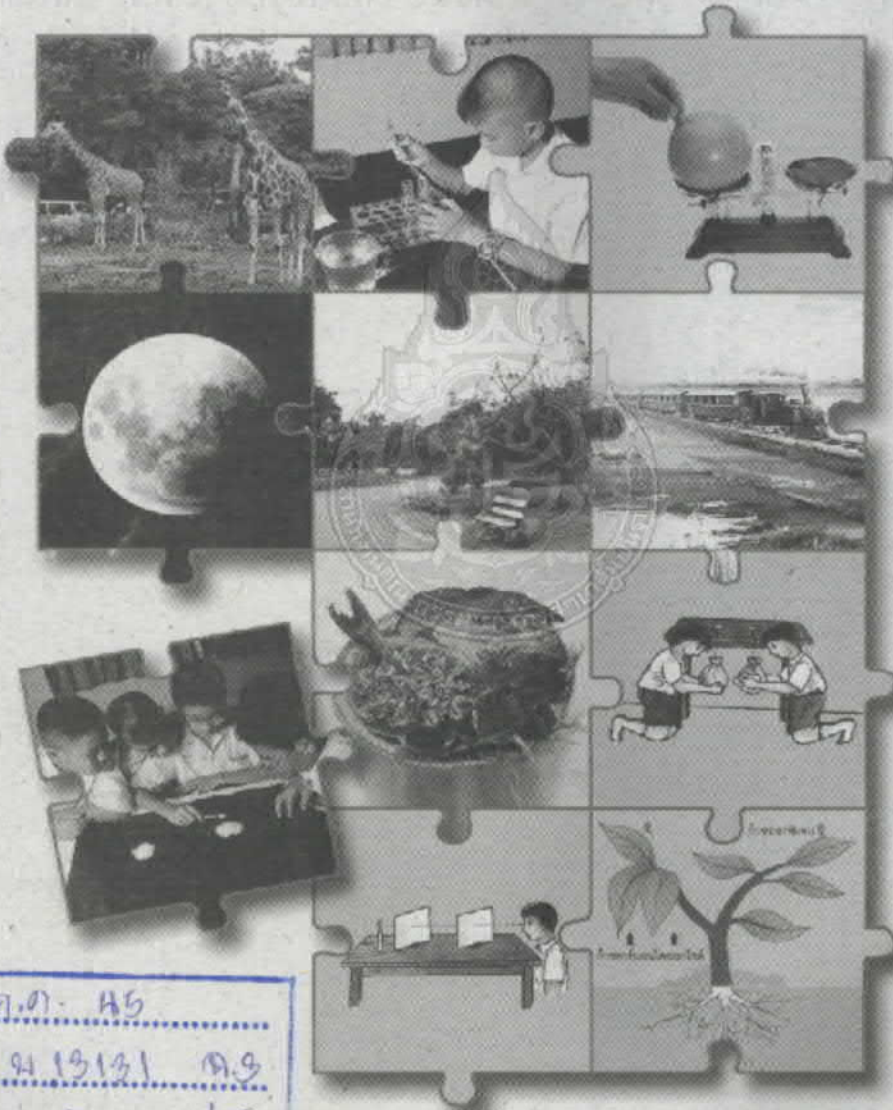
ตัวอย่างสื่อการเรียนการสอน
ศูนย์พัฒนาหนังสือ
ห้ามจำหน่าย

ตัวอย่าง

หนังสือเรียนสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕

ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช ๒๕๒๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๓๓)



วันที่ ๑๖ ธ.ค. ๕๖
เลขทะเบียน ๙ ๑๖๑๑ ๑๖
เลขเรียกหนังสือ ๙ ๕๗๐ ๑.๖ : ๑

กรมวิชาการ ๑๖๔๖ ๒

กระทรวงศึกษาธิการ

หนังสือเรียนสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕
ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช ๒๕๒๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๓๓)

© กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
พิมพ์ครั้งที่ ๔ จำนวน ๓๐,๐๐๐ เล่ม
พ.ศ. ๒๕๔๔

ISBN 974-01-2346-5

องค์การค้ำของคุรุสภาจัดพิมพ์จำหน่าย
พิมพ์ที่โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
๒๒๔๙ ถนนลาดพร้าว วังทองหลาง กรุงเทพฯ ๑๐๓๑๐
นายวิชัย พยัคฆโส ผู้พิมพ์และผู้โฆษณา ๒๕๔๔



ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ
เรื่อง อนุญาตให้ใช้หนังสือในโรงเรียน

ด้วยกรมวิชาการได้จัดทำหนังสือเรียนสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต วิทยาศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช ๒๕๒๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๓๓)
กระทรวงศึกษาธิการได้พิจารณาแล้วอนุญาตให้ใช้หนังสือนี้ในโรงเรียนได้

ประกาศ ณ วันที่ ๑๓ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๔๑



(นายอ่ำรุ่ง จันทวานิช)

รองปลัดกระทรวง ปฏิบัติราชการแทน
ปลัดกระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

กรมวิชาการได้จัดทำหนังสือเรียนสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช ๒๕๒๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๓๓) ขึ้น โดยแบ่งเนื้อหาของหนังสือออกเป็น ๒ เล่ม คือ หนังสือเรียนสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต วิทยาศาสตร์ และหนังสือเรียนสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต สุขศึกษาและสังคมศึกษา ทั้งนี้เพื่อใช้ประกอบ การเรียนการสอนในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ อันจะช่วยให้การเรียน การสอนบรรลุตามจุดประสงค์ของหลักสูตร

หนังสือเรียนสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ เล่มนี้ มีเนื้อหาเกี่ยวกับพืช สัตว์ สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ความร้อนและสสาร แสง ไฟฟ้าสถิต แรงดันของน้ำและความดันของอากาศ สารเคมี จักรวาลและอวกาศ ในการจัดการเรียนการสอน ครูควรวางแผนและเตรียมการให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมต่างๆ ตามที่เสนอไว้ในหนังสือเรียน นอกจากนี้ครูอาจเพิ่มเติมหรือปรับเปลี่ยนกิจกรรมให้สอดคล้อง เหมาะสมกับสภาพนักเรียน โรงเรียน หรือท้องถิ่นได้ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์ และใช้ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้และแก้ปัญหาต่างๆ นอกจากนี้ในท้าย บทเรียนแต่ละบท ยังได้จัดทำกิจกรรมชวนคิด ลองทำไว้ด้วย ซึ่งครูควรให้นักเรียนได้ทำกิจกรรม ดังกล่าว โดยอาจ เพิ่มเติมกิจกรรมอื่นๆ ด้วย เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาความรู้และทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ มากยิ่งขึ้น

กรมวิชาการหวังว่าหนังสือเรียนสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต วิทยาศาสตร์ ชั้นประถม ศึกษปีที่ ๕ เล่มนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ช่วยให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมี ประสิทธิภาพและบรรลุตามจุดประสงค์ของหลักสูตรได้เป็นอย่างดี และขอขอบคุณคณะกรรมการ ตลอดจนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดทำหนังสือเล่มนี้ ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดีไว้ ณ โอกาสนี้

(นายพยุงค์ศักดิ์ จันทรสุนทร)

อธิบดีกรมวิชาการ

๑๐ มีนาคม ๒๕๔๑

สารบัญ

หน้า

บทที่ ๑	พืชผู้ผลิต	๑
บทที่ ๒	สัตว์รอบตัวเรา	๑๓
บทที่ ๓	พัฒนาสิ่งแวดล้อม	๓๔
บทที่ ๔	สสารและความร้อน	๔๕
บทที่ ๕	แสง	๖๗
บทที่ ๖	ไฟฟ้าสถิต	๗๗
บทที่ ๗	แรงดันของน้ำและความดันของอากาศ	๘๕
บทที่ ๘	สารเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน	๙๘
บทที่ ๙	จักรวาลและอวกาศ	๑๑๘



บทที่ ๑ พืชผู้ผลิต

นักเรียนได้พบพืชมาแล้วมากมาย ลองใช้เวลา ๑ นาที เขียนชื่อพืชลงในสมุดให้ได้มากที่สุด แล้วนึกถึงสีของใบพืชเหล่านั้นว่ามีสีอะไร จากนั้นเขียนสีของใบพืชทางด้านขวามือของชื่อพืช ดังตัวอย่าง

ชื่อพืช

๑. มะม่วง

.

.

.

สีของใบ

เขียว

.

.

.

- ☐ พืชที่นักเรียนเขียนชื่อไว้ ส่วนใหญ่มีใบสีอะไร
- ☐ นักเรียนเคยเห็นใบพืชสีอะไรบ้าง
- ☐ นักเรียนคิดว่าในใบพืชมีอะไรจึงทำให้ใบมีสีต่างๆ
- ☐ สิ่งที่อยู่ในใบพืชสีเขียวและใบพืชสีอื่นๆ เหมือนกันหรือไม่ จะทำการทดลองให้เห็นจริงได้อย่างไร

พืชส่วนใหญ่มีใบสีเขียว พืชบางชนิดมีใบสีอื่นๆ เช่น สีม่วง สีแดง หรือ มีจุดสีต่างๆ แคมบนพื้นใบ



ใบพืชสีเขียว



ใบพืชสีแดง



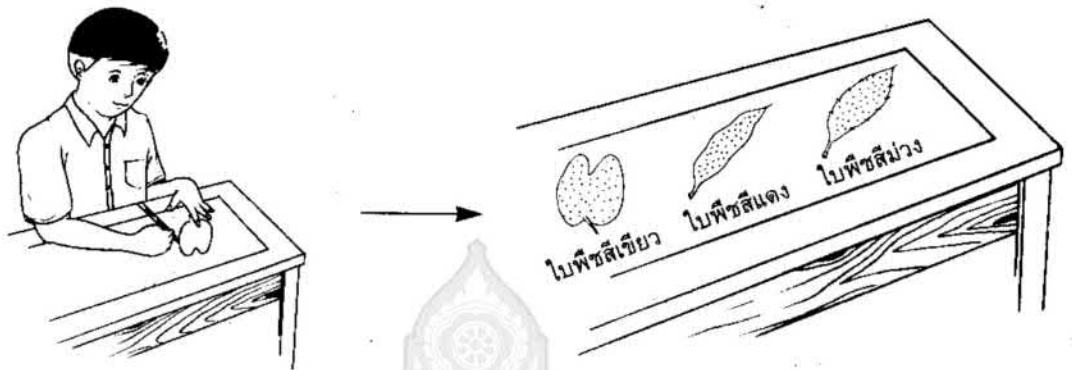
ใบพืชสีม่วง



ใบพืชสีเขียวแซมชมพู

มีอะไรในใบพืช

ลองวางใบพืชสีต่างๆ ที่สด สะอาด และแห้งบนกระดาษ ลากเส้นรอบใบพืช จะได้ภาพใบพืชบนกระดาษ เขียนสีของใบพืชได้ภาพใบ แล้วใช้ปลายแหลมของดินสอ หรือปากกา กดบนใบพืชในตำแหน่งต่างๆ ให้ทั่วใบ ดังตัวอย่าง



❑ จุดบนกระดาษที่เกิดจากการกดบนใบพืชสีเขียว สีม่วง และสีอื่นๆ มีสีเหมือนกัน หรือไม่ อย่างไร

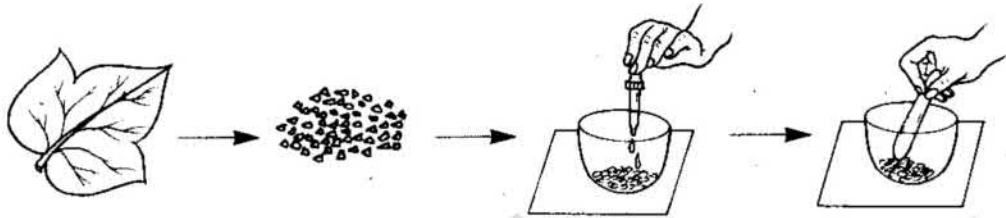
❑ นักเรียนคิดว่าสารที่ทำให้เกิดสีในใบพืชคืออะไร

❑ เราจะสกัดสารที่ทำให้เกิดสีในใบพืชออกมาได้อย่างไร

ลองทำการทดลองดังนี้



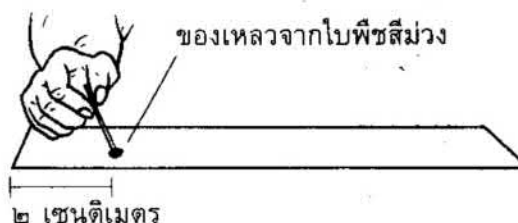
๑. วางกระดาษหนังสือพิมพ์บนพื้นโต๊ะเพื่อกันเปื้อน
๒. ใช้ใบพืชสีเขียวขนาดประมาณ ๕ ตารางเซนติเมตร ฉีกให้ละเอียดที่สุดเท่าที่จะทำได้ แล้วใส่ลงในโถงหรือครก
๓. หยดเอทิลแอลกอฮอล์ลงไป ๕-๘ หยด
๔. บดใบพืชให้ละเอียดจนได้ของเหลวข้นๆ



๕. ใช้ปลายไม้จิ้มฟันด้านแบนแตะของเหลวที่ได้ในข้อ ๔ แล้วกดลงบนแผ่นกระดาษกรอง

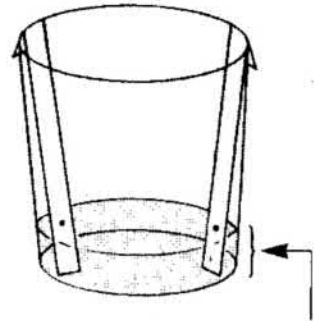


๖. ล้างโถง หรือครก และที่บดให้สะอาด เช็ดให้แห้ง
๗. ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ ๒-๕ แต่ใช้ใบพืชสีม่วงแทนใบพืชสีเขียว



๘. เทเอทิลแอลกอฮอล์ลงในแก้วให้สูงประมาณ ๑ เซนติเมตร และวางกระดาษกรองทั้ง ๒ แผ่นพร้อมกันดังภาพ

วิธีการทดลองเช่นนี้ เรียกว่า
วิธีการทำโครมาโทกราฟีใช้สำหรับ
แยกสีที่รวมกันอยู่ให้แยกออกจากกัน



เอทิลแอลกอฮอล์สูง ๑ เซนติเมตร

๙. สังเกตนาน ๕ นาที และบันทึกผล

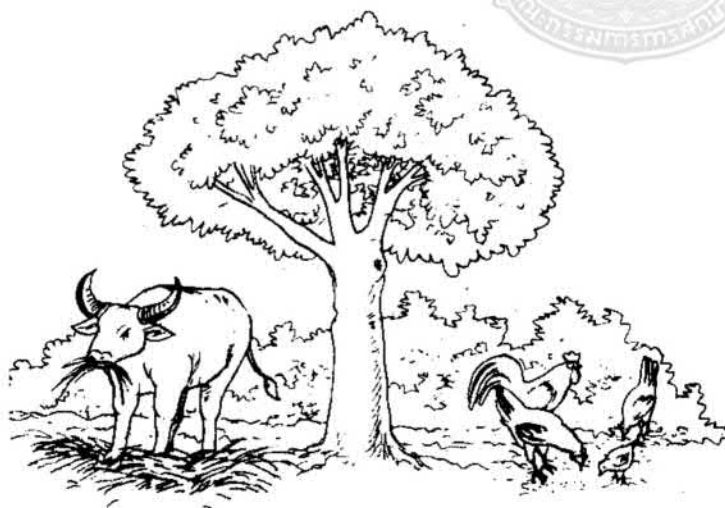
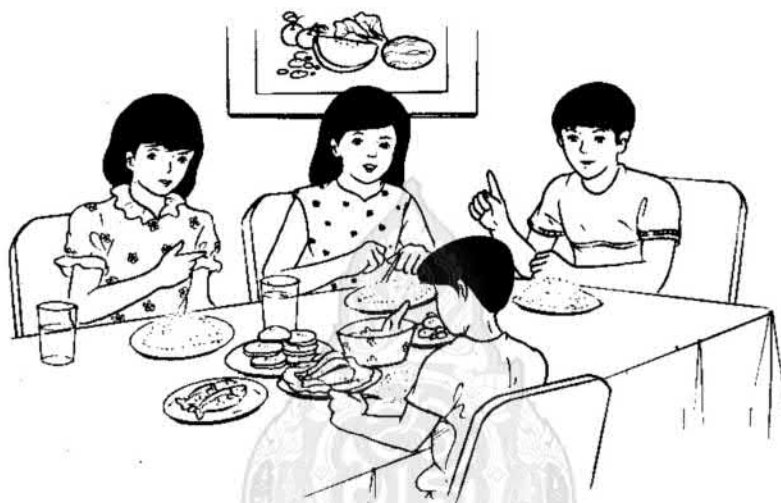
- ☐ ก่อนจุ่มกระดาษกรองลงในเอทิลแอลกอฮอล์ จุดบนกระดาษทั้งสองจุดมีสีเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร
- ☐ หลังจุ่มกระดาษกรองทั้งสองลงในเอทิลแอลกอฮอล์เกิดผลเหมือนหรือต่างกัน อย่างไร
- ☐ ผลการทดลองนี้สรุปได้ว่าในใบพืชสีเขียวมีอะไร และในใบพืชสีม่วงมีอะไร
- ☐ เมื่อนักเรียนพบใบพืชสีเขียว สีม่วง สีแดง สีเขียวจุดแดง สีเขียวจุดขาว นักเรียนจะอธิบายว่าอย่างไร

ในใบพืชสีต่างๆ จะมีสารสีเขียว โดยใบพืชสีเขียวมีสารสีเขียวมากที่สุด ใบพืชสีม่วง มีสารสีเขียวน้อยลงและมีสารสีอื่นๆ มากขึ้น เช่น สารสีแดง สารสีเขียวในใบพืชมีชื่อ เรียกว่า คลอโรฟิลล์

คลอโรฟิลล์สำคัญอย่างไร

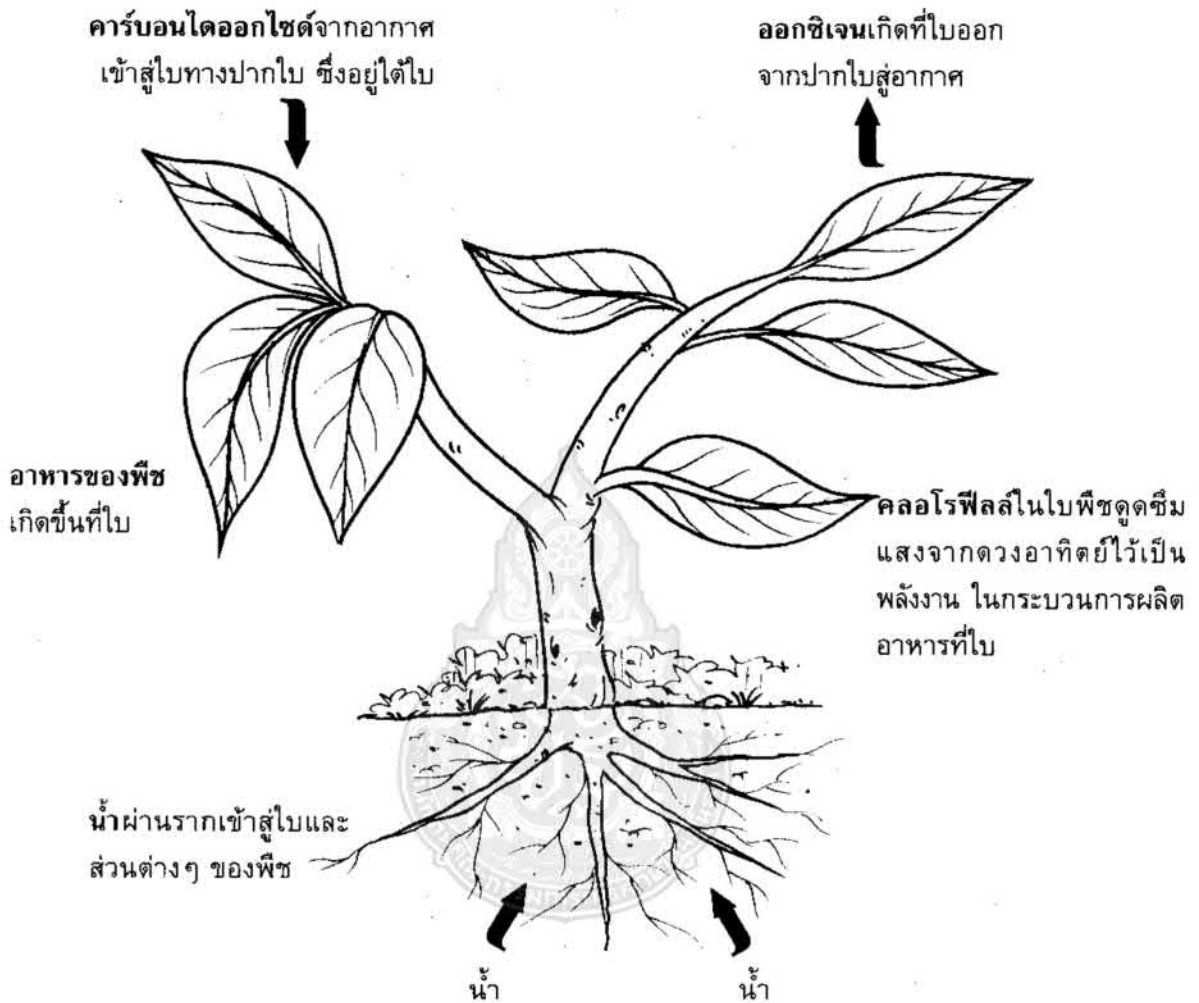
ขอให้นักเรียนนึกถึงอาหารของคน สัตว์ และพืชแล้วตอบคำถามต่อไปนี้

- ☐ คนกินอะไรเป็นอาหาร
- ☐ สัตว์กินอะไรเป็นอาหาร
- ☐ พืชสามารถกินอาหารเช่นเดียวกับที่คนและสัตว์กินได้หรือไม่ เพราะเหตุใด



คนกินทั้งพืชและสัตว์
 สัตว์บางชนิดกินเฉพาะพืช สัตว์
 บางชนิดกินเฉพาะสัตว์ สัตว์
 บางชนิดกินทั้งพืชและสัตว์ แต่
 พืชไม่อาจกินคน ไม่อาจกินสัตว์
 และไม่อาจกินพืช

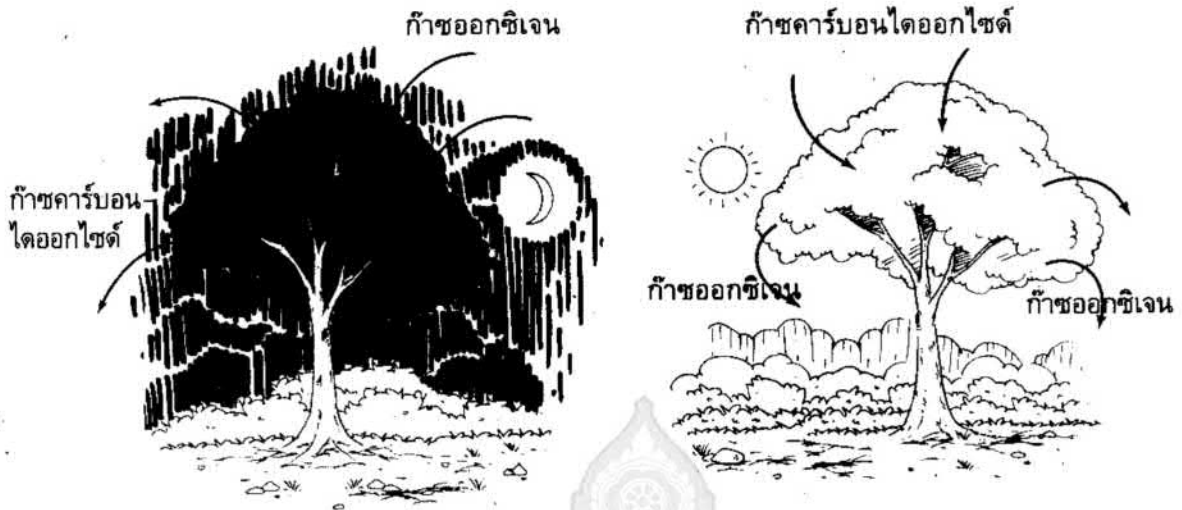
☐ นักเรียนคิดว่าพืชได้อาหารมาอย่างไร



ภาพแสดงกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

พืชดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศเข้าสู่ใบทางปากใบและดูดน้ำผ่านรากเข้าสู่ใบและส่วนต่างๆ ของพืช คลอโรฟิลล์ในใบพืชเป็นตัวดูดซึมแสง แสงเป็นแหล่งพลังงานในการเปลี่ยนน้ำและคาร์บอนไดออกไซด์ให้กลายเป็นอาหารประเภทน้ำตาล และก๊าซออกซิเจน ซึ่งน้ำตาลจะเปลี่ยนเป็นแป้งสะสมอยู่ตามส่วนต่างๆ ของพืช ส่วนก๊าซออกซิเจนจะออกสู่อากาศทางปากใบ

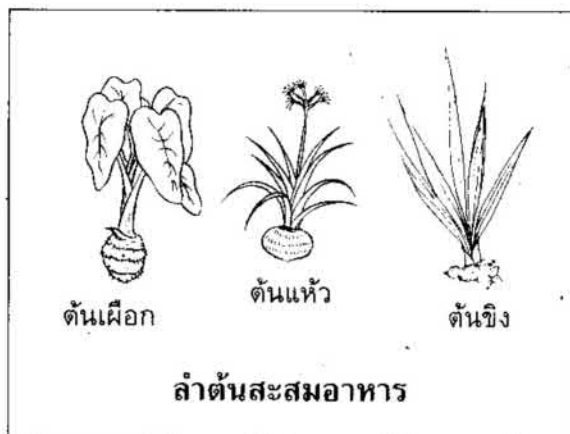
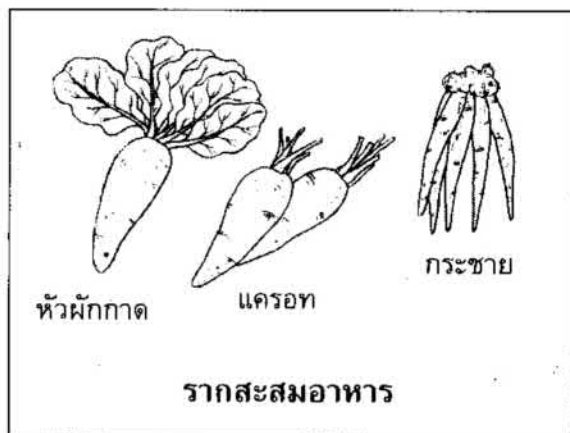
กระบวนการสร้างอาหารของพืชดังกล่าวข้างต้น เรียกว่า กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง



- ☛ ☐ กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเกิดขึ้นที่ส่วนใดของพืชและเกิดในเวลากลางวันหรือกลางคืน
- ☐ สิ่งใดบ้างที่พืชใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง
- ☐ สิ่งใดบ้างที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง
- ☐ เหตุใดจึงเรียกพืชว่าผู้ผลิต

กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงจะเกิดขึ้นเมื่อมีแสง จึงเกิดในเวลากลางวัน โดยพืชใช้คาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศ และคายออกซิเจนสู่อากาศ ส่วนเวลากลางคืนพืชไม่ได้สังเคราะห์ด้วยแสง จึงไม่ได้ใช้คาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศและไม่ได้คายออกซิเจนสู่อากาศ

อาหารที่พืชสร้างขึ้นจะถูกลำเลียงไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของพืช ส่วนที่เหลือพืชจะเก็บสะสมไว้ในส่วนต่างๆ



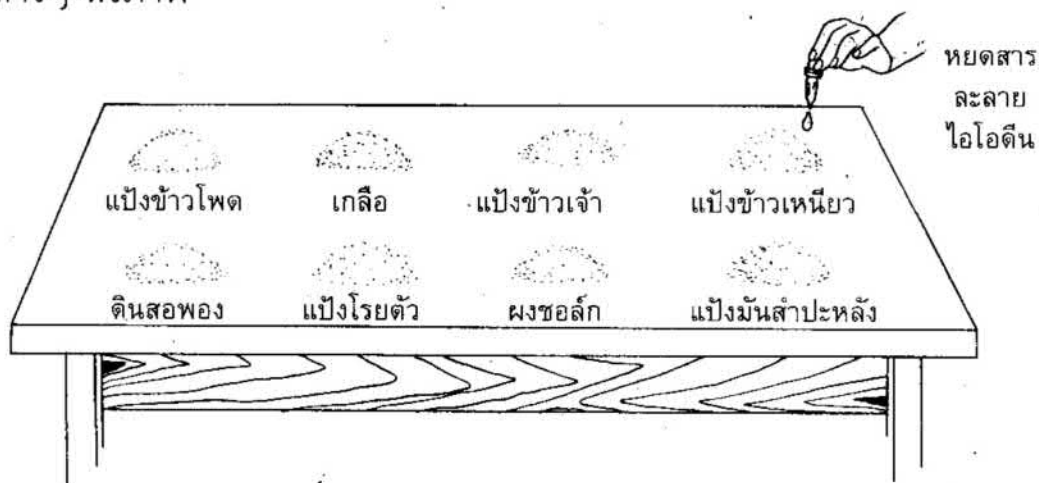
พืชต่างจากคนและสัตว์ตรงที่พืชสามารถสร้างอาหารเองด้วยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงดังกล่าวแล้ว จึงเรียกพืชว่าเป็น ผู้ผลิต

นักเรียนอาจมีข้อสงสัยว่า ใบพืชมีสีเขียวบ้าง สีอื่นๆบ้างจะมีแบ่งได้อย่างไร เพราะแบ่งที่เห็นนั้นมักมีสีเขียว

ลองทำการทดลองต่อไปนี้จะทำให้นักเรียนหายสงสัย

ก่อนอื่นนักเรียนควรรู้จักและทราบสมบัติของสารชนิดหนึ่ง ชื่อ สารละลายไอโอดีน

ขอให้สังเกตสีของสารละลายไอโอดีน แล้วหยดสารละลายไอโอดีน ๓ หยดลงบนสิ่งต่างๆ ดังภาพ



ลองออกแบบตารางบันทึกผลการทดลอง แล้วสังเกตและบันทึกผลลงในตาราง โดยทำในสมุดหรือกระดาษที่ครูจัดให้

- ☐ สารละลายไอโอดีนมีสีอะไร
- ☐ สิ่งใดบ้างที่ทำให้สารละลายไอโอดีนเปลี่ยนสี
- ☐ สิ่งใดบ้างที่ไม่เปลี่ยนสีของสารละลายไอโอดีน
- ☐ สิ่งที่ทำให้สารละลายไอโอดีนเปลี่ยนสีเป็นสารประเภทใด และได้จากคนหรือพืช หรือสัตว์

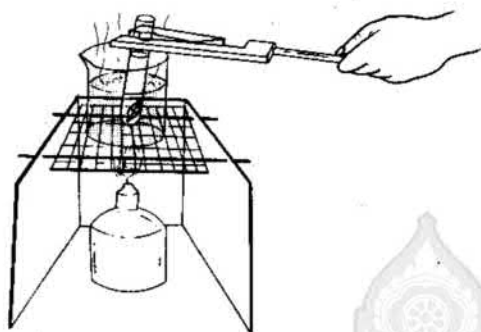
- ☐ สารละลายไอโอดีนมีสมบัติอย่างไร
- ☐ เราสามารถนำสารละลายไอโอดีนไปใช้ประโยชน์อย่างไร

สารละลายไอโอดีนซึ่งมีสีน้ำตาล เมื่อถูกแบ่งที่ได้จากพืช เช่น แป้งข้าวโพด แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวเหนียว และแป้งมันสำปะหลัง จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเข้ม แต่เมื่อถูกเกลือ ดินสอพอง แป้งโรยตัวและผงชอล์ก ซึ่งไม่ใช่แป้งที่ได้จากพืชจะไม่เปลี่ยนสี เราจึงใช้สารละลายไอโอดีนในการตรวจสอบสารว่ามีแป้งที่ได้จากพืชอยู่หรือไม่

เมื่อรู้จักและทราบสมบัติของสารละลายไอโอดีนแล้ว ให้นักเรียนทำการทดลองดังนี้



๑. ต้มน้ำประมาณ ๑๐๐ ลูกบาศก์เซนติเมตร ในบีกเกอร์จนเดือด
๒. นำใบพืชสีเขียวจากต้นที่ได้รับแสงแล้วอย่างน้อย ๓ ชั่วโมง ใส่ลงในน้ำเดือด และต้มต่อไปนาน ๒ นาที
๓. นำใบพืชออกจากน้ำเดือด แล้วใส่ลงในหลอดทดลองที่มีแอลกอฮอล์ประมาณ ๑๐ ลูกบาศก์เซนติเมตร วางหลอดทดลองลงในบีกเกอร์ต้มต่อไป ดังภาพ



ระวังอย่าให้น้ำในบีกเกอร์เดือด
ถ้าน้ำจวนเดือดให้ยกหลอดทดลองขึ้น
และยกตะเกียงออก ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ
จนสังเกตเห็นใบพืชมีสีซีด

๔. เมื่อใบพืชมีสีซีด นำใบพืชออกจากแอลกอฮอล์ ล้างใบพืชในน้ำเย็นซับให้แห้งแล้วใส่ใบพืชลงในภาชนะ เช่น จานหรือถ้วย
๕. หยดสารละลายไอโอดีน ๓ หยด ลงบนใบพืช ปล่อยไว้ ๓ นาที แล้วล้างสารละลายไอโอดีนออกด้วยน้ำ
๖. สังเกตผลและบันทึกผลการทดลอง
 - ☐ หลังจากต้มใบพืชในน้ำร้อน ใบพืชมีสีอะไร น้ำร้อนมีสีอะไร
 - ☐ หลังจากต้มใบพืชในแอลกอฮอล์ ใบพืชมีสีอะไร แอลกอฮอล์มีสีอะไร เพราะเหตุใด
 - ☐ ใบพืชที่หยดสารละลายไอโอดีน มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร
 - ☐ สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

นักเรียนคงจะพบว่า เมื่อหยดสารละลายไอโอดีนลงบนใบพืชจะมีการเปลี่ยนแปลง เช่นเดียวกับ แป้งข้าวโพด แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวเหนียว และแป้งมันสำปะหลัง ซึ่งเป็นแป้งที่ได้จากพืช แสดงว่าในใบพืชมีแป้งชนิดที่ได้จากพืช หรือมีแป้งที่พืชสร้างขึ้นนั่นเอง

จากการทดลองที่ผ่านมา นักเรียนสงสัยหรือไม่ว่าเหตุใดจึงต้องใช้ใบพืชที่ได้รับแสงแล้วอย่างน้อย ๓ ชั่วโมง

☛ ☐ หากใบพืชไม่ได้รับแสงติดต่อกันเป็นเวลานาน นักเรียนคิดว่าจะเกิดผลอย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

☐ นักเรียนจะมีวิธีตรวจสอบความคิดเห็นของตนเองอย่างไร

ลองทำการทดลองดังนี้

๑. ใช้แถบกระดาษสีดำปิดบางส่วนของใบพืชไว้ประมาณ ๓ วัน



๒. นำใบพืชในข้อ ๑ ไปตรวจหาแป้งในบริเวณที่ปิดกระดาษสีดำ และบริเวณที่ไม่ได้ปิดกระดาษสีดำ

๓. สังเกตและบันทึกผลการทดลอง

☛ ☐ ใบพืชส่วนที่ไม่ได้รับแสงติดต่อกันเป็นเวลานานมีสีเหมือนเดิมหรือไม่ และเมื่อนำไปตรวจหาแป้ง นักเรียนพบแป้งที่ใบในบริเวณที่ไม่ได้รับแสงหรือไม่

☐ สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

พืชส่วนใหญ่มีใบสีเขียว ไม่ว่าพืชจะมีใบสีอะไร จะมีสารสีเขียว เรียกว่า คลอโรฟิลล์ เป็นส่วนประกอบ

พืชสร้างอาหารเองได้ แต่คนและสัตว์สร้างอาหารเองไม่ได้ต้องบริโภคพืชเป็นอาหาร พืชจึงได้ชื่อว่า ผู้ผลิต

พืชสร้างอาหารโดยอาศัยน้ำ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และแสง โดยมีคลอโรฟิลล์เป็นตัวช่วย อาหารที่พืชสร้างได้คือ น้ำตาล และก๊าซออกซิเจน ซึ่งน้ำตาลจะเปลี่ยนเป็นแป้งสะสมอยู่ตามส่วนต่างๆ ของพืช

กระบวนการสร้างอาหารของพืช เรียกว่า กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

ชวนคิด ลองทำ

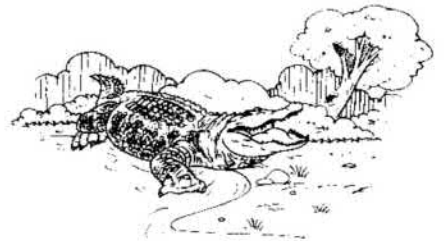
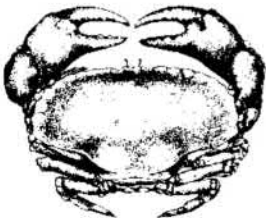
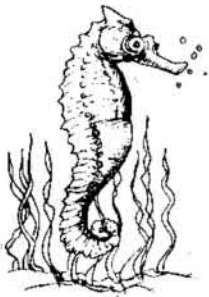
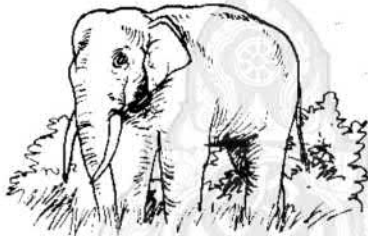
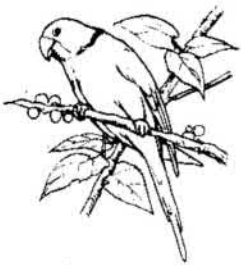
๑. ทดลองหาส่วนประกอบในใบพืชสีอื่นๆ นอกจากสีเขียวและสีม่วง
๒. อภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างคน สัตว์ พืชในแง่ของการแลกเปลี่ยน
ก๊าซออกซิเจน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
๓. ใช้กะลาหรือลังไม้ครอบหญ้านาน ๑ สัปดาห์ สังเกตผล แล้วปล่อยให้หญ้า
ได้รับแสงต่อไปอย่างต่อเนื่อง สังเกตผลทุกวันนาน ๑ สัปดาห์





สัตว์ในโลกนี้มีมากมายหลายชนิด นักวิทยาศาสตร์ได้จัดแบ่งสัตว์ออกเป็นกลุ่มๆ โดยถือรูปร่างลักษณะที่เหมือนกันหรือต่างกันเป็นสำคัญ

จากภาพข้างล่างนี้ นักเรียนลองจำแนกสัตว์ออกเป็นกลุ่มๆ จะได้กี่กลุ่ม อะไรบ้าง และใช้อะไรเป็นเกณฑ์



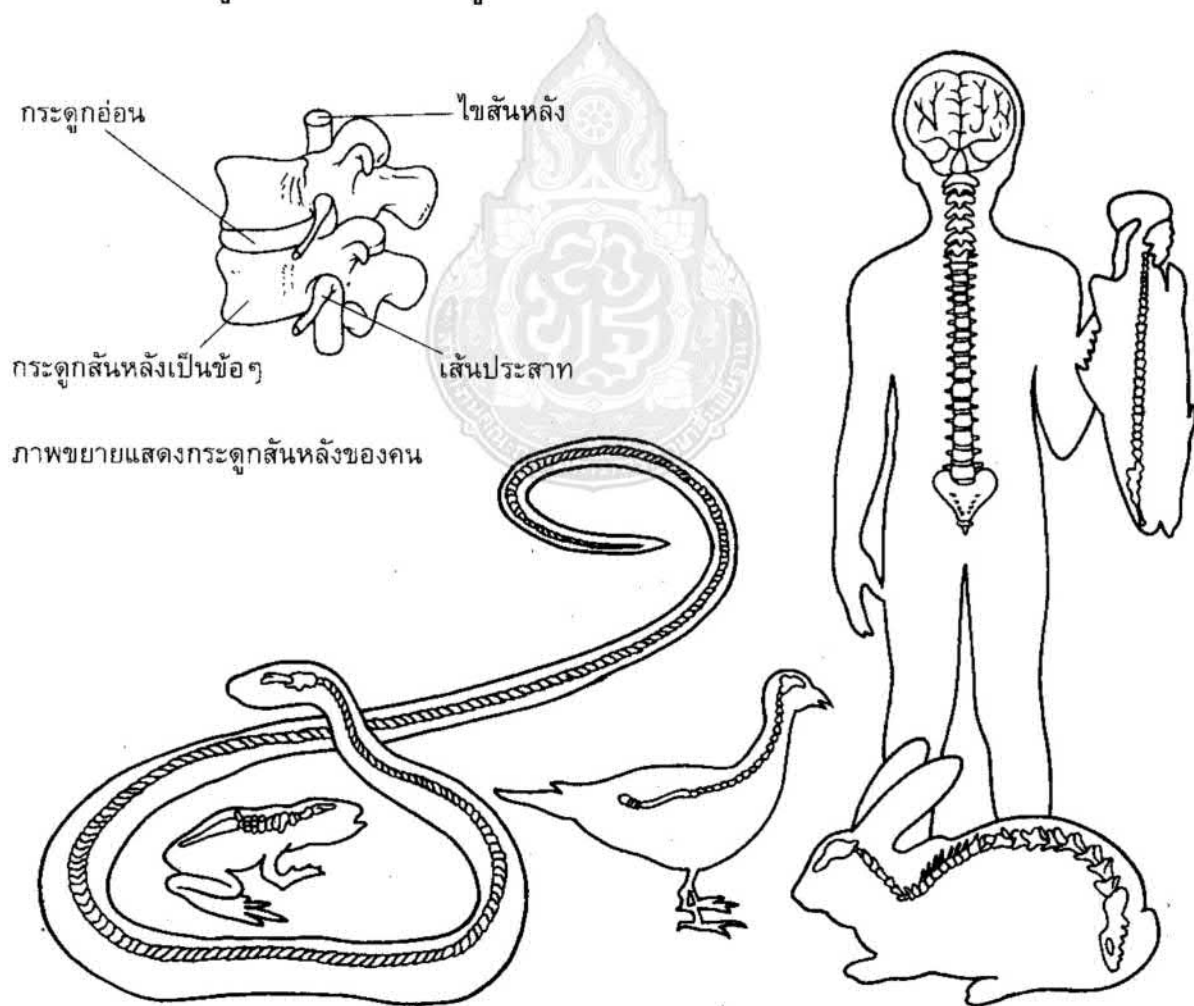
จะพบว่า เราสามารถแบ่งสัตว์เป็นกลุ่มๆ ได้หลายแบบโดยใช้เกณฑ์ต่างๆ กัน

อริสโตเติล นักวิทยาศาสตร์ชาวกรีก ใช้กระดูกสันหลังเป็นเกณฑ์ในการแบ่งสัตว์ได้เป็น ๒ พวก คือ สัตว์พวกมีกระดูกสันหลังและสัตว์พวกไม่มีกระดูกสันหลัง

นักเรียนคงสงสัยว่ากระดูกสันหลังคืออะไร

กระดูกสันหลังจะอยู่เป็นแนวยาวไปตามด้านหลังของสัตว์ นักเรียนลองเอื้อมมือไปด้านหลังคอระหว่างไหล่ทั้งสองจะพบกระดูกแข็งๆ ยาวไปตามด้านหลังจนถึงก้นกบ นั่นคือกระดูกสันหลังของคน สัตว์หลายชนิดก็มีกระดูกสันหลังเช่นเดียวกัน

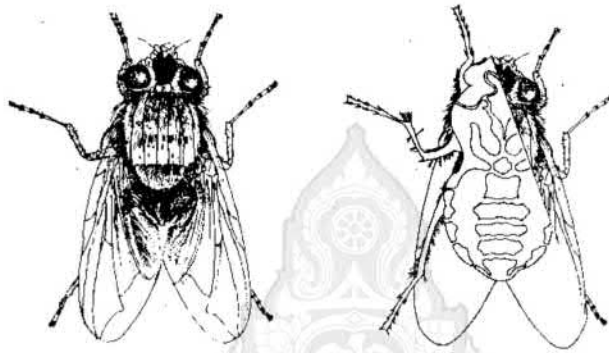
กระดูกสันหลังจะต่อกันเป็นข้อๆ ยึดหยุ่น เคลื่อนไหวได้มีหน้าที่ช่วยพยุงร่างกายให้เป็นรูปร่างทรงตัวอยู่ได้ และยังช่วยป้องกันเส้นประสาทอีกด้วย



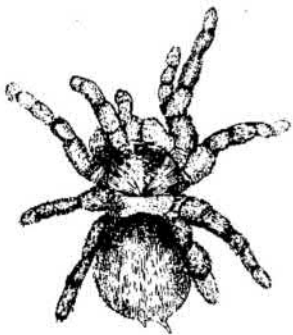
ภาพแสดงกระดูกสันหลังของสัตว์ชนิดต่างๆ

ลองกดและคลำหลังสัตว์ที่คุ้นเคย เช่น แมว สุนัข วัว ควาย ม้า หมู ปลาหมึก กุ้ง
นักเรียนคิดว่าสัตว์อะไรบ้างเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง และสัตว์อะไรบ้างเป็นสัตว์
ไม่มีกระดูกสันหลัง ทราบได้อย่างไร

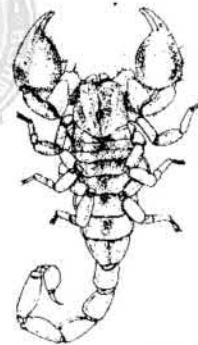
ต่อไปนี้เป็นภาพแสดงลักษณะภายนอกและลักษณะภายในของสัตว์แต่ละชนิด
ให้นักเรียนสังเกตกระดูกสันหลัง ขนาด สิ่งหุ้มตัวและจำนวนขา แล้วบันทึกผลการสังเกต
ลงในตาราง สำหรับขนาดและจำนวนขาให้นักถึงความเป็นจริง



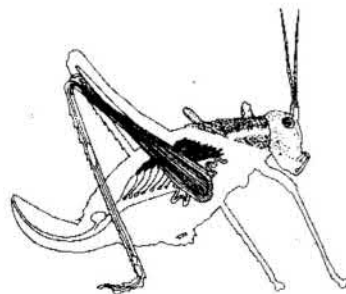
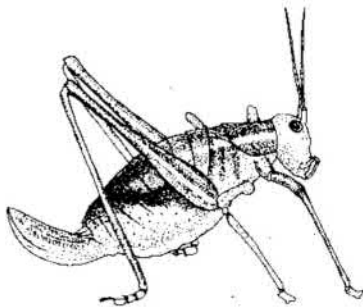
แมลงวัน



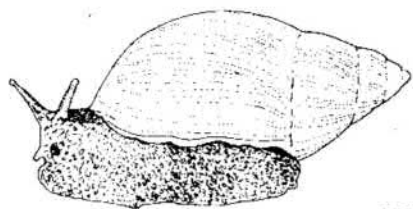
แมงมุม



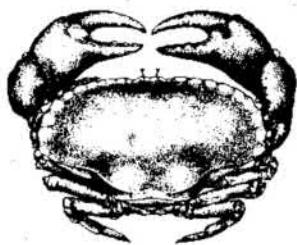
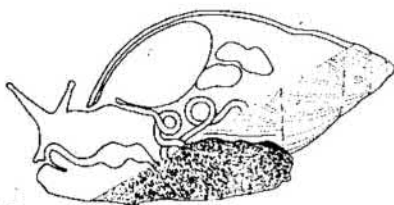
แมงป่อง



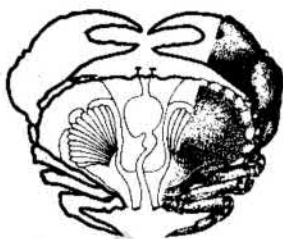
จิ้งหรีด



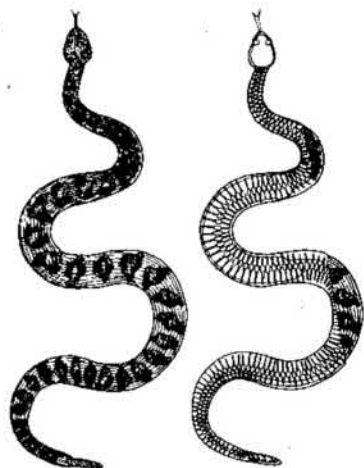
หอยทาก



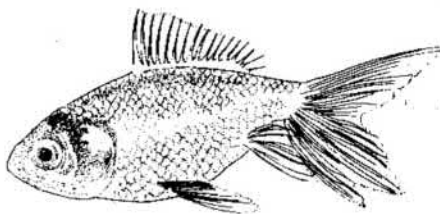
ปู



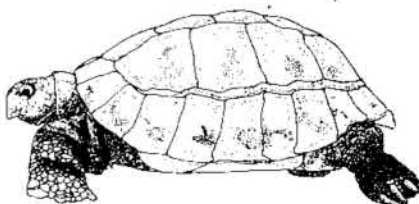
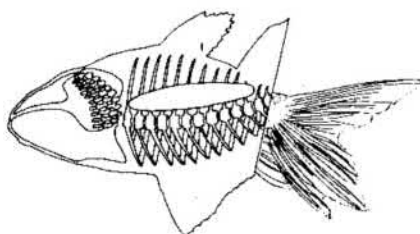
แมว



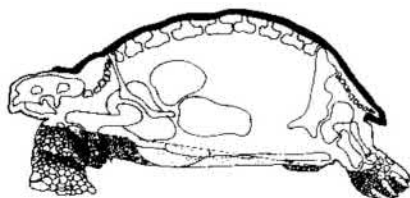
งู



ปลา



เต่า



ตารางบันทึกผลการสังเกตสัตว์

ชื่อสัตว์	กระดูกสันหลัง (มี/ไม่มี)	ขนาด (ใหญ่/เล็ก)	สิ่งหุ้มตัว	จำนวนขา
๑. แมลงวัน ๒. แมงมุม ๓. แมงป่อง ๔. จิ้งหรีด ๕. หอยทาก ๖. ปู ๗. แมว ๘. งู ๙. ปลา ๑๐. เต่า				

☐ สัตว์อะไรมีกระดูกสันหลัง สัตว์อะไรไม่มีกระดูกสันหลัง

☐ สัตว์อะไรตัวใหญ่ สัตว์อะไรตัวเล็ก

☐ สัตว์อะไรมีเปลือกแข็งหุ้มตัว สัตว์อะไรมีผิวหนังหุ้มตัว

☐ สัตว์อะไรมีขาจำนวนมาก สัตว์อะไรมีขาจำนวนน้อย และสัตว์อะไรไม่มีขาเลย

☐ จากผลการสังเกตในตาราง สัตว์พวกมีกระดูกสันหลังจะมีขนาด สิ่งหุ้มตัวและจำนวนขาเป็นอย่างไร แตกต่างจากสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังอย่างไร

☐ นอกจากสัตว์ในตารางแล้ว นักเรียนคิดว่ามีสัตว์อะไรอีกบ้างที่เป็นสัตว์พวกมีกระดูกสันหลัง และสัตว์อะไรบ้างที่เป็นสัตว์พวกไม่มีกระดูกสันหลัง

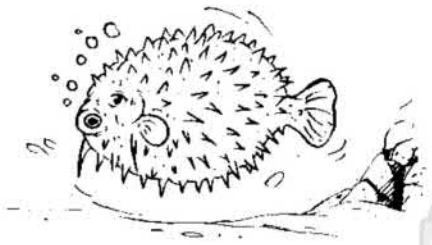
สัตว์พวกมีกระดูกสันหลัง

นักวิทยาศาสตร์ แบ่งสัตว์พวกมีกระดูกสันหลังออกเป็น ๕ พวก ได้แก่ สัตว์พวกปลา สัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบก สัตว์เลื้อยคลาน สัตว์ปีก และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

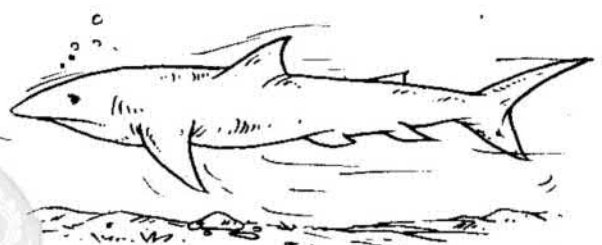
สัตว์พวกปลา

ปลาเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง เราเรียกกระดูกสันหลังของปลาว่า ก้าง ปลาส่วนใหญ่ขยายพันธุ์ด้วยการออกไข่ แต่มีปลาบางชนิดออกลูกเป็นตัว เช่น ปลาหางนกยูง ปลาเข็ม

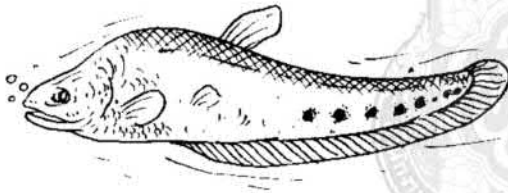
อุณหภูมิภายในร่างกายของปลาสามารถเปลี่ยนไปตามอุณหภูมิของน้ำที่มันอาศัยอยู่ได้ เราจึงจัดสัตว์พวกปลาเป็น สัตว์เลือดเย็น



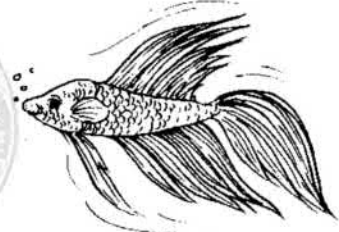
ปลาปักเป้า



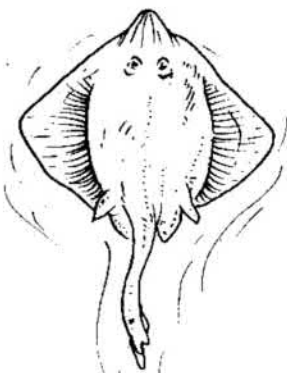
ปลาดลาม



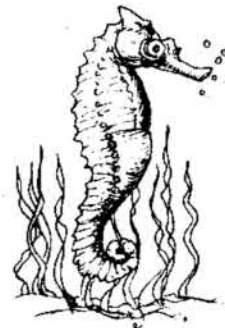
ปลากราย



ปลากัด



ปลากระเบน

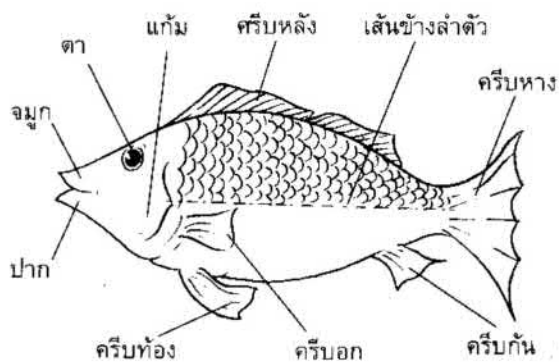


ม้าน้ำ



- ☐ นอกจากสัตว์พวกปลาในภาพ นักเรียนรู้จักปลาอะไรบ้าง
- ☐ ทำไมเราจึงจัดม้าน้ำเป็นสัตว์พวกปลา

ลองทำกิจกรรมต่อไปนี้



ภาพแสดงลักษณะภายนอกของปลา

สังเกตลักษณะภายนอกของปลาจากของจริงว่ามีอวัยวะตามภาพหรือไม่

□ อวัยวะแต่ละส่วนทำหน้าที่อะไร

สัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบก



- นักเรียนรู้จักสัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบกอะไรอีกบ้าง
- สัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบกมีลักษณะสำคัญอะไร
- นักเรียนทราบหรือไม่ว่าทำไมสัตว์พวกนี้จำศีลในหน้าแล้ง

ลักษณะสำคัญของสัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบก คือ ผิวหนังไม่มีเกล็ด มีต่อมสร้างเมือก ทำให้ผิวหนังชุ่มชื้นตลอดเวลา เป็นสัตว์เลือดเย็นเช่นเดียวกับสัตว์พวกปลา กินแมลง และหนอนที่ยังมีชีวิตอยู่ สืบพันธุ์โดยการผสมพันธุ์ภายนอก ลำตัว วางไข่เป็นกลุ่มในน้ำ มีสารเป็นวุ้นหุ้ม สืบพันธุ์เมื่ออายุ ๒-๓ ปี ส่วนใหญ่ตัวผู้จะมีถุงลมปาก เพื่อใช้ส่งเสียง ร้องเรียกตัวเมีย

สัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบกส่วนใหญ่ จะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างทั้งภายนอกและภายใน อย่างสิ้นเชิงไปตามวงจรชีวิต ตัวอ่อนอาศัยอยู่ในน้ำ หายใจด้วยเหงือก เมื่อโตขึ้นจะ เปลี่ยนรูปร่าง อาศัยอยู่บนบก หายใจด้วยปอดหรือผิวหนัง โดยเฉพาะในหน้าแล้ง ในช่วงระหว่างฤดูหนาวถึงฤดูร้อน สัตว์พวกนี้ส่วนใหญ่จะขุดรูจำศีล เพื่อหนีความ แห้งแล้ง มิให้ผิวหนังแห้ง ถ้าผิวหนังแห้งมันจะหายใจไม่ได้และอาจตายได้ เพราะก๊าซ จากอากาศต้องละลายไปกับน้ำเมือกที่ผิวหนัง แล้วจึงแพร่เข้าสู่กระแสโลหิต ระยะนี้ มันจะใช้อาหารที่สะสมไว้ในร่างกายอย่างช้าๆ

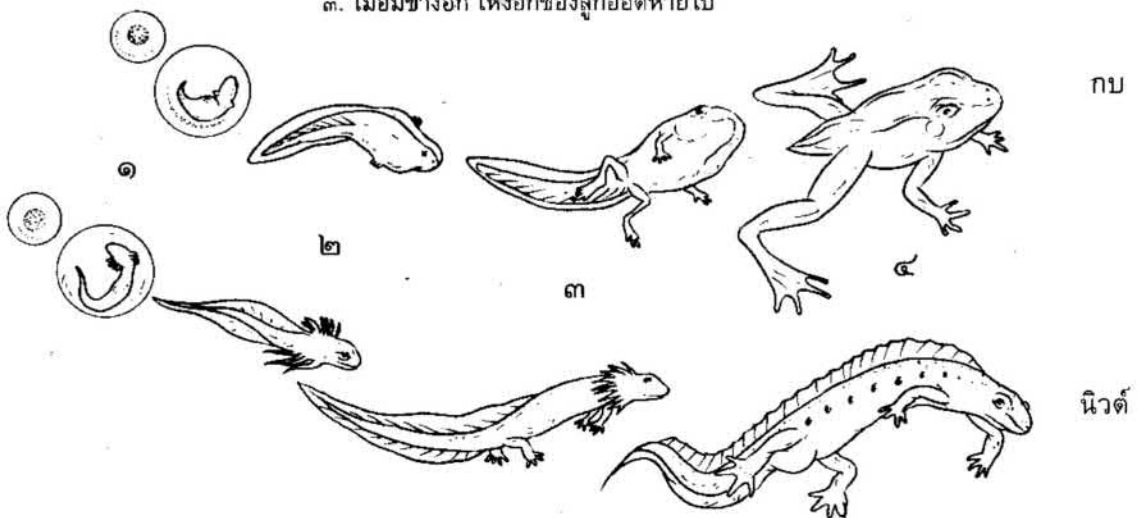
นิวต์และซาลาแมนเดอร์ ก็เป็นสัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบกเหมือนกัน แต่แตกต่างกันตรงที่ นิวต์และซาลาแมนเดอร์จะยังคงหางของมันไว้เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่

๑. กบและนิวต์ตัวเมียวางไข่จำนวนมาก

๒. เมื่อฟักเป็นตัว ตัวอ่อน (ลูกอ๊อด) มีเหงือก

๓. เมื่อมีขาออก เหงือกของลูกอ๊อดหายไป

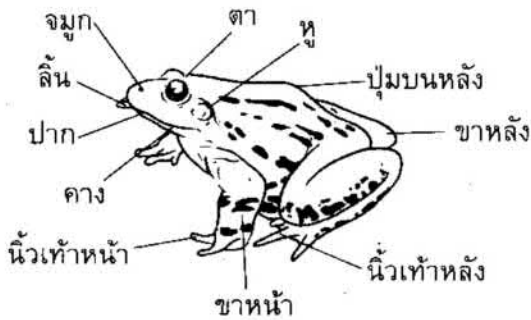
๔. เมื่อเจริญวัย หางของกบจะหายไป ตัวนิวต์ ยังคงมีหาง บางชนิดมีครีบงอกตามสันหลัง



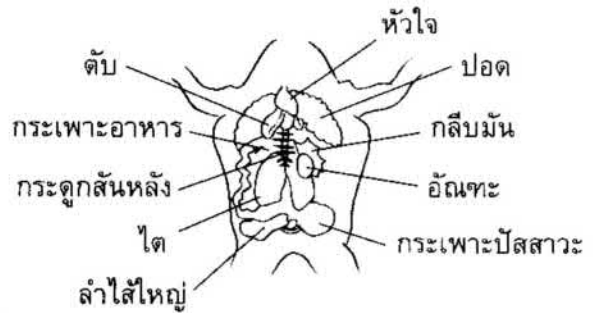
ภาพเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของกบและนิวต์

ลองทำกิจกรรมต่อไปนี้

๑. สังเกตลักษณะภายนอกของกบจากของจริงเปรียบเทียบกับภาพ แล้วศึกษาค้นคว้าในห้องสมุดเพื่อตอบคำถาม



ภาพแสดงลักษณะภายนอกของกบ



ภาพแสดงลักษณะภายในของกบ

- ☐ ตา หู ลิ่น ของกบมีลักษณะพิเศษอย่างไร
- ☐ ขาหน้า ขาหลังและจำนวนนิ้วของกบ มีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร
- ☐ กบที่นักเรียนนำมาสังเกต เป็นกบตัวผู้หรือกบตัวเมีย สังเกตได้อย่างไร

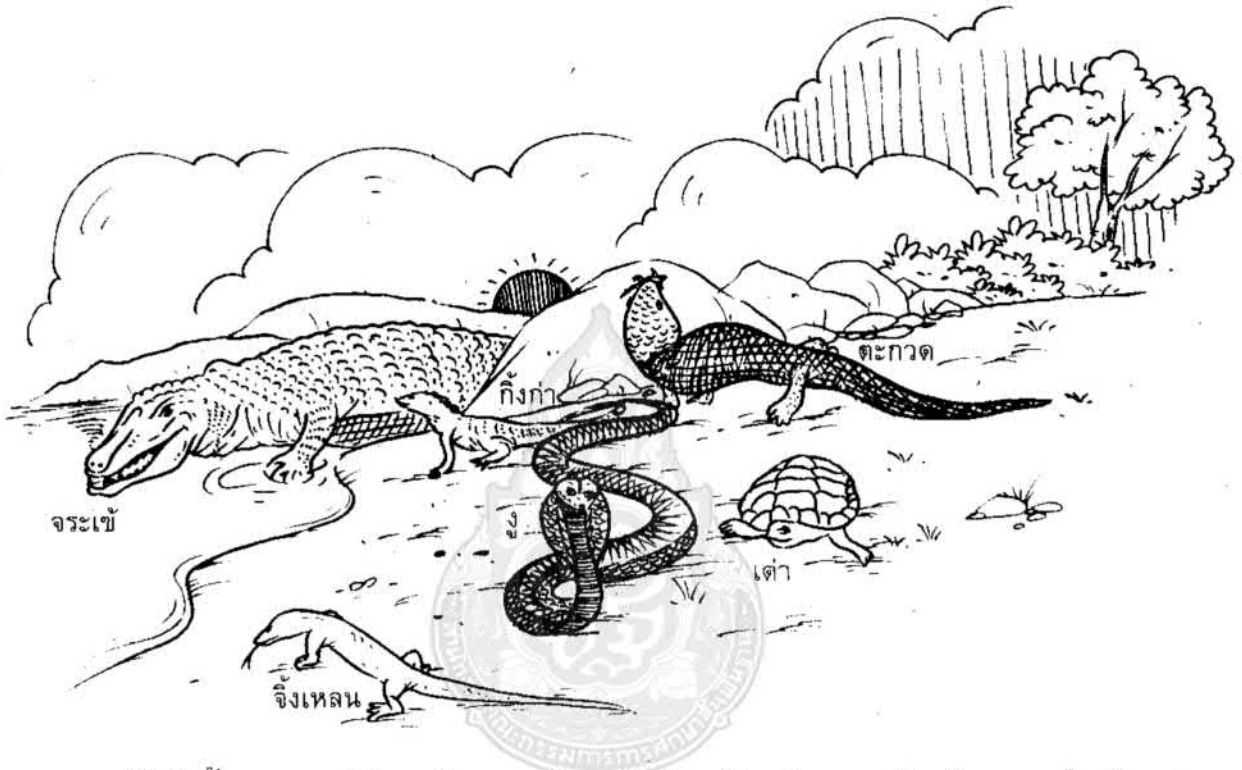
๒. เลี้ยงลูกอ๊อด สังเกตการเปลี่ยนแปลง แล้วจดบันทึกการเจริญเติบโตลงในตาราง

ตารางแสดงการเจริญเติบโตของกบ (หรือคางคก)

ลักษณะ	จำนวนวัน
 จุดสีดำในไข่เริ่มเปลี่ยนรูปร่าง	
 ลูกอ๊อดฟักออกมาจากไข่	
 ขาหลังงอกออกมา	
 ขาหน้างอกออกมา	
 หางหดหายไป กลายเป็นกบ (หรือคางคก)	

เมื่อนักเรียนสังเกตครบทุกขั้นตอนแล้ว ลองนำข้อมูลในตารางมาจัดใหม่ให้เป็น
วงจรชีวิตดูบ้าง

สัตว์เลื้อยคลาน



สัตว์เลื้อยคลานมีผิวหนังหนา ผิวหนังมักแห้งอยู่เสมอ มีเกล็ด หายใจด้วยปอด
สืบพันธุ์ภายในลำตัว ออกลูกเป็นไข่ที่มีเปลือกแข็งหรือเปลือกเหนียวหุ้ม แต่มีงูบาง
ชนิดออกลูกเป็นตัว

สัตว์เลื้อยคลานเป็นสัตว์เลือดเย็น สัตว์พวกนี้ไม่มีกลไกภายในสำหรับปรับอุณหภูมิ
ภายในร่างกาย อุณหภูมิของเลือดจึงขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัว จึงมัก
อาบแดดเพื่อให้ร่างกายอบอุ่น

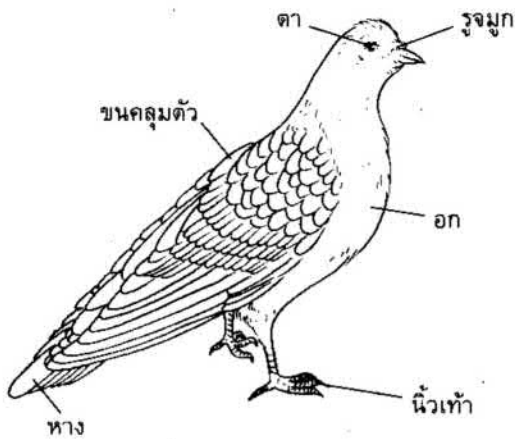


❑ นักเรียนรู้จักสัตว์เลื้อยคลานอะไรอีกบ้าง

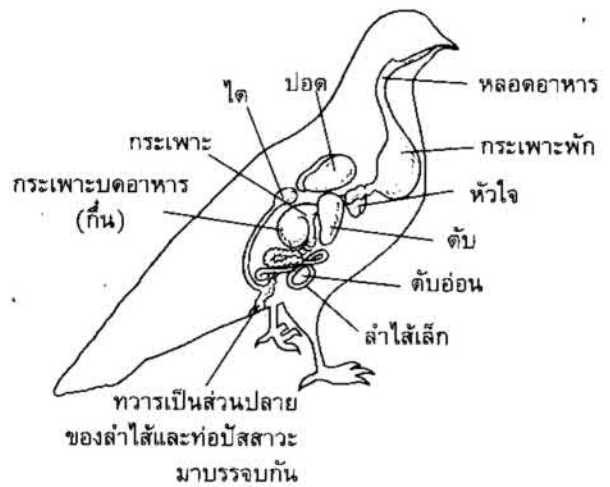
❑ ลักษณะสำคัญของสัตว์เลื้อยคลานมีอะไร

❑ ซาลาแมนเดอร์มีรูปร่างคล้ายจิ้งจก แต่ทำไมซาลาแมนเดอร์ไม่จัดอยู่ในพวก
สัตว์เลื้อยคลานเหมือนจิ้งจก

สัตว์ปีก

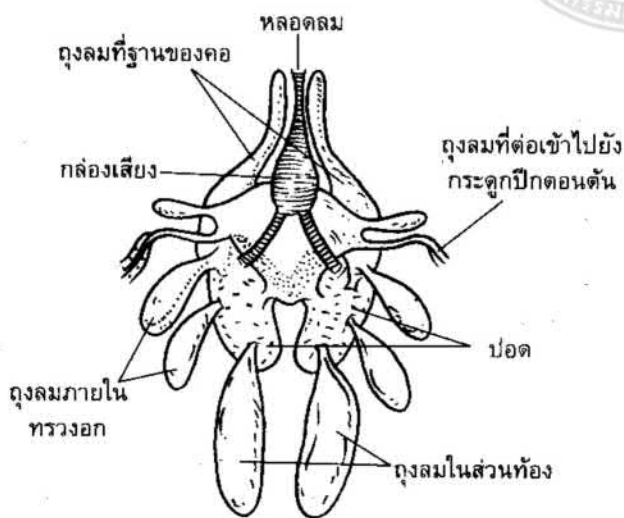


ลักษณะภายนอกของสัตว์ปีก



ลักษณะภายในของสัตว์ปีก

สัตว์ปีกเป็นสัตว์เลือดอุ่น มันจึงรักษาอุณหภูมิของร่างกายไว้ได้คงที่ คือ ประมาณ 40°C ขาหน้าของมันซึ่งคล้ายกับขาสัตว์เลื้อยคลานจะเปลี่ยนเป็นปีกเพื่อใช้สำหรับบิน และมีขนปกคลุมตลอดตัว มีเกล็ดที่ขาและนิ้วเท้า ออกลูกเป็นไข่มีเปลือกแข็งหุ้ม

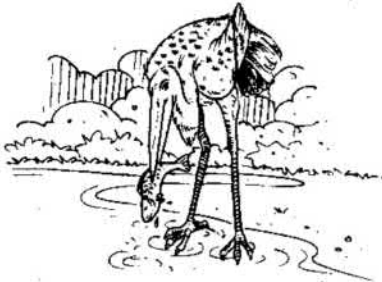


ปอดและถุงลมของสัตว์ปีก

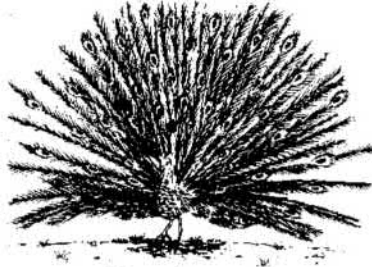
สัตว์ปีกไม่มีฟัน แต่มีจะงอยปาก สัตว์ปีกที่กินพืช จะใช้ส่วนของกระเพาะบดอาหาร ที่เรียกว่า กิ่น เป็นตัวบดอาหารให้ละเอียด บ่อยครั้งที่มันกินเมล็ดทรายเข้าไปเพื่อช่วยให้บดอาหารได้ดีขึ้น

โครงกระดูกสัตว์ปีกเบามาก กระดูกหลายชิ้นมีช่องกลวง และมีโครงสร้างแบบรังผึ้งที่แข็งแรงอยู่ภายใน

สัตว์กลุ่มนี้มีถุงลมติดกับปอด มันหายใจเอาอากาศเข้าออกจากถุงลม ซึ่งกระจายอยู่ในร่างกายเหนือปอด โดยอากาศจะไหลผ่านปอดไปด้วย



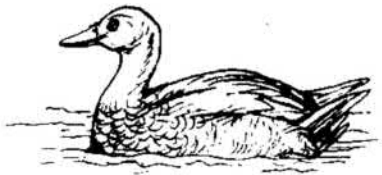
นกกระสา



นกยูง



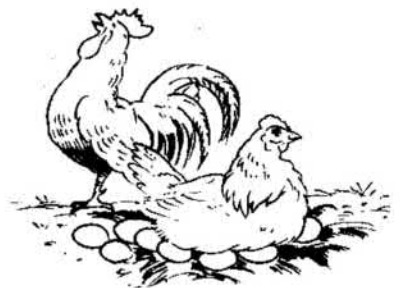
เหยี่ยว



เป็ด



นกทืดทื่อ



ไก่

- ☐ นักเรียนรู้จักสัตว์ปีกอะไรอีกบ้าง
- ☐ สัตว์พวกนี้มีลักษณะเด่นอะไรที่ไม่เหมือนนกกับสัตว์พวกอื่น

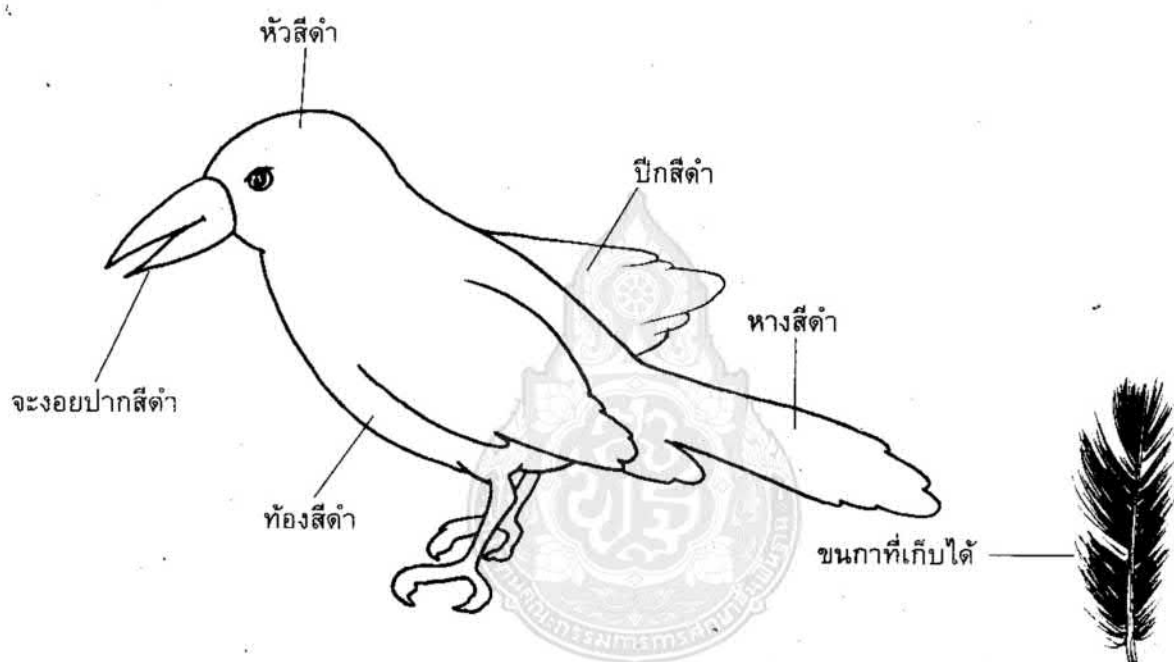
ลองทำกิจกรรมต่อไปนี้

๑. ชื่อเครื่องในเป็ดและไก่ มาศึกษาเปรียบเทียบกับภาพหน้า ๒๓
๒. ภาพต่อไปนี้ เป็นภาพเงาของนกนางแอ่น ไก่ฟ้า ห่าน นกเขา และนกกระจอก นักเรียนดูจากรูปร่างแล้วบอกได้ไหมว่า เงาใดเป็นของนกอะไร



๓. วางอาหารนกและอ่างใส่น้ำไว้กลางสนาม สังเกตนกที่มา วาดภาพ ระบายสี ตามสีที่เห็นจริง พร้อมบอกชื่อ ถ้าไม่ทราบชื่อให้ถามผู้รู้หรือค้นคว้าในห้องสมุด เก็บ ขนนกที่อาจหลุดอยู่ติดในสมุด บรรยายลักษณะโดยละเอียด จดบันทึกวันที่และสถานที่ ที่พบไว้ในสมุด ดังตัวอย่าง

ตัวอย่างการสังเกตนก



วันที่พบนก

วันเสาร์ที่ ๑๑ กรกฎาคม ๒๕๔๑

ชื่อนก

กา

สถานที่พบ

บนต้นไม้ที่บ้าน

ข้อมูลเพิ่มเติม

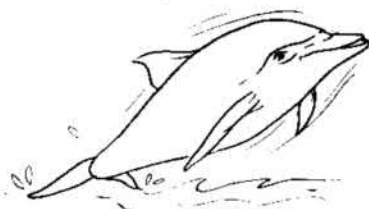
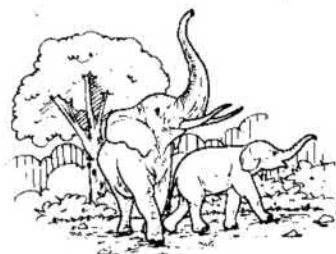
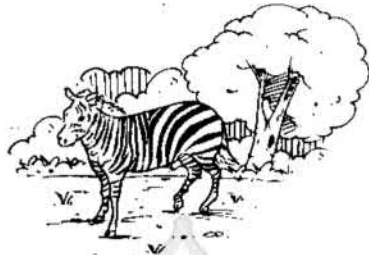
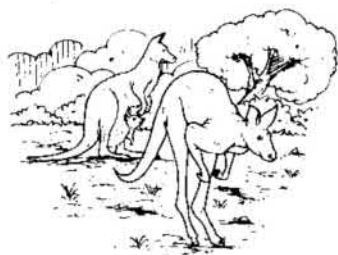
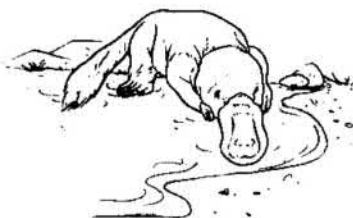
อุปนิสัย

มีความขยันในการหาอาหารอยู่ตลอดเวลา เมื่ออิ่มแล้ว ยังเก็บอาหารซ่อน เอาไว้กินอีกด้วย เวลานอนมักรวมกันหลายตัวบนต้นไม้ใหญ่ และส่งเสียง ร้องดัง “กา-กา”

อาหาร

ชอบกินซากเน่าเปื่อยต่างๆ เศษอาหารตามกองขยะ และอาหารที่สัตว์อื่น กินเหลือ

สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม



สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เป็นสัตว์เลือดอุ่น หายใจด้วยปอด มีขนเป็นเส้นหุ้มตัว มีใบหู ผสมพันธุ์ภายในลำตัว ส่วนใหญ่ออกลูกเป็นตัว ตัวเมียมีต่อมน้ำนมไว้สำหรับเลี้ยงตัวอ่อน

สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม แบ่งได้เป็น ๓ พวก คือ

๑. พวกวางไข่ ได้แก่ ตุ่นปากเป็ด และตัวกินมดคล้ายเม่น พวกนี้ตัวเมียไม่มีหัวนม เมื่อไข่ฟักเป็นตัวแล้วจะเลียน้ำนมที่ซึมออกมาจากขนแม่

๒. พวกมีกระเปาะหน้าท้อง ได้แก่ หมีโคอาลา จิงโจ้ พวกนี้ ลูกอ่อนจะคลอดออกมาในขณะที่เต้านมยังไม่เต็มที่จึงถูกเก็บไว้ในกระเปาะหน้าท้องหลังคลอด

๓. พวกมีรก เช่น หนู ลิง ช้าง พวกนี้ ตัวอ่อนจะอาศัยอาหารโดยผ่านรกในมดลูกของแม่



☐ บอกชื่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมอื่นๆ มาให้มากที่สุด

☐ ทำไมจึงจัดโลมา ปลาวาฬ และค่างคาว เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

ตารางเปรียบเทียบลักษณะสำคัญของสัตว์มีกระดูกสันหลัง 5 พวก

พวก ลักษณะ	สัตว์พวก ปลา	สัตว์ครึ่งน้ำ ครึ่งบก	สัตว์เลื้อยคลาน	สัตว์ปีก	สัตว์เลี้ยงลูก ด้วยนม
ลักษณะ สำคัญ	๑. เลือดเย็น (อุณหภูมิในร่างกาย เปลี่ยนแปลงไปตาม อุณหภูมิรอบๆ ตัว) ๒. ผิวหนังเป็นเมือกลื่นๆ ๓. มีครีบ				
การหายใจ	ใช้เหงือก				
การสืบพันธุ์	ส่วนใหญ่ผสมพันธุ์ ภายนอกลำตัว ส่วนใหญ่ ออกลูกเป็นไข่				

☛ จากความรู้ที่ได้เรียนมา ให้นักเรียนเปรียบเทียบลักษณะสำคัญของสัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบก สัตว์เลื้อยคลาน สัตว์ปีก และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เช่นเดียวกับสัตว์พวกปลา ซึ่งทำให้ดูเป็นตัวอย่างแล้ว

☐ ลองหาลักษณะสำคัญของสัตว์แต่ละพวก ที่แตกต่างจากสัตว์พวกอื่น ว่ามีอะไรบ้าง

☐ สัตว์มีกระดูกสันหลังพวกใดบ้างเป็นสัตว์เลือดเย็น และพวกใดบ้างเป็นสัตว์เลือดอุ่น

ถึงตอนนี้ นักเรียนก็ควรรู้จักสัตว์มีกระดูกสันหลังทั้ง ๕ พวก พอสมควรแล้ว ลองจำแนกสัตว์พวกมีกระดูกสันหลังที่พบในบริเวณโรงเรียน และบริเวณข้างเคียง และให้นักเรียนออกแบบตารางการสำรวจ

☛ จากการสำรวจครั้งนี้ สัตว์พวกใดที่นักเรียนพบมากที่สุด และสัตว์พวกใดที่นักเรียนไม่พบเลย

สัตว์พวกไม่มีกระดูกสันหลัง

สัตว์พวกนี้มีจำนวนมากกว่าสัตว์พวกมีกระดูกสันหลัง แบ่งเป็น พวกฟองน้ำ พวกสัตว์ลำตัวกลวง พวกพยาธิตัวแบน พวกสัตว์ทะเลผิวขรุขระ พวกหอยกับปลาหมึก และ พวกสัตว์มีขาเป็นข้อ

พวกฟองน้ำ



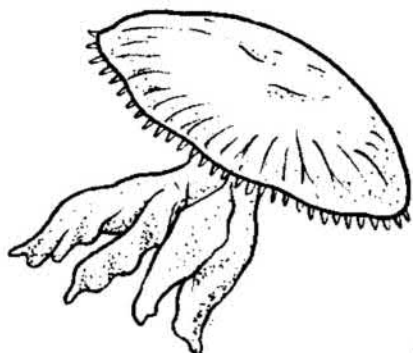
สัตว์พวกฟองน้ำมีลักษณะคล้ายพืช เกาะนิ่งอยู่กับที่ ฟองน้ำทุกชนิดอาศัยอยู่ในน้ำ สืบพันธุ์โดยวิธีแตกหน่อ ลำตัวมีรูพรุน เพื่อให้น้ำไหลเข้าไปในโพรงลำตัว หลังจากดูดเอาออกซิเจนและอาหารแล้ว น้ำก็จะออกทางช่องตรงกลางพร้อมเศษอาหาร



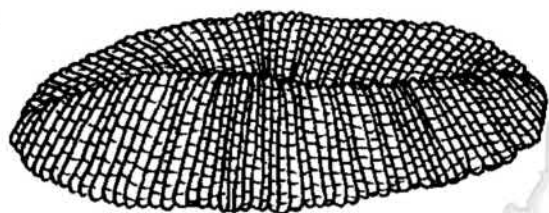
ฟองน้ำ

❑ นักเรียนคิดว่า เพราะเหตุใด นักวิทยาศาสตร์จึงจัดฟองน้ำเป็นสัตว์

พวกลำตัวกลวง



แมงกระพรุน



ปะการัง

สัตว์พวกนี้มีลักษณะเป็นวง มี
โพรงตรงกลางลำตัว มีช่องเปิดของลำตัว
เพียงช่องเดียว ทำหน้าที่เป็นทั้งปากและ
ทวารหนัก อาหารเข้า และกากอาหาร
ออกทางเดียวกัน มีเข็มพิษไว้ป้องกันตัว
ทุกชนิดอาศัยอยู่ในน้ำ

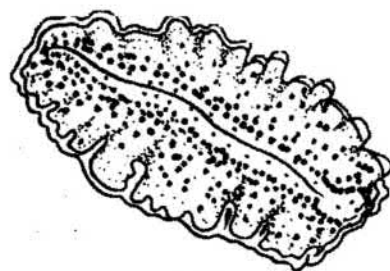
☐ นักเรียนคิดว่า แมงกระพรุน
เหมือนกับปะการังอย่างไร

พวกพยาธิ

ลักษณะเด่นของพวกพยาธิ คือ
ตัวนิ่ม ไม่มีขา ส่วนใหญ่เป็นปรสิต
นักเรียนลองคิดดูซิว่าพยาธิที่เป็นปรสิต
ในร่างกายของมนุษย์มีอะไรบ้าง

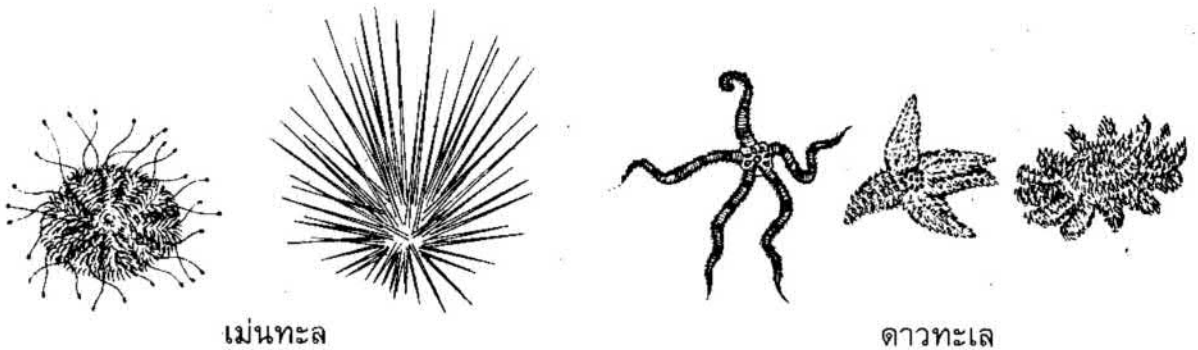


พยาธิตัวกลม



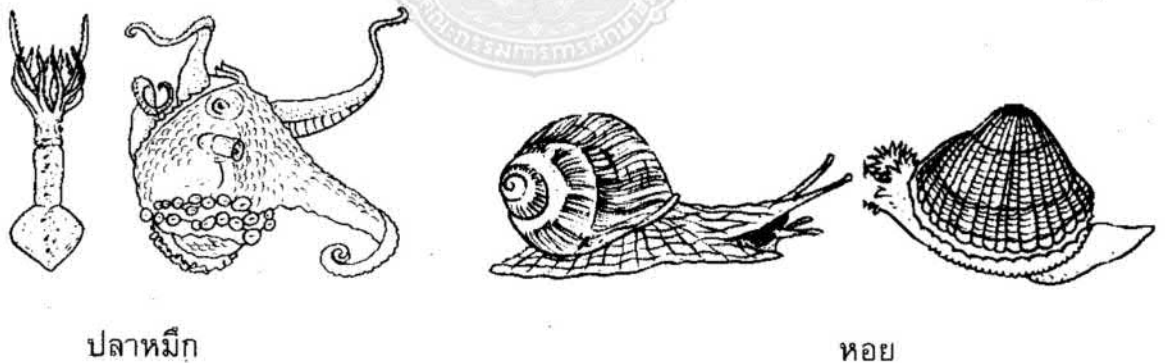
พยาธิตัวแบน

พวกสัตว์ทะเลผิวขรุขระ



สัตว์พวกนี้ ตามผิวลำตัวมักมีหนามรูปร่างต่างๆ กัน เคลื่อนที่โดยใช้เท้าท่อ หายใจโดยใช้ปุ่มตามผิวหนัง หรือใช้ช่องเหงือก ทุกชนิดอาศัยอยู่ในทะเล โดยดำรงชีวิตเป็นสัตว์หน้าดิน นอกจากสัตว์ในภาพแล้ว ยังมีสัตว์อะไรอีกบ้างที่มีลักษณะเหมือนสัตว์พวกนี้

พวกหอยและปลาหมึก

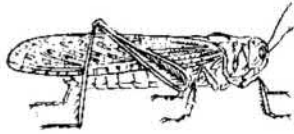


☐ สัตว์พวกนี้ มีลำตัวอ่อนนิ่ม นักเรียนคิดว่าสัตว์พวกนี้มีวิธีป้องกันตัวเองได้อย่างไร

พวกมีขาเป็นข้อ



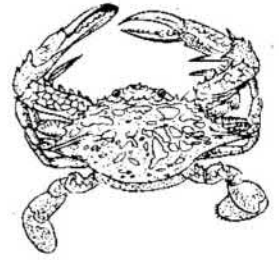
ตะขาบ



ตั๊กแตน



ผีเสื้อ



ปู

สัตว์พวกนี้จะมีขาต่อกันเป็นข้อๆ ส่วนใหญ่มีการเจริญเติบโตโดยการลอกคราบ

□ ให้นักเรียนบอกชื่อสัตว์มีขาเป็นข้อมาให้มากที่สุด

□ จากชื่อสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังแต่ละพวก นักเรียนจะสามารถบอกลักษณะเฉพาะของแต่ละพวกได้ ลองจำแนกสัตว์ดังต่อไปนี้ กัลปังหา กุ้ง พยาธิใบไม้ หอยขม แมลงวัน ฟองน้ำตุตั่ว พยาธิเส้นด้าย ปลาหมึกกล้วย ดอกไม้ทะเล เหยี่ยวทะเล ปลิงทะเล พยาธิตัวตืด พยาธิไส้เดือน ตัวสงกรานต์ (สัตว์ร่อยขา) ไฮดรา พยาธิปากขอ ไส้เดือนดิน ปลาหมึกสาย แมงมุม ตามลักษณะเฉพาะที่เหมือนกันลงในตาราง

ตารางจำแนกสัตว์พวกไม่มีกระดูกสันหลัง

พวกฟองน้ำ	พวกลำตัวกลวง	พวกพยาธิ	พวกสัตว์ทะเลผิวขรุขระ	พวกหอยกับปลาหมึก	พวกที่มีขาเป็นข้อ

สำรวจสัตว์พวกไม่มีกระดูกสันหลังในบริเวณโรงเรียนแล้วบันทึกชื่อสัตว์ที่พบ
จำนวนที่พบ และบริเวณที่พบลงในตาราง

ตารางสำรวจสัตว์พวกไม่มีกระดูกสันหลังในบริเวณโรงเรียน

ลำดับที่	สัตว์ที่พบ	จำนวนที่พบ (โดยประมาณ)	บริเวณที่พบ
๑.			
๒.			
.			
.			
.			

☐ สัตว์ที่สำรวจพบในบริเวณโรงเรียน เป็นสัตว์พวกใดมากที่สุด

การแบ่งสัตว์โดยใช้กระดูกสันหลังเป็นเกณฑ์จะแบ่งได้ ๒ พวก คือ

๑. สัตว์พวกมีกระดูกสันหลัง ได้แก่ สัตว์พวกปลา สัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบก
สัตว์เลื้อยคลาน สัตว์ปีกและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

๒. สัตว์พวกไม่มีกระดูกสันหลัง ได้แก่ พวกฟองน้ำ พวกลำตัวกลวง
พวกพยาธิ พวกสัตว์ทะเลผิวขรุขระ พวกหอยกับปลาหมึก และพวกมีขาเป็นข้อ

ชวนคิด ลองทำ

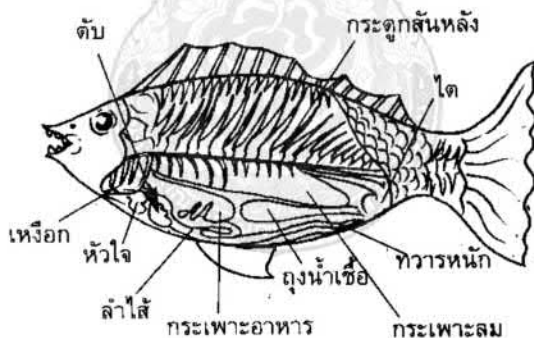
๑. รวบรวมรูปภาพสัตว์พวกมีกระดูกสันหลัง และสัตว์พวกไม่มีกระดูกสันหลัง ในหนังสือต่างๆ ที่ไม่ใช่แล้ว โดยจัดเป็นพวกๆ ติดในสมุดภาพให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

๒. หาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับชีวิตและความเป็นอยู่และรายละเอียดที่น่าสนใจของสัตว์พวกมีกระดูกสันหลัง และสัตว์พวกไม่มีกระดูกสันหลัง กลุ่มต่างๆ

๓. ฝ้าดูพฤติกรรมของสัตว์เลี้ยง จดบันทึกสิ่งที่สังเกตเห็นลงในสมุดบันทึก เช่น สัตว์เลี้ยงทำอะไรบ้าง ไปที่ไหน แสดงอารมณ์และความรู้สึกอย่างไร นักเรียนจะได้พบพฤติกรรมของสัตว์ที่น่าสนใจ แล้วนำมาเล่าให้เพื่อนฟัง

๔. เลี้ยงหนอนผีเสื้อ สังเกตการเปลี่ยนแปลง และบันทึกลำดับขั้นการเจริญเติบโต แล้วเขียนภาพวงจรชีวิต

๕. นักเรียนลองนำปลามาผ่าดู สังเกตอวัยวะภายในว่ามีลักษณะตามภาพหรือไม่



บทที่ ๓ พัฒนาสิ่งแวดล้อม



นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมมาแล้ว จากภาพนักเรียนบอกได้หรือไม่
ว่าสิ่งแวดล้อมหมายถึงอะไร ประกอบด้วยสิ่งที่มีชีวิตหรือไม่มีชีวิต

ลองทำกิจกรรมต่อไปนี้

๑. สำรวจสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน โดยสำรวจบริเวณต่างๆ แล้วบันทึกสิ่งที่พบลงในตาราง ดังตัวอย่าง

ตารางบันทึกผลการสำรวจสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน

บริเวณที่สำรวจ	สิ่งที่พบ	สถานที่พบ	มีชีวิต	ไม่มีชีวิต
๑. หน้าเสาธง	๑. ก้อนหินเล็กๆ ๒ ก้อน ๒. . .	อยู่ใกล้ๆ เสาธง	-	✓
๒. โรงอาหาร	๑. . ๒. . .			
๓. เรือนเพาะชำ	๑. . ๒. . .			

๒. สำรวจสิ่งแวดล้อมในชุมชน โดยสังเกตบริเวณต่างๆ อย่างน้อย ๓ แห่ง แล้วบันทึกสิ่งที่พบลงในตาราง

ตารางบันทึกผลการสำรวจสิ่งแวดล้อมในชุมชน

บริเวณที่สำรวจ	สิ่งที่พบ	สถานที่พบ	มีชีวิต	ไม่มีชีวิต
๑. ตลาด	๑. . ๒. . .			
๒. สวนหรือทุ่งนา	๑. . ๒. . .			
๓. วัด มัสยิด หรือโบสถ์คริสต์	๑. . ๒. . .			

☛ ☐ จากการออกไปสำรวจบริเวณโรงเรียนและชุมชน อะไรบ้างเป็นสิ่งแวดล้อมที่มีชีวิต อะไรบ้างเป็นสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต

☐ นักเรียนคิดว่าความร้อน แสง เสียง เป็นสิ่งแวดล้อมหรือไม่ เหตุใดจึงคิดเช่นนั้น

๓. นำสิ่งที่สำรวจได้ในบริเวณโรงเรียนและชุมชนมาจำแนกเป็นสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น แล้วบันทึกลงในตาราง โดยออกแบบตารางบันทึกผลเอง

- ☛ ☐ สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติมีอะไรบ้าง
- ☐ สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้นมีอะไรบ้าง

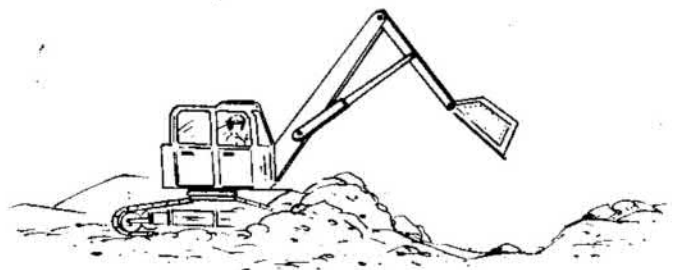
สิ่งแวดล้อม คือ สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา มีทั้งสิ่งมีชีวิต และสิ่งไม่มีชีวิต
บางชนิดมีอยู่ในธรรมชาติ บางชนิดมนุษย์สร้างขึ้น

ดินเป็นสิ่งแวดล้อมอย่างหนึ่งและเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญ ดินเกิดจากหินที่สึกกร่อนเมื่อทับถมกับซากพืชซากสัตว์เป็นเวลานานจะกลายเป็นดิน

นักเรียนคิดว่าดินมีความสำคัญต่อมนุษย์ สัตว์และพืชอย่างไร และมนุษย์มีส่วนทำให้ดินเสียอย่างไร



ฝังกระป๋องสารเคมี



การขุดหน้าดินไปขาย



การเผาป่า



การถางป่าเพื่อทำไร่เลื่อนลอย

- ☐ จากภาพการกระทำดังกล่าวมีผลกระทบต่อดินอย่างไร เพราะเหตุใด
- ☐ มีวิธีการแก้ไขอย่างไร

การทิ้งขยะหรือสารพิษลงดิน การเผาป่า การขุดหน้าดินไปขาย การถางป่าเพื่อทำไร่เลื่อนลอย ล้วนมีผลเสียต่อดินทั้งสิ้น ทำให้คุณภาพของดินเสื่อมลง โดยเฉพาะบริเวณดินชั้นบนซึ่งมีอาหารของพืชอุดมสมบูรณ์จะถูกทำลาย ทำให้ปลูกพืชได้ผลผลิตไม่ดีเท่าที่ควร

นอกจากมนุษย์มีส่วนทำให้ดินเสียแล้ว นักเรียนคิดว่ายังมีอะไรอีกบ้างที่ทำให้ดินเสีย



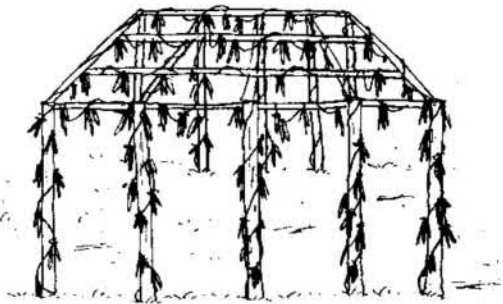
แรงลม



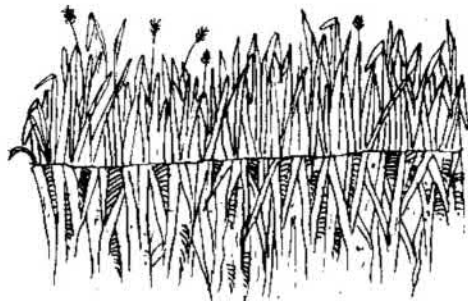
แรงน้ำ

- ☐ จากภาพนักเรียนคิดว่าแรงธรรมชาติมีผลกระทบต่อดินอย่างไร เราจะมีวิธีการป้องกันได้อย่างไร

การป้องกันและแก้ไขปัญหาดินเสียหรือดินถูกทำลายมีอะไรบ้าง



การปลูกพืชตระกูลถั่ว



การปลูกหญ้าแฝก



การปลูกพืชแบบขั้นบันได



การสร้างเขื่อนริมตลิ่ง



การปลูกป่า



การใส่ปุ๋ยบำรุงดิน

- ☐ วิธีการใดช่วยป้องกันและแก้ไขปัญหาดินเสีย และช่วยอย่างไร
- ☐ วิธีการใดช่วยป้องกันและแก้ไขปัญหาดินถูกทำลาย

สาเหตุที่ทำให้ดินเสียส่วนใหญ่มาจากการกระทำของมนุษย์ ทั้งที่ตั้งใจและไม่ตั้งใจ และบางส่วนเกิดจากธรรมชาติ



น้ำเป็นสิ่งแวดล้อมอย่างหนึ่งและเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญต่อสิ่งมีชีวิต
ทุกๆ ชีวิตในโลกเช่นเดียวกับดิน ปัญหาต่างๆ ที่เกิดในแหล่งน้ำเป็นผลมาจากการกระทำ
ของมนุษย์ทั้งสิ้น

นักเรียนคิดว่าเราจะมีส่วนช่วยดูแลรักษาแหล่งน้ำอย่างไร



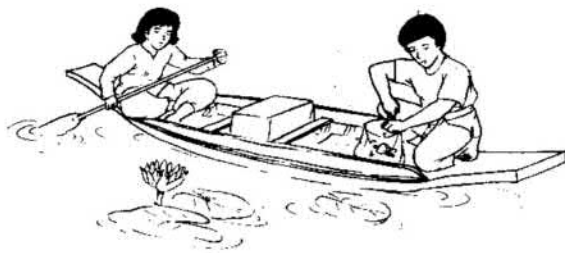
การเศษอาหารลงตะกร้าที่มีวัสดุพวก
nun ฟาง รองรับก่อนที่จะทิ้งลงแหล่งน้ำ



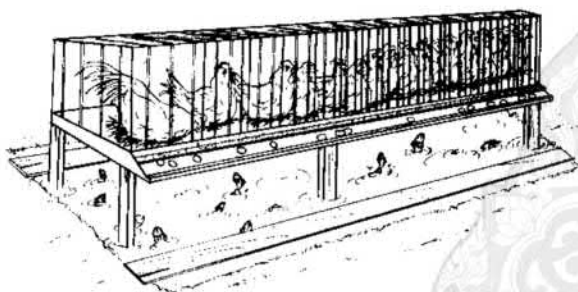
การเศษอาหารลงแหล่งน้ำโดยตรง



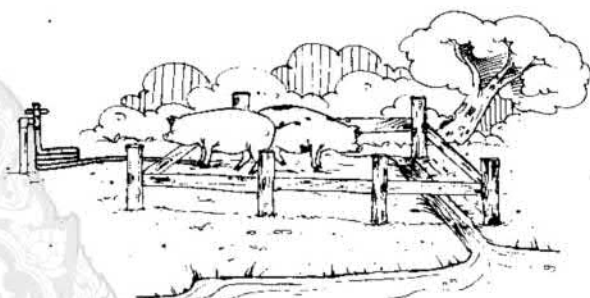
การทิ้งเศษขยะในแหล่งน้ำ



การไม่ทิ้งเศษขยะลงแหล่งน้ำ



การเลี้ยงไก่ในบ่อปลา



การเลี้ยงหมูโดยต่อท่อล้างเล้าลงแหล่งน้ำ



การล้างกระป๋องสารปราบศัตรูพืชในแหล่งน้ำ

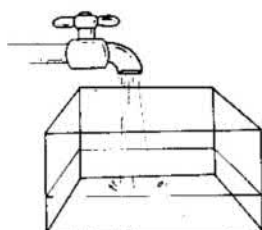
❏ จากภาพนักเรียนคิดว่า การกระทำใดควรปฏิบัติ และการกระทำใดไม่ควรปฏิบัติ เพราะเหตุใด

นอกจากเราจะช่วยกันดูแลรักษาแหล่งน้ำให้สะอาดแล้ว ในการใช้น้ำเราควรใช้อย่างประหยัดและใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุดอีกด้วย

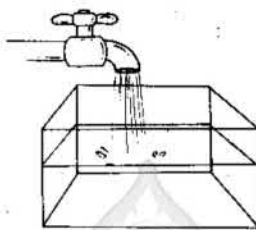
นักเรียนจะมีส่วนช่วยประหยัดน้ำได้อย่างไร

ลองทำกิจกรรมต่อไปนี้

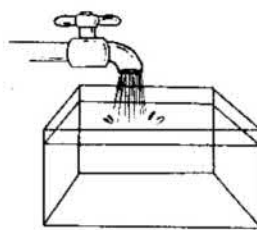
๑. เปิดน้ำใส่ภาชนะในเวลาครึ่งนาที โดยเปิด ๓ ระดับ คือ เบา ปานกลาง และแรง



เบา



ปานกลาง



แรง

๒. นำน้ำที่รองได้แต่ละครั้งไปหาปริมาตรแล้วบันทึกผลลงในตาราง

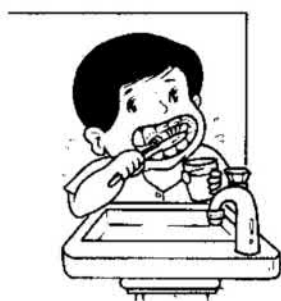
ตารางบันทึกผลการทดลอง

ความแรงของน้ำ	ปริมาตรของน้ำ (ลูกบาศก์เซนติเมตร)
๑. เบา	
๒. ปานกลาง	
๓. แรง	

- ☐ น้ำที่รองได้ในแต่ละครั้งมีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ☐ การใช้น้ำในกิจวัตรประจำวันของนักเรียน เช่น ล้างมือ ล้างหน้า แปรงฟัน อาบน้ำ ล้างถ้วย ล้างชาม นักเรียนควรเปิดน้ำที่ระดับความแรงใด เพราะเหตุใด
- ☐ ถ้าลืมเปิดน้ำทิ้งไว้ในระดับเบา ๑ ชั่วโมง จะสูญเสียน้ำไปเท่าไร
- ☐ นักเรียนเคยปล่อยให้สูญเสียน้ำโดยเปล่าประโยชน์หรือไม่

เปิดน้ำทิ้งไว้ ๒ นาที
อาจสูญเสียน้ำประมาณ ๑๘ ลิตร

การใช้น้ำอย่างประหยัดทำได้อย่างไร



วิธีที่ ๑



วิธีที่ ๒

- ❑ การใช้น้ำขณะแปรงฟัน วิธีใดช่วยประหยัดน้ำ เพราะเหตุใด
- ❑ นักเรียนใช้น้ำขณะแปรงฟันด้วยวิธีใด วิธีนั้นช่วยประหยัดน้ำหรือไม่ ถ้าไม่ นักเรียนควรทำอย่างไร



วิธีที่ ๑



วิธีที่ ๒

- ❑ นักเรียนล้างถ้วยชามด้วยวิธีใด วิธีนั้นช่วยประหยัดน้ำหรือไม่ ถ้าไม่ ควรทำอย่างไร

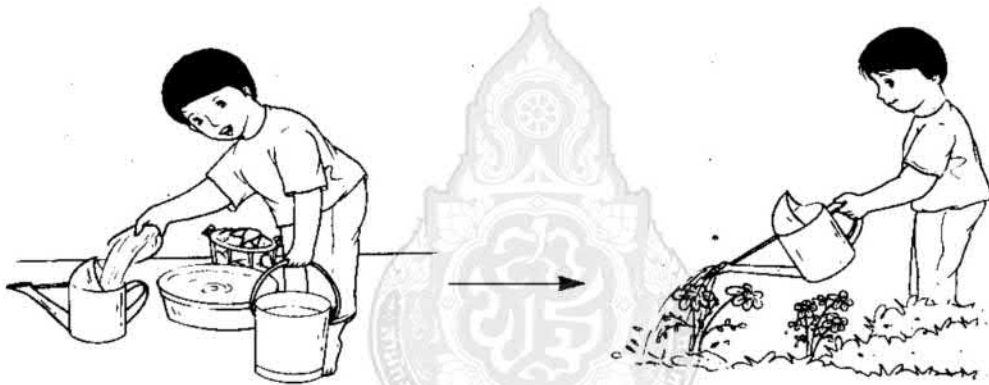


วิธีที่ ๑



วิธีที่ ๒

❑ การใช้ส้วมแบบใดช่วยประหยัดน้ำ เพราะเหตุใด



น้ำสุดท้ายของการซักผ้าใช้รดต้นไม้ได้

- ❑ การอาบน้ำ ถูบ้วน รดน้ำต้นไม้ นักเรียนควรใช้น้ำอย่างไรจึงจะช่วยประหยัดน้ำ
- ❑ นักเรียนมีวิธีประหยัดน้ำอย่างไรอีกบ้าง
- ❑ นักเรียนเคยทราบหรือไม่ว่า ถ้าใช้น้ำ ๑ ลูกบาศก์เมตร จะเสียค่าน้ำเท่าไร

ในปี ๒๕๔๐ การประปานครหลวงได้กำหนดอัตราค่าน้ำประปา ดังตารางต่อไปนี้

ปริมาณน้ำที่ใช้ (ลูกบาศก์เมตรต่อเดือน)	อัตราค่าน้ำ (บาท/ลูกบาศก์เมตร)
๐-๓๐	อัตราต่ำสุด ๕.๕๐ บาท (แต่ไม่ต่ำกว่า ๓๐ บาท)
๓๑-๔๐	๗.๓๐
๔๑-๕๐	๗.๓๕
๕๑-๖๐	๗.๖๘
๖๑-๗๐	๘.๐๐
๗๑-๘๐	๘.๓๓
๘๑-๙๐	๙.๕๐
๙๑-๑๐๐	๙.๘๒
๑๐๑-๑๒๐	๑๐.๑๕
๑๒๑-๑๖๐	๑๐.๔๗
๑๖๑-๒๐๐	๑๐.๘๐
มากกว่า ๒๐๐	๑๑.๔๕

☐ บ้านที่ใช้น้ำประปามากกับบ้านที่ใช้น้ำประปาน้อยต่อเดือน จะเสียค่าน้ำอัตราเดียวกันหรือไม่

☐ ถ้าบ้านของนักเรียนใช้น้ำเดือนละ ๒๕ ลูกบาศก์เมตร จะเสียค่าน้ำลูกบาศก์เมตรละเท่าไร รวมเสียค่าน้ำเดือนละเท่าไร และถ้าใช้น้ำเดือนละ ๕๐ ลูกบาศก์เมตร จะเสียค่าน้ำเดือนละเท่าใด (ไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม)

ให้นักเรียนศึกษารายละเอียดใบเสร็จค่าน้ำประปา ต่อไปนี้

การประปานครหลวง		ใบเสร็จรับเงินค่าน้ำประปาและใบกำกับภาษี						
18/157 ถนนประจักษ์ แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร 10810								
หมายเลขประจำตัว ผู้เสียภาษี 4 10 208058 1	สาขา/เขต	เส้นทาง	ลำดับ	ทะเบียนผู้ใช้	หมายเลขมาตร	ประเภท ผู้ใช้น้ำ	ใบเสร็จเลขที่	วันที่ออกใบเสร็จ
	03-01	103	050	04363834	02-500820	2	689473	10-07-39
ข้อ นาย บัณฑิต อภิวัฒน์								25
ที่อยู่ผู้ใช้ 1383/12 ใกล้เคียงแยกสนามควาย ต. นนทบุรี								
ติดต่อ								
		วัน เดือน ปี	เลขใบมาตร			จำนวนเงิน		
จุดตรวจก่อน	01-06-39	106	ค่าน้ำ		131.35			
จุดตรวจนี้	01-07-39	129	ค่าบริการรายเดือน		40.00			
หน่วยที่ใช้		23	รวมเงิน		171.35			
			ภาษีมูลค่าเพิ่ม		11.21			
			รวมเงินที่ต้องชำระ		*****171.35			
ค่าน้ำและค่าบริการหักภาษีแล้ว				*****160.14		วันที่รับเงิน 18/07/39		
ได้รับเงินไว้ถูกต้องแล้ว				ผู้รับเงิน		วันที่รับเงิน		

- ☐ รายละเอียดในใบเสร็จค่าน้ำประปา มีอะไรบ้าง
- ☐ วัน เดือน ปี ที่จุดตรวจก่อนกับครั้งสุดท้ายห่างกันกี่วัน
- ☐ ปริมาณน้ำที่ใช้เป็นกี่หน่วย (ลูกบาศก์เมตร)
- ☐ การประปาเก็บค่าบริการรายเดือนเท่าไร
- ☐ ค่าน้ำประปาที่ใช้ (ไม่รวมค่าบริการและภาษีมูลค่าเพิ่ม) เป็นเท่าไร
- ☐ ค่าน้ำประปาที่การประปาเรียกเก็บ สอดคล้องกับราคาที่กำหนดไว้ในตารางอัตราค่าน้ำประปาหรือไม่

ให้นักเรียนสังเกตใบเสร็จค่าน้ำในบ้านของนักเรียน พร้อมทั้งหาวิธีที่จะลดการใช้
น้ำในเดือนต่อไป โดยให้นักเรียนไปวางแผนการใช้น้ำอย่างประหยัดร่วมกับสมาชิกทุกคน
ในบ้าน แล้วปฏิบัติจริงเป็นเวลา 2 เดือน จากนั้นให้ทำรายงานแสดงวิธีการประหยัดน้ำ
ตลอดจนแสดงปริมาณน้ำและค่าน้ำที่ใช้ แล้วเขียนรายงานนำเสนอหน้าชั้นเรียน

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญ เราจำเป็นต้องช่วยกันดูแลรักษา
แหล่งน้ำต่าง ๆ ไม่ให้เน่าเสีย และใช้น้ำอย่างประหยัด

สิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัวเรามีทั้งมีชีวิตและไม่มีชีวิต ซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้ มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของเราทั้งสิ้น เมื่อเกิดปัญหาย่อมส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต ทั้งทางตรงและทางอ้อม เราจึงจำเป็นต้องช่วยกันดูแล รักษา และพัฒนาสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเรา

นักเรียนจะมีส่วนช่วยในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมบริเวณโรงเรียนและชุมชนอย่างไรบ้าง

ลองทำกิจกรรมต่อไปนี้

๑. สำรวจสิ่งแวดล้อมบริเวณต่างๆ ในโรงเรียน พร้อมทั้งบันทึกสภาพแวดล้อมที่พบเห็น และสภาพที่นักเรียนคิดว่าควรจะเป็นลงในตาราง ดังตัวอย่าง

บริเวณที่สำรวจ	สภาพที่พบเห็น	สภาพที่ควรจะเป็น
๑. ห้องเรียน	- โต๊ะเรียนไม่เป็นระเบียบ - ฝาผนัง โต๊ะเรียนมีรอยขีดเขียน - ขยะเกลื่อนหลังห้อง ไม้กวาดวางเกะกะ	- โต๊ะเรียนเป็นระเบียบ - ห้องเรียนสะอาดไม่มีรอยขีดเขียนทั้งที่ฝาผนังและโต๊ะเรียน - ที่เก็บขยะ ไม้กวาด หลังห้องเป็นระเบียบ
๒. ห้องสมุด		
๓. ห้องน้ำห้องส้วม		
๔. โรงอาหาร		
๕. บริเวณโรงเรียน		

- ☐ บริเวณใดบ้างที่นักเรียนคิดว่าเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อม เพราะเหตุใด
- ☐ บริเวณใดบ้างที่นักเรียนคิดว่าไม่เป็นปัญหาสิ่งแวดล้อม เพราะเหตุใด

๒. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันวางแผนปรับปรุงบริเวณต่างๆ จากการสำรวจโรงเรียนในข้อ ๑ ที่นักเรียนคิดว่าเป็นปัญหา จำเป็นต้องช่วยกันปรับปรุงและพัฒนา กลุ่มละ ๑ บริเวณ โดยใช้เวลา ๑ เดือน พร้อมทั้งนำเสนอผลการปรับปรุงและพัฒนาตามหัวข้อต่อไปนี้

๒.๑ ระบุปัญหา

๒.๒ วางแผนแก้ปัญหา

๒.๓ ดำเนินการแก้ปัญหา

๒.๔ ประเมินผล

๒.๕ รายงานผลการปรับปรุงและพัฒนา

๓. สำรวจสิ่งแวดล้อมบริเวณต่างๆ ในชุมชน พร้อมทั้งบันทึกสภาพสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนพบเห็น และสภาพที่นักเรียนคิดว่าควรจะเป็นลงในตาราง ดังตัวอย่าง

บริเวณที่สำรวจ	สภาพที่พบเห็น	สภาพที่ควรจะเป็น
๑. ลำคลอง ๒. ตลาด ๓. ถนนในหมู่บ้าน ๔. วัด มัสยิดหรือโบสถ์คริสต์ ๕. ที่ทิ้งขยะในหมู่บ้าน	- มีผักตบชวา - มีเศษถุงพลาสติก และขยะอื่นลอยอยู่	ไม่มีผักตบชวา และเศษขยะ

☐ บริเวณใดที่นักเรียนคิดว่าเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อม เพราะเหตุใด

๔. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันวางแผนปรับปรุงบริเวณต่างๆ จากการสำรวจชุมชนในข้อ ๓ ที่นักเรียนคิดว่าเป็นปัญหา จำเป็นต้องได้รับการปรับปรุงและพัฒนา กลุ่มละ ๑ บริเวณ โดยใช้เวลา ๓ เดือน พร้อมทั้งนำเสนอผลการปรับปรุงและพัฒนาตามหัวข้อต่อไปนี้

- ๔.๑ ระบุปัญหา
- ๔.๒ วางแผนแก้ปัญหา
- ๔.๓ ดำเนินการแก้ปัญหา
- ๔.๔ ประเมินผล
- ๔.๕ รายงานผลการปรับปรุงและพัฒนา

สิ่งแวดล้อมมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต เราจึงต้องช่วยกันดูแล รักษา และพัฒนาควบคู่กันไป

ชวนคิด ลองทำ

๑. ให้นักเรียนบันทึกการกระทำที่นักเรียนได้ปฏิบัติเกี่ยวกับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนและชุมชนลงในตาราง ดังตัวอย่าง

ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี ที่ปฏิบัติ	รายการปฏิบัติ	ผลการปฏิบัติ

๒. ให้นักเรียนจัดกิจกรรมแยกขยะที่บ้านของนักเรียนโดยชักชวนให้สมาชิกในบ้านปฏิบัติ และเขียนรายงานผลการจัดกิจกรรม

๓. ให้นักเรียนเขียนคำขวัญหรือแต่งกลอนเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

๔. ให้นักเรียนประดิษฐ์สิ่งของจากของเหลือใช้ภายในบ้าน แล้วนำมาจัดนิทรรศการภายในห้องเรียน

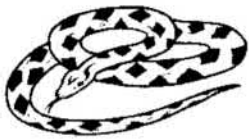
บทที่ ๔

สสารและความร้อน



ในแต่ละวัน นักเรียนพบเห็นสิ่งใดบ้าง จดบันทึกไว้ แล้วนำสิ่งที่จดบันทึกไว้นี้ ไปรวมกับบันทึกของเพื่อนคนอื่นๆ

นักเรียนคงจะพบว่ารอบตัวเรามีสิ่งต่างๆ มากมาย สิ่งต่างๆ เหล่านี้มีอะไรบางอย่างที่เหมือนกัน และมีอะไรบางอย่างที่ต่างกัน



งู



ดาวทะเล



กลอง



ใบตำลึง



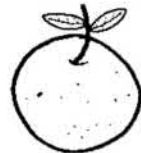
แก้ว



ลูกฟุตบอล



เขียด



ผลส้ม

จากภาพ



- ☐ อะไรบางอย่างที่เหมือนกัน และเหมือนกันอย่างไร
- ☐ อะไรบางอย่างที่ต่างกัน และต่างกันอย่างไร

สิ่งต่างๆ รอบตัวเรามีความแตกต่างกันหลายลักษณะ เช่น รูปร่าง สี ขนาด เป็นต้น นอกจากนี้บางอย่างมีชีวิต บางอย่างไม่มีชีวิต บางอย่างดูลักษณะภายนอกเหมือนกัน แต่มีลักษณะอื่นแตกต่างกัน

นักเรียนคิดว่ายังมีอะไรอีกบ้างที่ทำให้สิ่งต่างๆ เหมือนกัน หรือต่างกัน
ลองทำการทดลองต่อไปนี้

ตอนที่ ๑



๑. ใส่น้ำลงในบีกเกอร์ประมาณ ๑๐๐ ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วใส่ดินน้ำมันลงไป สังเกตการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำ บันทึกผล



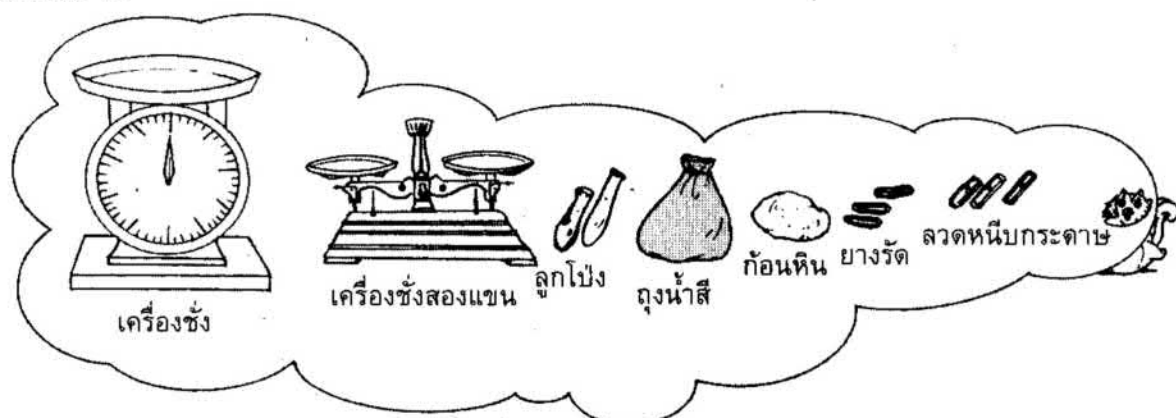
๒. ทำการทดลองตามข้อ ๑ โดยเปลี่ยนจากดินน้ำมันเป็นถุงพลาสติกใส ถุงน้ำสี และถุงบรรจุลม สังเกตระดับของน้ำที่เปลี่ยนไป แล้วบันทึกผลโดยทำลงตาราง

☐ เมื่อใส่ดินน้ำมัน ถุงพลาสติกใส ถุงน้ำสี และถุงบรรจุลมลงในบีกเกอร์ ระดับของน้ำเปลี่ยนไปจากเดิมหรือไม่ เพราะเหตุใด

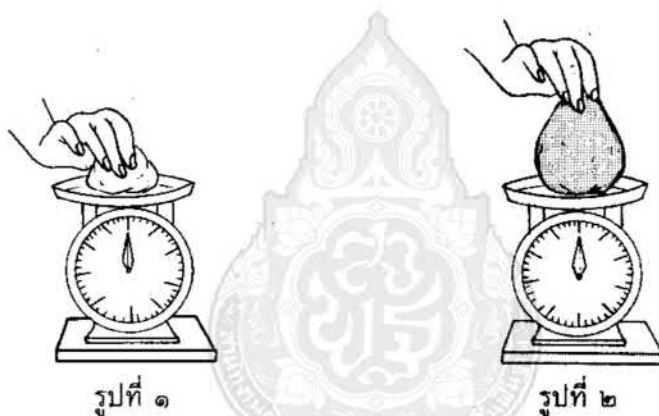
☐ เปรียบเทียบระดับน้ำที่เปลี่ยนไประหว่างถุงพลาสติกใสกับถุงน้ำสี ถุงพลาสติกใสกับถุงบรรจุลม อย่างไหนเปลี่ยนแปลงมากกว่ากัน เพราะเหตุใด

☐ จากการทดลอง เรากล่าวว่า ดินน้ำมัน น้ำสีและอากาศในถุงพลาสติกต้องการที่อยู่ได้หรือไม่ ทราบได้อย่างไร

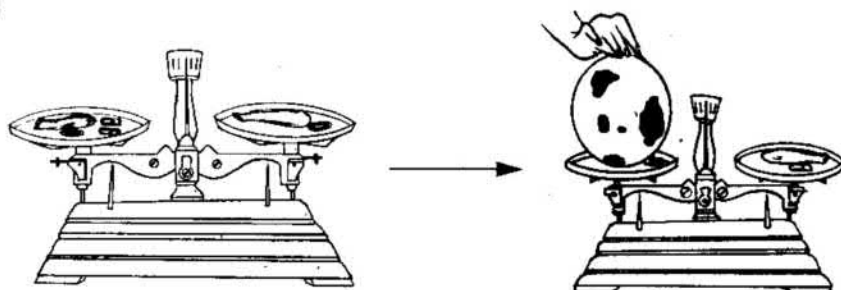
ตอนที่ ๒



๑. นำก้อนหิน ถุงน้ำสีวางบนเครื่องชั่งดังรูปที่ ๑ และรูปที่ ๒ อ่านสเกลเครื่องชั่ง บันทึกผล



๒. วางลูกโป่งที่ยังไม่เป่า ๒ ใบ ลงบนจานของเครื่องชั่งสองแขนข้างละใบ ปรับจนเข็มของเครื่องชั่งชี้ที่เลข ๐ หรือตรงกึ่งกลางของมาตราส่วนแสดงน้ำหนักด้วยการเติมน้ำหนัก เช่น ลวดหนึบกระดาศ หรือสิ่งของอื่นๆ ลงบนจานเครื่องที่เบากว่า หยิบลูกโป่งบนจานด้านซ้ายมือมาเป่าจนพองโตเต็มที่ แล้ววางลงบนจานตามเดิม สังเกตเข็มของเครื่องชั่ง



- ☐ ก้อนหินมีน้ำหนักหรือไม่ ถ้ามี หนักเท่าใด
- ☐ ถูบน้ำส้มมีน้ำหนักหรือไม่ ถ้ามี หนักเท่าใด
- ☐ อากาศที่อยู่ในลูกโป่งมีน้ำหนักหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

จากการทดลองจะพบว่า สิ่งต่างๆ แม้รูปร่างต่างกัน ขนาดต่างกันแต่ก็ยังมีน้ำหนัก และต้องการที่อยู่เหมือนกัน

สิ่งที่ต้องการที่อยู่ และมีน้ำหนัก เรียกว่า สสาร



- ☐ จากภาพ อะไรบ้างที่เป็นสสาร
- ☐ นอกเหนือจากภาพ นักเรียนรู้จักอะไรอีกบ้างที่เป็นสสาร

สสาร คือ สิ่งที่ต้องการที่อยู่ และมีน้ำหนัก

ในโลกนี้มีสสารหลายชนิด แต่ละชนิดจะมีลักษณะเฉพาะตัวต่างกัน

ลองทำการทดลองต่อไปนี้

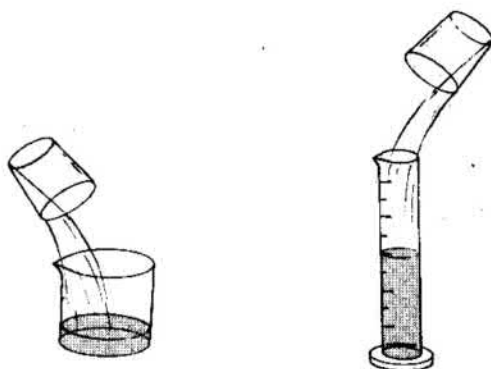


๑. ใส่ยางลบลงในบีกเกอร์ แล้วเปลี่ยนไปใส่ในกระบอกตวง



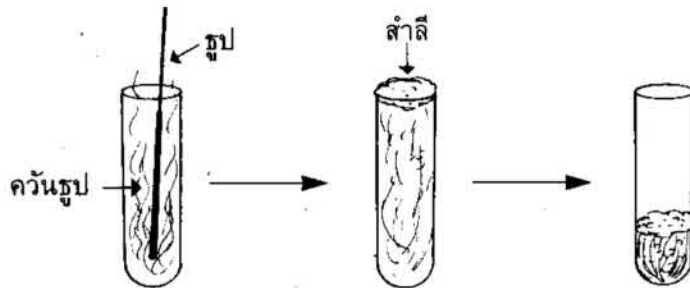
สังเกตรูปร่างและขนาดของยางลบขณะที่อยู่ในบีกเกอร์และในกระบอกตวง บันทึกผล

๒. เทน้ำสีลงในบีกเกอร์ แล้วเปลี่ยนจากบีกเกอร์เป็นเทน้ำสีลงในกระบอกตวง



สังเกตรูปร่างและปริมาตรของน้ำสีขณะที่อยู่ในบีกเกอร์และในกระบอกตวง บันทึกผล

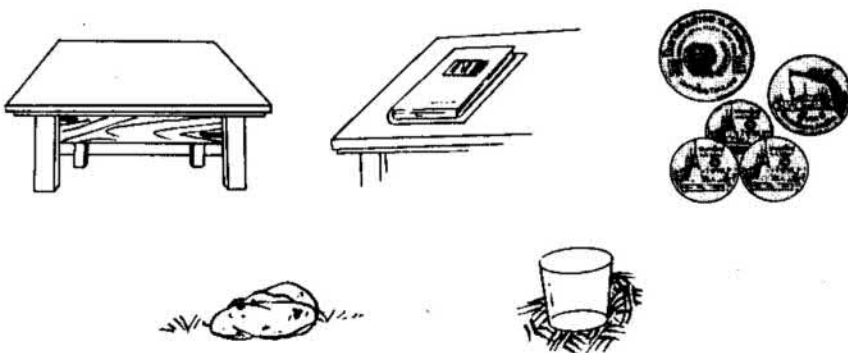
๓. จดรูปแล้วปล่อยให้คว้นรูปลอยอยู่ในหลอดทดลองจนเต็ม บั่นสำลีเป็นก้อนอุดปากหลอดทดลองให้แน่น แล้วกดสำลีเข้าไปในหลอดทดลอง



สังเกตรูปร่างและปริมาตรของคว้นรูปในหลอดทดลอง ตั้งแต่เริ่มใส่คว้นรูปในหลอด สำลีอุดที่ปากหลอด และกดสำลีเข้าไปในหลอด ตามลำดับ

- ☐ รูปร่างและขนาดของยางลบในบีกเกอร์และในกระบอกตวงเปลี่ยนแปลงหรือไม่
- ☐ รูปร่างและปริมาตรของน้ำสีในบีกเกอร์และในกระบอกตวงเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร
- ☐ รูปร่างและปริมาตรของอากาศภายในหลอดทดลองเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร ทราบได้อย่างไร

จากการทดลองจะพบว่า สสารที่มีขนาดและรูปร่างไม่เปลี่ยนแปลงคือยางลบ นักเรียนรู้จักสสารได้อีกบ้างที่มีลักษณะเช่นเดียวกับยางลบ



สสารต่าง ๆ ที่มีลักษณะเหมือนยางลบคือขนาดและรูปร่างไม่เปลี่ยนแปลง เป็นสสารที่มีสถานะเป็น ของแข็ง

สสารที่มีรูปร่างไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับรูปทรงของภาชนะที่ใส่ แต่ปริมาตรไม่เปลี่ยนแปลง คือ น้ำสี

นักเรียนรู้จักสสารใดอีกบ้างที่มีลักษณะเช่นเดียวกับน้ำสี



สสารต่าง ๆ ที่มีลักษณะเหมือนน้ำสีคือ รูปร่างไม่แน่นอน แต่ปริมาตรไม่เปลี่ยนแปลงเป็นสสารที่มีสถานะเป็น ของเหลว

สสารที่มีรูปร่างและปริมาตรไม่แน่นอน คือ อากาศ สสารใดอีกบ้างที่มีลักษณะเช่นเดียวกับ อากาศ



ไอน้ำ



ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์



ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

สสารต่าง ๆ ที่มีลักษณะเหมือนอากาศในหลอดทดลอง คือ รูปร่างและปริมาตรไม่แน่นอน เป็นสสารที่มีสถานะเป็น ก๊าซ

สสารที่มีสถานะเป็นก๊าซ เราจะไม่สามารถมองเห็นได้ ดังนั้นในการทดลองจึงใช้ควันทรงปนไปกับอากาศในหลอดทดลองเพื่อให้เห็นปริมาตร และรูปร่างของอากาศในหลอดทดลองได้ชัดเจน

สสารมีกี่สถานะอะไรบ้าง



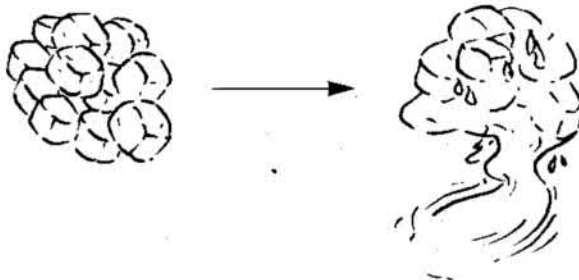
จากภาพ จงพิจารณาว่า อะไรบ้างที่มีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลวและก๊าซ

สสาร แบ่งออกได้ ๓ สถานะ คือ ของแข็ง ของเหลวและก๊าซ

ของแข็งจะมีขนาดรูปร่างและปริมาตรไม่เปลี่ยนแปลง

ของเหลวจะมีรูปร่างเปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะที่ใส่ ส่วนปริมาตรไม่เปลี่ยนแปลง

ก๊าซจะมีรูปร่างและปริมาตรไม่แน่นอน

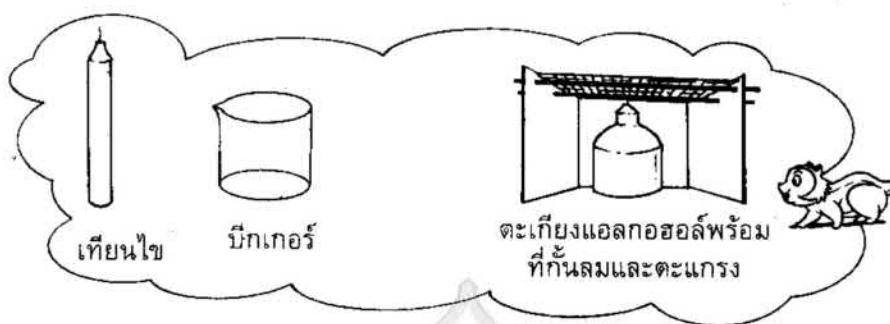


จากภาพ ก้อนน้ำแข็งมีสถานะเป็นอะไร และเมื่อเวลาผ่านไป ก้อนน้ำแข็งมีสถานะอะไร เพราะเหตุใด

นักเรียนทราบหรือไม่ อะไรทำให้สสารเปลี่ยนสถานะ

ลองทำการทดลองต่อไปนี้

ตอนที่ ๑



๑. ใส่เทียนไขในบีกเกอร์แล้วยกตั้งไฟ ดังรูป

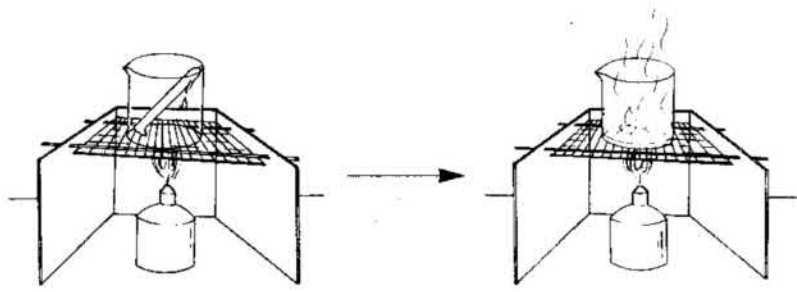


๒. สังเกตและบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงของเทียนไข เมื่อเวลาผ่านไป ๑ นาที ๓ นาที และ ๕ นาที

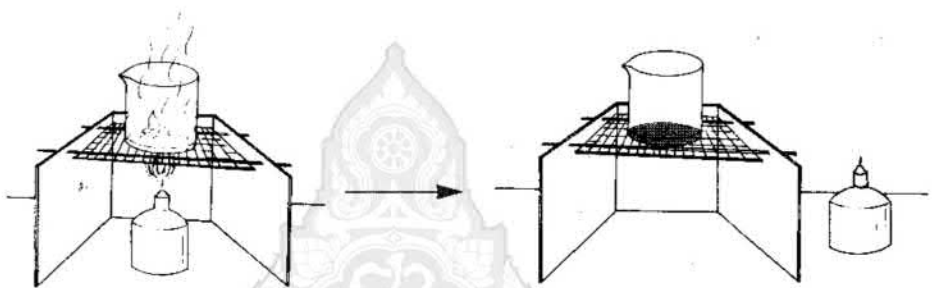
- ☐ เทียนไขเดิมมีสถานะอะไร
- ☐ เมื่อเวลาผ่านไป มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
- ☐ เทียนไขเปลี่ยนสถานะหรือไม่ อย่างไร ถ้าเปลี่ยนอะไรทำให้เทียนไขเปลี่ยนสถานะ

๓. ปลอ่ยให้เทียนไขเย็นลง สังเกตการเปลี่ยนแปลงของเทียนไข

- ☐ เทียนไขเมื่อได้รับความร้อนมากขึ้น มีสถานะอะไร
- ☐ เมื่อปลอ่ยให้เทียนไขได้รับความร้อนลดลง มีสถานะอะไร

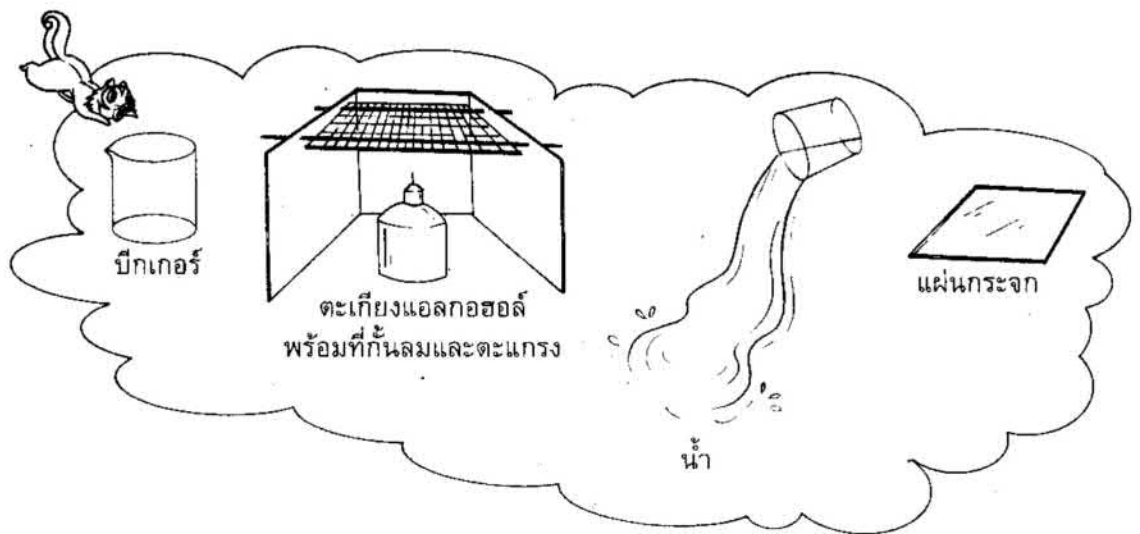


ของแข็งเมื่อได้รับความร้อนมากขึ้น จะเปลี่ยนสถานะกลายเป็นของเหลว เรียกว่า
การหลอมเหลว

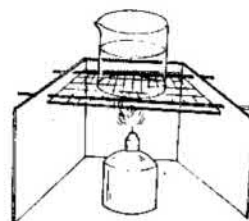


ของเหลวเมื่อลดความร้อนลง จะเปลี่ยนสถานะกลายเป็นของแข็ง เรียกว่า
การเยือกแข็ง

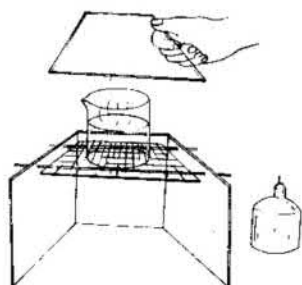
ตอนที่ ๒



๑. ใส่ น้ำ ใน บีกเกอร์ และ ยก ขึ้น ตั้ง ไฟ



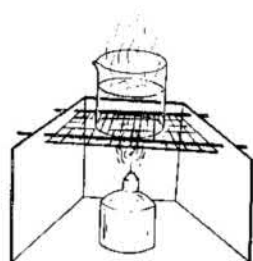
๒. สังเกต และ บันทึก ผลการเปลี่ยนแปลง ของ น้ำ เมื่อ เวลา ผ่าน ไป ๑ นาที ๓ นาที และ ๕ นาที ตาม ลำดับ



๓. ดับ ตะเกียง และ ยก ตะเกียง ออก พร้อม ถ้วย แผ่น กระดาษ ไว้ เหนือ บีกเกอร์

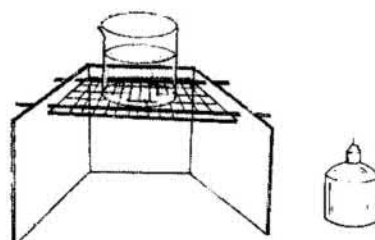
๔. สังเกต และ บันทึก ผลการเปลี่ยนแปลง ของ น้ำ เมื่อ เวลา ผ่าน ไป ๑ นาที ๓ นาที และ ๕ นาที

- ☐ น้ำ เกิด การ เปลี่ยนแปลง อย่างไร เมื่อ รับ ความ ร้อน มาก ขึ้น
- ☐ เมื่อ ดับ และ ยก ตะเกียง ออก น้ำ เปลี่ยนแปลง อย่างไร เพราะ อะไร
- ☐ เกิด อะไร ขึ้น ที่ แผ่น กระดาษ เพราะ เหตุใด
- ☐ น้ำ ใน บีกเกอร์ หาย ไป ไหน ทราบ ได้อย่างไร



ของเหลว เมื่อ ได้รับ ความ ร้อน จะ เปลี่ยน สถานะ กลายเป็น ก๊าซ เรียกว่า การ กลายเป็น ไอ

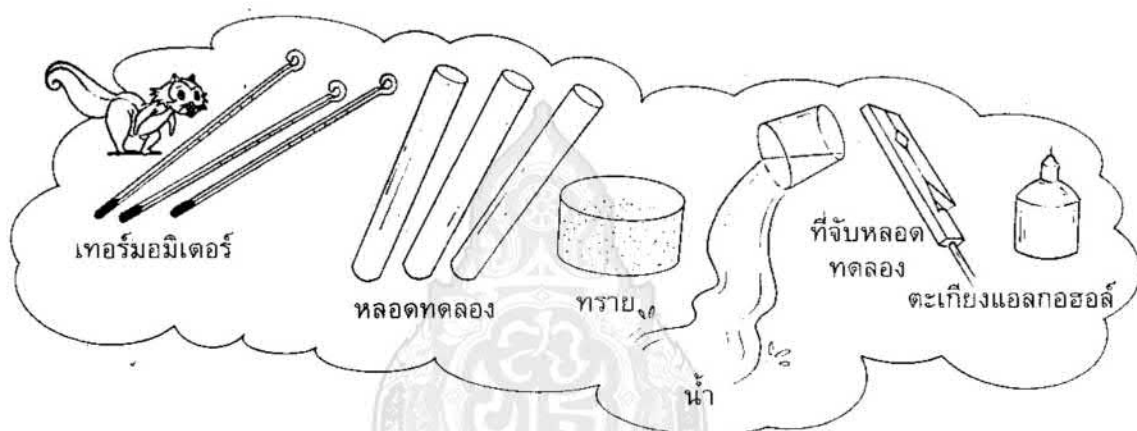
ก๊าซ หรือ ไอ เมื่อ ลด ความ ร้อน ลง จะ เปลี่ยน สถานะ กลายเป็น ของเหลว เรียกว่า การควบแน่น



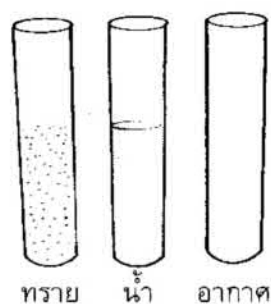
**ความร้อนทำให้สสารเปลี่ยนสถานะได้ เมื่อสสารนั้นรับความร้อน
มากขึ้นหรือลดความร้อนลง**

เราทราบแล้วว่าความร้อนทำให้สสารเปลี่ยนสถานะได้ นักเรียนทราบไหมว่า
สสารเมื่อได้รับความร้อนจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง

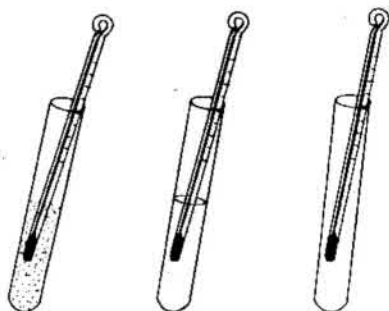
ลองทำการทดลองต่อไปนี้



๑. ใส่ทราย น้ำ อากาศ ในหลอดทดลอง
ที่ ๑, ๒ และ ๓ ตามลำดับ

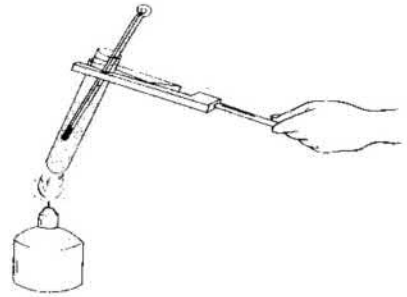


๒.



วัตถุนหภูมิ ทราย น้ำ และอากาศ ใน
หลอดทดลอง ๑, ๒ และ ๓ ตามลำดับ
บันทึกผล

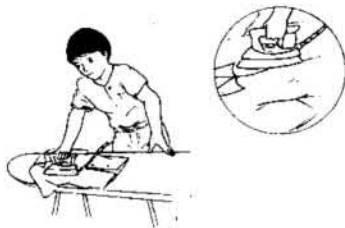
๓. ใช้ที่จับหลอดทดลองที่ ๑ สนไฟ วัดอุณหภูมิของทรายในหลอดทดลองเมื่อเวลาผ่านไป ๑ นาที ๓ นาที ๕ นาที บันทึกผล



๔. ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ ๓ โดยเปลี่ยนเป็น หลอดที่ ๒ และ ๓ ตามลำดับ วัดอุณหภูมิของน้ำ และอากาศ เมื่อเวลาผ่านไป ๑ นาที ๓ นาที ๕ นาที

☛ ☐ อุณหภูมิของทราย น้ำ และอากาศ ก่อนรับความร้อนจากตะเกียงแอลกอฮอล์เป็นเท่าไร

- ☐ อุณหภูมิของทราย น้ำ และอากาศ หลังจากรับความร้อนเป็นเท่าไร
- ☐ ทราย น้ำ อากาศ เมื่อรับความร้อน อุณหภูมิเปลี่ยนไปหรือไม่ อย่างไร
- ☐ สรุปผลการทดลองว่าอย่างไร



- ☛ ☐ จากภาพ อะไรบ้าง ที่คิดว่า น่าจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น เพราะเหตุใด
- ☐ นอกจากนี้แล้วมีอะไรบ้าง ที่อุณหภูมิสูงขึ้นเมื่อได้รับความร้อน บอกมาอย่างน้อย ๕ ตัวอย่าง

ความร้อน ทำให้สสารมีอุณหภูมิสูงขึ้น

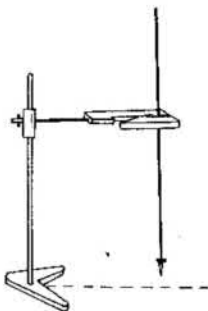
สสารเมื่อได้รับความร้อนจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น นักเรียนทราบหรือไม่ว่าสสารเมื่อมีอุณหภูมิสูงขึ้นจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

ลองทำการทดลองต่อไปนี้



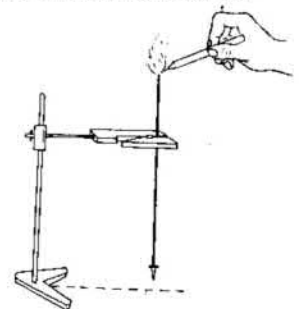
ตอนที่ ๑

๑.



ใช้ที่จับหลอดทดลอง หนีบลวดทองแดงในแนวตั้ง โดยให้มีระยะห่างจากไม้หนีบถึงปลายลวดด้านบน ๖ เซนติเมตร ส่วนที่ปลายลวดด้านล่างผูกติดกับตะปูแนวตั้ง ให้ปลายตะปูห่างจากพื้นประมาณ ๑/๒ เซนติเมตร หรือเกือบถึงพื้น

๒. จุดเทียนไข ลงที่ปลายลวดด้านบน ประมาณ ๒-๓ นาที สังเกตที่ตะปูบันทึกผล

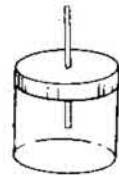


๓. ดับเทียนไข ให้เวลาผ่านไปประมาณ ๒-๓ นาที สังเกตที่ตะปูอีกครั้งหนึ่ง บันทึกผล

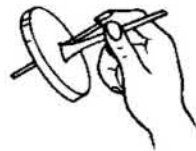
- ☐ ก่อนลงไฟที่ลวดทองแดง ตะปูตะแคงหรือไม่
- ☐ หลังจากลงไฟที่ลวดทองแดงแล้ว ๒-๓ นาที ตะปูตะแคงหรือไม่ เพราะเหตุใด
- ☐ เมื่อดับเทียนไขแล้วประมาณ ๒-๓ นาที ตะปูยังคงตะแคงหรือไม่ เพราะเหตุใด
- ☐ สรุปผลการทดลองว่าอย่างไร

ตอนที่ ๒

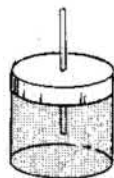
๑. เสียบหลอดพลาสติกในฝากล่อง เบอร์ ๓ ซึ่งเจาะรูให้มีขนาดพอดีกับหลอด โดยให้ความยาวของหลอดประมาณ ๔ เซนติเมตร



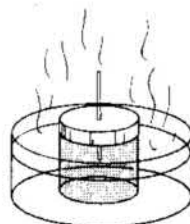
๒. ใช้กาวใสปิดรูที่เจาะบนฝากล่องโดยรอบหลอดพลาสติก



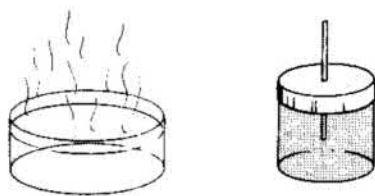
๓. ใส่น้ำสีจนเต็มกล่อง แล้วปิดฝาให้แน่น สังเกต ระดับน้ำสีในหลอดพลาสติก



๔. นำกล่องน้ำสี แชลงในอ่างน้ำร้อน สังเกต ระดับน้ำสีในหลอดพลาสติก บันทึกผล



๕. นำกล่องน้ำสีกออกจากอ่างน้ำร้อน สังเกต
ระดับน้ำสีในหลอดพลาสติกอีกครั้งหนึ่ง
บันทึกผล



- ☛ ☐ ระดับน้ำสีในหลอดพลาสติกหลังจากแช่น้ำร้อน เปลี่ยนจากที่ยังไม่ได้แช่น้ำร้อนหรือไม่ อย่างไร เพราะเหตุใด
- ☐ เมื่อยกกล่องน้ำสีกออกจากอ่างน้ำร้อน ระดับน้ำสีในหลอดพลาสติกยังคงเท่ากับขณะที่แช่ในน้ำร้อนหรือไม่ อย่างไร เพราะเหตุใด
- ☐ สรุปผลการทดลองว่าอย่างไร

ตอนที่ ๓

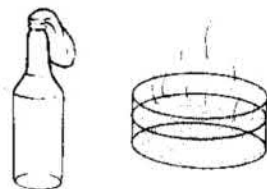
๑. ใส่ลูกโป่งไว้ที่ปากขวด สังเกตขนาดของ
ลูกโป่ง บันทึกผล



๒. นำขวดแช่ในอ่างน้ำร้อน สังเกตขนาดของ
ลูกโป่ง บันทึกผล



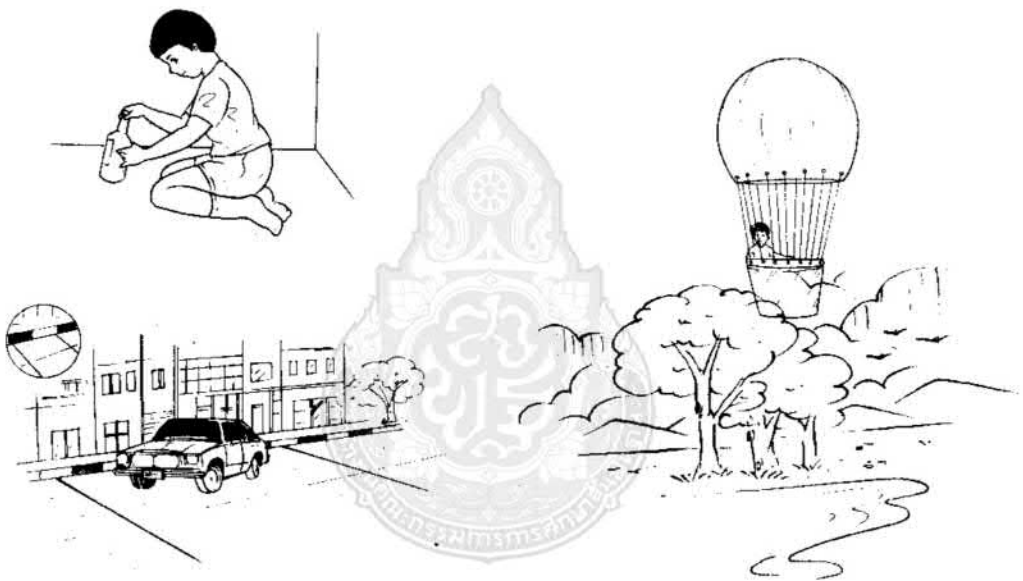
๓. นำขวดออกจากอ่างน้ำร้อน สังเกตขนาด
ของลูกโป่งอีกครั้งหนึ่ง บันทึกผล



- ☛ ☐ ขนาดของลูกโป่งหลังจากแช่ขวดในน้ำร้อน เปลี่ยนจากที่ยังไม่ได้แช่น้ำร้อนหรือไม่ อย่างไร เพราะเหตุใด

- ☐ เมื่อยกขวดออกจากอ่างน้ำร้อน ขนาดของลูกโป่งยังเท่ากับขณะที่แช่ในน้ำร้อนหรือไม่ อย่างไร เพราะเหตุใด
- ☐ สรุปผลการทดลองว่าอย่างไร

จากการทดลองตอนที่ ๑ ตอนที่ ๒ และตอนที่ ๓ จะพบว่า ลวดทองแดง น้ำสี และอากาศภายในลูกโป่ง เมื่อได้รับความร้อนมากขึ้นจะขยายตัว และเมื่อความร้อนลดลง ก็หดตัว



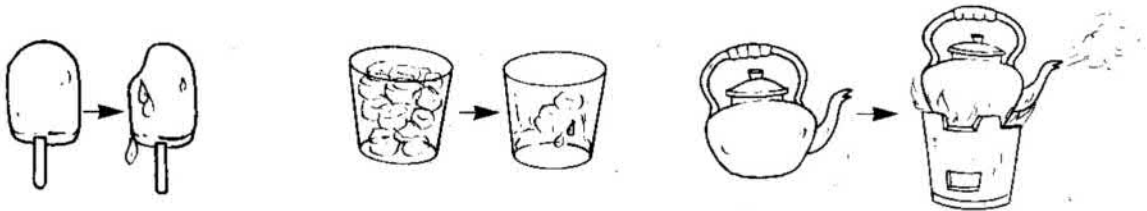
จากภาพ

- ☐ เด็กสามารถเปิดฝาขวดที่ติดแน่นได้ด้วยวิธีใด
- ☐ ทำไมการสร้างสะพานหรือถนนจึงต้องมีระยะห่างไว้เป็นระยะๆ
- ☐ ทำไมรางรถไฟ จึงต้องมีช่องว่างไว้เป็นระยะๆ
- ☐ ทำไมบอลลูน จึงสามารถลอยขึ้นบนฟ้าได้

ความร้อนทำให้สสารเปลี่ยนขนาดได้ คือ สสารจะขยายตัวเมื่อรับความร้อนและจะหดตัวเมื่อความร้อนลดลง

ชวนคิด ลองทำ

๑.



- ☐ จากภาพอะไรบ้างที่เปลี่ยนสถานะ อะไรทำให้เปลี่ยน และเปลี่ยนอย่างไร
- ☐ อะไรบ้างที่หลอมเหลว และอะไรที่กลายเป็นไอ

๒.



- ☐ จากภาพ สสารใดบ้างที่เปลี่ยนสถานะ เปลี่ยนอย่างไร เพราะเหตุใด
- ☐ สสารใดบ้างที่เกิดการเยือกแข็ง และสสารใดบ้างที่เกิดการควบแน่น

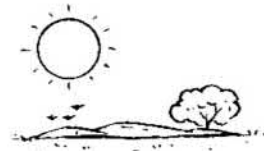
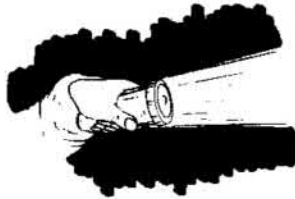
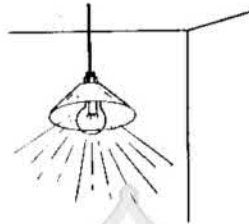
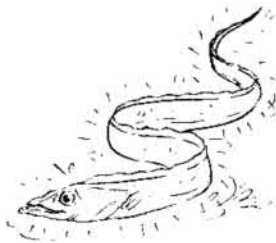
๓. ก้อนน้ำแข็งมีสถานะใด และเมื่อเวลาผ่านไปนักเรียนคิดว่าก้อนน้ำแข็งจะมีการเปลี่ยนสถานะหรือไม่ อย่างไร

๔. หมอกที่ลอยอยู่เหนือพื้นดิน เมื่อเวลาผ่านไปเราจะไม่สามารถมองเห็นหมอกได้อีก ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

๕. ขณะเล่นน้ำทะเลตัวจะเปียกน้ำ แต่เมื่อเดินเล่นที่ชายหาดสักครู่จะรู้สึกตัวแห้ง ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

บทที่ ๕ แสง

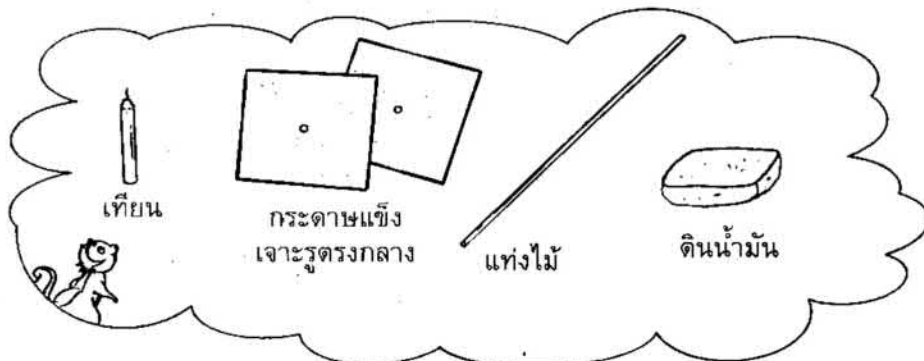
แหล่งกำเนิดแสงมีอยู่มากมาย มีทั้งที่มนุษย์สร้างขึ้น และเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ

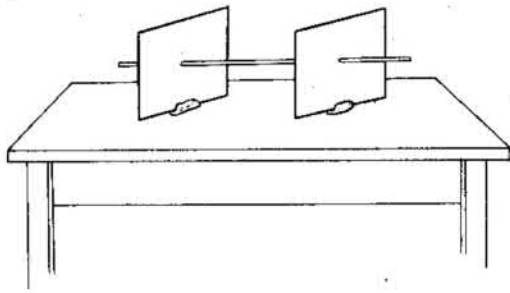


การเดินทางของแสง

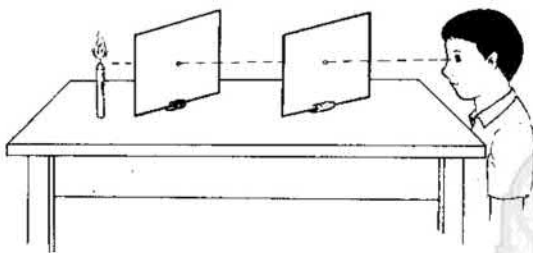
แสงที่มาจากแหล่งกำเนิดแสง ไม่ว่าจะเป็นแสงจากดวงอาทิตย์ ไฟฉาย หรือ เทียนไข มีลักษณะการเคลื่อนที่แบบใด

ลองทำการทดลองต่อไปนี้

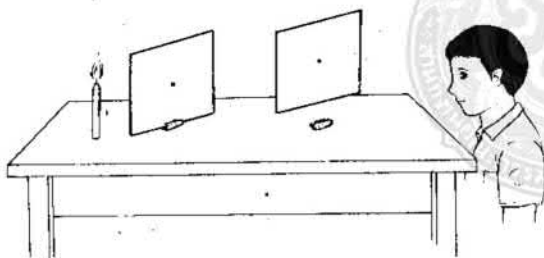




วางกระดาษแข็งให้รู้ตรงกัน โดยใช้แท่งไม้สอดผ่านรูกระดาษ จัดให้ตรงกัน ตัดดินน้ำมันไว้ที่ด้านล่าง แล้วตั้งแท่งไม้ออก



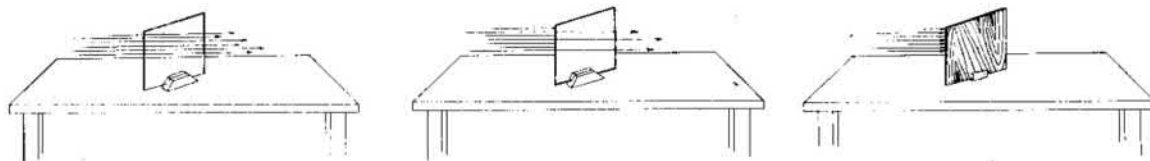
ตั้งเทียนไขและจุดเทียนไข ให้เปลวเทียนอยู่ในระดับเดียวกับรูกระดาษ ตั้งรูป แล้วมองเทียนไขผ่านรู สังเกตเปลวเทียน



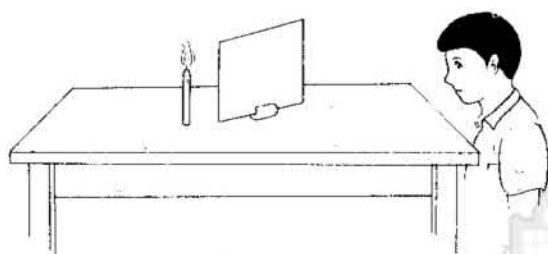
ขยับกระดาษแข็งแผ่นใดแผ่นหนึ่ง ออกจากแนวเดิม ให้รู้ไม่ตรงกัน มองผ่านรู สังเกตเปลวเทียนอีกครั้งหนึ่ง

- ☛ ในครั้งแรกที่จัดให้รูบนกระดาษอยู่ในแนวเดียวกัน มองเห็นเปลวเทียนหรือไม่
- ☛ เมื่อเลื่อนกระดาษไม่ให้รู้ตรงกัน นักเรียนยังคงเห็นเปลวเทียนอยู่หรือไม่ เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น
- ☛ จากการทดลองทั้ง ๒ ครั้ง นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่าแสงเดินทางเป็นอย่างไร

การเดินทางของแสงผ่านวัตถุชนิดต่าง ๆ



สังเกตแสงที่ส่องผ่านวัตถุชนิดต่าง ๆ นักเรียนเห็นความแตกต่าง หรือไม่



นักเรียนลองมองเปลวเทียนผ่าน
กระดาษแข็ง

เปลี่ยนกระดาษแข็งเป็น กระดาษใส กระดาษดำ กระดาษขาว กระดาษลอกลาย
กระดาษตะกั่ว พลาสติกใส พลาสติกสีขุ่น กระดาษแก้วสีขาว กระดาษแก้วสีต่างๆ
บันทึกผลการมองเห็น โดยให้นักเรียนออกแบบตารางบันทึกผล

- ☐ เมื่อใช้วัตถุต่างชนิดกัน ผลการมองเห็นเหมือนหรือต่างกัน อย่างไร
- ☐ ถ้าใช้ผลการมองเห็นเปลวเทียนเป็นเกณฑ์ จะแบ่งประเภทของวัตถุที่กั้นระหว่าง
ตากับเทียนไขได้อย่างไร

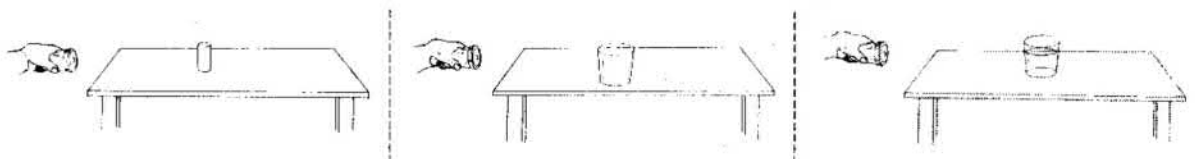
สิ่งที่อยู่ระหว่างดวงตาของเรา และแหล่งกำเนิดแสง เรียกว่า ตัวกลาง
ตัวกลางที่ยอมให้แสงผ่านได้หมดหรือเกือบทั้งหมด เรียกว่า ตัวกลางโปร่งใส
ตัวกลางที่ยอมให้แสงผ่านได้บางส่วน เรียกว่า ตัวกลางโปร่งแสง
ตัวกลางที่ไม่ยอมให้แสงผ่าน เรียกว่า ตัวกลางทึบแสง

จากความรู้ข้างต้น ลองพิจารณาผลการทดลองที่ผ่านมา นักเรียนบอกได้ไหมว่า วัตถุใดบ้างที่เป็นตัวกลางโปร่งใส วัตถุใดบ้างที่เป็นตัวกลางโปร่งแสง และวัตถุใดบ้างที่เป็นตัวกลางทึบแสง นอกจากนี้ นักเรียนบอกได้ไหมว่า เหตุที่จัดวัตถุนั้นเป็นตัวกลางชนิดใดชนิดหนึ่งก็เพราะผลการมองเห็นเป็นเช่นใด



จากภาพนี้ นักเรียนคิดว่า การที่เรามองไปที่หลอดไฟ มีอะไรเป็นตัวกลาง และเป็นตัวกลางชนิดใด

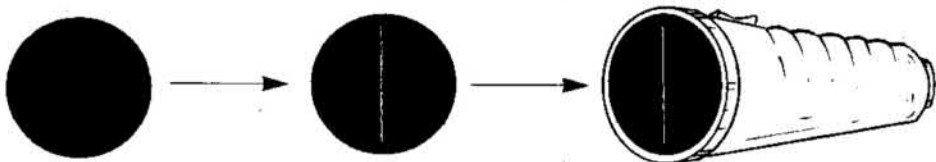
นักเรียนลองทำการทดลอง เช่นเดียวกับกับภาพทั้ง ๓ ภาพข้างล่างนี้ เมื่อส่องไฟฉาย ไปยังแกนกลางกระดาษชำระ ซึ่งเป็นกระดาษแข็ง แก้วน้ำ และ แก้วน้ำใส่น้ำชา



- ❑ นักเรียนจะเห็นด้านหลังวัตถุทั้งสามมีอะไรเกิดขึ้น
- ❑ สิ่งที่เกิดขึ้นเหมือนหรือต่างกัน อย่างไร เพราะเหตุใด
- ❑ แกนกลางกระดาษชำระ แก้วน้ำ และแก้วน้ำที่ใส่น้ำชาอยู่ในสภาพที่เป็นตัวกลางชนิดใดบ้าง
- ❑ วัตถุใดที่ทำให้เกิดเงาบ้าง
- ❑ วัตถุที่ทำให้เกิดเงาได้ เป็นตัวกลางชนิดใด

จากผลการทดลองที่ผ่านมา นักเรียนได้ทราบแล้วว่าตัวกลางทึบแสงเป็นตัวกลางที่ไม่ยอมให้แสงผ่าน จึงทำให้เกิดเงาขึ้นที่ด้านหลังวัตถุ แสงทั้งหมดจะยังคงปรากฏบนวัตถุ นักเรียนสงสัยหรือไม่ว่า ถ้าตัวกลางทึบแสงมีพื้นผิวหน้าแตกต่างกัน แสงที่ปรากฏจะคล้ายกันหรือแตกต่างกัน อย่างไร

ลองทำการทดลองต่อไปนี้



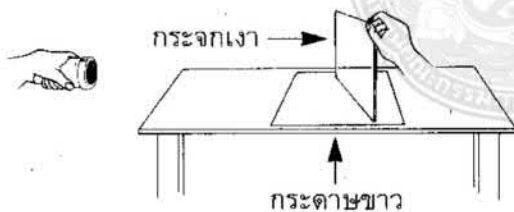
๑. ตัดกระดาษดำเป็นรูปวงกลมขนาดเท่ากระจกหน้าของไฟฉาย ใช้มีดโกนกรีดตรงกลางกระดาษดำเป็นเส้นตรงดังภาพ แล้วนำไปปิดบนไฟฉายติดด้วยเทปใส

๒. สังเกตลักษณะผิวหน้าของวัตถุทั้ง ๔ ชนิด แล้วบันทึกผลลงในตารางดังตัวอย่าง

ตารางแสดงลักษณะผิวหน้าของวัตถุทั้ง ๔ ชนิด

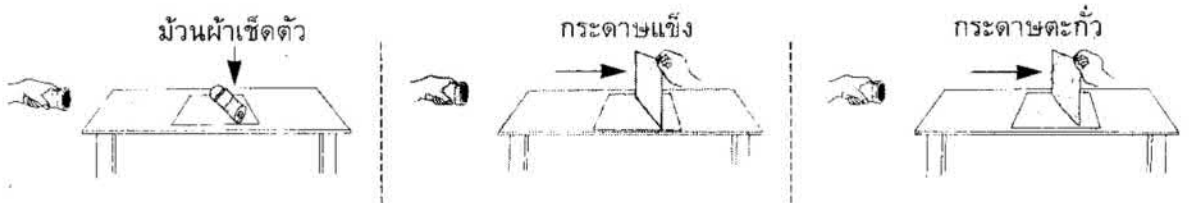
วัตถุ	ลักษณะผิวหน้า			
	เรียบ	ขรุขระ	เป็นมัน	ไม่เป็นมัน
๑. กระจกเงา	✓		✓	
๒. ม้วนผ้าเช็ดตัว				
๓. กระจกแข็ง				
๔. กระจกตะกั่วที่มีรอยยับ				

๓.



วางกระจกเงาบนกระดาดขาว แล้วใช้ไฟฉายส่องดังภาพ สังเกตแสงไฟฉายที่ปรากฏบนกระจกเงาและบนกระดาดขาว

๔.



ทำเช่นเดิมแต่เปลี่ยนเป็นม้วนผ้าเช็ดตัว กระจกแข็ง และกระจกตะกั่ว สังเกตแสงไฟฉายทั้ง ๒ ตำแหน่ง

๕. บันทึกผลการทดลอง ข้อ ๓ และ ๔ ลงในตาราง

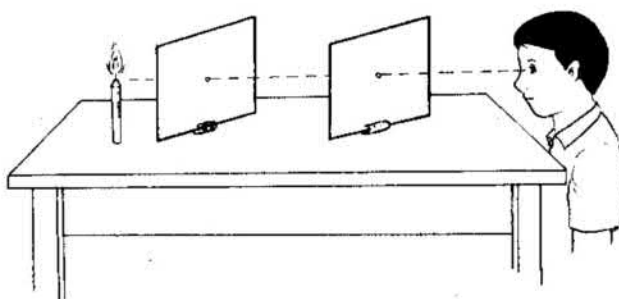
วัตถุ	แสงที่ปรากฏ	
	บนวัตถุ	บนกระดาษขาว
๑. กระจกเงา ๒. ม้วนผ้าเช็ดตัว ๓. กระดาษแข็ง ๔. กระดาษตะกั่วมีรอยยับ		

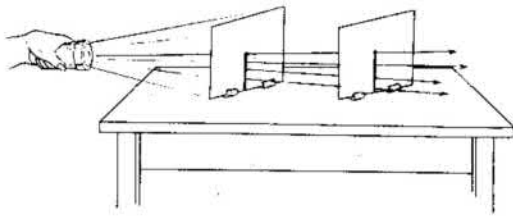
- ☛ ☐ แสงไฟฉายที่ปรากฏบนวัตถุแต่ละชนิด มีความแตกต่างกันอย่างไร
- ☐ แสงไฟฉายที่ปรากฏบนกระดาษขาวที่วัตถุวางทับอยู่ มีความแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
- ☐ วัตถุใดที่ทำให้เกิดแสงปรากฏบนกระดาษขาวที่วัตถุวางทับอยู่ได้ชัดเจนที่สุด และวัตถุดังกล่าวนี้มีลักษณะผิวหน้าเป็นอย่างไร

ปรากฏการณ์ที่แสงไฟฉาย ปรากฏบนกระดาษขาวที่รองวัตถุไว้นี้ เรียกว่า การสะท้อนของแสง

นอกเหนือจากวัตถุที่นำมาทดลองนี้แล้ว มีวัตถุใดอีกบ้างที่ทำให้เกิดการสะท้อนของแสง

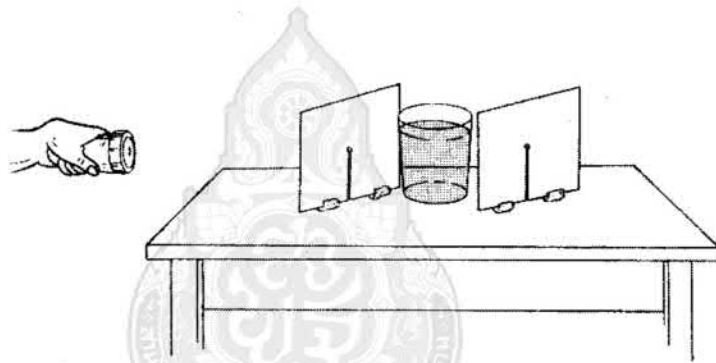
นักเรียนคงยังจำการทดลองนี้ได้





ถ้าเปลี่ยนแท่งเทียนไขเป็นไฟฉาย และจากรูที่เจาะไว้ กรีดเป็นแนวเส้นตรง พอให้แสงลอดผ่านได้ จัดตำแหน่งให้รูตรงกัน และเมื่อเปิดไฟฉาย จะเห็นว่าแสงลอดผ่าน แผ่นกระดาษทั้งสองเป็นแนวเส้นตรงเดียวกัน โดยตลอด

นำแก้วใส่น้ำ วางขวางลำแสงไฟระหว่างแผ่นกระดาษทั้งสองแผ่น ดังภาพ สังเกตลำแสงของไฟฉายที่ลอดผ่านกระดาษแผ่นที่สอง



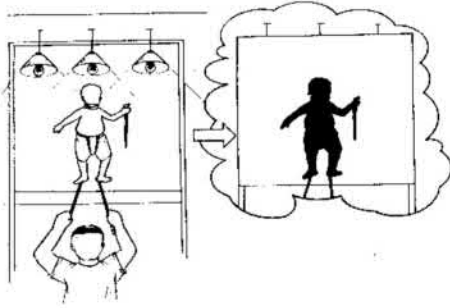
- ☐ ก่อนวางแก้วน้ำระหว่างแผ่นกระดาษ มีตัวกลางอะไรบ้างที่แสงเดินทางผ่าน
- ☐ หลังวางแก้วน้ำแล้ว มีตัวกลางอะไรบ้างที่แสงเดินทางผ่าน
- ☐ ผลที่เกิดขึ้นหลังจากวางแก้วน้ำแล้ว เป็นอย่างไร
- ☐ นักเรียนคิดว่า มีอะไรเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของลำแสงไฟฉายในการทดลองครั้งนี้

ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากการทดลองครั้งนี้ เราเรียกว่า การหักเหของแสง

ชวนคิด ลองทำ

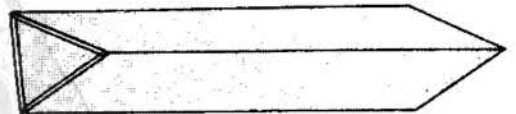
๑. ปรากฏการณ์ธรรมชาติ จันทรุปราคา-สุริยุปราคา เป็นผลมาจากสมบัติและธรรมชาติของแสงในเรื่องใดบ้าง

๒.



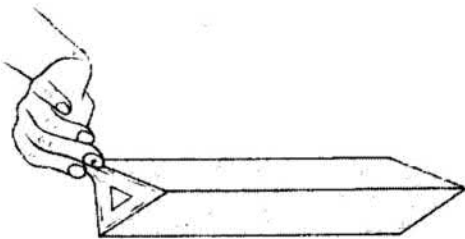
นักเรียนลองทำหุ่นเชิดหรือหนังตะลุง โดยใช้กระดาษแก้วพลาสติกสีต่างๆ หรือกระดาษลอกลาย แล้วดูภาพที่ปรากฏบนจอ

๓. ลองทำกล่องสลับส่ายเล่นกัน โดยมีวิธีทำดังนี้



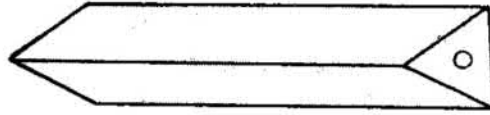
ใช้กระดาษที่มีขนาดเท่ากัน ๓ แผ่น ประกอบเข้าด้วยกัน

ติดด้วยเทปกาว แล้วห่อด้วยกระดาษสี



ติดกระดาษลอกลายที่ปลายด้านหนึ่ง ด้วยเทปกาว เจาะรูตรงกลาง ดังภาพ

ใส่ลูกปัด เศษกระดาษเลื่อมสีต่างๆ ไว้ด้านใน



ปิดปลายที่เหลือด้วยกระดาษสีเดียวกันกับที่พันรอบ ดัดด้วยเทปกาว แล้วเจาะตรงกลางเป็นรู เพื่อใช้สังเกตภาพที่ปรากฏภายใน

๔. นักเรียนลองนำหลอดกาแฟใส่ในแก้วใสที่มีน้ำอยู่ก่อนแก้ว สังเกตดูว่าหลอดกาแฟที่อยู่เหนือน้ำและใต้น้ำ มีลักษณะเหมือนกันหรือไม่ เพราะเหตุใด



บทที่ ๖

ไฟฟ้าสถิต



นักเรียนเคยสังเกตไหมว่า ขณะที่เราหวีผมในฤดูหนาว หวีพลาสติกที่ใช้สามารถดูดเส้นผมของเราได้ ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

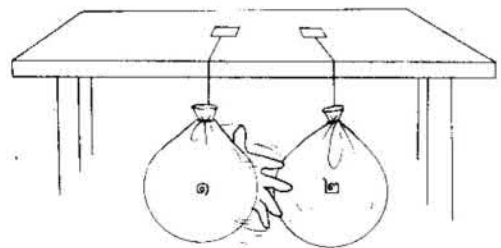
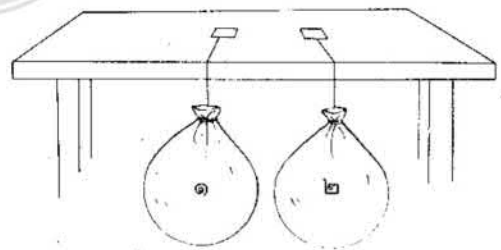
ลองทำการทดลองต่อไปนี้



๑. เป่าลูกโป่งให้มีขนาดเท่ากัน รัดให้แน่น เขียนหมายเลข ๑ และ ๒ ที่ลูกโป่ง

๒. ผูกลูกโป่ง ห้อยไว้ที่ขอบโต๊ะ ให้ลูกโป่งห่างกันประมาณ ๖ เซนติเมตร สังเกตลูกโป่งทั้งสอง บันทึกผล

๓. เช็ดมือทั้งสองให้แห้ง แล้วใช้ฝ่ามือถูลูกโป่ง ๑ ด้านใน หลายๆ ครั้ง ปล่อยลูกโป่ง ๑ และ ๒ ห้อยไว้อย่างเดิม สังเกตลูกโป่งทั้งสอง บันทึกผล



☛ เมื่อถูและไม่ถูลูกโป่ง ผลการทดลองเหมือนหรือต่างกัน อย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

เมื่อนำวัตถุบางชนิดมาถูกัน จะทำให้เกิดประจุไฟฟ้าขึ้นบนวัตถุ และประจุไฟฟ้านั้นสามารถแสดงอำนาจไฟฟ้าได้

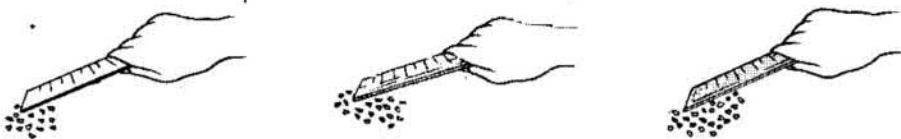
☛ จากการทดลองตอนใดที่แสดงว่าลูกโป่งเกิดประจุไฟฟ้าขึ้น

นอกจากลูกโป่งแล้ว เมื่อนำวัตถุอื่นมาถูกัน นักเรียนคิดว่าจะมีอำนาจไฟฟ้าเช่นเดียวกับลูกโป่งหรือไม่ อย่างไร

ลองทำการทดลองดังนี้



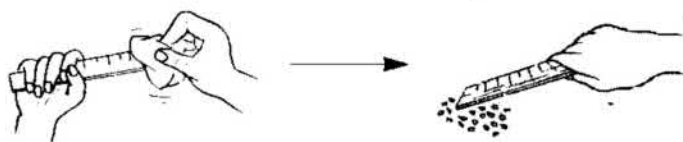
๑. ถูไม้บรรทัดพลาสติก ไม้บรรทัดไม้ และไม้บรรทัดโลหะ จ่อที่กระดาษชิ้นเล็กๆ



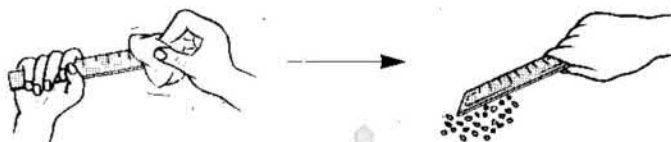
๒. ถูไม้บรรทัดพลาสติกด้วยเศษผ้าแห้งแล้วนำส่วนที่ถูไปจ่อที่กระดาษชิ้นเล็กๆ



๓. ทำเช่นเดียวกับข้อ ๒ แต่เปลี่ยน เป็นใช้ไม้บรรทัดไม้แทนไม้บรรทัดพลาสติก



๔. ทำเช่นเดียวกับข้อ ๒ แต่เปลี่ยน เป็นใช้ไม้บรรทัดโลหะแทนไม้บรรทัดพลาสติก
สังเกตและบันทึกผลลงในตาราง



ตารางบันทึกผลการทดลอง

วัตถุ	ผลการสังเกต	
	ก่อนถูด้วยผ้า	หลังถูด้วยผ้า
ไม้บรรทัดพลาสติก ไม้บรรทัดไม้ ไม้บรรทัดโลหะ		

☐ เมื่อถูและไม่ถูไม้บรรทัดพลาสติกด้วยเศษผ้าแห้ง เกิดผลเหมือนหรือต่างกันอย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

☐ เมื่อถูและไม่ถูไม้บรรทัดไม้ด้วยเศษผ้าแห้งเกิดผลเหมือนหรือต่างกัน อย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

☐ เมื่อถูและไม่ถูไม้บรรทัดโลหะด้วยเศษผ้าแห้งเกิดผลเหมือนหรือต่างกันอย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

จากการทดลองจะพบว่าไม้บรรทัดพลาสติกกับเศษผ้าแห้งเท่านั้น จะเกิดประจุไฟฟ้าสามารถแสดงอำนาจไฟฟ้าโดยดูดวัตถุเบาๆ ที่อยู่ใกล้ๆ ได้

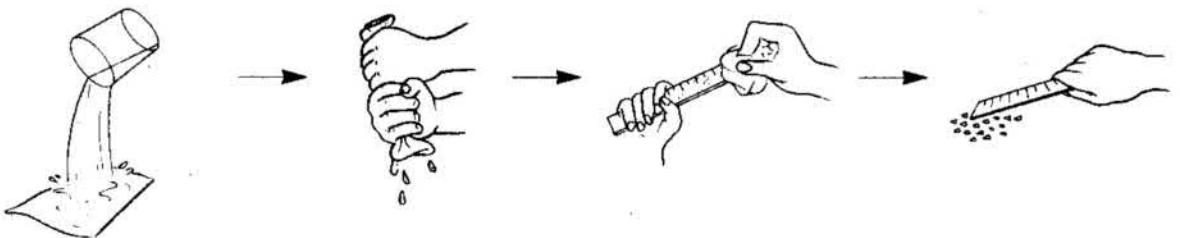
นักเรียนคิดว่าถ้าใช้ไม้บรรทัดพลาสติกกับเศษผ้าชื้นจะเกิดผลเช่นเดียวกันหรือไม่ ลองศึกษาจากการทดลองต่อไปนี้



๑. ถูไม้บรรทัดพลาสติกด้วยเศษผ้าแห้ง แล้วจ่อที่กระจาดขึ้นเล็กๆ สังเกตและบันทึกผล



๒. นำเศษผ้าแห้งไปชุบน้ำ แล้วบิดให้แห้งหลังจากนั้นนำไปถูไม้บรรทัดพลาสติก แล้วนำไปจ่อที่กระจาดขึ้นเล็กๆ สังเกตและบันทึกผล

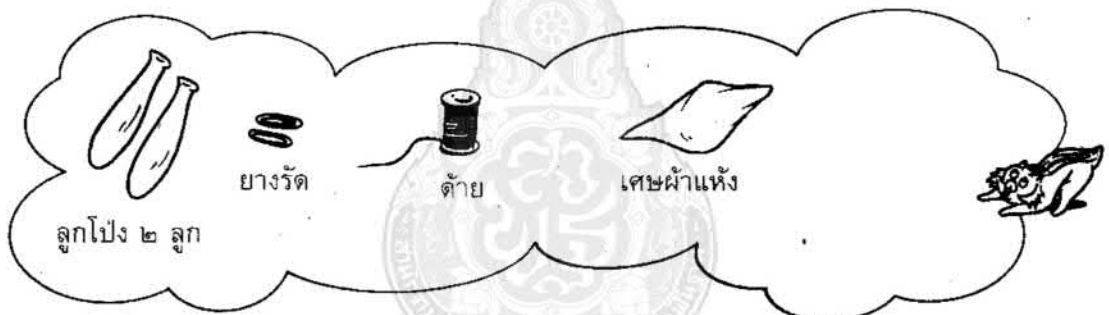


- ❑ เมื่อถูไม้บรรทัดพลาสติกกับเศษผ้าแห้ง และถูไม้บรรทัดพลาสติกกับเศษผ้าที่ชื้น เกิดผลเหมือนหรือต่างกัน อย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น
- ❑ การทดลองนี้สรุปได้อย่างไร

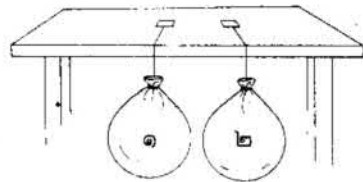
เมื่อนำวัตถุบางชนิดที่แห้งถูกัน จะเกิดประจุไฟฟ้าขึ้นและสามารถแสดงอำนาจไฟฟ้าได้โดยดูดวัตถุเบาๆ ที่อยู่ใกล้กันได้

การแสดงอำนาจไฟฟ้าของวัตถุนั้น นอกจากจะสามารถดูดวัตถุที่อยู่ใกล้ๆ ได้แล้ว นักเรียนคิดว่าวัตถุนั้นยังสามารถแสดงอำนาจไฟฟ้าในลักษณะอื่นได้อีกหรือไม่

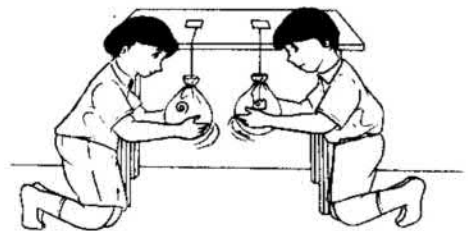
ลองทำการทดลองดังนี้



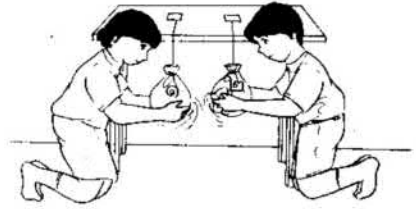
๑. เป่าลูกโป่ง แล้วผูกห้อยไว้ใกล้ๆ กัน



๒. เช็ดมือให้แห้ง ใช้ฝ่ามือถูลูกโป่ง ๑ และ ๒ ด้านใน แล้วห้อยไว้อย่างเดิม สังเกตลูกโป่งทั้งสอง บันทึกผล



๓. ใช้เศษผ้าแห้งถูลูกโป่ง ๒ และ
มือถูลูกโป่ง ๑ แล้วห้อยไว้อย่างเดิม สังเกต
ลูกโป่งทั้งสอง บันทึกผล



☛ ☐ เมื่อถูลูกโป่ง ๑ และ ๒ ด้วยมือเหมือนกัน ผลที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

☐ เมื่อถูลูกโป่ง ๑ ด้วยมือและถูลูกโป่ง ๒ ด้วยเศษผ้าแห้ง ผลที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

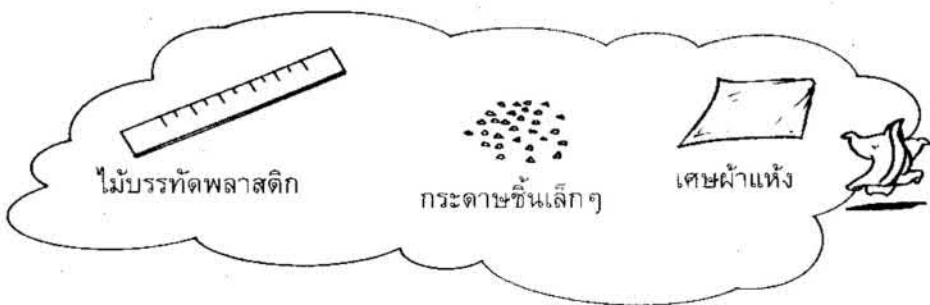
☐ ถ้าใช้เศษผ้าแห้งถูลูกโป่งทั้ง ๒ ใบ นักเรียนคิดว่าจะเกิดผลอย่างไร

การถูวัตถุชนิดเดียวกันด้วยสิ่งเดียวกัน เช่น ถูลูกโป่ง ๑ และ ๒ ด้วยฝ่ามือ จะทำให้เกิดประจุไฟฟ้าพวกเดียวกัน แต่ถ้าถูวัตถุด้วยสิ่งต่างกัน เช่น ถูลูกโป่ง ๑ ด้วยฝ่ามือ ถูลูกโป่ง ๒ ด้วยเศษผ้าแห้ง จะทำให้เกิดประจุไฟฟ้าต่างพวกกัน

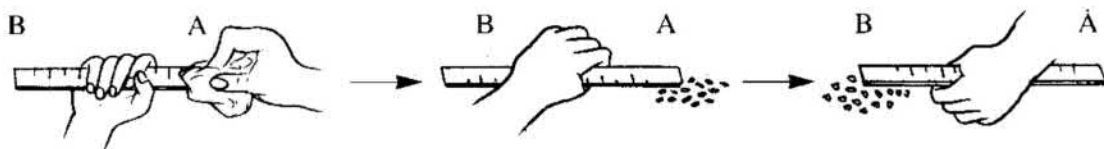
☛ ☐ สรุปผลการทดลองได้อย่างไร

วัตถุเมื่อเกิดประจุไฟฟ้า จะแสดงอำนาจไฟฟ้าดูดหรือผลักกันได้ วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าเหมือนกันจะผลักกัน วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าต่างกันจะดูดกัน

นักเรียนทราบไหมว่า เมื่อถูวัตถุ ประจุไฟฟ้าที่เกิดขึ้น จะเกิดที่ตำแหน่งใดบ้าง
ลองทำการทดลองดังนี้



๑. จับไม้บรรทัดพลาสติกที่ตรงกลาง และถูปลาย A ด้วยเศษผ้าแห้ง หลังจากนั้นนำปลาย A ไปจ่อที่กระดาษชิ้นเล็กๆ สังเกตแล้วบันทึกผล เสร็จแล้วนำปลาย B ไปจ่อที่กระดาษชิ้นเล็กๆ สังเกตและบันทึกผล



๒. ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ ๑ แต่เปลี่ยนเป็นถูปลาย B ด้วยเศษผ้าแห้ง



☛ เมื่อหันปลายไม้บรรทัดที่ถูกด้วยเศษผ้าแห้งจ่อที่กระดาษชิ้นเล็กๆ เกิดผลอย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

☛ เมื่อหันปลายไม้บรรทัดที่ไม่ได้ถูด้วยเศษผ้าแห้งจ่อที่กระดาษชิ้นเล็กๆ เกิดผลอย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

☛ จากการทดลองในข้อ ๑ และ ๒ นักเรียนคิดว่าประจุที่เกิดขึ้นบนไม้บรรทัดพลาสติกเกิดขึ้นบริเวณใด ทราบได้อย่างไร

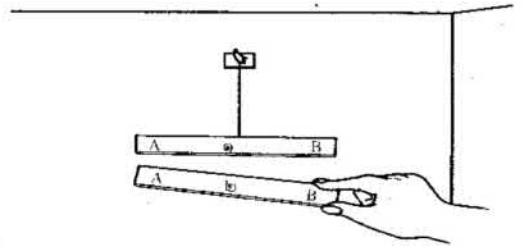
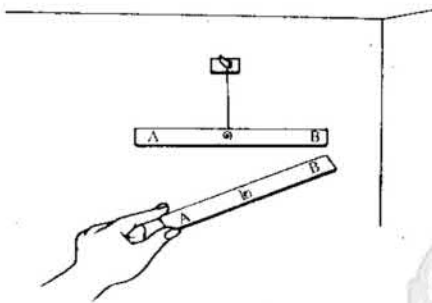
☛ ประจุไฟฟ้าที่เกิดขึ้นสามารถเคลื่อนที่ไปยังอีกปลายหนึ่งได้หรือไม่ ทราบได้อย่างไร

วัตถุบางชนิดที่แห้งเมื่อนำมาถูกัน จะเกิดประจุไฟฟ้าขึ้นบริเวณที่ถูกัน และสามารถแสดงอำนาจไฟฟ้าได้โดยดูดหรือผลักวัตถุเบาๆ ที่อยู่ใกล้ๆ ได้ ประจุไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจะไม่เคลื่อนที่ไปที่อื่น จึงเรียกไฟฟ้าที่เกิดขึ้นเช่นนี้ว่า ไฟฟ้าสถิต

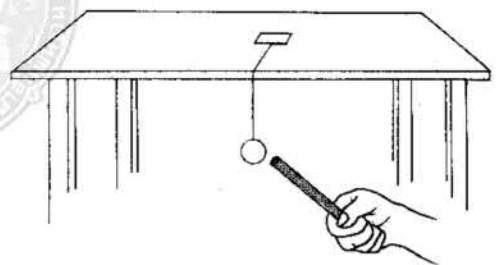
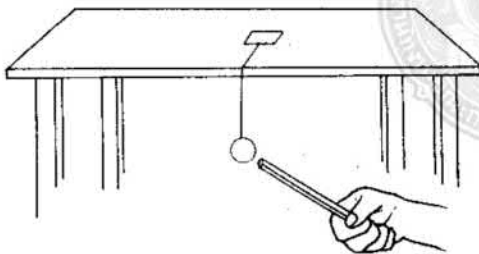
ชวนคิด ลองทำ

๑. ขณะหวีผมด้วยหวีพลาสติกในฤดูหนาวพบว่า หวีจะดูดเส้นผม ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น เป็นเพราะเหตุใด

๒. นำกระดาษชำระถูไม้บรรทัดพลาสติกทั้ง ๒ อันที่ปลาย A แล้วทำการทดลองดังภาพ เกิดผลอย่างไรบ้าง ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น



๓. ถูแท่งแก้วและแท่งยางด้วยเศษผ้าแห้งแล้วมาจ่อที่ลูกโป่งปอง สังเกตผลแล้วตอบคำถาม



☛ ☐ เกิดไฟฟ้าสถิตที่ใดบ้าง ประจุไฟฟ้าที่เกิดขึ้นเหมือนหรือต่างกัน ทราบได้อย่างไร

๔. ให้นักเรียนออกแบบการทดลองโดยให้เกิดผลเช่นเดียวกับข้อ ๓

บทที่ ๗

แรงดันของน้ำและความดันของอากาศ



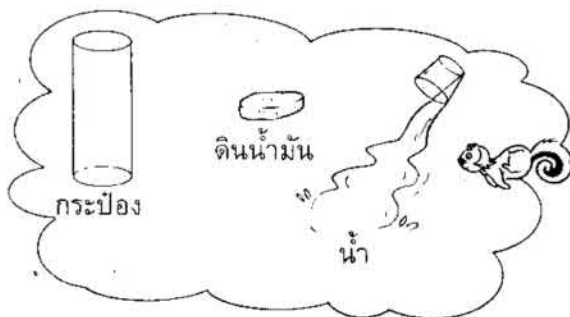
นักเรียนทราบแล้วว่า แรงมีทั้งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติและที่เกิดจากการกระทำของคนและสัตว์ แรงที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติมีหลายอย่าง เช่น แรงลม แรงแม่เหล็ก และแรงโน้มถ่วง นักเรียนเคยศึกษาโดยละเอียดเกี่ยวกับแรงแม่เหล็กและแรงโน้มถ่วงมาแล้ว ต่อไปนี้เราจะมาศึกษาแรงธรรมชาติชนิดอื่นๆ ดูบ้าง

แรงดันของน้ำ

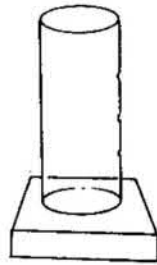
นักเรียนคงจะเคยได้ฟังหรือชมข่าวทางวิทยุ โทรทัศน์ หรือหนังสือพิมพ์เกี่ยวกับฝนตก น้ำท่วมมาบ้างแล้ว นักเรียนคงจะทราบว่าเวลาเกิดฝนตกหนักๆ น้ำจะท่วมและไหลลงสู่ที่ต่ำกว่าอย่างรวดเร็ว แรงของน้ำจะพัดพาสิ่งต่างๆ ให้ไหลไปตามน้ำ และอาจทำให้ถนน สะพาน ไร่นา สวน ตลอดจนบ้านเรือนเสียหายได้ เราเรียกแรงที่เกิดจากการไหลของน้ำนี้ว่า แรงดันของน้ำ

น้ำที่อยู่นิ่งๆ ไม่ได้ไหลหรือเคลื่อนที่ก็มีแรงดันเช่นเดียวกัน นักเรียนทราบหรือไม่ว่าน้ำที่ระดับความลึกต่างๆ กัน จะมีแรงดันเท่ากันหรือแตกต่างกัน อย่างไร

ลองทำการทดลองดังนี้



เจาะรูที่กระป๋อง ๓ รู ขนาดเท่าๆ กัน ให้ตรงกันแต่สูงต่ำต่างกัน อุดรูทั้ง ๓ รู ด้วยดินน้ำมัน เทน้ำลงในกระป๋องจนเกือบเต็ม ตั้งไว้ในที่สูงเช่นขอบโต๊ะ แล้วแกะดินน้ำมันที่อุดรูทั้ง ๓ ออกพร้อมๆ กัน สังเกตผล



- ☐ เมื่อแกะดินน้ำมันออก มีอะไรเกิดขึ้น
- ☐ น้ำจากรูใดพุ่งไกลที่สุด
- ☐ น้ำจากรูใดพุ่งไกลรองลงมา
- ☐ น้ำจากรูใดพุ่งไกลน้อยที่สุด
- ☐ เหตุใดน้ำจากรูทั้ง ๓ จึงพุ่งออกไกลไม่เท่ากัน
- ☐ เนื่องจากน้ำในกระป๋องมีน้ำหนัก นักเรียนคิดว่าน้ำที่กดทับลงที่ระดับใดมีน้ำหนักของน้ำกดทับมากที่สุด
- ☐ น้ำที่ระดับความลึกมากจะมีแรงดันมากหรือน้อยกว่าน้ำที่ระดับความลึกน้อยกว่า
- ☐ นักเรียนคิดว่าน้ำที่ระดับความลึกต่างๆ กันมีแรงดันเท่ากันหรือไม่
- ☐ นักเรียนจะสรุปผลการทดลองนี้ว่าอย่างไร.

แรงดันของไอน้ำ

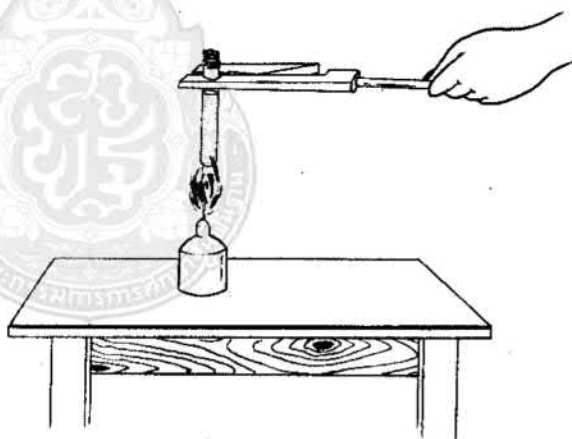
นักเรียนทราบแล้วว่าเมื่อเราต้มน้ำให้เดือด น้ำจะกลายเป็นไอน้ำ นักเรียนทราบไหมว่าไอน้ำมีแรงดันหรือไม่

ลองทำการทดลองดังนี้



เทน้ำใส่หลอดทดลองประมาณครึ่งหลอด อุดปากหลอดด้วยจุกยางหรือจุกคอร์ก แล้วใช้ที่จับหลอดทดลองจับที่ส่วนบนของหลอดทดลองหันปากหลอดไปทางที่ไม่มีผู้ใดอยู่ นำไปปลนไฟจนกว่าน้ำจะเดือด สังเกตผล

ข้อควรระวัง ต้องทำการทดลองนี้
ภายใต้การดูแลของครู เพราะอาจ
เกิดอันตรายจากไฟและไอน้ำ



- ☐ หลังจากน้ำเดือดไปแล้วสักครูหนึ่งจุกยางยังคงอยู่ที่เดิมหรือไม่
- ☐ จุกยางหลุดกระเด็นออกจากปากหลอดทดลองก่อนที่น้ำจะเดือด หรือหลังจากน้ำเดือดกลายเป็นไอน้ำแล้ว
- ☐ นักเรียนคิดว่า อะไรทำให้จุกยางหลุดกระเด็นออกจากปากหลอดทดลอง
- ☐ การทดลองนี้สรุปได้อย่างไร

แรงดันน้ำและไอน้ำในชีวิตประจำวัน



เขื่อนภูมิพล

มนุษย์นำความรู้เกี่ยวกับแรงดันของน้ำและไอน้ำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น ในการก่อสร้างเขื่อนกั้นน้ำ จะต้องสร้างเขื่อนด้วยคอนกรีตหนาๆ เพื่อให้สามารถต้านทานแรงดันของน้ำในเขื่อนได้ ถ้าสร้างเขื่อนบางเกินไป แรงดันของน้ำจะดันให้เขื่อนพังได้ นอกจากนี้จะต้องสร้างให้ส่วนล่างของเขื่อนมีความหนามากกว่าส่วนบนของเขื่อนมากๆ ด้วย

☛ ☐ นักเรียนคิดว่าเป็นเพราะเหตุใด



รถไฟสมัยก่อนใช้เครื่องจักรไอน้ำ



รถไฟในปัจจุบัน

❑ นักเรียนทราบไหมว่ารถไฟสมัยก่อนเคลื่อนที่ได้อย่างไร

รถไฟในปัจจุบันเคลื่อนที่ได้โดยใช้พลังงานจากน้ำมัน แต่ในสมัยก่อนใช้พลังงานจากไอน้ำในการหมุนเครื่องจักรให้ทำงาน เราเรียกเครื่องจักรที่ทำงานโดยอาศัยพลังงานจากไอน้ำว่า เครื่องจักรไอน้ำ

ให้นักเรียนบอกตัวอย่างเหตุการณ์ หรือเครื่องมือเครื่องใช้ที่เกี่ยวข้องกับแรงดันของน้ำและไอน้ำมาเท่าที่นักเรียนทราบ

น้ำมีแรงดัน น้ำที่ระดับความลึกต่างๆ กันมีแรงดันไม่เท่ากัน โดยน้ำที่ระดับความลึกมากกว่าจะมีแรงดันมากกว่าน้ำที่ระดับความลึกน้อยกว่า

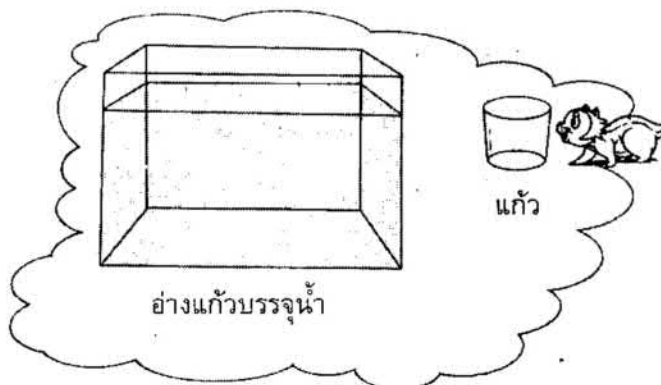
ไอน้ำมีแรงดัน สามารถดันสิ่งต่างๆ ให้เคลื่อนที่ได้ เราเรียกแรงดันนี้ว่า แรงดันของไอน้ำ

ความดันของอากาศ

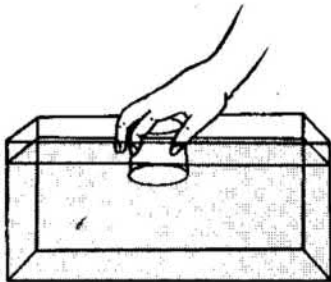
อากาศรอบตัวเรา

นักเรียนทราบแล้วว่อากาศมีอยู่รอบตัวเรา และอากาศมีน้ำหนัก นักเรียนเคยเห็นอากาศหรือไม่ ถ้าเรามองไม่เห็นอากาศ เราทราบได้อย่างไรว่ามีอากาศอยู่

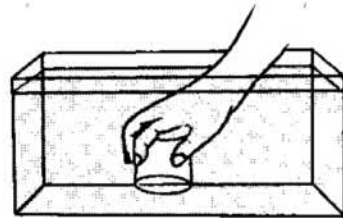
ลองทำการทดลองดังนี้



คว่ำแก้วลง (ดังรูปที่ ๑) แล้วค่อยๆ กดแก้วใบนั่นลงไปตรงๆ ในอ่างน้ำ คอยระวังอย่าให้แก้วเอียง กดแก้วลงไปจนกระทั่งจมมิดลงใต้ผิวน้ำ (ดังรูปที่ ๒) สังเกตผล



รูปที่ ๑



รูปที่ ๒

- ❏ นักเรียนมองเห็นอะไรในแก้วใบนั่นบ้าง
- ❏ น้ำในอ่างไหลเข้าไปในแก้วใบนั่นหรือไม่ สังเกตได้จากอะไร
- ❏ เมื่อนักเรียนยกแก้วขึ้นมาจากน้ำแล้ว ลองใช้นิ้วมือลูบภายในแก้ว นิ้วมือเปียกน้ำหรือไม่ เพราะเหตุใด
- ❏ ภายในแก้วใบนั่นมีอะไรอยู่ น้ำจึงไหลเข้าไปในแก้วไม่ได้

ทำการทดลองซ้ำอีกครั้งหนึ่ง แต่คราวนี้เมื่อกดแก้วลงไปใต้น้ำ แล้วค่อยๆ เอียงปากแก้วใต้น้ำที่ละน้อยจนกระทั่งแก้วขนานกับผิวน้ำ

- ❏ นักเรียนสังเกตเห็นอะไรเกิดขึ้นบ้างในขณะที่เอียงแก้ว
- ❏ สิ่งที่ย่อออกมาจากแก้วน่าจะเป็นอะไร
- ❏ ลองใช้นิ้วมือลูบภายในแก้วอีกครั้งหนึ่ง คราวนี้นิ้วมือเปียกน้ำหรือไม่ เพราะเหตุใด
- ❏ นักเรียนจะสรุปผลการทดลองนี้ว่าอย่างไร

อากาศเป็นสิ่งที่ต้องการที่อยู่ ภายในแก้วเปล่าที่เรามองไม่เห็นว่ามีอะไรนั้น มีอากาศอยู่ด้วย เมื่อเรากว่ำแก้วลงไปใต้น้ำตรงๆ จนจมมิดใต้ผิวน้ำ น้ำจะไหลเข้าไปในแก้วไม่ได้เพราะมีอากาศอยู่ เมื่อเราเอียงแก้วให้อากาศออกมา น้ำจึงไหลเข้าไปแทนที่อากาศในแก้วได้

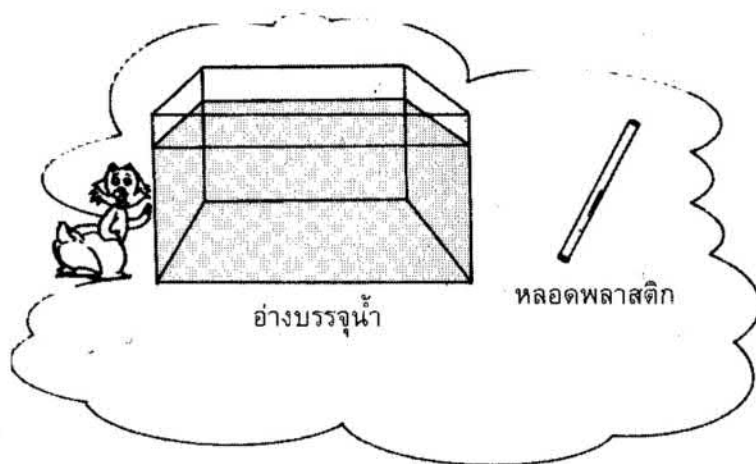
เรามาศึกษาสมบัติบางประการของอากาศเพิ่มเติมเพื่อให้เรารู้จักอากาศดีขึ้น
ลองทำการทดลองดังนี้



วางถุงพลาสติกหรือถุงกระดาษลงบนโต๊ะ เอาสมุดหรือหนังสือวางทับถุงดังกล่าว
แล้วเป่าลมเข้าไปในถุงนั้น สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น

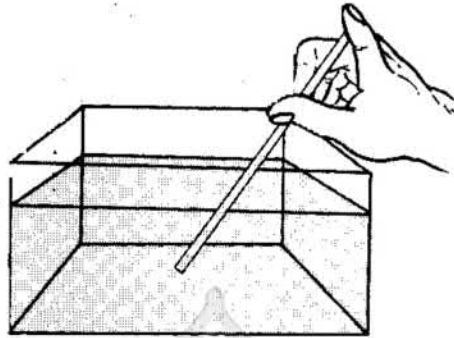
- ☐ สมุดหรือหนังสือที่วางทับถุงอยู่ขยับหรือเคลื่อนที่ขึ้นจากเดิมหรือไม่
- ☐ อะไรทำให้สมุดหรือหนังสือขยับหรือเคลื่อนที่
- ☐ นักเรียนจะสรุปผลการทดลองนี้ว่าอย่างไร

ลองทำการทดลองเพิ่มเติมเพื่อให้เข้าใจดียิ่งขึ้น



จุ่มปลายหลอดข้างหนึ่งลงไปใต้น้ำ ใช้ปลายนิ้วปิดปลายหลอดอีกด้านหนึ่งไว้ให้แน่น แล้วยกหลอดพลาสติกขึ้นจากน้ำ

สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น



- ☐ มีน้ำติดค้างอยู่ในหลอดพลาสติกหรือไม่เมื่อยกหลอดพลาสติกขึ้นจากน้ำ
- ☐ เมื่อปล่อยนิ้วออกจากปลายหลอด เกิดอะไรขึ้น
- ☐ เหตุใดน้ำจึงติดค้างอยู่ในหลอดพลาสติกได้ในขณะที่ปลายนิ้วปิดปลายหลอดอีกข้างหนึ่งอยู่
- ☐ เหตุใดน้ำจึงไหลออกจากหลอดพลาสติกเมื่อปล่อยปลายนิ้วออก
- ☐ นักเรียนจะสรุปผลการทดลองนี้ว่าอย่างไร

จากการทดลองที่ผ่านมา นักเรียนคงจะทราบแล้วว่ารอบๆ ตัวเรามีอากาศอยู่ แม้ว่าเราจะมองไม่เห็นก็ตาม อากาศเป็นสิ่งที่มึ้น้ำหนัก และน้ำหนักของอากาศนี้เองทำให้อากาศมีแรงดัน อากาศสามารถดันให้สมุดหรือหนังสือเคลื่อนที่ได้ และดันให้น้ำยังคงค้างอยู่ที่ปลายหลอดพลาสติกได้ในขณะที่เราใช้นิ้วอุดปลายหลอดอีกข้างหนึ่งไว้ เราเรียกแรงดันอากาศนี้ว่า **ความดันของอากาศ**

ความดันของอากาศเมื่อถูกอัด

นักเรียนทราบแล้วว่าอากาศมีความดัน นักเรียนทราบไหมว่าถ้าอากาศถูกอัดให้แน่นมากขึ้น ความดันของอากาศจะเป็นอย่างไร

ลองทำการทดลองดังนี้



๑. รินน้ำสะอาดใส่ขวดใบหนึ่งประมาณครึ่งขวด ปิดปากขวดให้แน่นด้วยจุกยาง ที่มีรูตรงกลางและมีหลอดแก้วปลายตีบด้านหนึ่งเสียบอยู่ ให้ปลายหลอดข้างที่ไม่ตีบจุ่มอยู่ในน้ำ ส่วนปลายข้างที่ตีบให้โผล่พ้นจุกยางประมาณ ๒-๓ เซนติเมตร

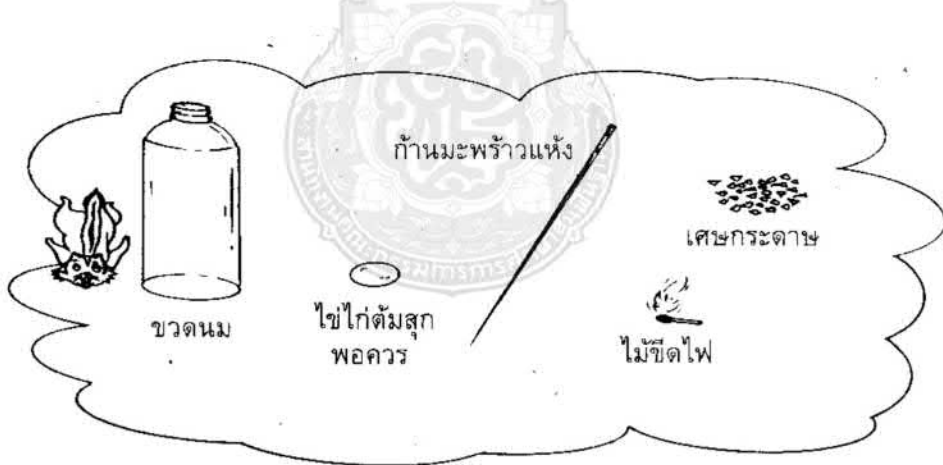
๒. ให้นักเรียนใช้ปากอมปลายหลอดแก้วข้างที่ตีบหายใจเข้าให้เต็มปอด แล้วเป่าอากาศลงไปในหลอดแก้วสักครู่หนึ่งจึงเอามือปิดปากออก สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น แล้วตอบคำถามต่อไปนี้



- ☐ ที่ว่างเหนือระดับน้ำในหลอดและในขวดมีอะไรอยู่
- ☐ เมื่อนักเรียนเป่าอากาศลงไปหลอดแก้ว อากาศที่เป่าลงไปจะไปอยู่บริเวณใดของขวด
- ☐ นักเรียนคิดว่าการเป่าอากาศลงไปขวดจะทำให้อากาศในขวดถูกอัดให้แน่นมากขึ้นหรือไม่
- ☐ อะไรดันให้น้ำพุ่งออกมาจากขวด
- ☐ อากาศที่ถูกอัดจะมีความดันมากหรือน้อยกว่าอากาศปรกติ

ความดันของอากาศที่ร้อนและเย็น

นักเรียนทราบไหมว่า อากาศที่ร้อนและเย็นมีความดันแตกต่างกันอย่างไร ลองทำการทดลองดังนี้



๑. หาขวดปากกว้างที่มีขนาดของปากขวดเล็กกว่าไขไก่เล็กน้อย เช่น ขวดนม
๒. ต้มไขไก่ใบหนึ่งให้สุกพอควร แล้วปอกเปลือกออก
๓. ใส่เศษกระดาดลงไปขวด
๔. จุดไฟที่ก้านมะพร้าว แล้วแหย่ลงไปจุดเศษกระดาดในขวดให้ติดไฟ

๕. ดึงปลายไม้ออก แล้ววางไข่มดที่ปอกเปลือกแล้วบนปากขวดโดยเร็ว สังเกตผล



รูปที่ ๑



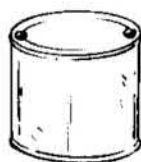
รูปที่ ๒

- ☐ ผลการทดลองเป็นอย่างไร
- ☐ อากาศภายในขวดกับอากาศภายนอกขวดอย่างไหนจะร้อนมากกว่ากัน
- ☐ ทำไมไข่มดจึงลงไปในช่วงได้ทั้งๆ ที่ปากขวดเล็กกว่า
- ☐ อากาศที่ร้อนและอากาศที่เย็นอย่างไหนจะมีความดันของอากาศมากกว่ากัน
- ☐ นักเรียนจะสรุปผลการทดลองนี้ว่าอย่างไร

นักเรียนคงจะพอสรุปได้ว่า เมื่ออากาศในช่วงร้อนขึ้น ความดันของอากาศในช่วงจะลดลง อากาศภายนอกขวดเย็นกว่า มีความดันมากกว่าอากาศภายในขวด จึงดันให้ไข่มดลงไปในช่วงได้

ประโยชน์ของความดันอากาศ

นักเรียนทราบไหมว่า เราสามารถนำความรู้เกี่ยวกับความดันของอากาศมาใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้าง



กระป๋องนมข้นเจาะรูเล็กๆ ที่ฝา ๒ รู

นักเรียนทราบไหมว่าทำไมจึงต้องเจาะรูที่ฝากระป๋องนมชั้นหรือนมสดถึง ๒ รู ถ้าเจาะเพียงรูเดียว เวลาเทนมออกจากกระป๋อง น้ามนะไหลออกจากกระป๋องได้สะดวกหรือไม่

ลองทำการทดลองต่อไปนี้



๑. เทน้ำใส่ขวดประมาณ ๒/๓ ของขวด
๒. นำจุกยางที่เจาะรู ๒ รู อุดปากขวดให้แน่น (ดังรูป)
๓. ใช้นิ้วอุดรูๆ หนึ่งไว้ให้แน่น ค่อยๆ เอียงขวดเพื่อเทน้ำในขวดให้ไหลออกมา สังเกต สิ่งที่เกิดขึ้น



๔. ทำการทดลองใหม่อีกครั้งหนึ่ง คราวนี้ค่อยๆ เอียงขวดเพื่อเทน้ำในขวดโดยไม่ต้องใช้นิ้วอุดรูใดๆ เลย สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นเปรียบเทียบกับทำการทดลองครั้งแรก

นักเรียนคงจะเข้าใจแล้วว่าทำไมจึงต้องเจาะรูที่ฝากระป๋องนมถึง ๒ รู ถ้าเจาะเพียงรูเดียวน้ำนมจะไหลออกได้ยากหรือไม่ไหลเลย การที่เจาะ ๒ รูก็เพื่อให้อากาศเข้าทางรูหนึ่งไปดันให้น้ำนมไหลออกอีกทางรูหนึ่งนั่นเอง

ตัวอย่างต่อไปนี้เกี่ยวข้องกับประโยชน์ของความดันอากาศ นักเรียนทราบไหมว่าความดันของอากาศช่วยให้สิ่งเหล่านี้ทำงานได้อย่างไร

๑. หลอดสำหรับหยอดตาดูดน้ำยาหยอดตาเข้าไปในหลอดได้
๒. การดูดน้ำอัดลมโดยใช้หลอดพลาสติก

ชวนคิด ลองทำ

๑. ให้นักเรียนหาตัวอย่างเหตุการณ์หรือเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ ที่อาศัยหลักความดันของอากาศมาสัก ๑-๒ ตัวอย่าง

๒. ให้นักเรียนลองนำหลักการความดันของอากาศมาใช้ในการประดิษฐ์ของเล่นหรือของใช้สัก ๑ ชิ้น

๓. เหตุใดขวดน้ำปลาที่บ้านของนักเรียนที่เจาะเพียงรูเดียว แต่น้ำปลาก็สามารถไหลออกมาได้

๔. ถ้าเราเจาะรูบนฝากระป๋องนมชั้นหรือนมสดเพียงรูเดียวแต่เจาะรูให้มีขนาดใหญ่พอสมควร แล้วเทนมออก ผลจะเป็นอย่างไร

บทที่ ๘

สารเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน



อาหารที่นักเรียนรับประทานในแต่ละมื้อ ทั้งของหวานและของคาวจะมีรสชาติต่างๆ กัน เช่น เย็นตาโฟ นอกจากเส้นก๋วยเตี๋ยว ผักบุ้ง เนื้อหมู ลูกชิ้น ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักแล้ว ยังมีสารอื่นๆ เป็นเครื่องปรุงอีก เช่น เกลือ น้ำตาล น้ำปลา ผงชูรส น้ำส้มสายชู พริก สารเหล่านี้เราจัดอยู่ในพวกสารปรุงแต่งอาหาร

นักเรียนทราบไหมว่าสารที่ใส่เป็นเครื่องปรุงเหล่านั้นผู้ปรุงอาหารใส่เพื่อความมุ่งหมายอะไร

นักเรียนลองรวบรวมชื่ออาหารที่ชอบรับประทานลงในตาราง พร้อมทั้งเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องสารปรุงแต่งอาหาร

ชื่ออาหาร	สารปรุงแต่งอาหาร					
	เกลือ	น้ำตาล	น้ำปลา	ผงชูรส	น้ำส้มสายชู	สี
๑. เย็นตาโฟ	✓	✓	✓	✓	✓	✓
๒.						
๓.						
๔.						

- ☐ เหตุใดจึงต้องใส่สารปรุงแต่งอาหารแต่ละชนิด
- ☐ สารปรุงแต่งอาหารชนิดใดบ้างที่ไม่จำเป็นต้องใช้ เพราะเหตุใด
- ☐ สารปรุงแต่งอาหารแต่ละชนิดที่ใส่ลงไปมีประโยชน์ต่อร่างกายหรือไม่อย่างไร

นักเรียนทราบไหมว่ามีสารอาหารอะไรอยู่ในสารปรุงแต่งอาหารเหล่านั้น ลองศึกษาดารางแสดงสารอาหารที่มีอยู่ในสารปรุงแต่งอาหาร

สารปรุงแต่งอาหาร	สารอาหาร				
	คาร์โบไฮเดรต	โปรตีน	ไขมัน	เกลือแร่	วิตามิน
๑. น้ำปลา	-	✓	-	✓	✓
๒. น้ำส้มสายชู	✓	-	-	-	-
๓. น้ำตาล	✓	-	-	-	-
๔. เกลือป่น	-	-	-	✓	-
๕. ผงชูรส	-	-	-	-	-
๖. สี	-	-	-	-	-

จากตารางจะเห็นได้ว่าสารปรุงแต่งอาหารแต่ละชนิดให้สารอาหารแตกต่างกัน บางชนิดมีโปรตีน เกลือแร่ และวิตามิน บางชนิดมีคาร์โบไฮเดรตหรือเกลือแร่เพียงอย่างเดียว แต่บางชนิดไม่พบว่ามีสารอาหารใดเลย

- ☐ สารปรุงแต่งอาหารแต่ละชนิดมีประโยชน์ต่อร่างกายหรือไม่
- ☐ นักเรียนคิดว่าเราจำเป็นต้องใส่สารปรุงแต่งอาหารในอาหารหรือไม่ เพราะเหตุใด

สารปรุงแต่งอาหารมีหลายชนิด บางชนิดช่วยให้อาหารมีรสดี สีสวยน่ารับประทาน บางชนิดมีประโยชน์เพราะให้สารอาหาร บางชนิดไม่มีประโยชน์ เพราะไม่มีคุณค่าทางอาหาร

ผงชูรส

ผงชูรสเป็นสารปรุงแต่งอาหารชนิดหนึ่ง ช่วยเพิ่มรสชาติอาหารที่เรารับประทาน มีลักษณะเป็นผลึกขาว ละลายง่าย ผลิตโดยวิธีการหมักแป้งมันสำปะหลัง หรือจากน้ำตาลจากอ้อย เนื่องจากกรรมวิธีในการผลิตผงชูรสค่อนข้างยุ่งยาก ใช้เวลานาน จึงมีพ่อค้าบางรายใส่สารอื่นปนในผงชูรสแท้เพื่อให้ได้ปริมาณมากๆ สิ่งเจือปนนี้บางชนิดก็มีอันตรายต่อผู้บริโภค เช่น บอแรกซ์ บางชนิดก็ไม่เป็นอันตราย เช่น น้ำตาลทราย เกลือ

- ❑ อาหารที่ใส่ผงชูรสกับไม่ใส่ผงชูรสมีรสชาติต่างกันอย่างไร
- ❑ จากข่าวหนังสือพิมพ์ วิทยุ โทรทัศน์ ที่เสนอเรื่องผงชูรสปลอม นักเรียนทราบหรือไม่ว่าผงชูรสปลอมคืออะไร
- ❑ นักเรียนทราบได้อย่างไรว่าผงชูรสที่ซื้อมาเป็นผงชูรสแท้หรือผงชูรสปลอม



ผงชูรสแท้



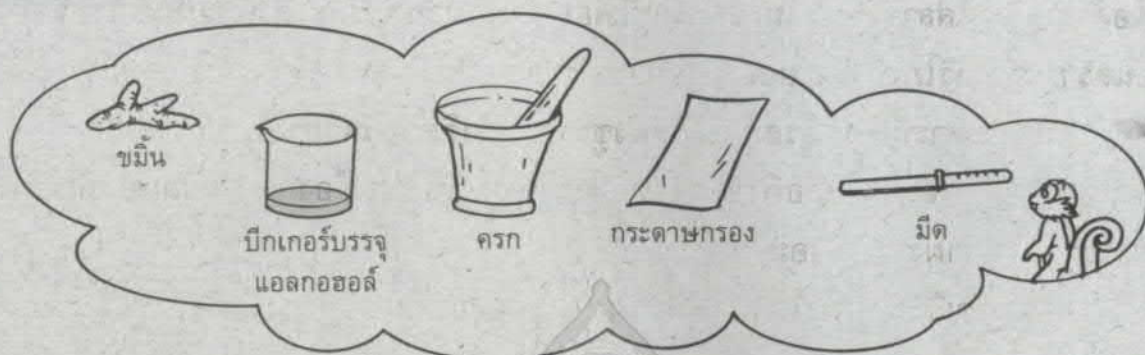
ผงชูรสผสมบอแรกซ์

เรามีวิธีการตรวจสอบผงชูรสที่ซื้อ มาว่าเป็นผงชูรสแท้ หรือผงชูรสปลอมได้ อย่างง่ายๆ ด้วยการสังเกตรูปร่าง ลักษณะของผงชูรสด้วยตาเปล่าหรือใช้แว่นขยายส่องดู ถ้าเป็นผงชูรสแท้ผลึกของผงชูรสจะเป็นแท่งยาวๆ คอดตรงกลาง สี ไม่มีสี มีขนาดเล็กบ้าง ใหญ่บ้าง แต่ถ้าเป็นผงชูรสที่มีการปลอมปนด้วยบอแรกซ์จะพบผลึกของบอแรกซ์เป็นเม็ดเล็กๆ ไม่ใส



หากนักเรียนสังเกตรูปร่าง ลักษณะของผงชูรสแล้ว ยังไม่แน่ใจว่าเป็นผงชูรสแท้หรือผงชูรสปลอม นักเรียนอาจทำการทดสอบซ้ำโดยใช้กระดาษขมิ้น ซึ่งก่อนที่จะทำการทดสอบนักเรียนต้องเตรียมกระดาษขมิ้นก่อน

วิธีการทำกระดาษขมิ้น



๑. หั่นขมิ้นเป็นชิ้นบางๆ นำไปตากแดดให้แห้ง แล้วนำมาบดให้เป็นผง



๒. นำผงขมิ้นประมาณ ๐.๕ กรัม ละลายในแอลกอฮอล์ ๒๐ ลูกบาศก์เซนติเมตร



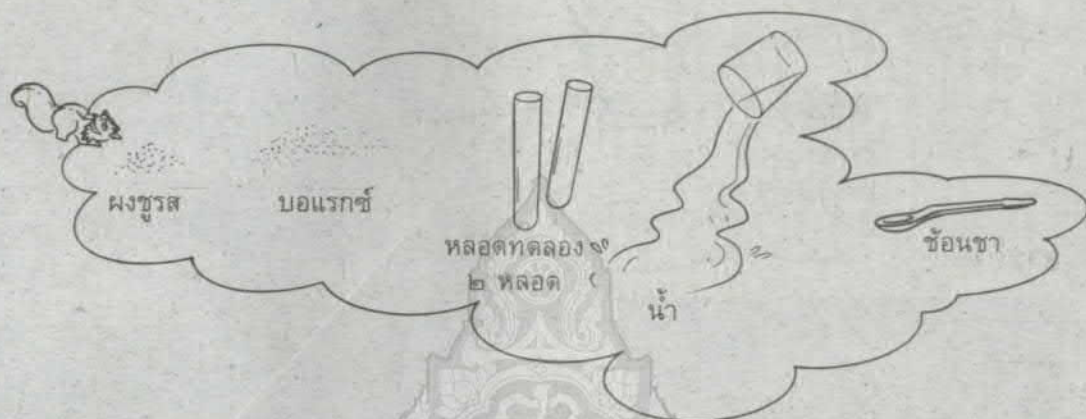
๓. ตัดกระดาษกรองหรือกระดาษขาว ขนาดกว้าง ๑ เซนติเมตร ยาว ๓ เซนติเมตร จำนวน ๒๐ แผ่น



๔. จุ่มกระดาษที่ตัดแล้วลงในน้ำมันที่เตรียมไว้ แล้วผึ่งให้หมาด จุ่มซ้ำอีกครั้ง ผึ่งให้แห้งแล้วเก็บไว้ในขวด ปิดจุกให้แน่น



วิธีทดสอบผงชูรสด้วยกระดาษขมิ้น



๑. เตรียมหลอดทดลอง ๒ หลอด
เขียนหมายเลขกำกับแต่ละหลอด ตักผงชูรส
ใส่หลอดทั้ง ๒ หลอดๆ ละ ๑ ช้อนชา



๒. ตักสารบอแรกซ์ ๑/๔ ช้อนชา
ใส่ในหลอดทดลองที่ ๒



๓. เติมน้ำลงไปในห้องทดลองทั้ง ๒ ห้อง ประมาณ ๑/๔ ห้อง เขย่าให้สารในห้องละลาย สังเกตลักษณะของสารละลาย นำกระดาษขมิ้นจุ่มลงไปในห้องสารละลายทั้ง ๒ ห้อง ห้องละ ๑ แผ่น สังเกตและบันทึกผล



ตารางบันทึกผลการทดลอง

สารที่ใช้ทดสอบ	ลักษณะของสารเมื่อละลายน้ำ	ผลการทดสอบกับกระดาษขมิ้น
๑. ผงชูรสแท้		
๒. ผงชูรสแท้ผสมบอแรกซ์		

ผลการทดลองถ้ากระดาษขมิ้นไม่เปลี่ยนสีแสดงว่าเป็นผงชูรสแท้ ถ้ากระดาษขมิ้นเปลี่ยนเป็นสีแดงแสดงว่าเป็นผงชูรสที่มีบอแรกซ์ปลอมปน

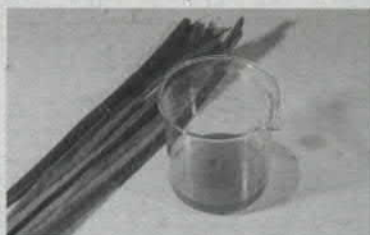
ฉะนั้นในการรับประทานผงชูรสควรระวังสารอันตรายที่ปลอมปนมากับผงชูรส โดยเฉพาะอย่างยิ่งบอแรกซ์มีโทษต่อร่างกาย จะทำให้เยื่อทางเดินอาหารและไตเกิดการอักเสบ นอกจากนี้ในบางคนถึงแม้จะรับประทานผงชูรสแท้ แต่ก็อาจเกิดอาการแพ้ได้ เช่น อาเจียรสีก้อนและชาที่ต้นคอ หัวใจเต้นแรง ชาที่ปลายลิ้น ดังนั้นโดยปกติไม่ควรบริโภคผงชูรสแท้เกินวันละ ๑๒๐ มิลลิกรัม หรือ ๒ ช้อนชา/วัน

- ☐ บ้านของนักเรียนบริโภคผงชูรสหรือไม่ เพราะเหตุใด
- ☐ ถ้าไม่ใส่ผงชูรสในอาหาร นักเรียนคิดว่าจะใส่สารปรุงแต่งอาหารชนิดใดทดแทนได้

สีผสมอาหาร



นักเรียนลองสังเกตสีของอาหารและขนมหวานที่วางขายทั่วไป นักเรียนทราบหรือไม่ว่าอาหารเหล่านั้นใส่สีที่เรารับประทานได้หรือไม่ได้ นักเรียนจะมีวิธีสังเกตในการเลือกซื้ออย่างไร



ใบเตย



สีผสมอาหารขององค์การเภสัชกรรม



สีย้อมผ้า

สีที่ใส่ในอาหารที่เราสามารถบริโภคได้อย่างปลอดภัย ควรเป็นสีที่สกัดจากพืชธรรมชาติ เช่น สีเขียวจากใบเตย สีแดงจากกระเจี๊ยบ สีม่วงจากดอกอัญชัน หรือสีผสมอาหารขององค์การเภสัชกรรม ส่วนสีที่รับประทานแล้วจะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค ได้แก่ สีย้อมผ้า แต่มีผู้ขายบางรายจะใช้สีย้อมผ้าแทนสีผสมอาหาร เนื่องจากมีราคาถูกกว่า ซึ่งสีประเภทนี้เมื่อรับประทานเข้าไปอาจได้รับอันตรายจากสารพิษจำพวกปรอท ตะกั่ว แคดเมียม โดยเฉพาะสารตะกั่วจะมีมากกว่าสารอื่น เมื่อเข้าสู่ร่างกายบ่อยๆ และสะสมมากขึ้นจะทำให้มีอาการเฉื่อยชา ชูบชืด มีอาการโลหิตจาง สติปัญญาเสื่อม

ในการเลือกซื้ออาหารจึงควรเลือกซื้ออาหารที่ใส่สีที่ไม่ฉูดฉาดมากเกินไป ถ้าเป็นไปได้ควรเลือกซื้ออาหารที่ทำจากสีธรรมชาติ

มาทดลองทำสีจากธรรมชาติกันเถอะ



๑. หั่นใบเตยเป็นชิ้นเล็กๆ ใส่ปิกเกอร์



๒. ใส่น้ำลงไปเล็กน้อย ขยำให้น้ำใบเตยออก



๓. กรองเอากากออก จะได้น้ำสีเขียวจากใบเตย ซึ่งนำไปใช้ทำขนมต่างๆ ได้



๔. ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ ๑-๓ แต่เปลี่ยนเป็นใช้ดอกอัญชันและกระเจี๊ยบ จะได้น้ำสีม่วงจากดอกอัญชัน และน้ำสีแดงจากกระเจี๊ยบ

๕. ลองนำสีที่ได้จากธรรมชาติไปทำขนม

สารกันบูด



ในปัจจุบันมีอาหารหลายชนิดที่สามารถเก็บได้นานเป็นเดือนเป็นปี เช่น แหนม หมูยอ กุนเชียง แยมผลไม้ น้ำพริกสำเร็จรูป ถ้านักเรียนได้อ่านฉลากข้างขวด หรือ กล่อง หรือถุง จะพบว่าอาหารเหล่านั้นมีส่วนผสมของสารเคมีที่ใช้กันบูด เช่น โซเดียม เบนโซเอต โซเดียมไนไตรต์

นักเรียนคิดว่าเหตุใดอาหารเหล่านี้จึงเก็บไว้ได้เป็นเวลานาน

ลองตรวจสอบสมบัติของสารกันบูดได้โดยทำการทดลองดังนี้



๑. นำแกงเผ็ด ใส่ถ้วยเล็กๆ ๒ ไบ ในปริมาณที่เท่ากัน



๒. ใส่สารกันบูดประมาณ ๑/๔
ช้อนชาในถ้วยแกงใบหนึ่ง



๓. นำถ้วยแกงทั้ง ๒ ใบ ไปวางใกล้ๆ กัน แล้วใส่ตู้หรือหามาชนะปิดเพื่อป้องกัน
แมลงและสัตว์มากิน

๔. สังเกตและบันทึก สี กลิ่น และการเกิดฟองในแกงเผ็ดทั้ง ๒ ถ้วย ในแต่ละวัน
แล้วบันทึกผลลงในตาราง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

สิ่งที่สังเกต	ผลการสังเกต					
	ถ้วยใบที่ ๑ (ใส่สารกันบูด)			ถ้วยใบที่ ๒ (ไม่ใส่สารกันบูด)		
	วันที่ ๑	วันที่ ๒	วันที่ ๓	วันที่ ๑	วันที่ ๒	วันที่ ๓
สี กลิ่น ฟองที่เกิดขึ้น						

☐ เมื่อเวลาผ่านไป ๓ วัน สี กลิ่น และฟอง ในแกงเผ็ดทั้ง ๒ ถ้วย มีการ
เปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

สารกันบูดมีสมบัติยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้อาหารบูดเน่า อาหารที่ใส่สารกันบูดจึงเก็บไว้ได้นานกว่าอาหารที่ไม่ใส่สารกันบูด ทางราชการอนุญาตให้ใช้เป็นสารปรุงแต่งอาหารได้ แต่มีข้อกำหนดไว้ว่าใช้ได้กับอาหารชนิดใดในปริมาณเท่าใด หากใช้ไม่ถูกต้องตามเงื่อนไขที่กำหนด ผู้บริโภคอาจได้รับอันตรายได้ ดังนั้นในการเลือกซื้ออาหารที่ใส่สารดังกล่าว ควรอ่านฉลากที่ระบุปริมาณการใช้ว่าเกินที่กำหนดหรือไม่ หรือถ้าเป็นไปได้ควรหลีกเลี่ยง ไม่รับประทานอาหารที่ใส่สารกันบูด ควรรับประทานอาหารที่ทำสดหรือเสร็จใหม่ๆ ซึ่งนอกจากจะปลอดภัยกว่าแล้วยังได้คุณค่าอาหารมากกว่า

ดินประสิว



สารเคมีที่ใส่ในอาหาร นอกจากสารกันบูดแล้วยังมีสารเคมีอีกชนิดหนึ่งที่นิยมใช้ได้แก่ ดินประสิว

นักเรียนทราบหรือไม่ว่าเราใส่ดินประสิวกไปในอาหารเพื่อวัตถุประสงค์ใด

ลองศึกษาจากการทดลองต่อไปนี้



๑. แบ่งเนื้อใส่ถุงพลาสติก ๒ ถุง
ถุงละเท่าๆ กัน



๒. ใส่ดินประสิวประมาณ ๑/๔
ช้อนชา ในถุงใบที่ ๑ คลุกเคล้าให้ทั่ว แล้ว
ใช้ยางรัดปากถุงให้แน่น



๓. สังเกตและบันทึกสี กลิ่นของเนื้อ พร้อมทั้งใช้มือบีบเพื่อสังเกตความเหนียว
ของเนื้อสัตว์ เป็นเวลา ๓ วัน แล้วบันทึกผลในตาราง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

สิ่งที่สังเกต	ผลการสังเกต					
	เนื้อถุงที่ ๑ (ใส่ดินประสิว)			เนื้อถุงที่ ๒ (ไม่ใส่ดินประสิว)		
	วันที่ ๑	วันที่ ๒	วันที่ ๓	วันที่ ๑	วันที่ ๒	วันที่ ๓
สี กลิ่น ความเหนียว						

- ☛ ☐ สีและกลิ่นของเนื้อสัตว์ในถุงที่ ๑ และ ๒ มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร
- ☐ เมื่อใช้มือบีบเนื้อสัตว์ทั้ง ๒ ถุง ความเหนียวของเนื้อสัตว์ทั้ง ๒ ถุง ต่างกันหรือไม่ อย่างไร

ดินประสิวนิยมนำมาใส่อาหารประเภทเนื้อสัตว์ เช่น แหนม เนื้อเค็ม ปลาแห้ง เพื่อให้เนื้อมีสีแดงสวยและเปื่อยยุ่ย ซึ่งหากรับประทานมากเกินไป อาจทำให้เกิดอาการปวดท้องอย่างรุนแรง หากรับประทานบ่อยๆ อาจมีอาการอ่อนเพลีย โลหิตจาง ความดันต่ำ นอกจากนี้ดินประสิวเมื่อถูกความร้อนจะสลายตัวก่อให้เกิดสารพิษต่อร่างกายได้

- ☐ นักเรียนมีวิธีการอย่างไรที่จะหลีกเลี่ยงอันตรายจากดินประสิว

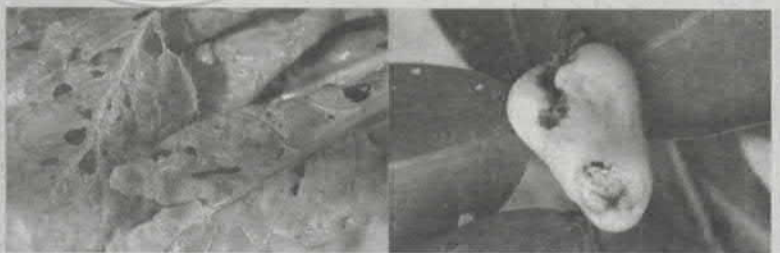
สารกำจัดแมลงและศัตรูพืช

นักเรียนคิดว่าสารกำจัดแมลงและศัตรูพืชมีโอกาสเข้าสู่ร่างกายนักเรียนด้วยวิธีใด และมีพิษต่อร่างกายอย่างไร

เรามีวิธีป้องกันไม่ให้สารเหล่านี้เข้าสู่ร่างกายอย่างไร



รูปที่ ๑



รูปที่ ๒

- ☛ ☐ ผัก ผลไม้ในรูปที่ ๑ และ ๒ เหมือนหรือต่างกันอย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น
- ☐ นักเรียนควรเลือกซื้อผัก ผลไม้ดังภาพใด เพราะเหตุใด

ผัก ผลไม้ที่นักเรียนเห็นว่าสวยงามน่ารับประทานนั้นอาจมีสารกำจัดแมลงและศัตรูพืชปะปนอยู่ เนื่องจากผู้ปลูกฉีดพ่นสารนั้นเพื่อกำจัดแมลงไม่ให้มากัดกินพืชและป้องกันโรคพืช ในการฉีดพ่นบางครั้งผู้ปลูกฉีดมากเกินไปจนเกินขนาด หรือบางครั้งเก็บมาขายก่อนกำหนดเวลา ทำให้มีสารดังกล่าวตกค้างอยู่ จึงอาจเข้าสู่ร่างกายโดยปะปนในผักผลไม้ นอกจากนี้สารกำจัดแมลงและศัตรูพืชยังอาจปะปนในอาหารตากแห้งบางชนิด เช่น เนื้อเค็ม ปลาสด ปลาช่อนแห้ง ฯลฯ เนื่องจากพ่อค้าแม่ค้าบางรายไม่มีความรับผิดชอบต่อความปลอดภัยของผู้บริโภค ใช้สารกำจัดแมลงและศัตรูพืชทาที่อาหารดังกล่าว เพื่อป้องกันไม่ให้แมลงวันมาตอมหรือวางไข่ ซึ่งอาจทำให้อาหารเน่าเสียได้

❏ นักเรียนมีวิธีลดสารเคมีตกค้างในผัก ผลไม้ได้อย่างไร

ลองศึกษาวิธีล้างผัก ผลไม้เพื่อลดสารพิษตกค้าง ดังตารางต่อไปนี้

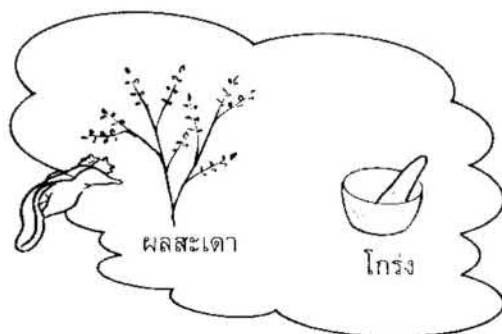
วิธีการล้างผัก ผลไม้	ระยะเวลาที่ล้าง (นาที)	ปริมาณสารพิษ ที่ลดได้เป็นร้อยละ
๑. ลอกหรือปอกเปลือก แล้วแช่ในน้ำสะอาด	๕ - ๑๐	๒๗ - ๗๒
๒. แช่น้ำปูนใส	๑๐	๓๔ - ๕๒
๓. การใช้ความร้อน	-	๔๘ - ๕๐
๔. แช่สารละลายไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์	๑๐	๓๕ - ๕๐
๕. แช่น้ำด่างทับทิม	๑๐	๓๕ - ๔๓
๖. ล้างด้วยน้ำไหลจากก๊อก	๒	๒๕ - ๓๙
๗. แช่น้ำขาวขำ	๑๐	๒๙ - ๓๘
๘. แช่น้ำเกลือ	๑๐	๒๙ - ๓๘
๙. แช่น้ำส้มสายชู	๑๐	๒๗ - ๓๖
๑๐. แช่น้ำยาล้างผัก	๑๐	๒๒ - ๓๖

- ❏ วิธีใดลดสารเคมีตกค้างในพืชได้มากที่สุด
- ❏ วิธีใดลดสารเคมีตกค้างในพืชได้น้อยที่สุด
- ❏ ที่บ้านของนักเรียนล้างผัก ผลไม้ด้วยวิธีใด และวิธีนั้นช่วยลดปริมาณสารพิษได้เพียงใด
- ❏ ถ้าต้องการรับประทานผัก ผลไม้ที่ไม่มีสารกำจัดแมลงและศัตรูพืชตกค้างอยู่ จะทำอย่างไร

ถ้าเราไม่สามารถทราบว่ามีผัก ผลไม้ที่วางขายอยู่นั้นมีสารกำจัดแมลงและศัตรูพืชตกค้างอยู่หรือไม่ เราควรเลือกซื้อผัก ผลไม้ที่มีรอยหนอนเจาะ หรือซื้อจากร้านที่เชื่อได้ว่าผู้ปลูกไม่ได้ฉีดสารกำจัดแมลงหรือศัตรูพืช

ถ้าเราปลูกผัก ผลไม้ไว้กินเองในครอบครัวก็ไม่จำเป็นต้องใช้สารกำจัดแมลง เราสามารถทำลายแมลงที่มากัดกินได้อย่างง่ายๆ โดยจับตัวหรือไปมาทำลาย นอกจากนี้ การเลือกพันธุ์พืชที่ปลูกและระยะเวลาในการปลูกที่เหมาะสม ก็อาจช่วยลดปัญหาแมลงรบกวนได้เนื่องจากแมลงแต่ละชนิดจะระบาดบางช่วงเวลาเท่านั้น แต่ถ้าหากจำเป็นต้องใช้สารกำจัดแมลงและศัตรูพืชควรใช้สารจากธรรมชาติทดแทน ซึ่งมีหลายชนิด เช่น รากไล่ดิน สารสกัดจากไยยาสูบ สลัดได พญาไร้ใบ ตรีโครีหอม ผักบั้งทะเล เมล็ดใบและรากของผักเสี้ยน ผลดิบ เมล็ดและรากของน้อยหน่า ใบ ผลและรากของยี่โถ เมล็ดและผลสะเดา วิธีการที่นำมาใช้คือ นำมาตากแห้งแล้วบดเป็นผงโปรยในที่ที่ต้องการกำจัดแมลงศัตรูพืช

มาทดลองทำสารกำจัดแมลงและศัตรูพืชจากสะเดากันเถอะ



๑. นำผลสะเดาแก่ไปตากแห้งแล้วนำมาบดให้เป็นผงประมาณ ๕๐๐ กรัม
๒. นำผงสะเดาไปแช่น้ำ ๒๐ ลิตร แช่นาน ๑๒-๒๔ ชั่วโมง แล้วกรองเอากากออก เอากากไปโรยในแปลงเพาะกล้าหรือหว่านโคนต้นพืช
๓. นำน้ำสะเดาที่ได้จากข้อ ๒ ไปทดลองฉีดพ่นในแปลงผักของโรงเรียน ๒ แปลง โดยแปลงหนึ่งฉีดน้ำสะเดาทุกๆ ๕-๗ วัน เป็นเวลา ๑ เดือน อีกแปลงหนึ่งไม่ต้องฉีดสังเกต จดบันทึก แล้วรายงานผลหน้าชั้นเรียน

สารกำจัดแมลงในบ้าน



- ☐ นักเรียนเคยใช้สารกำจัดแมลงในบ้านหรือไม่ ใช้กำจัดแมลงอะไร
- ☐ สารกำจัดแมลงที่ใช้ในบ้านมีกี่ชนิด

สารกำจัดแมลงที่ใช้ในบ้านเรือนมีทั้งชนิดฉีดพ่น ชนิดจุดให้เกิดควัน และชนิดผง สารเหล่านี้ถ้าใช้ไม่ถูกวิธีอาจเป็นอันตรายกับผู้ใช้อย่างร้ายแรงได้ ถ้าหายใจเอาสารนี้เข้าไปจะเกิดอาการไอจุกจิก หายใจไม่ออกบางครั้งถึงกับหมดสติ บางชนิดถ้าถูกผิวหนัง อาจทำให้ผิวหนังอักเสบ เข้าตาอาจทำให้ตาบอดได้

☐ วิธีใช้สารกำจัดแมลงในบ้านที่ถูกต้องควรใช้อย่างไร



๑. อ่านคำแนะนำก่อนใช้และปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างเคร่งครัด
๒. ปิดฝาให้แน่น เก็บให้มิดชิดและห่างจากมือเด็ก
๓. การใช้สารกันยุงชนิดฉีดพ่น ควรทิ้งไว้อย่างน้อย ๑ ชั่วโมง
๔. การใช้สารกันยุงชนิดมีควันต้องใช้ในที่ที่มีอากาศถ่ายเท
๕. เมื่อใช้สารกำจัดแมลงในบ้านแล้วควรล้างมือให้สะอาดทุกครั้ง

สารทำความสะอาด

สารทำความสะอาดในบ้านมีอะไรบ้าง ใช้ทำอะไร



สบู่เป็นสารทำความสะอาด มีทั้งชนิดเหลวและชนิดแข็ง ทำจากไขมันพืชหรือไขมันสัตว์ผสมกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (โซดาแอตเผาหรือโซดาไฟ) หรือโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ สบู่มี ๒ ชนิด คือ สบู่สำหรับทำความสะอาดร่างกาย และสบู่ซักผ้า สบู่ทั้ง ๒ ชนิดนี้ต่างกัน สบู่ซักผ้าจะมีความเป็นเบสมากกว่าจึงทำความสะอาดสิ่งสกปรก ที่เกาะแน่นตามเสื้อผ้าได้ดี ส่วนสบู่สำหรับทำความสะอาดร่างกายจะมีความเป็นเบสน้อยกว่า ทั้งนี้เพื่อไม่ให้ระคายเคืองผิวหนัง

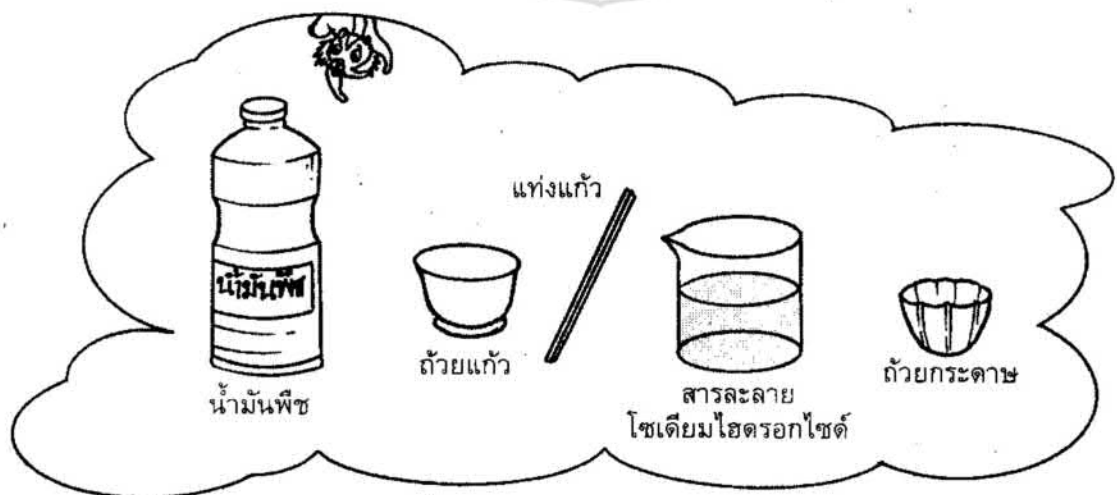
❑ นักเรียนคิดว่าสบู่เหมาะสำหรับใช้สระผมหรือไม่

สบู่โดยทั่วไปจะมีความเป็นเบสมากกว่าแชมพูสระผมจึงไม่เหมาะที่จะนำไปสระผม เพราะอาจจะทำให้เส้นผมแข็งและอาจกัดหนังศีรษะได้

❑ นักเรียนรู้จักสารทำความสะอาดอะไรบ้าง สารแต่ละอย่างใช้ทำอะไร

❑ ให้นักเรียนถามผู้รู้ในท้องถิ่น หรือค้นคว้าในห้องสมุดเกี่ยวกับวิธีทำแชมพูสระผมว่ามีวิธีทำอย่างไร ส่วนผสมมีอะไรบ้าง แล้วนำมารายงานหน้าชั้นเรียน

ลองมาทำสบู่แบบง่ายกันเถอะ



๑. เทสสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์และน้ำมันพืช อย่างละ ๑๐ ลูกบาศก์-เซนติเมตร ในถ้วยแก้วหรือถ้วยกระเบื้อง
๒. ใช้แท่งแก้วคนสารละลายทั้ง ๒ ชนิดไปเรื่อย ๆ จนได้ของเหลวสีขาวข้น
๓. เทของเหลวที่ได้ลงในแม่พิมพ์กระดาษหรือพลาสติกทิ้งไว้ประมาณ ๒ วัน แกะแม่พิมพ์ออกจะได้สบู่ชักผ้าตามต้องการ
๔. นำสบู่ที่ได้ไปชักผ้า

ชวนคิด ลองทำ

๑. ทำหมึกพิมพ์จากพืช โดยนำดอกอัญชันประมาณ ๒๐ ดอก คั้นกับน้ำประมาณ ๑๐๐ ลูกบาศก์เซนติเมตร กรองเอาแต่น้ำดอกอัญชัน แบ่งใส่ขวด ๔ ขวด เติมน้ำมัน ๑/๒ ช้อนชา น้ำมะนาว ๑/๒ ช้อนชา สารส้มป่น ๑/๒ ช้อนชา ลงในขวดใบที่ ๑, ๒ และ ๓ ตามลำดับ ปิดฝาขวดเขย่าให้สารที่ผสมลงไปเข้ากัน ส่วนขวดใบที่ ๔ ใส่เฉพาะน้ำดอกอัญชัน นักเรียนจะได้น้ำหมึกจากพืช ๔ ขวด ซึ่งสามารถนำไปใช้ตกแต่งสิ่งของต่างๆ ได้
๒. ทำผลิตภัณฑ์น้ำตาล ต้มน้ำครึ่งปิกเกอร์ให้ร้อนประมาณ ๔๐ องศาเซลเซียส แล้วยกลง หลังจากนั้นใช้ช้อนโลหะตักน้ำตาลเติมลงในน้ำร้อนครึ่งละช้อนแล้วคน เติมน้ำไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งน้ำตาลไม่ละลาย หากดินสอแท่งหนึ่งมาวางบนปากปิกเกอร์ ตรงกลางดินสอผูกเส้นด้ายให้เส้นด้ายหย่อนลงไปในปิกเกอร์ ทิ้งไว้ในห้องโดยไม่ให้กระทบ กระเทือน ๒-๓ วัน แล้วยกดินสอขึ้น จะได้ผลึกของน้ำตาล
๓. ทำกระดาษลิตมัสทดสอบความเป็นกรด-เบสของสาร ใช้กระดาษกรองชุบน้ำที่สกัดจากกลีบดอกไม้สีแดง หรือสีชมพู เช่น ดอกเฟื่องฟ้า กลีบเลี้ยงของดอกกระเจี๊ยบ ดอกชบา ดอกพุทธรักษา แล้วนำไปผึ่งให้แห้ง ตัดกระดาษกรองเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมกว้าง ๑ เซนติเมตร ยาวประมาณ ๕ เซนติเมตร นักเรียนก็จะได้กระดาษลิตมัสสีชมพูหรือสีแดง ส่วนการทำกระดาษลิตมัสสีฟ้าหรือสีน้ำเงิน ก็ทำได้เช่นเดียวกัน แต่เปลี่ยนเป็นใช้ดอกอัญชัน ดอกต้อยติ่ง ดอกมะเขือ
๔. ทำสารช่วยเปื่อยจากผลไม้ ลองนำยางมะละกอ หรือน้ำสับปะรดมาหมัก เนื้อประมาณ ๑ ชั่วโมง แล้วนำไปประกอบอาหารจะได้เนื้อที่อ่อนนุ่ม

๕. ให้นักเรียนค้นคว้าเกี่ยวกับวิธีการผลิตผงซักฟอก แล้วเขียนรายงานส่งครูตามประเด็นต่อไปนี้

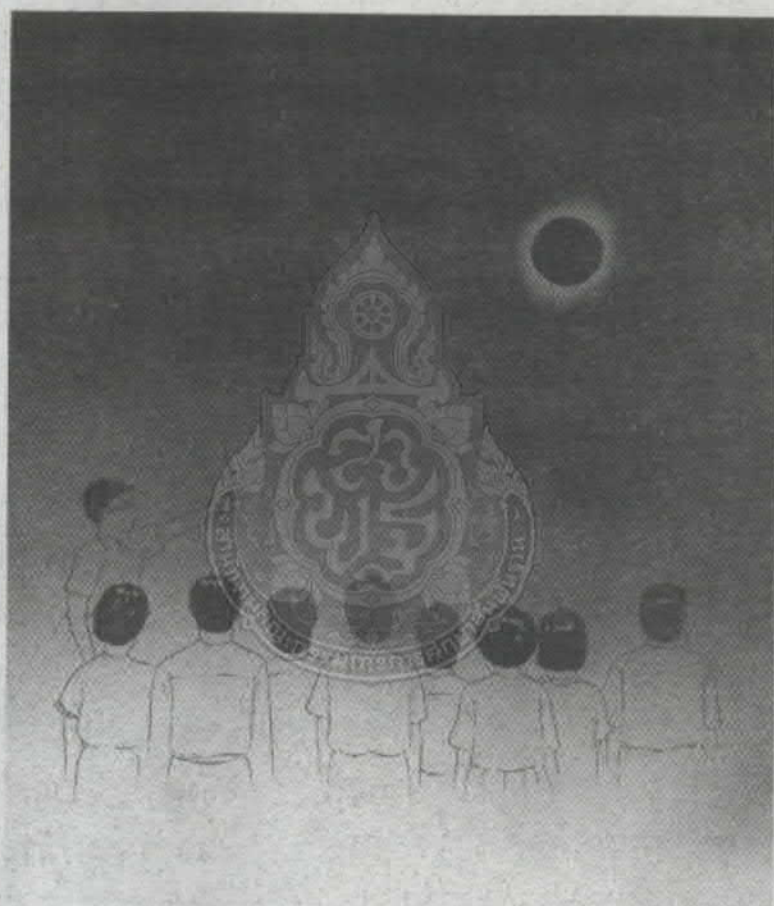
๕.๑ วิธีการผลิต

๕.๒ ส่วนประกอบมีอะไรบ้าง

๕.๓ สมบัติของสารแต่ละตัว



บทที่ ๙
จักรวาลและอวกาศ



นานมาแล้วที่มนุษย์เฝ้าสังเกตดวงจันทร์ในเวลากลางคืน แสงจากดวงจันทร์ให้ความสว่างเพียงพอที่จะทำให้เห็นสิ่งต่างๆ และมนุษย์ก็ใช้ประโยชน์ดังกล่าวจากดวงจันทร์ก่อนที่จะมีไฟฟ้าใช้

นักเรียนทราบหรือไม่ว่ามีปรากฏการณ์ใดบ้างเป็นผลเนื่องมาจากดวงจันทร์

ข้างขึ้น-ข้างแรม

ถ้าเราสังเกตดวงจันทร์ทุกคืนจะเห็นดวงจันทร์มีรูปร่างอย่างไรบ้าง

นักเรียนลองทำกิจกรรมต่อไปนี้

๑ ○	๒ ○	๓ ○	๔ ○	๕ ○	๖ ○	๗ ○
๘ ○	๙ ○	๑๐ ○	๑๑ ○	๑๒ ○	๑๓ ○	๑๔ ○
๑๕ ○	๑๖ ○	๑๗ ○	๑๘ ○	๑๙ ○	๒๐ ○	๒๑ ○
๒๒ ○	๒๓ ○	๒๔ ○	๒๕ ○	๒๖ ○	๒๗ ○	๒๘ ○
๒๙ ○	๓๐ ○					

ดีดตาราง วาดรูปวงกลมและเขียน
ตัวเลขกำกับไว้ในแต่ละช่อง ดังภาพ

๑ ☾ 23 มี.ค. 41	๒ ☾ 24 มี.ค. 41	๓ ☾ 25 มี.ค. 41	๔ ☾ 26 มี.ค. 41	๕ ● 27 มี.ค. 41	๖ ○	๗ ○
๘ ○	๙ ○	๑๐ ○	๑๑ ○	๑๒ ○	๑๓ ○	๑๔ ○
๑๕ ○	๑๖ ○	๑๗ ○	๑๘ ○	๑๙ ○	๒๐ ○	๒๑ ○
๒๒ ○	๒๓ ○	๒๔ ○	๒๕ ○	๒๖ ○	๒๗ ○	๒๘ ○
๒๙ ○	๓๐ ○					

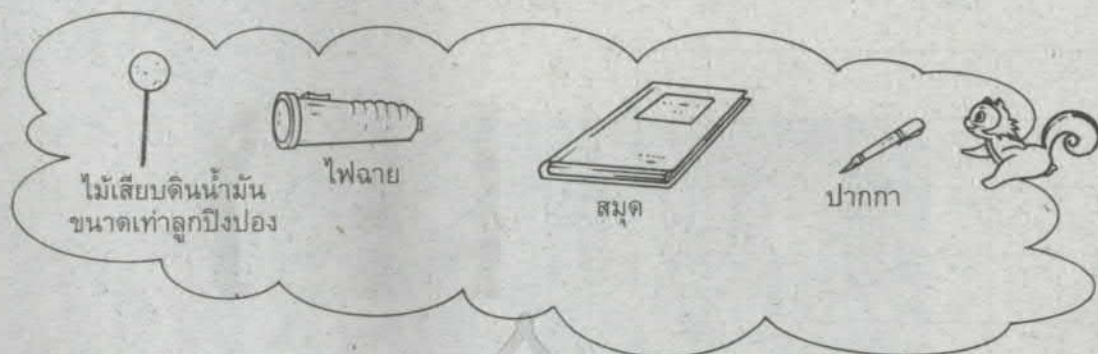
ให้สังเกตดวงจันทร์ต่อเนื่องกันโดย
ในคืนแรกที่สังเกต บันทึกภาพดวงจันทร์
และวัน/เดือน/ปี ในช่องที่ ๑ ระบายสีรูปร่าง
ของดวงจันทร์ที่สังเกตเห็นในแต่ละคืนตาม
ตัวอย่างในภาพ คืนใดไม่เห็นดวงจันทร์ให้
ระบายด้วยสีดำ ถ้ามีเหตุจำเป็นทำให้ไม่
สามารถสังเกตดวงจันทร์ได้ ให้กากบาทบน
วงกลม และสังเกตดวงจันทร์ติดต่อไปเรื่อยๆ
จนกระทั่งเห็นดวงจันทร์มีรูปร่างเหมือนกับ
วันแรกที่เราสังเกต



- ☐ รูปร่างของดวงจันทร์ที่เห็นในแต่ละคืนเหมือนกันหรือไม่
- ☐ ในบางคืนทำไมจึงไม่เห็นดวงจันทร์
- ☐ เป็นเวลากี่วันจึงจะเห็นดวงจันทร์มีรูปร่างเหมือนกับวันแรกที่สังเกต

ในกิจกรรมที่ผ่านมาจะพบว่าดวงจันทร์มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างทุกคืน นักเรียนทราบหรือไม่ว่าเป็นเพราะเหตุใด

ลองทำการทดลองดังนี้



ในห้องมืด ถือดินน้ำมันที่เตรียมไว้
ชูขึ้นเหนือศีรษะดังภาพ



ให้นักเรียนอีกคนหนึ่งถือไฟฉาย
ห่างออกไปประมาณ ๕๐ เซนติเมตร ยื่น
ส่องไฟฉาย ไปยังดินน้ำมันตลอดการทดลอง



ตำแหน่งที่ ๑



ตำแหน่งที่ ๒



ตำแหน่งที่ ๓



ตำแหน่งที่ ๔



ตำแหน่งที่ ๑

ให้ผู้ถือดินน้ำมันหมุนรอบตัวเองไปอย่างช้าๆ ทีละตำแหน่งจนกลับมาที่ตำแหน่งเดิมอีกครั้งดังภาพ พร้อมทั้งสังเกตแสงของไฟฉายที่ปรากฏบนดินน้ำมันบันทึกผลการมองเห็นลงในตาราง

ตารางบันทึกการมองเห็นดินน้ำมันรูปทรงกลมในตำแหน่งต่างๆ

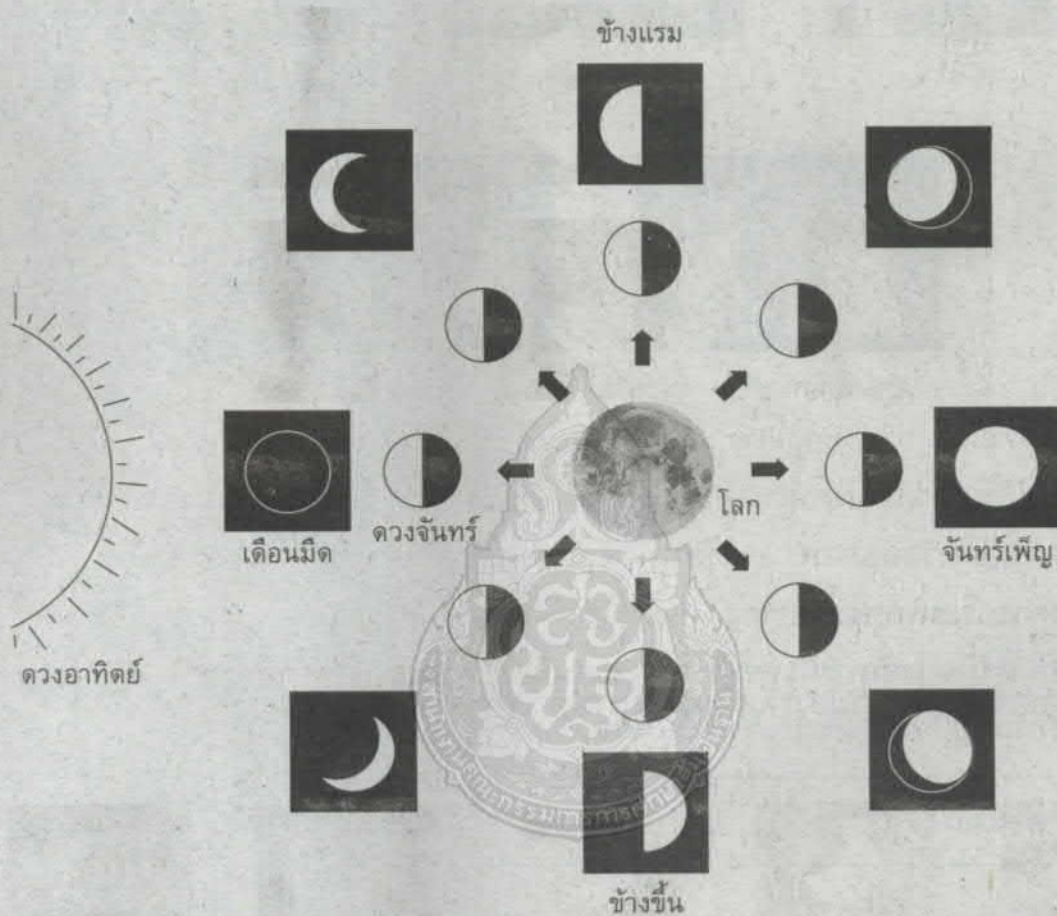
ตำแหน่ง	๑	๒	๓	๔	๑
รูปร่างที่มองเห็น					

☐ ขณะที่เปลี่ยนตำแหน่งไป แสงไฟที่ปรากฏบนดินน้ำมันจะมีรูปร่างเหมือนกันตลอดเวลาหรือไม่

☐ ตำแหน่งใดจะเห็นดินน้ำมันมีสว่างมากที่สุดและตำแหน่งใดจะเห็นดินน้ำมันไม่มีความสว่างเลย

☐ จากตำแหน่งที่ ๑ เมื่อหมุนไปยังตำแหน่งที่ ๒ ๓ และ ๔ ส่วนที่สว่างจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นหรือลดลง

ถ้าให้แสงของไฟฉายแทนแสงอาทิตย์ ดินน้ำมันแทนดวงจันทร์ ผู้ที่ถือดินน้ำมันแทนผู้สังเกตดวงจันทร์บนโลกนักเรียนคิดว่าผลการทดลองนี้เปรียบได้กับปรากฏการณ์ใดของดวงจันทร์



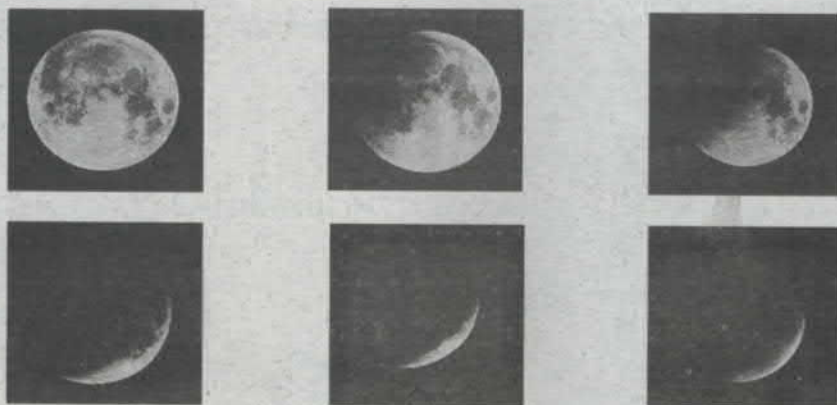
ปรากฏการณ์ที่เราเห็นส่วนสว่างของดวงจันทร์ค่อยๆ เพิ่มขึ้น เรียกว่า ข้างขึ้น และ ปรากฏการณ์ที่เราเห็นส่วนสว่างของดวงจันทร์ค่อยๆ ลดลง เรียกว่า ข้างแรม

นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่า ดวงจันทร์เคลื่อนที่จากตำแหน่งใดไปยังตำแหน่งใด จึงจะทำให้เกิดข้างขึ้น และจากตำแหน่งใดไปยังตำแหน่งใดจึงจะเกิดข้างแรม

ข้างขึ้น-ข้างแรม เกิดจากการที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลกไปอยู่ที่ตำแหน่งต่าง ๆ

จันทรุปราคา และสุริยุปราคา

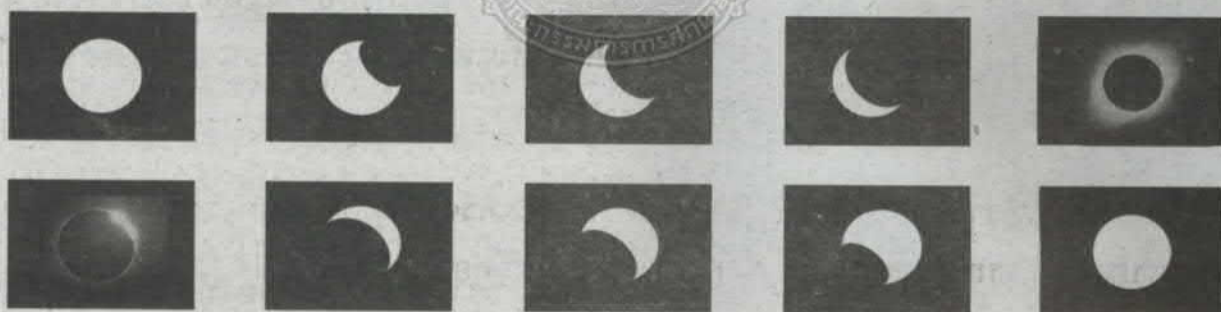
นักเรียนเคยเห็นปรากฏการณ์จันทรุปราคาหรือสุริยุปราคาหรือไม่



ภาพแสดงการเกิดจันทรุปราคาเต็มดวงที่ในประเทศไทยเมื่อวันที่ ๑๖ กันยายน ๒๕๔๐

จากภาพแรกจนถึงภาพสุดท้าย

- ☐ นักเรียนเห็นดวงจันทร์มีรูปร่างแตกต่างกันอย่างไร
- ☐ การที่ดวงจันทร์มีรูปร่างแตกต่างกันนี้อะไรเป็นสาเหตุสำคัญ
- ☐ จันทรุปราคาเกิดในเวลากลางวันหรือกลางคืน



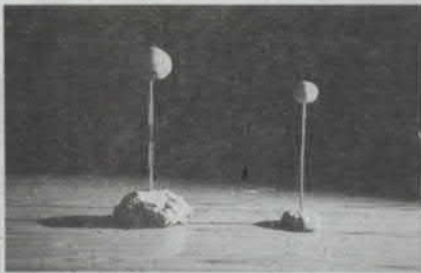
ภาพแสดงการเกิดสุริยุปราคาเต็มดวงที่ประเทศไทย เมื่อวันที่ ๒๔ ตุลาคม ๒๕๓๘
ระหว่างเวลา ๙.๑๖ น. ถึง ๑๒.๓๖ น.

- ☐ จากภาพการเกิดสุริยุปราคาเต็มดวง นักเรียนเห็นรูปร่างของดวงอาทิตย์เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร

- ระยะเวลาที่เริ่มเกิดสุริยุปราคาจนกลับสู่สภาพปกติ ใช้เวลาประมาณเท่าใด
- สุริยุปราคาเกิดในเวลากลางวันหรือกลางคืนนักเรียนคิดว่าขณะเกิดสุริยุปราคาเต็มดวง สภาพแวดล้อมในบริเวณนั้นเป็นอย่างไร
- เมื่อเปรียบเทียบการเกิดสุริยุปราคาและจันทรุปราคา นักเรียนพบอะไรที่คล้ายกันและแตกต่างกันบ้าง

นักเรียนคิดว่าจันทรุปราคาและสุริยุปราคาเกิดขึ้นได้อย่างไร

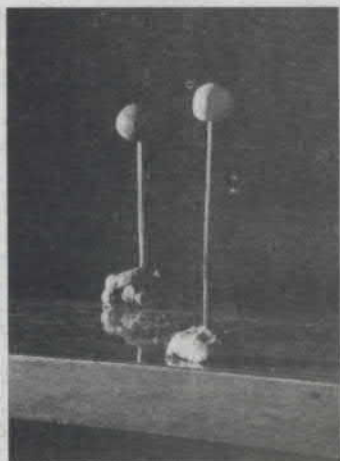
ลองทำกิจกรรมต่อไปนี้



ดินน้ำมันสองก้อนนี้มีรูปร่างเป็นทรงกลมเหมือนกัน แต่มีขนาดและสีต่างกัน



วางดินน้ำมันทั้งสองก้อนให้อยู่ระดับเดียวกัน อยู่ห่างจากระดับสายตานักเรียนประมาณ ๑ เมตร ดังภาพ ปิดตาข้างหนึ่ง สังเกตขนาดของดินน้ำมันเปรียบเทียบกัน



ขณะที่เลื่อนดินน้ำมันก้อนเล็กเพียง
ก้อนเดียวเข้ามาหาตัวเรา สังเกตขนาด
เปรียบเทียบกันอีกครั้ง เมื่อถึงระยะหนึ่งที่
สังเกตจะเห็นว่าดินน้ำมันทั้งสองก้อน มี
ขนาดใกล้เคียงกัน ค่อยๆ เลื่อนก้อนเล็กมา
ให้ตรงกับก้อนใหญ่ ผลเป็นอย่างไร

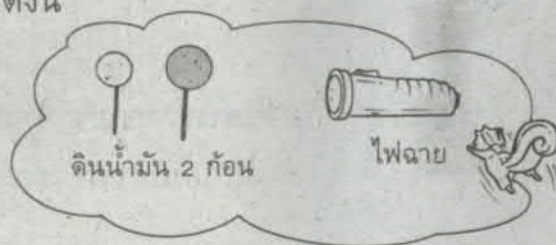
จากการทดลองนี้ นักเรียนคิดว่า

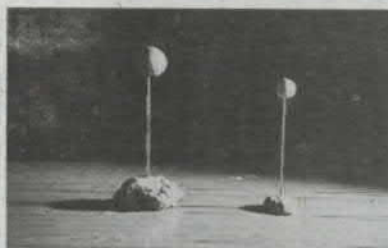
- ☐ เมื่อดินน้ำมันทั้ง ๒ ก้อนอยู่ห่างจากสายตาเท่ากัน นักเรียนเห็นขนาดของ
ดินน้ำมันทั้งสองก้อนเป็นอย่างไร
- ☐ ในขณะที่เลื่อนดินน้ำมันก้อนเล็กเข้าใกล้ตัวเรา ขนาดที่เห็นเป็นอย่างไร
- ☐ ดินน้ำมันก้อนเล็กสามารถบังก้อนใหญ่ได้หมดหรือไม่ เมื่อใด
- ☐ ถ้าให้ดินน้ำมันก้อนใหญ่เป็นดวงอาทิตย์และก้อนเล็กเป็นโลกหรือดวงจันทร์
นักเรียนคิดว่าโลกและดวงจันทร์สามารถบังดวงอาทิตย์ได้หมดหมดทั้งดวงหรือไม่

จากการทดลองที่ผ่านมาจะทำให้นักเรียนสรุปได้ว่า วัตถุที่มีขนาดเล็ก สามารถ
บังวัตถุที่มีขนาดใหญ่กว่าได้ถ้าวัตถุนั้นอยู่ใกล้ตัวเรา โลกและดวงจันทร์อยู่ใกล้ตัวเรา
มากกว่าดวงอาทิตย์จึงสามารถบังดวงอาทิตย์ได้

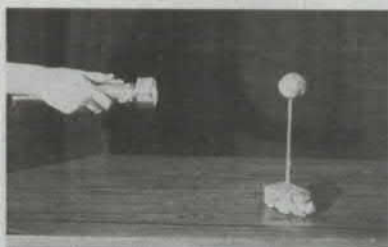
จันทรุปราคา เกิดขึ้นได้อย่างไร

ลองทำการทดลองดังนี้





ปักดินน้ำมันสีหนึ่งให้ขนาดเส้นผ่าน
ศูนย์กลาง ๓ เซนติเมตร อีกสีหนึ่งเส้นผ่าน
ศูนย์กลาง ๕ เซนติเมตร

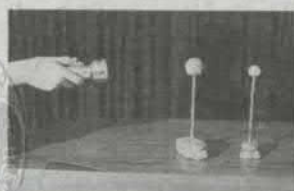


ในห้องมืด เปิดไฟฉายส่องไปที่ดิน
น้ำมันก้อนใหญ่ ซึ่งห่างออกไปประมาณ ๓๐
เซนติเมตร ดังภาพ

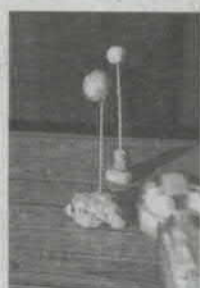
วางดินน้ำมันก้อนเล็กในตำแหน่งต่างๆ ดังนี้



ด้านหน้า



ด้านหลัง



ด้านหลังทางขวา



ด้านหลังทางซ้าย



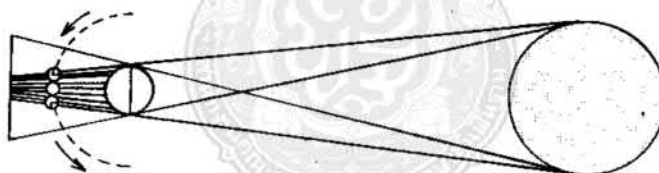
ด้านหลังและเพิ่มความสูง

ในขณะที่เปลี่ยนตำแหน่ง สังเกตแสงสว่างที่ปรากฏบนดินน้ำมันก้อนเล็ก แล้ว
บันทึกผลการมองเห็นแสงสว่างบนดินน้ำมันก้อนเล็กของตำแหน่งต่างๆ ลงในตาราง

ตารางบันทึกผลการมองเห็น

ตำแหน่ง	๑	๒	๓	๔	๕
รูปร่างที่มองเห็น					

- ☐ ตำแหน่งใดที่ทำให้มองเห็นดินน้ำมันก้อนเล็กมีส่วนสว่างมากที่สุด มีส่วนสว่างบางส่วน และไม่มีส่วนสว่างเลย
- ☐ การที่เรามองเห็นดินน้ำมันก้อนเล็กไม่มีส่วนสว่างเลยเป็นเพราะเหตุใด
- ☐ ถ้าให้ดินน้ำมันก้อนเล็กแทนดวงจันทร์ ก้อนใหญ่แทนโลก และไฟฉายแทนดวงอาทิตย์ นักเรียนคิดว่าจันทรุปราคาจะเกิดขึ้นเมื่อโลก ดวงจันทร์ และดวงอาทิตย์เรียงตัวอยู่ในลักษณะใด



ภาพแสดงการเกิดจันทรุปราคา

เมื่อดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์และโลก โคจรมาอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน โดยมีโลกอยู่ระหว่างดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ จะทำให้เกิดปรากฏการณ์จันทรุปราคา ซึ่งจะมองเห็นได้ในเวลากลางคืนเท่านั้น

สุริยุปราคาเกิดขึ้นได้อย่างไร

นักเรียนคงจำได้ว่าจันทรุปราคาเกิดในขณะทีโลกอยู่ระหว่างดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ แต่ถ้าดวงจันทร์โคจรเปลี่ยนตำแหน่งมาอยู่ระหว่างดวงอาทิตย์และโลก คนบนโลกจะเห็นดวงอาทิตย์เป็นอย่างไร

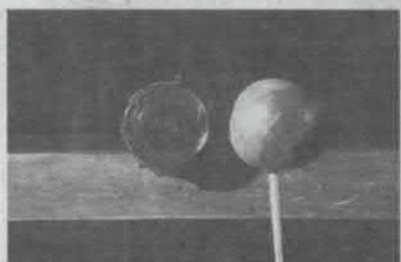
ลองทำการทดลองดังนี้



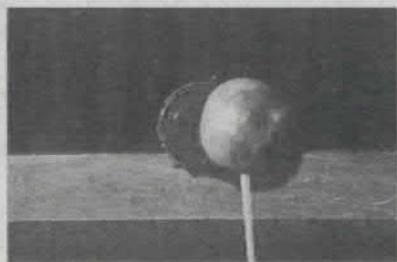
ใช้กระดาษแก้วสีแดงปิดกระจกไฟฉาย



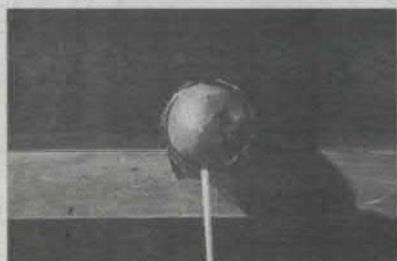
เปรียบเทียบขนาดกระจกไฟฉายและก้อนดินน้ำมัน



เปิดไฟฉายวางไว้บนโต๊ะ ขณะปิดตาเพียงข้างเดียว ถือก้อนดินน้ำมันระดับสายตา เลื่อนเข้าหาตัวเรา จนกระทั่งมีขนาดใกล้เคียงกับกระจกไฟฉาย



ค่อยๆ เลื่อนก้อนดินน้ำมัน มาใกล้กระจก
ไฟฉาย ผลเป็นอย่างไร

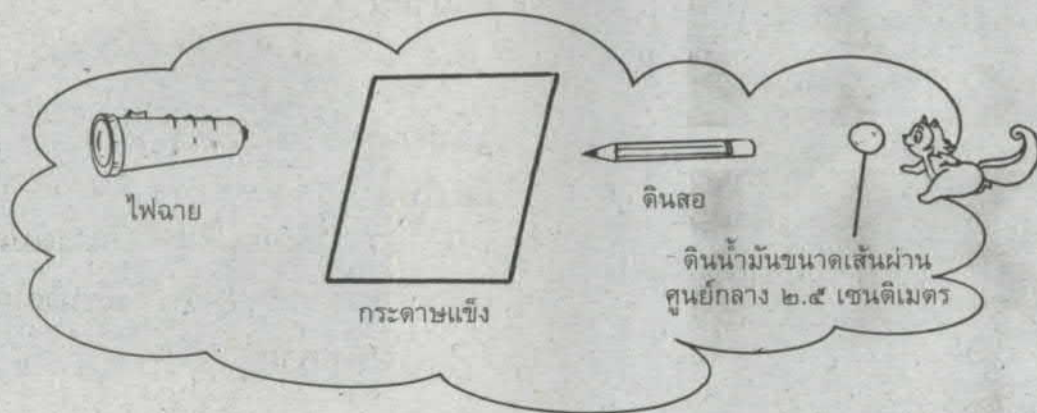


ค่อยๆ เลื่อนก้อนดินน้ำมันมาให้ตรงกระจก
ไฟฉาย ผลเป็นอย่างไร

ถ้าให้ไฟฉายแทนดวงอาทิตย์และก้อนดินน้ำมัน แทนดวงจันทร์ และนักเรียน
เป็นผู้สังเกตบนโลก ขณะที่ดวงจันทร์เคลื่อนที่ผ่านดวงอาทิตย์ นักเรียนเห็นดวงอาทิตย์
มีรูปร่างอย่างไร

จากการทดลองนี้ นักเรียนจะเห็นว่าดวงจันทร์มีขนาดเล็กกว่าดวงอาทิตย์ แต่
สามารถบังดวงอาทิตย์ได้

ลองทำการทดลองดังนี้





ก่อนวางแผ่นกระดาษที่จะใช้เป็นฉากรับแสงและเงา นักเรียนจัดตำแหน่งก้อนดินน้ำมันโดยให้อยู่ในระยะที่บังดวงไฟฉายได้หมด



หลังจากนั้นจึงวางฉากในตำแหน่งที่นักเรียนสังเกตก้อนดินน้ำมัน



ทำเครื่องหมายตรงกลางเงาเป็นตำแหน่งที่ ๑ และที่ขอบเงาทั้งด้านบนและด้านข้างเป็นตำแหน่งที่ ๒ และ ๓ ตามลำดับ

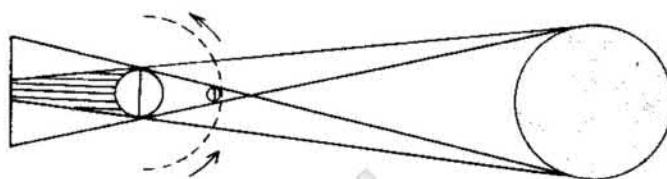


เจาะรูที่ตำแหน่งทั้ง ๓ เพื่อให้มองเห็นได้



มองผ่านรูทั้ง ๓ ตำแหน่งจากหลังฉาก สังเกตแสงไฟฉายในแต่ละตำแหน่ง

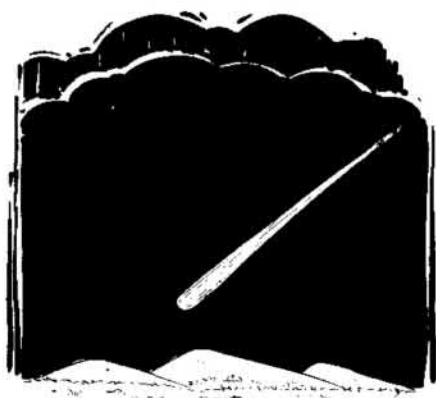
- ❑ ตำแหน่งใดที่นักเรียนเห็นแสงไฟฉาย ตำแหน่งใดที่ไม่เห็นแสงไฟฉายเลย
- ❑ ตำแหน่งที่ ๑ ซึ่งอยู่ตรงกลางเงา เห็นแสงไฟฉายหรือไม่
- ❑ ตำแหน่งที่ ๒ และตำแหน่งที่ ๓ เห็นแสงไฟฉายหรือไม่
- ❑ ถ้าสมมติว่าไฟฉายเป็นดวงอาทิตย์ ดินน้ำมันเป็นดวงจันทร์ ตำแหน่งที่เจาะรูเป็นตำแหน่งต่างๆ บนโลก นักเรียนคิดว่าคนบนโลกจะเห็นสุริยุปราคาเหมือนกันหมดหรือไม่ เหตุใดเราจึงเห็นดวงอาทิตย์มีด และปรากฏการณ์นี้จะเกิดขึ้นเมื่อใด



ภาพแสดงการเกิดสุริยุปราคา

เมื่อดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก โคจรมาอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน โดยมีดวงจันทร์อยู่ระหว่าง ดวงอาทิตย์และโลก จะทำให้เกิดปรากฏการณ์สุริยุปราคา ซึ่งจะเกิดขึ้นในเวลากลางวันเท่านั้น

ดาวหาง



นักเรียนเคยเห็นดาวหางหรือไม่ ถ้าเคยเห็น เคยเห็นดาวหางชื่อใดบ้าง

จากภาพ นักเรียนบอกได้ไหมว่า ดาวหางแตกต่างจากดาวทั่วๆ ไปที่นักเรียนเห็นบนท้องฟ้าหรือไม่ ทำไมจึงเรียกว่า ดาวหาง

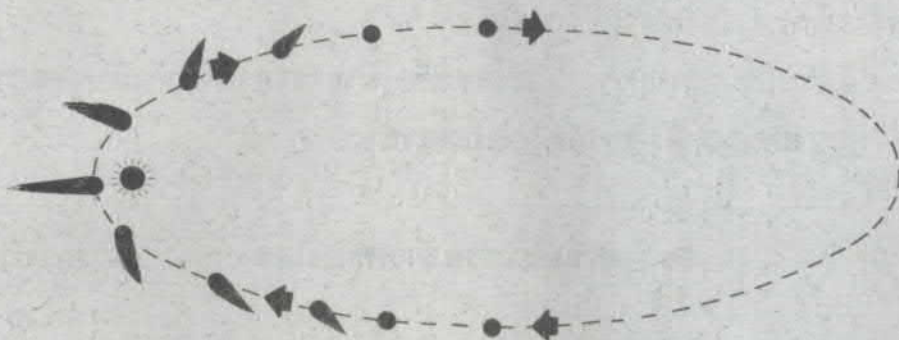
ในช่วงเวลาที่ผ่านมาได้มีดาวหางโคจรมาปรากฏให้เห็นมากมาย นักเรียนคิดว่า ดาวหางที่เคยมาปรากฏจะโคจรมาให้เราเห็นอีกหรือไม่

ตารางแสดงเวลาโคจรรอบดวงอาทิตย์ของดาวหางที่น่ารู้จัก

ชื่อดาวหาง	เวลาโคจรรอบดวงอาทิตย์/ปี	ปีที่ดาวหางมาปรากฏ ครั้งสุดท้าย
เดเลวาน	๒๔ ล้าน	๒๔๕๗
เอนเก	๓.๓	๒๕๒๓
ฮัลเลย์	๗๖	๒๕๓๙
ไฮอากูตาเกะ	๑๔,๐๐๐	๒๕๓๙
เฮล-บอพฟ์	๓,๐๐๐	๒๕๔๐

- ☐ ดาวหางดวงใดมีวงโคจรครบรอบยาวนานที่สุด
 - ☐ ดาวหางดวงใดมีวงโคจรครบรอบสั้นที่สุด
 - ☐ ดาวหางดวงใดบ้างที่ในช่วงชีวิตของคนคนหนึ่งอาจเห็นได้ถึง ๒ ครั้ง
 - ☐ ดาวหางดวงใดบ้างที่นักเรียนอาจไม่เห็นเลยในช่วงชีวิตหนึ่งของนักเรียน
 - ☐ ดาวหางแต่ละดวงมีวงโคจรเท่ากันหรือไม่
 - ☐ ดาวหางฮัลเลย์จะมาปรากฏให้เห็นอีกครั้งในปี พ.ศ. ไດ
 - ☐ นักเรียนคิดว่าการมาปรากฏของดาวหางจะส่งผลต่อวิถีชีวิตของมนุษย์หรือไม่
- เหตุใดจึงคิดเช่นนั้น

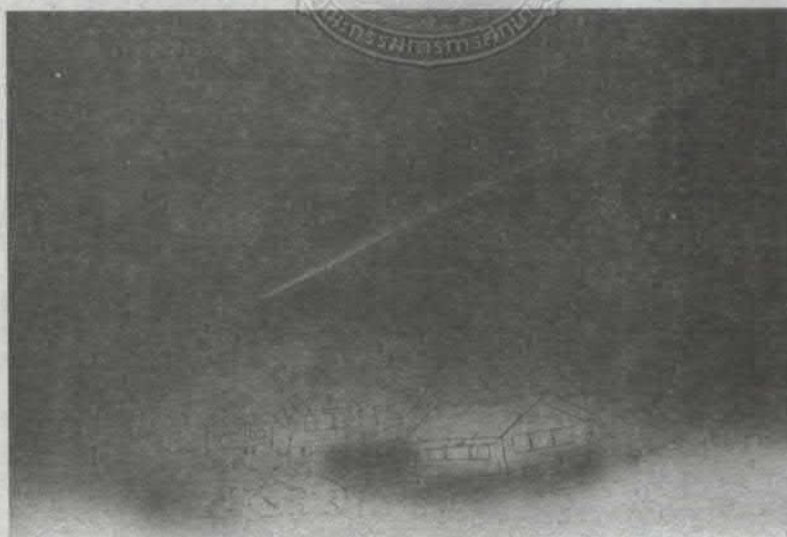
เกิดอะไรขึ้นเมื่อดาวหางเข้าใกล้ดวงอาทิตย์



ภาพการเคลื่อนที่ของดาวหางรอบดวงอาทิตย์เป็นวงรี โดยมีหางเบนออกจากดวงอาทิตย์ และหางยาวมากเมื่อเข้าใกล้ดวงอาทิตย์ที่สุด

- ☛ ☐ หางของดาวหางดวงเดียวกันที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ มีทิศทางของหางเป็นอย่างไร
- ☐ ขนาดหางของดาวหางเท่ากันตลอดการโคจรรอบดวงอาทิตย์หรือไม่
- ☐ ตำแหน่งใดที่หางจะยาวที่สุด และตำแหน่งใดที่หางจะสั้นที่สุด
- ☐ เมื่อดาวหางเข้าใกล้ดวงอาทิตย์ ขนาดของหางเป็นอย่างไร

ดาวตก ฝีฟุ้งได้ และอุกกาบาต

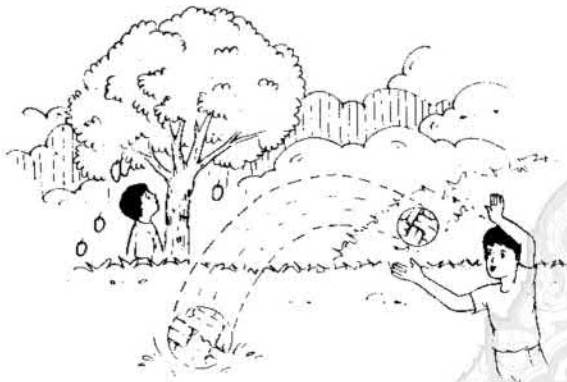


- ☛ ☐ ดาวตก ฝีฟุ้งได้ และอุกกาบาต เหมือนกันหรือต่างกัน อย่างไร

ในคืนที่ฟ้ามืดสนิท นักเรียนอาจจะเคยเห็นแสงที่สว่างวาบเคลื่อนที่ลงมาจากท้องฟ้า เราเรียกสิ่งนี้ว่า ดาวตก หรือ ฝนดาว

ดาวตกเป็นเศษชิ้นส่วนของหินและโลหะซึ่งนักดาราศาสตร์สันนิษฐานว่าเป็นชิ้นส่วนที่หลุดออกมาจากดาว จึงเรียกว่า สะเก็ดดาว

เกิดอะไรขึ้นเมื่อดาวตกเข้ามาสู่ชั้นบรรยากาศของโลก



สิ่งของทุกอย่างจะตกลงสู่พื้นดินเสมอ ไม่ว่านักเรียนจะโยนให้สูงเพียงใดเพราะโลกมีแรงดึงดูด

นักเรียนคิดว่าจะเกิดอะไรขึ้นเมื่อดาวตกเข้ามาสู่ชั้นบรรยากาศของโลก



นักเรียนลองถูมือไปมาสักครู่ เริ่มด้วยช้าๆ แล้วเร็วขึ้นเป็นลำดับ การที่ถูมือไปมาอย่างรวดเร็ว นักเรียนรู้สึกอย่างไร

การที่ดาวตกเคลื่อนที่ลงมาอย่างรวดเร็วผ่านชั้นบรรยากาศจะเกิดการเสียดสีกับอากาศเช่นเดียวกัน ทำให้เกิดความร้อนจนลุกไหม้ขึ้น

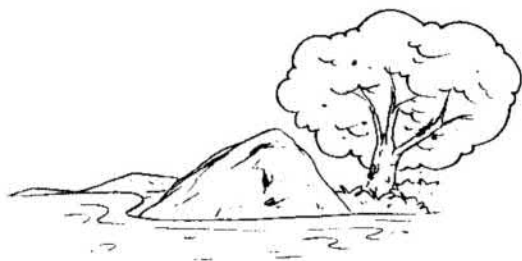
ถ้าสะเก็ดดาวมีขนาดเล็กก็จะลุกไหม้จนหมด แต่ถ้ามีขนาดใหญ่ก็จะเหลือชิ้นส่วนตกลงสู่พื้นโลก เรียกว่า อุกกาบาต



☐ นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่า แสงสว่างวาบที่เห็นเกิดจากอะไร

☐ ดาวตก ฝนดาว และอุกกาบาตเหมือนหรือต่างกัน อย่างไร

น้ำขึ้นน้ำลง

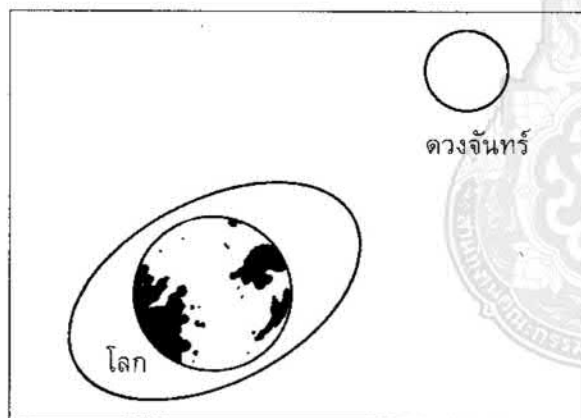


น้ำขึ้น



น้ำลง

นักเรียนที่เคยไปเที่ยวทะเล คงจะสังเกตว่า ระดับน้ำทะเลจะมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลง เหมือนที่เห็นในภาพหรือไม่



ภาพนี้แสดงถึงการเกิดน้ำขึ้นน้ำลง นักเรียนจะเห็นว่าน้ำในมหาสมุทรในทิศทางตรงกันข้ามจะนูนออกไปเป็นภาวะของการเกิดน้ำขึ้น ส่วนในด้านที่อยู่ระหว่างระดับน้ำที่สูงทั้งสองแห่งจะเป็นภาวน้ำลง

❏ จากภาพนี้นักเรียนพอจะบอกได้หรือไม่ว่า อะไร คือตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดน้ำขึ้น-น้ำลง

น้ำขึ้นน้ำลงเป็นการเพิ่มและลดระดับของน้ำในทะเล และมหาสมุทรอันเนื่องมาจากแรงดึงดูดของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ที่มีต่อโลก แต่เนื่องจากดวงจันทร์อยู่ใกล้โลกมากกว่าจึงมีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำขึ้นน้ำลงมากกว่า

ชวนคิด ลองทำ

๑. เมื่อเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ เช่น จันทรุปราคา สุริยุปราคา ดาวหาง ดาวตก นักเรียนเคยได้ยินหรือพบเห็นการกระทำอะไรที่เชื่อกันว่าเป็นการแก้เคล็ด นักเรียนคิดว่าปรากฏการณ์เหล่านี้ มีผลต่อวิถีชีวิตของคนเราหรือไม่ และการกระทำเหล่านั้นช่วยแก้เคล็ดได้จริงหรือไม่

๒. ให้นักเรียนอ่านหนังสือ ชุด จักรวาลและอวกาศเรื่อง “ฮัลเลย์เพื่อนรัก” แล้วลองพิจารณาว่า จากเรื่องนี้ชี้ให้เห็นความเชื่อที่ผิดเกี่ยวกับดาวหางอย่างไร และข้อเท็จจริงที่ถูกต้องคืออะไร





คำสั่งกระทรวงศึกษาธิการ

ที่ วก ๘๑๔/๒๕๔๐

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการจัดทำหนังสือเรียนและคู่มือครู กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต (วิทยาศาสตร์) ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช ๒๕๒๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๓๓) เพิ่มเติม

เพื่อให้การจัดทำหนังสือเรียนและคู่มือครู กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต (วิทยาศาสตร์) ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงแต่งตั้งคณะกรรมการจัดทำหนังสือเรียนและคู่มือครู กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต (วิทยาศาสตร์) ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช ๒๕๒๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๓๓) เพิ่มเติม ดังรายนามต่อไปนี้

๑. ว่าที่ร้อยตรี อุดมศักดิ์ ธนะกิจรุ่งเรือง
๒. นางนิรมล ตูจินดา

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๑๑ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๔๐

(นายอรรุณ จันทวานิช)

รองปลัดกระทรวง ปฏิบัติราชการแทน
ปลัดกระทรวงศึกษาธิการ



คำสั่งกระทรวงศึกษาธิการ

ที่ วก ๖๗๐/๒๕๔๐

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการจัดทำหนังสือเรียนและคู่มือครู กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต (วิทยาศาสตร์) ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช ๒๕๒๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๓๓)

เพื่อให้การจัดทำหนังสือเรียน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงแต่งตั้งคณะกรรมการจัดทำหนังสือเรียน และคู่มือครู กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต (วิทยาศาสตร์) ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช ๒๕๒๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๓๓) ดังรายนามต่อไปนี้

- | | |
|--|---------------|
| ๑. อธิบดีกรมวิชาการ | ที่ปรึกษา |
| ๒. รองอธิบดีกรมวิชาการ
(นายสมาน ขาติยานนท์) | ที่ปรึกษา |
| ๓. ผู้อำนวยการศูนย์พัฒนาหนังสือ | ที่ปรึกษา |
| ๔. นายธีระชัย ปุณณโชติ | ประธานกรรมการ |
| ๕. นางปราณี รอดโพธิ์ทอง | กรรมการ |
| ๖. นางประสาน สร้อยธูหระ | กรรมการ |
| ๗. นางสาวเดือนใจ ทองสำริด | กรรมการ |
| ๘. นางสาวสมศรี ตั้งมงคลเลิศ | กรรมการ |
| ๙. นางอัจฉรา กฤดากร ณ อยุธยา | กรรมการ |
| ๑๐. นางบุญเมฆ ภมรสิงห์ | กรรมการ |
| ๑๑. นางกิ่งทอง โชติรัตน์วงศ์ | กรรมการ |
| ๑๒. นางเบญจวรรณ ศรีเจริญ | กรรมการ |
| ๑๓. นางสาวเพราพรรณ โกมลมาลย์ | กรรมการ |

๑๔. นางสาววิณา อัครธรรม
๑๕. นางสาวรัตน ลีไพบุลย์
๑๖. นางสาวเจษฎา กิตติสุนทร

กรรมการและเลขานุการ
กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

ให้คณะกรรมการดังกล่าวมีหน้าที่กำหนดแผนงานการจัดทำต้นฉบับ ยกร่างโครงสร้าง
ดำเนินการเรียบเรียงต้นฉบับหนังสือเรียนและคู่มือครู กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต (วิทยาศาสตร์)
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ และตรวจพิจารณาต้นฉบับให้สอดคล้องกับโครงสร้างที่กำหนด มีเนื้อหา
สาระถูกต้องตามหลักวิชา เหมาะสมที่จะใช้ประกอบการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษา ตาม
ระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการให้รางวัลหรือค่าตอบแทนผู้จัดทำหลักสูตร หนังสือ หรือ
คู่มือที่ใช้ในการเรียนการสอน พ.ศ. ๒๕๒๗

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๑๖ กันยายน พ.ศ. ๒๕๔๐



(นายพนม พงษ์ไพบุลย์)

รองปลัดกระทรวง ปฏิบัติราชการแทน
ปลัดกระทรวงศึกษาธิการ



คณะที่ปรึกษา

อธิบดีกรมวิชาการ (นายพยุหศักดิ์ จันทรสุนทร)
รองอธิบดีกรมวิชาการ (นายสมาน ชาดิยานนท์)
ผู้อำนวยการศูนย์พัฒนาหนังสือ (นายวินัย รอดจ่าย)

คณะผู้เรียบเรียง

นายธีระชัย ปุณณโชติ
นางสาวเตือนใจ ทองสำริด
นางบุญเมฆ ภมรสิงห์
นางเบญจวรรณ ศรีเจริญ

นางปราณี รอดโพธิ์ทอง
นางอัจฉรา กฤดากร ณ อยุธยา
นางกิ่งทอง โชติรัตนวงศ์
นางสาววิณา อัครธรรม

คณะผู้ตรวจ

นายธีระชัย ปุณณโชติ
นางประสาน สร้อยรุห์
นางสาวเตือนใจ ทองสำริด
นางอัจฉรา กฤดากร ณ อยุธยา
นางกิ่งทอง โชติรัตนวงศ์
นางสาววิณา อัครธรรม
ว่าที่ร้อยตรีอุดมศักดิ์ ชนะกิจรุ่งเรือง
นางสาวเจษฎา กิตติสุนทร

นางปราณี รอดโพธิ์ทอง
นางสาวเพราพรรณ โกมลมาลย์
นางสาวสมศรี ตั้งมงคลเลิศ
นางบุญเมฆ ภมรสิงห์
นางเบญจวรรณ ศรีเจริญ
นางศรารัตน์ ลิ้มไพบูลย์
นางนิรมล ตูจินดา

คณะบรรณาธิการ

นางสาววิณา อัครธรรม
นางศรารัตน์ ลิ้มไพบูลย์
นางสาวเจษฎา กิตติสุนทร

ปกและภาพประกอบ

องค์การค้ำของคุรุสภา

ผู้ถ่ายภาพ

นายทวีพร ทองคำใบ

ศึกษาภัณฑ์พาณิชย์





สปช. วิทยาลัยป.5

ISBN 974-01-2346-5



9 789740 123460

ราคา 24.00 บาท

ศึกษานิเทศก์พาณิชย์

พิมพ์ที่โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว

นายวิชัย พยัคฆ์โส ผู้พิมพ์และผู้โฆษณา

๔๕๐๐๓๑

