

หนังสือเรียน

สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

วิทยาศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖

DCID LIBRARY



0000014633

๖๖๐๐
๖๖๖๖
๖๖๖๖
๖๖๖ (๖๖๖๖)



กระทรวงศึกษาธิการ

ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช ๒๕๒๑
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๔๓)

ตัวอย่างสื่อการเรียนการสอน
ศูนย์พัฒนาหนังสือ

ตัวอย่าง

หนังสือเรียนสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖

ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช ๒๕๒๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๓๓)



กรมวิชาการ

เลขทะเบียน ๒๐๖๙๑๗ ข๓
เลขหมู่ ๒๕๐๐.๒๖:๕๒๖.๕๔๖
วันที่ ๒๗ ต.ค. ๔๔

กระทรวงศึกษาธิการ

ยุค ๒๕๔๔

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หนังสือเรียนสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖
ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช ๒๕๒๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๓๓)

© กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ๒๕๔๔
พิมพ์ครั้งที่ ๓ จำนวน ๕๐,๐๐๐ เล่ม
พ.ศ. ๒๕๔๔

ISBN 974-01-2197-7

องค์การค้ำของคุรุสภาจัดพิมพ์จำหน่าย
พิมพ์ที่โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
๒๒๔๔ ถนนลาดพร้าว วังทองหลาง กรุงเทพฯ ๑๐๓๑๐
นายวิชัย พยัคฆโส ผู้พิมพ์และผู้โฆษณา ๒๕๔๔





ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ
เรื่อง อนุญาตให้ใช้หนังสือในโรงเรียน

ด้วยกรมวิชาการได้จัดทำหนังสือเรียนสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต วิทยาศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช ๒๕๒๑ (ฉบับปรับปรุง
พ.ศ. ๒๕๓๓) กระทรวงศึกษาธิการพิจารณาแล้วอนุญาตให้ใช้หนังสือนี้ในโรงเรียนได้

ประกาศ ณ วันที่ ๑๑ มกราคม พ.ศ. ๒๕๔๒

(นายอ่ำรุ่ง จันทวานิช)

รองปลัดกระทรวง ปฏิบัติราชการแทน
ปลัดกระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

กรมวิชาการได้จัดทำหนังสือเรียนสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช ๒๕๒๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๓๓) ขึ้น โดยแบ่งเนื้อหา ของหนังสือออกเป็น ๒ เล่ม คือ หนังสือเรียนสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต วิทยาศาสตร์ และ หนังสือเรียนสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต สุขศึกษาและสังคมศึกษา ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นสื่อประกอบ การเรียนการสอนในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ อันจะช่วยให้การเรียน การสอนบรรลุตามจุดประสงค์ของหลักสูตร

หนังสือเรียนสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ เล่มนี้ มีเนื้อหาเกี่ยวกับพืช สัตว์ สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ พลังงานความร้อน แสง ไฟฟ้ากระแส ลมฟ้าอากาศ สารเคมี จักรวาลและอวกาศ ในการจัดการเรียนการสอน ครูควรวางแผนและ เตรียมการให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมต่างๆ ตามที่เสนอไว้ในหนังสือเรียน นอกจากนี้ครูอาจ เพิ่มเติมหรือปรับเปลี่ยนกิจกรรมให้สอดคล้อง เหมาะสมกับสภาพนักเรียน โรงเรียน หรือท้องถิ่นได้ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์ และใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใน การแสวงหาความรู้และแก้ปัญหาต่างๆ นอกจากนี้ในท้ายบทเรียนแต่ละบท ยังได้จัดทำกิจกรรม ชวนคิด ลองทำไว้ด้วย ซึ่งควรควรให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมดังกล่าว โดยอาจเพิ่มเติมกิจกรรมอื่นๆ ด้วย เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มากยิ่งขึ้น

กรมวิชาการหวังว่าหนังสือเรียนสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต วิทยาศาสตร์ ชั้นประถม ศึกษปีที่ ๖ เล่มนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ช่วยให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมี ประสิทธิภาพและบรรลุตามจุดประสงค์ของหลักสูตรได้เป็นอย่างดี และขอขอบคุณคณะกรรมการ ตลอดจนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดทำหนังสือเล่มนี้ ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดีไว้ ณ โอกาสนี้



(นายพยุศักดิ์ จันทรสุนทร)

อธิบดีกรมวิชาการ

๘ มกราคม ๒๕๔๒

สารบัญ

หน้า

บทที่ ๑	พืชแพรพันธุ์	๑
บทที่ ๒	กำเนิดสัตว์โลก	๒๓
บทที่ ๓	สิ่งแวดล้อมของเรา	๓๗
บทที่ ๔	พลังงานความร้อน	๕๖
บทที่ ๕	แสง	๗๗
บทที่ ๖	ไฟฟ้ากระแส	๑๐๒
บทที่ ๗	ลมฟ้าอากาศ	๑๒๖
บทที่ ๘	สารเคมีรอบตัวเรา	๑๔๒
บทที่ ๙	จักรวาลและอวกาศ	๑๕๘





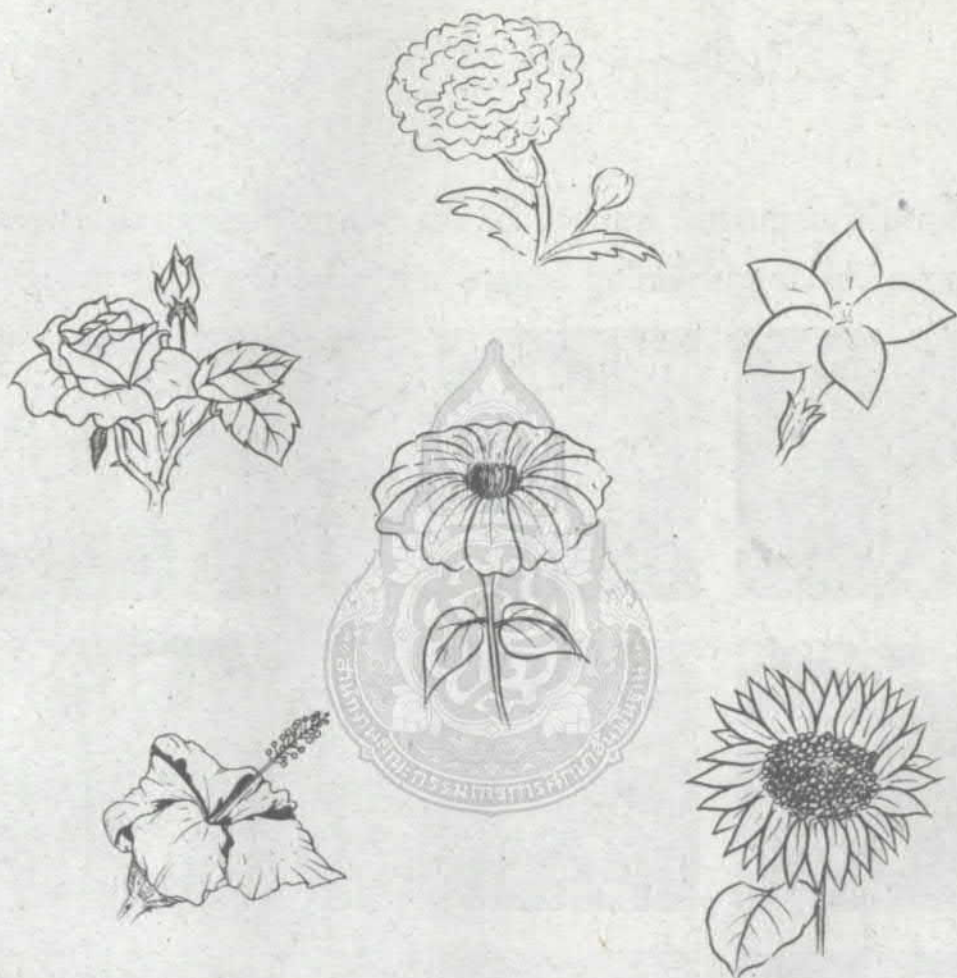
ในโลกนี้มีพืชมากมาย พืชบางชนิดเป็นพืชดอก พืชบางชนิดเป็นพืชไร้ดอก การที่พืชดอกและพืชไร้ดอกยังคงมีอยู่ ไม่สูญพันธุ์ไป เป็นเพราะพืชมีการแพร่พันธุ์



- ☐ นักเรียนรู้จักพืชอะไรบ้างที่เป็นพืชดอก
- ☐ นักเรียนรู้จักพืชอะไรบ้างที่เป็นพืชไร้ดอก
- ☐ นักเรียนคิดว่าพืชดอกแพร่พันธุ์อย่างไร และพืชไร้ดอกแพร่พันธุ์อย่างไร

พืชดอกแพร่พันธุ์อย่างไร

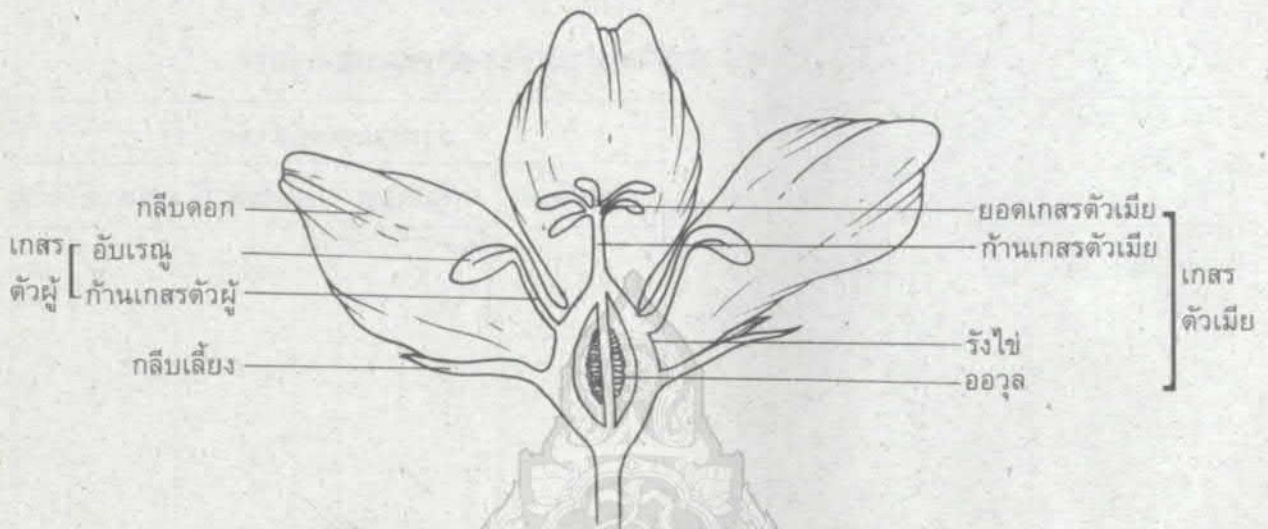
พืชที่เจริญเติบโตเต็มที่แล้วมีดอก เรียกว่า พืชดอก



- ☐ ดอกของพืชชนิดเดียวกันมีรูปร่าง ขนาด สี และส่วนประกอบเหมือนหรือต่างกัน อย่างไร
- ☐ ดอกของพืชต่างชนิดกันมีรูปร่าง ขนาด สี และส่วนประกอบเหมือนหรือต่างกัน อย่างไร
- ☐ ส่วนประกอบที่สำคัญของดอกมีอะไรบ้าง

ส่วนประกอบที่สำคัญของดอกมี ๔ ส่วน คือ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ และเกสรตัวเมีย

□ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ และ เกสรตัวเมีย มีลักษณะและหน้าที่อย่างไร



กลีบเลี้ยง เป็นส่วนที่อยู่นอกสุด มักจะมีสีเขียว ห่อหุ้มดอกเมื่อยังไม่บาน

กลีบดอก เป็นส่วนที่อยู่ถัดจากกลีบเลี้ยงเข้าไป มักจะมีสีต่างๆ และกลีบดอกบางชนิดมีกลิ่น ล่อแมลงให้มาดอม ช่วยให้เกิดการผสมเกสร

เกสรตัวผู้ เป็นส่วนที่อยู่ถัดจากกลีบดอกเข้าไป ประกอบด้วย

๑. อับเรณู หรือ อับละอองเรณู ซึ่งมีละอองเรณูอยู่ภายใน และภายในละอองเรณูมีเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้

๒. ก้านเกสรตัวผู้ หรือ ก้านชูอับละอองเรณู

เกสรตัวเมีย เป็นส่วนที่อยู่ในสุด ประกอบด้วย

๑. ยอดเกสรตัวเมีย มีลักษณะเป็นขน หรือของเหลวเหนียวๆ เพื่อให้ละอองเรณูติดได้ง่าย

๒. ก้านเกสรตัวเมีย

๓. รังไข่ มีลักษณะเป็นกระเปาะ ภายในมีออวุลซึ่งมีเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย

ลองสังเกตส่วนประกอบสำคัญของดอกอย่างน้อย ๔ ชนิด เช่น ดอกมะเขือ ดอกกุหลาบ ดอกชบา ดอกมะลิ ดอกมะละกอ ดอกต้อยติ่ง ดอกผักทอง ดอกเข็ม ดอกตำลึง ดอกบัว แล้วทำตารางแสดงภาพและส่วนประกอบของดอก ดังตัวอย่าง

ตารางแสดงภาพและส่วนประกอบสำคัญของดอก

ชื่อดอก	ภาพ	ส่วนประกอบสำคัญ			
		กลีบเลี้ยง	กลีบดอก	เกสรตัวผู้	เกสรตัวเมีย
ดอกต้อยติ่ง		✓	✓	✓	✓
ดอกผักทอง		✓	✓	✓	-
...					

- ☐ ดอกอะไรบ้างที่นักเรียนสังเกตเห็นว่ามีส่วนประกอบสำคัญครบ ๔ ส่วน
- ☐ ดอกอะไรบ้างที่นักเรียนสังเกตเห็นว่ามีส่วนประกอบสำคัญไม่ครบ ๔ ส่วน

การที่ดอกของพืชมีทั้งที่มีส่วนประกอบสำคัญครบและไม่ครบ ๔ ส่วน จึงอาจแบ่งหรือจำแนกประเภทของดอก โดยใช้เกณฑ์พิจารณาดังนี้

๑. พิจารณามีส่วนประกอบสำคัญครบ ๔ ส่วนหรือไม่

ดอกที่มีส่วนประกอบสำคัญครบ ๔ ส่วน คือ มีกลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ และ เกสรตัวเมีย เรียกว่า ดอกสมบูรณ์ หรือดอกครบส่วน

ดอกที่มีส่วนประกอบสำคัญไม่ครบ ๔ ส่วน เรียกว่า ดอกไม่สมบูรณ์ หรือดอกไม่ครบส่วน

๒. พิจารณามีเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียในดอกเดียวกันหรือไม่

ดอกที่มีเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียในดอกเดียวกัน เรียกว่า ดอกสมบูรณ์เพศ

ดอกที่มีเกสรตัวผู้เพียงอย่างเดียว หรือดอกที่มีเกสรตัวเมียเพียงอย่างเดียว
เรียกว่า ดอกไม่สมบูรณ์เพศ

ดอกที่มีเกสรตัวผู้อย่างเดียว เรียกว่า ดอกตัวผู้ ดอกที่มีเกสรตัวเมียอย่างเดียว
เรียกว่า ดอกตัวเมีย

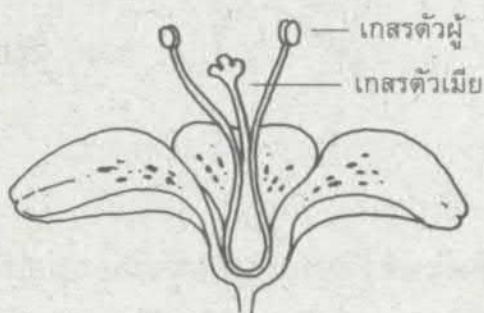
❑ นักเรียนคิดว่าดอกของพืชช่วยในการแพร่พันธุ์อย่างไร
การที่ละอองเรณูจากเกสรตัวผู้ตกลงบนยอดเกสรตัวเมีย เรียกว่า การถ่าย
ละอองเรณู



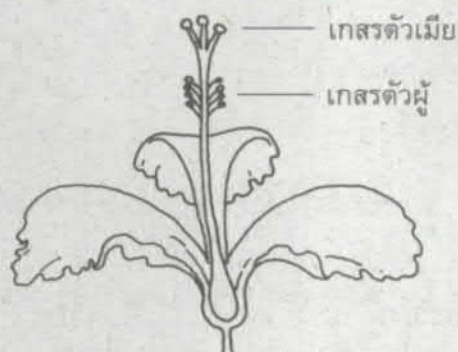
การถ่ายละอองเรณูในดอกเดียวกัน

การถ่ายละอองเรณูข้ามดอก

- ❑ การถ่ายละอองเรณูในดอกเดียวกัน มีโอกาสเกิดขึ้นหรือไม่ เพราะเหตุใด
- ❑ การถ่ายละอองเรณูข้ามดอก มีโอกาสเกิดขึ้นหรือไม่ เพราะเหตุใด



ดอกสมบูรณ์เพศที่เกสรตัวผู้
อยู่สูงกว่ายอดเกสรตัวเมีย



ดอกสมบูรณ์เพศที่เกสรตัวผู้
อยู่ต่ำกว่ายอดเกสรตัวเมีย

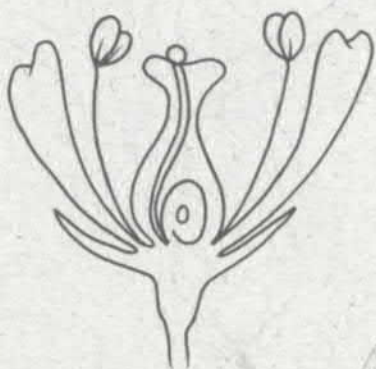
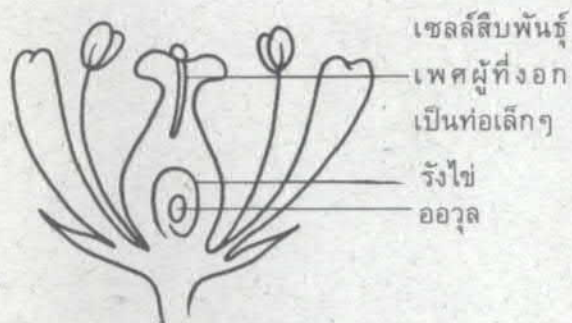
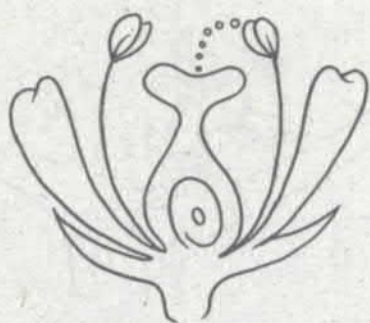
- ❑ ในดอกสมบูรณ์เพศที่เกสรตัวผู้อยู่สูงกว่ายอดเกสรตัวเมีย จะมีโอกาสเกิด
การถ่ายละอองเรณูในดอกเดียวกันได้มาก หรือน้อย เพราะเหตุใด

- ❑ ดอกสมบูรณ์เพศที่เกสรตัวผู้อยู่ต่ำกว่ายอดเกสรตัวเมีย จะมีโอกาสเกิดการถ่ายละอองเรณูในดอกเดียวกัน หรือข้ามดอก เพราะเหตุใด



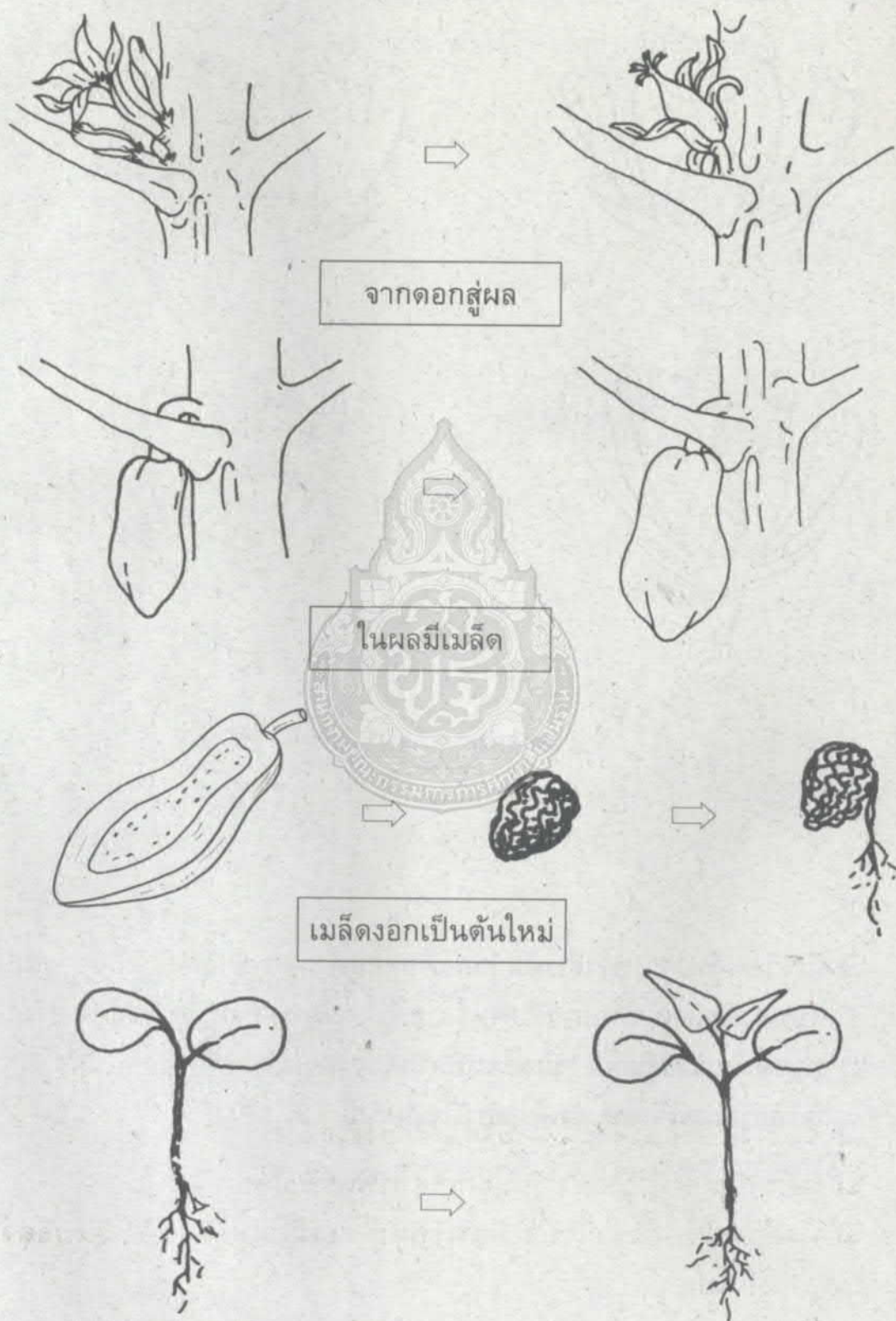
- ❑ สิ่งใดบ้างที่ช่วยในการถ่ายละอองเรณู

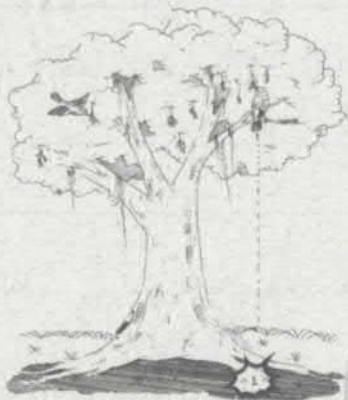
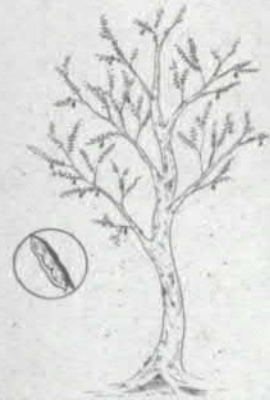
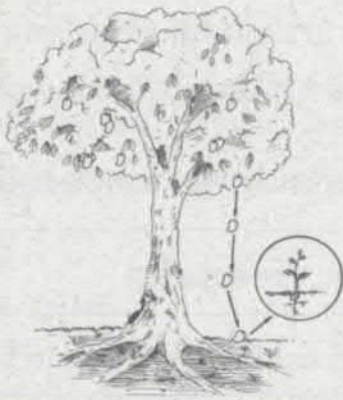
หลังจากการถ่ายละอองเรณู ละอองเรณูซึ่งมีเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้จะงอกท่อเล็กๆ ลงไปในก้านเกสรตัวเมียจนถึงรังไข่ แล้วเข้าไปในอวุลซึ่งมีเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียอยู่ เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้จะผสมกับเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย เรียกว่า เกิดการปฏิสนธิ



ภาพแสดงการเกิดปฏิสนธิ

- ❑ นักเรียนคิดว่า การสืบพันธุ์ของพืชดอกดังกล่าวข้างต้น เป็นการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ หรือการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เพราะเหตุใด
- ❑ ภายหลังการปฏิสนธิ นักเรียนคิดว่าส่วนใดของดอกที่เจริญเป็นผล ส่วนใดเจริญเป็นเมล็ด และส่วนใดของพืชที่เจริญเป็นต้นใหม่ได้





- ☐ จากภาพพืชแพร่พันธุ์โดยเมล็ดได้ด้วยวิธีใดบ้าง
- ☐ นอกจากนี้ยังมีวิธีใดบ้างที่เป็นการแพร่พันธุ์พืชโดยเมล็ด
- ☐ นักเรียนรู้จักพืชอะไรบ้างที่แพร่พันธุ์โดยเมื่อฝักแก่แตกแล้วเมล็ดจะดีดกระเด็นไปเอง

ให้นักเรียนฝึกหาความรู้ด้วยการสังเกต สอบถามผู้รู้ หรือศึกษาจากหนังสือเกี่ยวกับพืชที่แพร่พันธุ์โดยใช้เมล็ดและวิธีการแพร่กระจายของเมล็ด เช่น หญ้าเจ้าชู้ เมื่อคนหรือสัตว์เดินผ่าน เมล็ดจะติดไปกับเสื้อผ้าหรือขา แล้วมันก็ตกลงในตาราง ดังตัวอย่าง

ตารางแสดงชื่อพืชที่แพร่พันธุ์โดยใช้เมล็ด และวิธีการแพร่กระจายของเมล็ด

ชื่อพืช	วิธีการแพร่กระจายของเมล็ด
หญ้าเจ้าชู้	เมื่อคนหรือสัตว์เดินผ่าน เมล็ดจะติดไปกับเสื้อผ้าหรือขา
ลูกยาง	
สะตอและสะบ้า	
รูปถั่ว	
โคกกระสุน	
ตั๋ยตึง	

การที่เมล็ดสามารถเจริญเป็นต้นใหม่ได้ นับว่าเป็นการสืบพันธุ์ของพืชวิธีหนึ่ง และเนื่องจากเมล็ดเกิดจากการปฏิสนธิ โดยเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ในละอองเรณูผสมกับเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียในอวุล จึงเรียกการสืบพันธุ์แบบนี้ว่า การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ภายหลังการปฏิสนธิ อวุลซึ่งอยู่ในรังไข่จะเจริญไปเป็นเมล็ด และรังไข่จะเจริญไปเป็นผล จึงมีเมล็ดอยู่ภายในผล

นอกจากพืชดอกจะแพร่พันธุ์โดยใช้เมล็ดแล้ว พืชดอกยังแพร่พันธุ์ได้โดยไม่ใช้เมล็ด เรียกว่า การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ได้แก่ การแตกหน่อ นอกจากนั้นมนุษย์ยังใช้วิธีต่างๆ เพื่อช่วยขยายพันธุ์พืช เช่น การปักชำ การโน้มกิ่ง การตอน การติดตา และการทาบกิ่ง

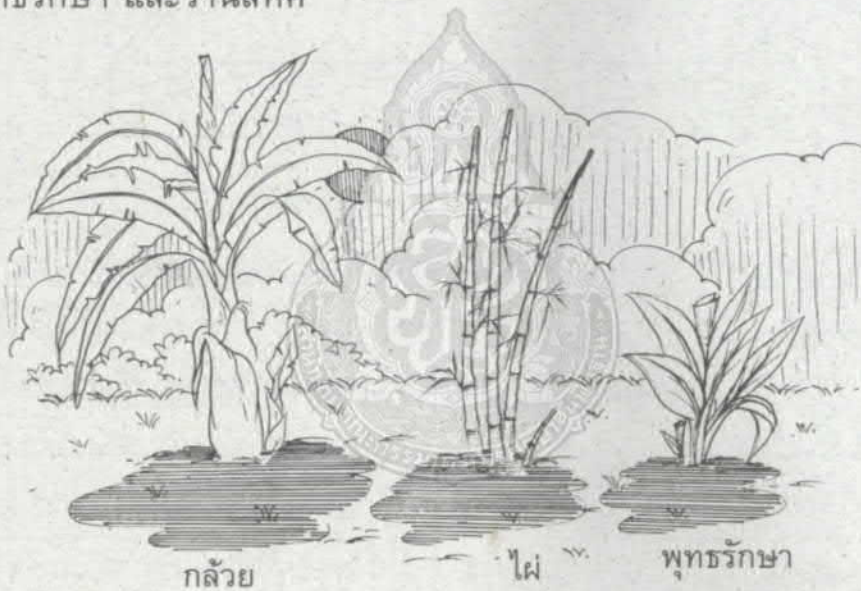
- ☐ นักเรียนเคยเห็นการแพร่พันธุ์พืชดอกโดยวิธีอื่นหรือไม่
- ☐ นักเรียนคิดว่าการแพร่พันธุ์พืชดอกโดยใช้เมล็ดและไม่ใช้เมล็ด จะมีผลดีและผลเสียต่างกันหรือไม่ อย่างไร

- ❑ นักเรียนคิดว่าการแพร่พันธุ์พืชดอกโดยไม่ใช้เมล็ด เหมาะสำหรับพืชที่มีลักษณะอย่างไร

การแพร่พันธุ์พืชดอกโดยไม่ใช้เมล็ด เหมาะสำหรับพืชที่ใช้เมล็ดปลูดยาก หรือถ้าใช้เมล็ดแล้วจะต้องใช้เวลามาก หรือกลายพันธุ์

การแตกหน่อ

การแตกหน่อเป็นวิธีแพร่พันธุ์ของพืชบางชนิด โดยมีการแตกหน่อใหม่ใกล้ๆ ต้นเดิมแล้วเจริญเป็นต้นพืช ทำให้มีจำนวนต้นพืชมากขึ้นเรื่อยๆ เช่น ไม้ กล้วย ลั่นมังกะ พุทธรักษา และว่านสีทศ



การแตกหน่อของพืช

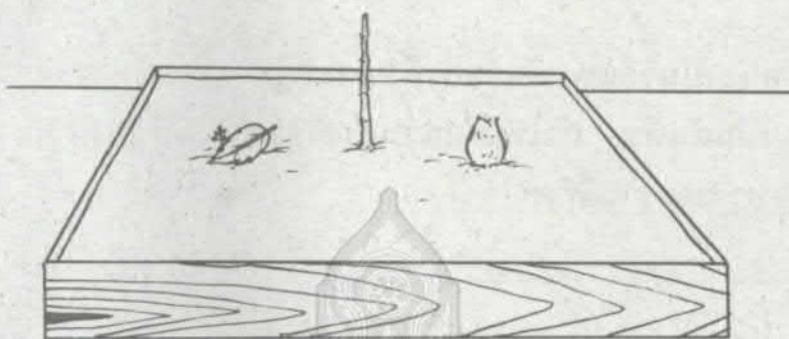
- ❑ นักเรียนรู้จักพืชอะไรอีกบ้างที่แพร่พันธุ์โดยการแตกหน่อ
- ❑ นักเรียนคิดว่าการแตกหน่อของพืช เป็นการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศหรือไม่อาศัยเพศ เพราะเหตุใด

การแตกหน่อ เป็นการแพร่พันธุ์ของพืชโดยไม่ใช้เมล็ด และเกิดขึ้นตามธรรมชาติ นอกจากนี้มนุษย์ได้ศึกษาและทำการทดลองขยายพันธุ์พืชด้วยวิธีการต่างๆ และพบว่าสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การปักชำ การโน้มกิ่ง การทาบกิ่ง และการตอน

การปักชำ

การปักชำหรือการตัดชำ เป็นการตัดส่วนของพืชออกจากต้นแม่ แล้วนำไปปักหรือวางลงในดิน หรือกระบะทราย และรดน้ำพอประมาณทุกวัน จะทำให้มีรากเกิดขึ้น เมื่อมีรากมากและแข็งแรงพอสมควรแล้วจึงนำไปปลูก

ส่วนของพืชที่ตัดออกมาปักชำ อาจเป็นลำต้นใต้ดิน ลำต้นบนดิน กิ่ง ใบ หรือราก



จงศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เพื่อหาชื่อพืชและส่วนของพืชที่นำมาปักชำได้ แล้วทำตาราง ดังตัวอย่าง

ตารางแสดงส่วนของพืชที่นำมาปักชำได้และชื่อพืช

ส่วนของพืชที่นำมาปักชำได้	ชื่อพืช
ลำต้นใต้ดิน	๑. ขิง :
ลำต้นบนดิน/กิ่ง	๑. พุระหง :
ใบ	๑. ดันตายใบเป็น :
ราก	๑. มันเทศ :

การโน้มกิ่ง

การโน้มกิ่ง เป็นการโน้มกิ่งพืชลงมา และกดให้กิ่งติดดิน แล้วใช้ดินกลบให้ส่วนยอดโผล่เหนือดิน โดยอาจใช้ตะขอกดตรึงไว้กับดิน ปล่อยไว้ให้ได้รับแสงแดดและรดน้ำ บริเวณที่โน้มกิ่งและโคนต้นเดิมให้ชุ่มชื้นอยู่เสมอ เมื่อส่วนของพืชที่ติดดินกลบมีรากงอกออกมาพอสมควรแล้วจึงตัดแยกไปปลูก



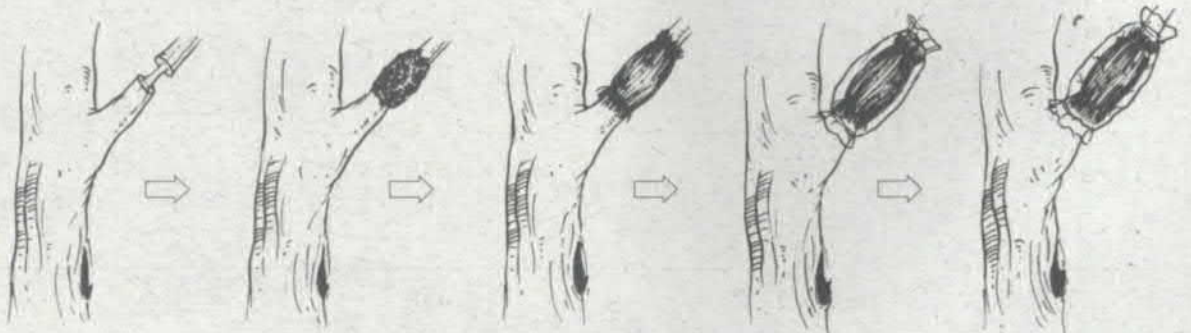
ตะขอที่ใช้กด

การโน้มกิ่งนิยมใช้แพร่พันธุ์พืชไม้พุ่มประเภทที่มีกิ่งไม่แข็งเกินไป หรือพืชล้มลุก เช่น มะลิ พลู องุ่น ฯลฯ ซึ่งเป็นวิธีที่ไม่ได้ตัดกิ่งออกจนกว่าจะมีรากงอกออกมา จึงค่อนข้างแน่ใจได้ว่ากิ่งนั้นจะไม่ตาย แต่เป็นวิธีที่ต้องใช้เวลาและทำได้ไม่มาก

□ นักเรียนรู้จักพืชชนิดใดอีกบ้างที่แพร่พันธุ์ได้โดยการโน้มกิ่ง

การตอน

การตอนเป็นการแพร่พันธุ์พืชโดยการทำให้กิ่งเกิดรากในขณะที่ยังไม่ได้ตัดออกจากต้น กระบวนการตอนมีดังนี้



ควั่นกิ่ง ลอกเปลือก
ชุดเมื่อออก

หุ้มด้วยดิน

หุ้มด้วยกาบมะพร้าว
ชุบน้ำ

หุ้มด้วยพลาสติก

กิ่งไว้จนมีรากงอก

- ❑ นักเรียนรู้จักพืชอะไรบ้างที่แพร่พันธุ์ได้โดยการตอน
- ❑ พืชที่แพร่พันธุ์ได้โดยการตอนควรเป็นพืชที่มีลักษณะอย่างไร
- ❑ ทำไมจึงต้องขุดเมือกออก หลังจากควั่นกิ่งและลอกเปลือกออกแล้ว
- ❑ การควั่นกิ่งลึกเกินไปจะเกิดผลอย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น
- ❑ ต้นใหม่ที่ได้จากการตอน จะได้ดอกและผลเหมือนกับต้นเดิมหรือไม่

การติดตา

การติดตาเป็นการใช้ตาของพืชพันธุ์ดี ได้แก่ พืชซึ่งมีดอกหรือผลที่มีลักษณะหรือรสเป็นที่พอใจ แต่ไม่ค่อยทนทานต่อโรคและสิ่งแวดล้อมไปต่อกับพืชพันธุ์พื้นเมืองหรือพืชพันธุ์ไม่ดีแต่ทนทานต่อโรคและสิ่งแวดล้อม กระบวนการติดตามีดังนี้



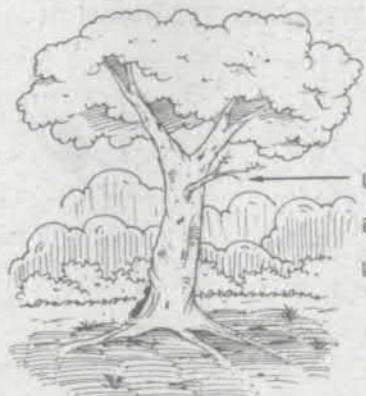
(๑)



(๒)



(๓)



(๔)

- นักเรียนคิดว่ากิ่งที่เกิดจากการติดตา จะมีดอกหรือผลเหมือนพืชต้นใด
- ในปัจจุบันการติดตาพืชต่างพันธุ์กัน เช่น นำดาทุเรียนไปติดกับตามะม่วง ทำได้หรือไม่

ในการติดตาใช้พืชชนิดเดียวกัน แต่ต่างพันธุ์กัน มีชาวสวนได้ติดตามะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ไว้กับมะม่วงที่แข็งแรงต้นหนึ่งทำให้ได้มะม่วงที่มีผลหลายชนิด และตั้งชื่อต้นมะม่วงนั้นว่า “มะม่วงแฟนซี”

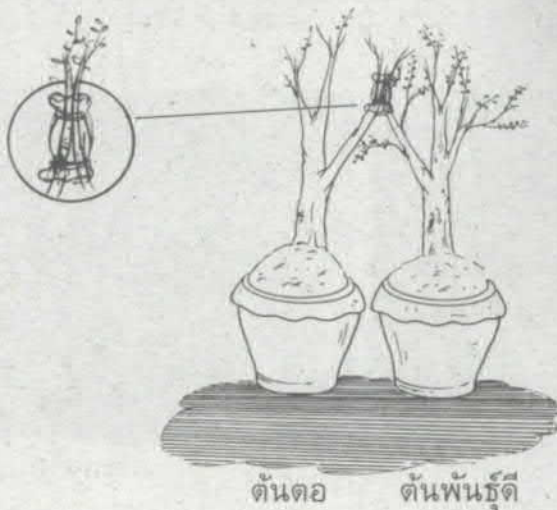
- นักเรียนรู้จักพืชชนิดใดอีกบ้างที่มีการติดตาเช่นเดียวกับมะม่วงแฟนซี



เฟื่องฟ้าหลากสีในต้นเดียวกัน

การทาบกิ่ง

การทาบกิ่ง หรือ การต่อกิ่ง เป็นการใช้กิ่งของพืชพันธุ์ดีมาทาบกับพืชต้นต่อ ซึ่งเพาะพันธุ์ไว้ในกระถางจนเติบโตมีลำต้นแข็งแรงและมีขนาดพอเหมาะ



ในการทาบกิ่ง ต้องเลือกกิ่งที่นำมาทาบและกิ่งของต้นพันธุ์ดีบริเวณส่วนที่นำมาทาบกัน แล้วจับกิ่งทั้งสองทาบกันให้สนิท พันด้วยพลาสติกให้แน่น ทิ้งไว้ ๒-๓ สัปดาห์ เมื่อกิ่งทั้งสองติดเป็นเนื้อเดียวกันแล้วจึงตัดกิ่งของพืชพันธุ์ดีได้บริเวณที่ทาบไว้ ออก

- ☐ พืชชนิดใดบ้างที่แพร่พันธุ์ได้โดยการทาบกิ่ง
- ☐ การทาบกิ่งมีประโยชน์อย่างไร

การแพร่พันธุ์ของพืชดอกโดยไม่ใช้เซลล์สืบพันธุ์ของพืช หรือไม่ได้ใช้ เมล็ด จัดว่าเป็นการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ได้แก่ การแตกหน่อ นอกจากนี้ยังมีการขยายพันธุ์พืชโดยการปักชำ การโน้มกิ่ง การตอน การ ตัดตา และการทาบกิ่ง

พืชไร้ดอกแพร่พันธุ์อย่างไร

พืชที่เจริญเติบโตเต็มที่แล้วไม่มีดอก เรียกว่า พืชไร้ดอก หรือ พืชไม่มีดอก

- ☐ นักเรียนคิดว่าพืชไร้ดอก มีผลได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

พืชไร้ดอกไม่มีเกสรตัวผู้ หรือเกสรตัวเมีย จึงไม่เกิดการปฏิสนธิ ทำให้ไม่มีผล และไม่มีเมล็ดด้วย

พืชไร้ดอกมีหลายชนิด เช่น หวายทะนอย ช้องนางคลี่ ตีนตุ๊กแก หญ้าถอดปล้อง เฟิน และมอส

ตัวอย่างของเฟินชนิดต่างๆ



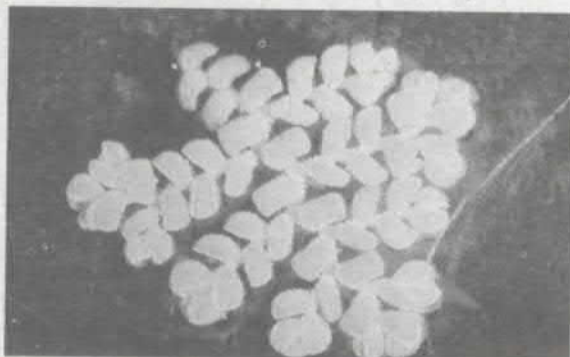
ชายผ้าสีดา



กระแตไต่ไม้



เกล็ดนาคราช



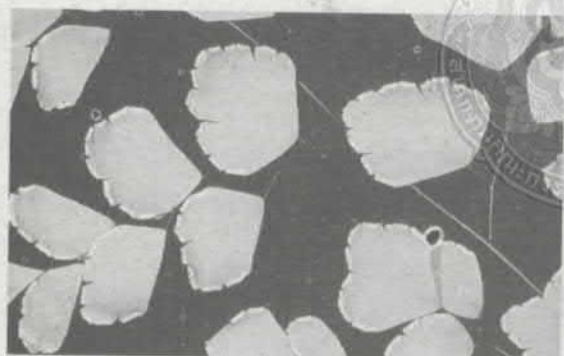
แห่นาง



ผักแว่น



จอกหูหนู



เฟินก้านดำ



เฟินก้ามปูหรือเฟินหางปลา



ข้าหลวงหลังลาย

นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่า เฟิน มีกำเนิดมาก่อนจะมีพืชดอกชนิดต่างๆ บนโลก ซึ่งคาดว่านานกว่า ๓๐๐ ล้านปีมาแล้ว เฟินเป็นพืชที่ไม่มีเนื้อไม้ มีส่วนประกอบที่สำคัญ ๓ ส่วน คือ ราก ต้น และใบ

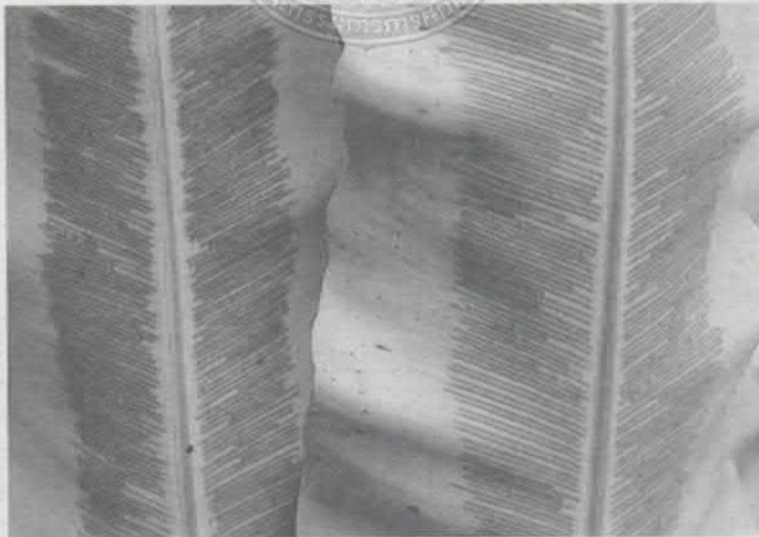
จากลักษณะ และส่วนประกอบของเฟิน ลองตอบคำถามต่อไปนี้

- ☐ เฟินเป็นพืชไม่มีดอก จะขยายพันธุ์โดย การตอน การติดตา การทาบกิ่ง ได้หรือไม่ เพราะเหตุใด
- ☐ ในธรรมชาติเฟิน แพร่พันธุ์โดยวิธีใด

จงหาคำตอบด้วยตนเอง โดยสังเกตลักษณะของต้นเฟินทั้งต้นอ่อนและต้นแก่ พร้อมทั้งใช้แว่นขยายส่องดูลักษณะพิเศษที่ด้านหลังของใบเฟินแก่ แล้ววาดภาพใส่ลงในสมุด

การที่เฟินไม่มีเนื้อไม้ จึงไม่สามารถแพร่พันธุ์โดยการตอน การติดตา หรือ การทาบกิ่งได้

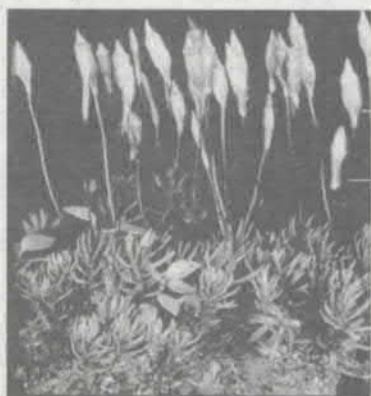
เฟินชอบขึ้นในที่ร่มและชื้น สืบพันธุ์โดยการสร้างสปอร์จำนวนมากได้ใบ สปอร์มีลักษณะเป็นผงอยู่ภายในอับสปอร์ เมื่อปลิวไปตกในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจะเจริญเป็นต้นใหม่ได้



สปอร์ของเฟินอยู่ในอับสปอร์ซึ่งติดอยู่ใต้ใบ*

* ภาพจากหนังสือ อาณาจักรสิ่งมีชีวิต เล่ม ๑ โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมสุข มัจฉาชีพ

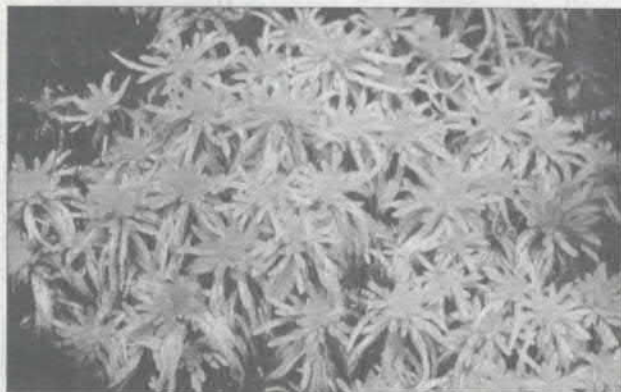
มอสมีมากมายหลายชนิด มีลักษณะคล้ายพืชต้นเล็กๆ สีเขียวสด ขึ้นเรียงกันแน่น ชอบขึ้นตามที่ชุ่มชื้นบนพื้นดิน บนก้อนหิน หรือบนต้นไม้



— อับสปอร์

— ก้านชูสปอร์

สปอร์ของมอส



ข้าวดอกฤๅษีเป็นมอสชนิดหนึ่งพบมากในป่า

❑ นักเรียนคิดว่ามอสสืบพันธุ์อย่างไร

มอสสืบพันธุ์โดยการสร้างสปอร์เช่นเดียวกับเฟิน

พืชไร้ดอกที่รู้จักกันทั่วไป ได้แก่ เฟินและมอส มีการแพร่พันธุ์โดยการสร้างสปอร์ ซึ่งมีลักษณะเป็นผงอยู่ภายในอับสปอร์ เมื่อสปอร์ปลิวไปตกในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจะเจริญเป็นต้นใหม่

การเกษตรก้าวหน้าไปอย่างไร

การแพร่พันธุ์พืชดังกล่าวมาแล้ว เป็นวิธีการแบบดั้งเดิมซึ่งปฏิบัติกันมานานจนเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลาย ในปัจจุบันมีความก้าวหน้าทางการเกษตรเกี่ยวกับการแพร่พันธุ์พืช การเปลี่ยนแปลงพันธุ์พืชและการปรับปรุงพันธุ์พืชทั้งที่ทำได้สำเร็จแล้ว และที่กำลังพยายามทำให้สำเร็จ

❑ นักเรียนคิดว่าการแพร่พันธุ์พืช การเปลี่ยนแปลงพันธุ์พืช และการปรับปรุงพันธุ์พืช มีความหมายเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

❑ นักเรียนเคยเห็น หรือเคยได้ยินว่าการเกษตรมีความก้าวหน้าไปอย่างไรบ้าง

การผสมข้ามพันธุ์ และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เป็นตัวอย่างที่แสดงความพยายามของมนุษย์ที่จะทำให้การเกษตรเจริญก้าวหน้าต่อไป

การผสมข้ามพันธุ์

การผสมข้ามพันธุ์ เป็นการผสมพันธุ์พืชประเภทเดียวกันแต่ต่างพันธุ์กัน เช่น การผสมพันธุ์พืชประเภทกล้วยไม้ การผสมพันธุ์พืชประเภทข้าวระหว่างข้าวสาลีกับข้าวบาร์เลย์ หรือข้าวสาลีกับข้าวไรย์ เพื่อเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงพันธุ์ ให้ได้พันธุ์ใหม่

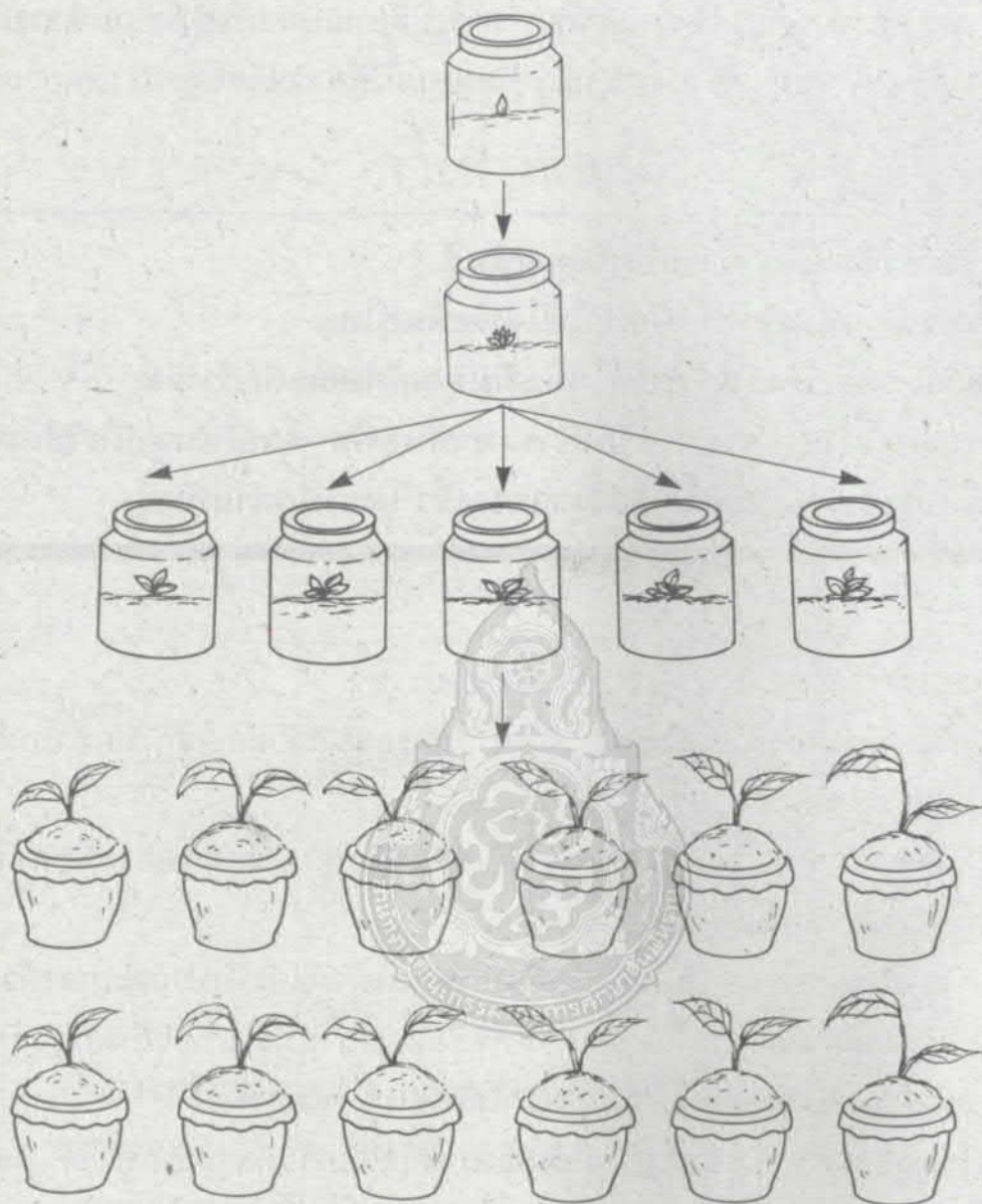


กล้วยไม้แคทลียา

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นเทคนิควิธีที่ใช้ในการขยายพันธุ์พืชให้ได้ปริมาณ มากๆ โดยนำส่วนของพืชมาเพาะเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ที่มีสารอาหารต่างๆ ที่พืช ต้องการ และให้สารกระตุ้นเพื่อให้มีการสร้างส่วนต่างๆ ของพืช โดยกระทำในสภาพ ปลอดเชื้อจุลินทรีย์ เมื่อเนื้อเยื่อเจริญเป็นต้นพืชเล็กๆ จำนวนมากแล้ว จึงย้ายไปปลูก ในดิน

- ☐ นักเรียนคิดว่าในอาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อน่าจะมีสารอาหารอะไรบ้าง
- ☐ ส่วนของพืชบริเวณใดบ้างที่นำมาเพาะเลี้ยงได้



ส่วนของพืชที่สามารถนำมาเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อได้ ควรเป็นส่วนที่ยังอ่อนหรือกำลังเจริญเติบโต อาจเป็นปลายยอด ใบเลี้ยง ตา ลำต้น ใบ รังไข่ ราก ซึ่งการจะเลือกส่วนของพืชมาเพาะเลี้ยงขึ้นอยู่กับชนิดของพืชนั้นๆ

ในอาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ มีสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีน วิตามิน เกลือแร่ และสารอื่นๆ อาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงอาจอยู่ในสภาพแข็งหรือเหลวตามความเหมาะสมของเนื้อเยื่อพืชแต่ละชนิด

การเกษตรด้านการแพร่พันธุ์พืช การเปลี่ยนแปลงพันธุ์พืชและการปรับปรุงพันธุ์พืช จะยังคงก้าวหน้าต่อไป ตราบเท่าที่มนุษย์ยังมีความคิดและความพยายามที่จะศึกษา ค้นคว้า และทดลองต่อไป

การแพร่พันธุ์พืช ทำให้พืชไม่สูญพันธุ์
 การเปลี่ยนแปลงพันธุ์พืชทำให้ได้พืชพันธุ์ใหม่
 การปรับปรุงพันธุ์พืชทำให้ได้พืชที่มีคุณลักษณะดีกว่าเดิม
 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เป็นการแพร่พันธุ์พืช โดยใช้เทคนิควิธีเฉพาะ
 ทำให้ได้พืชใหม่ปริมาณมาก ในเวลารวดเร็ว โดยไม่กลายพันธุ์

ชวนคิด ลองทำ

๑. เมื่อรับประทานใบโหระพา หรือใบสะระแหน่แล้วลองใช้กิ่งปักชำบนดินหรือทรายที่ขึ้น แล้วสังเกตผล
๒. ทดลองปักชำส่วนต่างๆ ของพืชชนิดต่างๆ เพื่อศึกษาว่าพืชแต่ละชนิดสามารถปักชำโดยใช้ส่วนใดได้บ้าง
๓. ลองผสมเกสรดอกไม้โดยใช้ภูักันป้ายเกสรตัวผู้แล้วนำมาแตะเกสรตัวเมีย
๔. ให้นักเรียนไปศึกษานอกสถานที่หรือสอบถามผู้รู้ในท้องถิ่นเกี่ยวกับความเจริญก้าวหน้าทางการเกษตร แล้วนำมาเล่าให้เพื่อนๆ ในห้องฟัง
๕. ทดลองแพร่พันธุ์พืชโดยไม่ใช้เมล็ด โดยเลือกวิธีที่สามารถทำได้ และยังไม่ได้ปฏิบัติในการเรียนกลุ่มการทำงานพื้นฐานอาชีพ



มองไปรอบๆ ตัว นักเรียนจะเห็นสัตว์มากมาย สัตว์บางชนิดออกลูกเป็นตัว แต่บางชนิดออกลูกเป็นไข่ ลองเขียนชื่อสัตว์ที่รู้จักและกาเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางตามตัวอย่าง

ตารางบันทึกการออกลูกของสัตว์

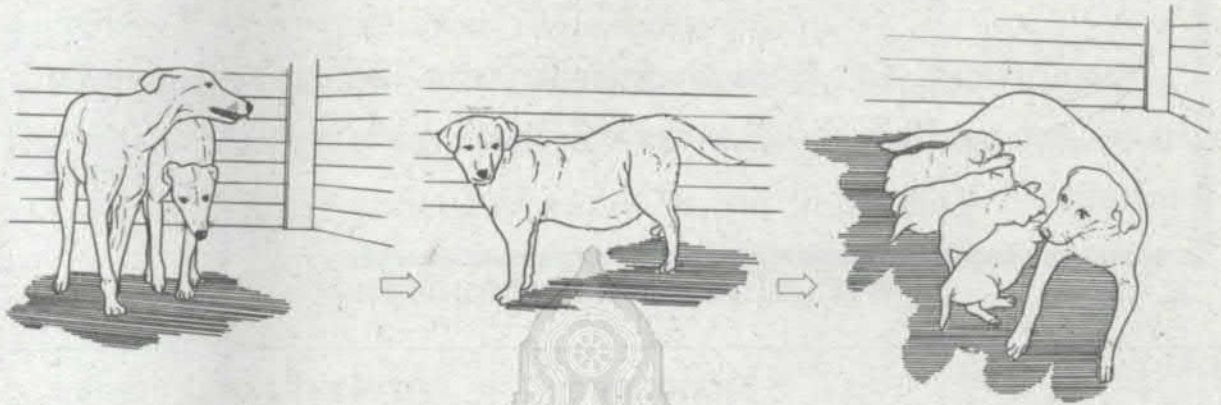
ชื่อสัตว์	การออกลูก		จำนวนที่ออกแต่ละครั้ง	
	เป็นตัว	เป็นไข่	๑ ตัว/ฟอง	มากกว่า ๑ ตัว/ฟอง
๑. สุนัข	✓			✓
๒. คางคก		✓		✓
...				

- ☐ สัตว์อะไรบ้างออกลูกเป็นตัว สัตว์อะไรบ้างออกลูกเป็นไข่
- ☐ การออกลูกแต่ละครั้งทำให้จำนวนสมาชิกในครอบครัวเปลี่ยนแปลงอย่างไร
- ☐ การออกลูกของสัตว์มีความสำคัญหรือไม่ อย่างไร
- ☐ ถ้าสัตว์ทุกชนิดไม่ออกลูกเลยจะเป็นอย่างไร
- ☐ ทำไมสัตว์ทั้งหลายจึงสามารถดำรงเผ่าพันธุ์อยู่ได้

สัตว์ทุกชนิดต้องสืบพันธุ์เพื่อเพิ่มจำนวนสมาชิกเป็นการรักษาเผ่าพันธุ์ไว้ให้คงอยู่

ชีวิตใหม่กำเนิดได้อย่างไร

ที่บ้านของนักเรียนมีสัตว์เลี้ยงอะไรบ้าง สัตว์เหล่านี้มีลูกหรือไม่ นักเรียนเคยสงสัยไหมว่าลูกสัตว์เกิดมาได้อย่างไร ศึกษาภาพต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

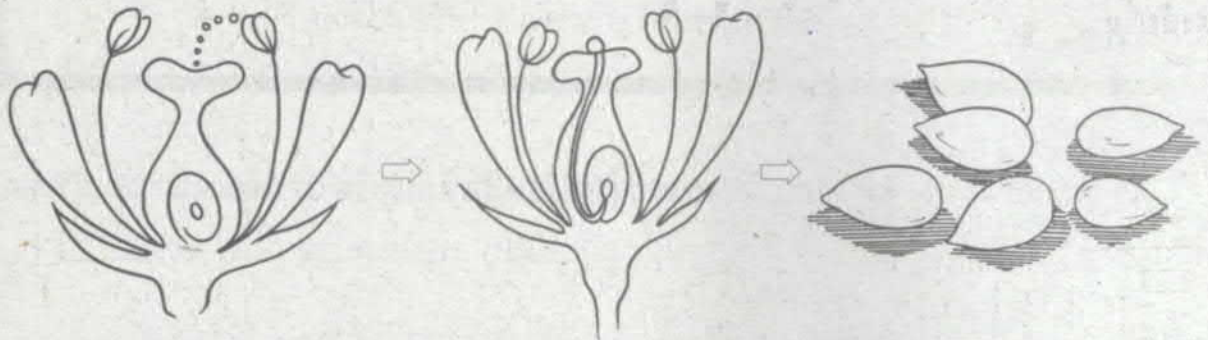


- ☐ พ่อสุนัขมีเพศอะไร แม่สุนัขมีเพศอะไร
- ☐ สุนัขเพศใดที่ตั้งท้องและมีลูก
- ☐ ถ้ามีสุนัขเพศเดียวจะมีลูกได้หรือไม่ เพราะอะไร
- ☐ นักเรียนคิดว่าลูกสุนัขเกิดมาได้อย่างไร

ชีวิตใหม่จะเกิดมาได้ต้องประกอบด้วยสัตว์เพศผู้และเพศเมีย

ในบทที่แล้วนักเรียนได้เรียนถึงการผสมพันธุ์ของพืชดอกมาแล้ว ยังจำได้หรือไม่ เมล็ดของพืชเกิดได้อย่างไร การปฏิสนธิของพืชทำให้เกิดเมล็ด เมื่อเรานำเอาเมล็ดไปเพาะจะได้ต้นพืชเล็กๆ ต้นใหม่ สัตว์ก็มีการปฏิสนธิเช่นเดียวกับพืช นักเรียนทราบไหมว่าการปฏิสนธิของสัตว์เป็นอย่างไร

ลองเปรียบเทียบการปฏิสนธิของพืชดอกกับการปฏิสนธิของสัตว์ ตามภาพต่อไปนี้



ละอองเรณูตกบนยอดเกสรตัวเมีย

ละอองเรณูเจริญเป็นท่อนงาไปผสม
กับอสุจิในรังไข่

อสุจิเจริญต่อไปเป็นเมล็ด



อสุจิและไข่

อสุจิผสมกับไข่

ไข่เจริญเติบโตต่อไปเป็นตัวอ่อน

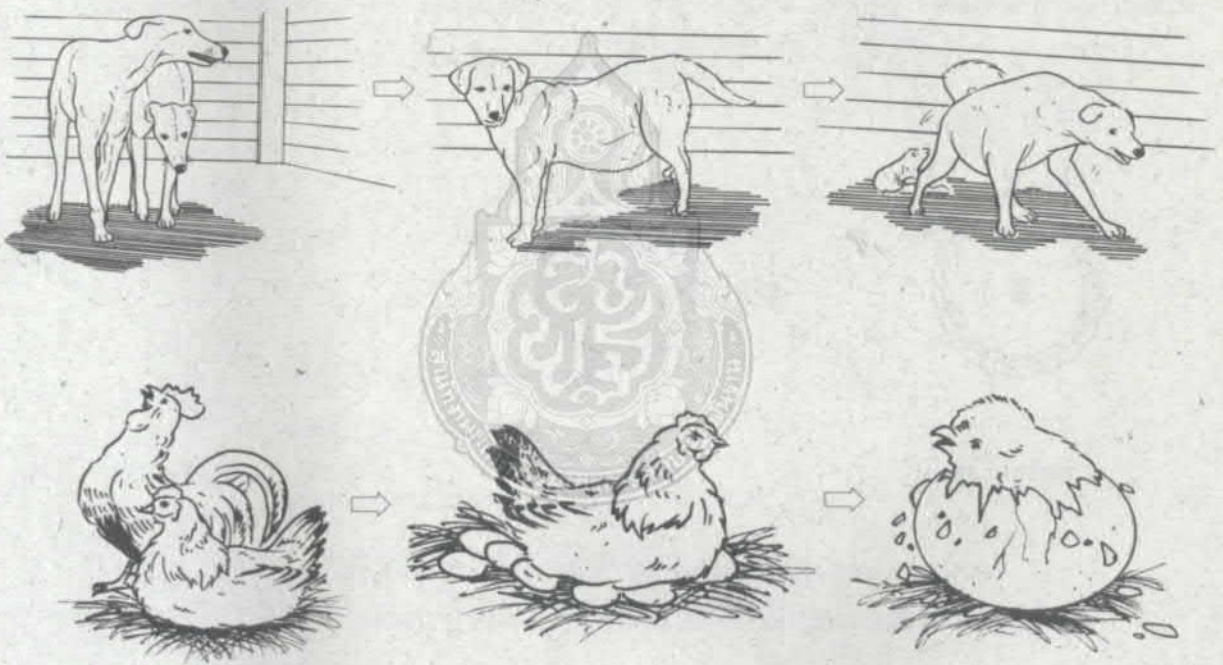
แผนภาพแสดงการปฏิสนธิของพืชดอกและการปฏิสนธิของสัตว์

- ☐ ส่วนใดของสัตว์ที่ทำหน้าที่คล้ายละอองเรณู และ ส่วนใดที่ทำหน้าที่คล้ายอสุจิ
- ☐ เมื่อละอองเรณูผสมกับอสุจิจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
- ☐ เมื่ออสุจิผสมกับไข่จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
- ☐ การปฏิสนธิของพืชเหมือนหรือต่างจากการปฏิสนธิของสัตว์อย่างไร

สัตว์ทั้งหลายถือกำเนิดมาจากเชื้ออสุจิตัวเล็กๆ ที่สัตว์เพศผู้สร้างขึ้น ผสมกับไข่
ฟองเล็กซึ่งสัตว์เพศเมียสร้างขึ้น

การปฏิสนธิของสัตว์ คือ การที่อสุจิผสมกับไข่ ไข่ที่ได้รับการปฏิสนธิจะค่อยๆ เปลี่ยนแปลงไปเรื่อยๆ จนกลายเป็นลูกสัตว์ตัวเล็กๆ ตัวใหม่

นักเรียนคิดว่าสัตว์ทุกชนิดมีการปฏิสนธิเหมือนกันหรือไม่ ศึกษาภาพแล้วตอบคำถาม



- ☐ สุนัขและไก่ออกลูกเป็นตัวหรือเป็นไข่
- ☐ สุนัขและไก่มีการผสมระหว่างไข่กับอสุจิภายในหรือภายนอกร่างกายของสัตว์ตัวเมีย

สุนัขและไก่เมื่อผสมพันธุ์ อสุจิของสัตว์ตัวผู้จะเข้าไปผสมกับไข่ในร่างกายของสัตว์ตัวเมีย เกิดการปฏิสนธิขึ้น เรียกว่า การปฏิสนธิภายใน เพราะเกิดขึ้นภายในตัวของสัตว์นั้น

ไข่ที่ได้รับการปฏิสนธิภายในตัวแม่สุนัขจะค่อยๆ เจริญเติบโตกลายเป็นลูกสุนัขที่อาศัยอยู่ในท้องแม่ และประมาณ ๒ เดือนแม่สุนัขจะคลอดลูกออกมา

ไข่ในตัวแม่ไก่เมื่อได้รับการปฏิสนธิจะสร้างเปลือกแข็งห่อหุ้ม จากนั้นแม่ไก่จึงไข่ออกมาและกกไข่เพื่อให้ตัวอ่อนภายในไข่เจริญเติบโตภายนอกตัวแม่ต่อไป อีกระยะหนึ่งลูกไก่จึงฟักเป็นตัว

- ☐ นักเรียนรู้จักสัตว์อะไรอีกบ้างที่มีการปฏิสนธิภายใน
- ☐ สัตว์ที่มีการปฏิสนธิภายในออกลูกเป็นไข่หรือเป็นตัว

นักเรียนคิดว่าการปฏิสนธิของสัตว์เกิดขึ้นภายในร่างกายของสัตว์ตัวเมียเท่านั้นหรือไม่ ลองศึกษาภาพต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม



๑. ปลากัดตัวผู้และปลากัดตัวเมีย



๒. ปลากัดตัวผู้วัดปลากัดตัวเมีย
ตัวเมียปล่อยไข่ ตัวผู้ปล่อยเชื้ออสุจิ



๓. ปลากัดตัวผู้พ่นไข่ใส่ไว้ในหวอด



๔. ไข่ปลาฟักเป็นตัวอ่อน

- ☐ ปลากัดออกลูกเป็นตัวหรือเป็นไข่
- ☐ นักเรียนคิดว่าไข่ปลากัดที่ออกจากตัวแม่ปลา ได้รับการผสมกับอสุจิหรือยัง
ทำไมจึงคิดเช่นนั้น

ปลากัดมีการปฏิสนธิภายนอก เมื่อถึงเวลาผสมพันธุ์ ปลากัดตัวผู้จะรัดลำตัว ปลากัดตัวเมียเพื่อให้ปล่อยไข่ออกมา จากนั้นปลากัดตัวผู้จะปล่อยเชื้ออสุจิลงไปผสมกับไข่น้ำ และตัวผู้จะอมไข่ไปพ่นไว้ที่หวอดซึ่งสร้างเตรียมไว้ ไข่ที่ได้รับการปฏิสนธิแล้วจะฟักเป็นตัวอ่อนต่อไป

- ☐ นักเรียนรู้จักสัตว์อะไรอีกบ้างที่มีการปฏิสนธิภายนอก
- ☐ สัตว์ที่มีการปฏิสนธิภายนอกออกลูกเป็นไข่หรือเป็นตัว
- ☐ การปฏิสนธิของปลากัดต่างจากสุนัขและไก่อย่างไร

การปฏิสนธิที่เกิดจากอสุจิของสัตว์ตัวผู้ผสมกับไข่ภายในร่างกายของสัตว์ตัวเมีย เรียกว่า การปฏิสนธิภายใน ส่วนการปฏิสนธิที่เกิดจากสัตว์ตัวผู้ปล่อยอสุจิผสมกับไข่ของสัตว์ตัวเมียภายนอกในร่างกาย เรียกว่า การปฏิสนธิภายนอก

นักเรียนเคยเรียนเรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลังมาแล้ว นักเรียนทราบหรือไม่ว่ามีสัตว์ชนิดใดบ้างที่มีการปฏิสนธิภายใน และสัตว์ชนิดใดบ้างที่มีการปฏิสนธิภายนอก สัตว์เหล่านี้ออกลูกเป็นตัวหรือออกลูกเป็นไข่ ลองอ่านชื่อสัตว์ต่อไปนี้ แล้วกาเครื่องหมาย ✓ ลงในตาราง

ชื่อสัตว์	การออกลูก		การปฏิสนธิ	
	เป็นตัว	เป็นไข่	ภายใน	ภายนอก
๑. ปลาทอง				
๒. กบ				
๓. จิ้งจก				
๔. เต่า				
๕. นกกระเจอก				
๖. เป็ด				
๗. แมว				
๘. กระต่าย				
๙. วัว				
๑๐. คน				

- ☐ จากตารางมีสัตว์มีกระดูกสันหลังพวกใดบ้าง
- ☐ สัตว์ที่ออกลูกเป็นไข่มีการปฏิสนธิอย่างไร
- ☐ สัตว์ที่ออกลูกเป็นตัวมีการปฏิสนธิอย่างไร
- ☐ สัตว์มีกระดูกสันหลังพวกใดที่มีการปฏิสนธิภายนอกและออกลูกเป็นไข่
- ☐ สัตว์มีกระดูกสันหลังพวกใดที่มีการปฏิสนธิภายในและออกลูกเป็นไข่
- ☐ สัตว์มีกระดูกสันหลังพวกใดที่มีการปฏิสนธิภายในและออกลูกเป็นตัว

การเพิ่มจำนวนสมาชิกของสัตว์โดยวิธีที่อสุจิของสัตว์เพศผู้ผสมกับไข่ของสัตว์เพศเมียแล้วให้กำเนิดลูกสัตว์ออกมา เรียกว่า การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ

นักเรียนคิดว่าสัตว์สามารถเพิ่มจำนวนโดยไม่ต้องมีพ่อแม่ได้หรือไม่

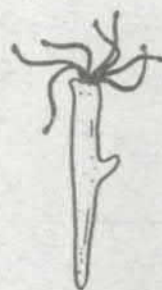
ไฮดราเป็นสัตว์ตัวเล็กๆ ใสๆ มีขนาดประมาณ ๐.๕-๑ เซนติเมตร อาศัยเกาะตามก้อนหินหรือพืชน้ำในแหล่งน้ำจืดที่สะอาด ลองศึกษาแผนภาพการสืบพันธุ์ของไฮดราแล้วตอบคำถาม



(๑)



(๒)



(๓)



(๔)



(๕)



(๖)

- ☐ รูปร่างของไฮดรามีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร
- ☐ ไฮดราสามารถเพิ่มจำนวนได้หรือไม่ อย่างไร
- ☐ การเพิ่มจำนวนของไฮดราเป็นการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศหรือไม่

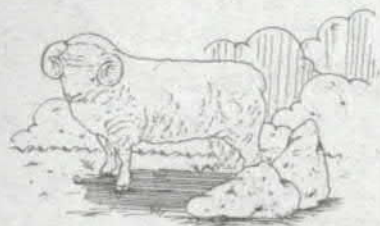
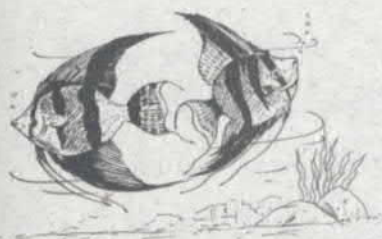
ไฮดราสามารถเพิ่มจำนวนได้โดยการแตกหน่อเล็กๆ ออกมาข้างลำตัว หน่อนี้จะเจริญเติบโตขึ้นและเปลี่ยนแปลงรูปร่างจนมีลักษณะคล้ายตัวเดิม จากนั้นจึงหลุดออกมาเป็นลูกไฮดราตัวเล็กๆ

การเพิ่มจำนวนสมาชิกของสัตว์โดยไม่ต้องอาศัยการผสมระหว่าง
อสุจิของสัตว์เพศผู้และไข่ของสัตว์เพศเมีย เรียกว่า การสืบพันธุ์แบบไม่
อาศัยเพศ

นักเรียนรู้จักสัตว์อะไรอีกบ้างที่สืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

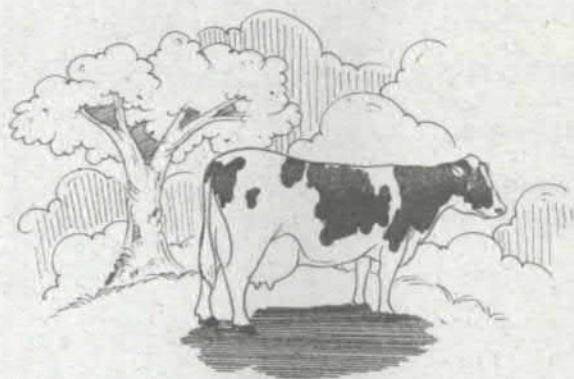
คัดเลือกและขยายพันธุ์สัตว์อย่างไรให้ได้ผลดี

มนุษย์รู้จักนำสัตว์มาเลี้ยงไว้เป็นสัตว์เลี้ยงตั้งแต่สมัยโบราณ นักเรียนทราบไหมว่า
มนุษย์เลี้ยงสัตว์ไว้เพื่ออะไร ลองดูภาพต่อไปนี้แล้วช่วยกันคิดว่าสัตว์แต่ละชนิดมี
ประโยชน์อย่างไรบ้าง



- ☐ สัตว์ชนิดใดบ้างเลี้ยงไว้เป็นอาหาร
- ☐ สัตว์ชนิดใดบ้างเลี้ยงไว้ใช้งาน
- ☐ นอกจากเป็นอาหารและใช้งานแล้ว สัตว์เลี้ยงยังมีประโยชน์อะไรอีก
- ☐ นักเรียนคิดว่ามนุษย์เลี้ยงสัตว์ไว้เพื่อประโยชน์อะไรมากที่สุด
- ☐ ถ้าไม่มีสัตว์เลี้ยงเลยจะเกิดผลอย่างไรบ้าง

ปัจจุบันความต้องการสัตว์เลี้ยงเพื่อเป็นอาหารและเพื่อเป็นสินคามีเพิ่มมากขึ้น
มนุษย์จึงหาวิธีคัดเลือกและขยายพันธุ์สัตว์เลี้ยงเพื่อให้ได้คุณภาพและปริมาณตาม
ต้องการ



แม่วัวพันธุ์ขาวดำ



แม่วัวพันธุ์พื้นเมือง

นักเรียนคิดว่าเราจะมีวิธีคัดเลือกพันธุ์สัตว์อย่างไรให้ได้ผลดี ศึกษาตารางต่อไปนี้

ตารางแสดงคุณสมบัติของวัวพันธุ์แท้

พันธุ์	ความทนทานต่อ สภาพแวดล้อม	ราคา โดยประมาณ/ตัว	การให้น้ำนม โดยประมาณ/ตัว
วัวพันธุ์ขาวดำ จากประเทศฮอลแลนด์	ไม่ทนร้อน ไม่ทนต่อ โรคที่เห็บเป็นพาหะ	๕๐,๐๐๐ บาท	๕,๐๐๐ กิโลกรัม/ปี
วัวพันธุ์พื้นเมือง ของประเทศไทย	ทนร้อนและปรับตัว เข้ากับสภาพแวดล้อม ได้ดี ทนต่อแมลงและ โรคที่เห็บเป็นพาหะ	๑๐,๐๐๐ บาท	๖๐๐ กิโลกรัม/ปี

ที่มาของข้อมูล : กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

- ☐ ถ้าต้องการวัวที่ให้น้ำนมมากควรเลือกเลี้ยงวัวพันธุ์อะไร
- ☐ ถ้าต้องการวัวที่ทนต่อโรคและสภาพแวดล้อมควรเลือกเลี้ยงวัวพันธุ์อะไร
- ☐ ทำอย่างไรจึงจะได้วัวที่ให้น้ำนมมาก ทนต่อสภาพแวดล้อมและราคาไม่แพง

การนำวัวพันธุ์แท้จากต่างประเทศมาเลี้ยงในประเทศไทยมักเกิดปัญหา มาก จึงมักนิยมเลี้ยงวัวลูกผสม ระหว่างพ่อวัวพันธุ์ขาวดำผสมกับแม่วัวพันธุ์พื้นเมือง ได้วัวลูกผสมที่ให้น้ำนมมากกว่าวัวพันธุ์พื้นเมือง และทนต่อสภาพแวดล้อมได้ดีขึ้น

การคัดเลือกพันธุ์สัตว์จึงต้องดูที่จุดประสงค์ของผู้เลี้ยงว่าต้องการสัตว์ที่มีลักษณะอย่างไร และยังต้องคำนึงถึงสายเลือด อายุ และความแข็งแรงของพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ด้วย

การคัดเลือกพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ที่ดีจะได้ลูกที่มีลักษณะดี

นักเรียนต้องการสัตว์เลี้ยงที่มีลักษณะอย่างไร ลองช่วยกันอภิปรายและแบ่งกลุ่มไปศึกษาค้นคว้าจากหนังสือ หรือถามผู้รู้ถึงลักษณะพันธุ์ที่ดีของสัตว์เลี้ยงชนิดต่างๆ แล้วนำมารายงานหน้าห้อง

แม้ว่าการคัดเลือกพันธุ์สัตว์จะช่วยให้ได้สัตว์ที่มีคุณภาพดีแล้วก็ตาม แต่ปริมาณที่ได้ก็ยังไม่มากเท่าที่ต้องการ จึงได้มีผู้พยายามคิดค้นหาวิธีการที่จะเพิ่มผลผลิตของสัตว์ให้ได้ปริมาณและคุณภาพ โดยนำเทคโนโลยีใหม่ๆ มาใช้

ลองศึกษาวิธีการผสมเทียมของวัวและปลาจากแผนภาพต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม



๑. รีดน้ำเชื้อจากพ่อพันธุ์



๒. เตรียมน้ำเชื้อเก็บไว้ในที่เย็นหรือแช่แข็ง



๓. ฉีดน้ำเชื้อเข้าไปในตัวแม่พันธุ์



๔. แม่พันธุ์ตั้งท้อง

การผสมเทียมวัว



๑. รีดนมจากแม่พันธุ์ลงในภาชนะรองรับ



๒. รีดน้ำเชื้อจากพ่อพันธุ์ลงผสม



๓. คนน้ำเชื้อให้ผสมกับนม



๔. นำไข่ปลาที่ผสมแล้วไปฟัก

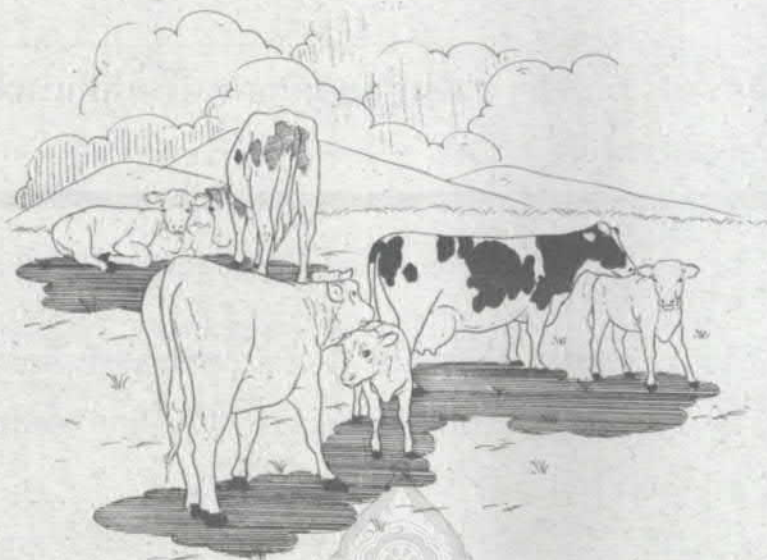
การผสมเทียมปลา

- ☐ การผสมเทียมต่างจากการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติอย่างไร
- ☐ การผสมเทียมทำให้เกิดการปฏิสนธิหรือไม่
- ☐ นอกจากวัวและปลาแล้วยังมีสัตว์อะไรอีกบ้างที่สามารถขยายพันธุ์โดยการผสมเทียม
- ☐ การผสมเทียมมีประโยชน์อย่างไร
- ☐ ถ้าบ้านของนักเรียนเลี้ยงสัตว์และต้องการผสมเทียมสัตว์ ควรติดต่อหน่วยงานใด

การผสมเทียม เป็นวิธีผสมพันธุ์สัตว์ที่มนุษย์คิดขึ้น โดยรีดน้ำเชื้อสุจิจากสัตว์พ่อพันธุ์แล้วฉีดเข้าไปผสมกับไข่ในสัตว์เพศเมีย จนเกิดการปฏิสนธิ น้ำเชื้อจากพ่อพันธุ์หนึ่งตัวสามารถนำไปฉีดผสมกับไข่ในสัตว์เพศเมียได้จำนวนมาก เช่น วัวพ่อพันธุ์หนึ่งตัวสามารถให้น้ำเชื้อที่ใช้ผสมกับแม่วัวได้ถึงปีละ ๒๕,๐๐๐ ตัว นอกจากนี้เรายังนำน้ำเชื้อไปแช่แข็งเก็บไว้ได้นานหลายปี สามารถนำไปผสมกับแม่วัวในที่ไกลๆ โดยไม่ต้องนำพ่อพันธุ์ไป ช่วยประหยัดค่าขนส่ง และยังช่วยป้องกันโรคซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ในการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติอีกด้วย

การขยายพันธุ์สัตว์ด้วยวิธีผสมเทียม นับว่าเป็นการขยายพันธุ์สัตว์วิธีหนึ่งที่ช่วยเพิ่มผลผลิตและลดค่าใช้จ่าย เราสามารถขอรับบริการผสมเทียมสัตว์ได้ที่สถานผสมเทียมของกรมปศุสัตว์ หน่วยงานของ กรป.กลาง และสถานีประมง ซึ่งมีอยู่ทุกจังหวัดทั่วประเทศ

นอกจากการผสมเทียมแล้วนักเรียนรู้จักเทคโนโลยีการขยายพันธุ์สัตว์วิธีอื่นๆอีกหรือไม่



นักเรียนเชื่อหรือไม่ว่า ลูกวัวทั้ง ๓ ตัวนี้เป็นพี่น้องกัน แต่ไม่ได้คลอดจากแม่วัวตัวเดียวกัน นักเรียนคิดว่าลูกวัวเหล่านี้เกิดมาได้อย่างไร

ลูกวัวเหล่านี้เกิดด้วยวิธีการย้ายฝากตัวอ่อน ซึ่งเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่น่าสนใจในการขยายพันธุ์สัตว์ โดยการฉีดฮอร์โมนกระตุ้นให้แม่พันธุ์เกิดการตกไข่จำนวนมาก แล้วจึงฉีดน้ำเชื้อจากพ่อพันธุ์เข้าไปผสมกับไข่ในตัวแม่พันธุ์โดยการผสมเทียม เมื่อไข่ได้รับการผสมกับน้ำเชื้อของพ่อพันธุ์จะเกิดการปฏิสนธิจนกลายเป็นตัวอ่อนหลายๆ ตัว จากนั้นจึงเก็บตัวอ่อนจากแม่พันธุ์มาตรวจคัดเลือกว่าตัวอ่อนที่ดี เพื่อนำไปฝากใส่ไว้กับตัวเมียตัวอื่นให้ช่วยอุ้มท้องต่อไปจนคลอดลูกออกมา เช่น การย้ายตัวอ่อนของวัวที่ให้ผลผลิตสูงจากต่างประเทศมาฝากไว้กับแม่วัวพันธุ์พื้นเมือง เป็นต้น

- ☐ ลูกวัวเหล่านี้จะมีลักษณะเหมือนแม่ที่คลอดออกมาหรือไม่ เพราะเหตุใด
- ☐ ลูกวัวเหล่านี้จะมีลักษณะเหมือนใคร
- ☐ มีสัตว์ชนิดใดอีกบ้างที่ขยายพันธุ์โดยใช้วิธีย้ายฝากตัวอ่อน
- ☐ นักเรียนคิดว่าการย้ายฝากตัวอ่อนมีประโยชน์อย่างไร

การย้ายฝากตัวอ่อนเป็นการใช้ประโยชน์จากแม่พันธุ์อย่างคุ้มค่า แม่พันธุ์ผลิตตัวอ่อนได้เต็มที่โดยไม่ต้องเสียเวลาดังท้อง และได้ตัวอ่อนจำนวนมากกว่าการผสมพันธุ์

ตามธรรมชาติ ตัวอ่อนนี้ยังสามารถแข็งแรงเก็บรักษาไว้ได้นาน การย้ายฝากตัวอ่อนจะช่วยให้ขยายพันธุ์สัตว์ได้เร็วขึ้นและยังเป็นการอนุรักษ์สัตว์บางชนิดที่ใกล้จะสูญพันธุ์ด้วย

การคัดเลือกพันธุ์และขยายพันธุ์สัตว์ด้วยเทคโนโลยีแบบใหม่จะช่วยให้ได้สัตว์พันธุ์ดีและผลผลิตสูงขึ้น

ชวนคิด ลองทำ

๑. ศึกษาการตั้งท้องของสัตว์เลี้ยงที่บ้าน สังเกตและจดบันทึกการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ เช่น รูปร่างลักษณะ พฤติกรรมของสัตว์ จำนวนวันในการตั้งท้อง จำนวนลูกที่เกิด แล้วลองนำมาเปรียบเทียบกับสัตว์เลี้ยงของเพื่อน

๒. ทดลองเลี้ยงปลากัดเพื่อศึกษาการสืบพันธุ์แบบปฏิสนธิภายนอก บันทึกการเปลี่ยนแปลงของรูปร่างลักษณะและพฤติกรรมของปลากัดลงในตาราง

ตารางบันทึกผลการสังเกตการสืบพันธุ์ของปลากัด

วัน เดือน ปี	สิ่งที่สังเกตพบ

๓. ทดลองเลี้ยงไฮดราเพื่อศึกษาการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ สังเกตและบันทึกการเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะของไฮดราด้วยการวาดภาพลงในสมุด

๔. ดูวีดิทัศน์เกี่ยวกับการผสมเทียมสัตว์ หรือหาโอกาสไปศึกษานอกสถานที่ตามหน่วยงานในท้องถิ่นที่ให้บริการการผสมเทียม

๕. นักเรียนเคยได้ยินคำว่า เด็กหลอดแก้ว หรือ โคลนนิ่ง หรือไม่ ลองหาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเทคโนโลยีการขยายพันธุ์สัตว์ด้วยวิธีเหล่านี้ จากหนังสือพิมพ์ หรือวารสาร แล้วนำมาเล่าให้เพื่อนฟัง

๖. วางแผนโครงการเลี้ยงสัตว์เพื่อเพิ่มรายได้หรือเป็นงานอดิเรก โดยคำนึงถึงพ่อพันธุ์ แม่พันธุ์ อาหาร ทำเลที่เลี้ยง และ ค่าใช้จ่าย



นักเรียนได้สำรวจสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนและเรียนรู้แล้วว่า สิ่งแวดล้อมคือ
สิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเรามีทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต ซึ่งบางชนิดมีอยู่ในธรรมชาติ
บางชนิดมนุษย์สร้างขึ้น



- ☐ สิ่งใดบ้างเป็นสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต
- ☐ สิ่งใดบ้างเป็นสิ่งแวดล้อมที่มีชีวิต

นักเรียนคิดว่าสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิตและสิ่งแวดล้อมที่มีชีวิตมีความสัมพันธ์กัน
อย่างไร

สิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิตมีผลต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร



บริเวณกองใบไม้แห้งเป็นบริเวณที่น่าสนใจ เนื่องจากบริเวณนี้มีสิ่งมีชีวิตที่น่าสนใจอาศัยอยู่ ให้นักเรียนเดินไปรอบๆ บริเวณโรงเรียน เพื่อหากองใบไม้แห้ง นักเรียนคิดว่ากองใบไม้แห้งมีสิ่งมีชีวิตอะไรบ้าง

ลองทำกิจกรรมดังนี้



๑. ใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิด้านบนและด้านล่างของกองใบไม้แห้ง
๒. สังเกตปริมาณแสงทั้งด้านบนและด้านล่างของกองใบไม้แห้งว่ามีมืด หรือ สว่าง
๓. สังเกตความชื้นทั้งด้านบนและด้านล่างของกองใบไม้แห้ง โดยสังเกตว่าแห้งหรือเปียก
๔. สำรวจสิ่งมีชีวิตบนกองใบไม้แห้งและใต้กองใบไม้แห้งโดยใช้ไม้เขี่ยพลิกกองใบไม้แห้ง และเมื่อนักเรียนสำรวจเสร็จแล้วให้พลิกกองใบไม้แห้งกลับอยู่ในสภาพเดิม
๕. บันทึกผลการสำรวจลงในตาราง

ตารางบันทึกผลการสำรวจกองใบไม้ผุ

สถานที่สำรวจ	ผลการสำรวจ			
	อุณหภูมิ (C°)	แสง (มืด/สว่าง)	ความชื้น (แห้ง/เปียก)	สิ่งมีชีวิตที่พบ*
บนกองใบไม้ผุ				
ใต้กองใบไม้ผุ				

* ถ้านักเรียนไม่ทราบชื่อสิ่งมีชีวิตที่พบให้วาดรูป

- ☐ อุณหภูมิ แสง และความชื้นบนกองใบไม้ผุและใต้กองใบไม้ผุแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร เพราะเหตุใด
- ☐ สิ่งมีชีวิตชนิดใดบ้างที่พบบนกองใบไม้ผุ
- ☐ สิ่งมีชีวิตชนิดใดบ้างที่พบใต้กองใบไม้ผุ
- ☐ จำนวนและชนิดของสิ่งมีชีวิตที่พบบนกองใบไม้ผุและใต้กองใบไม้ผุแตกต่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใด
- ☐ บริเวณใต้กองใบไม้ผุพบพืชสีเขียวหรือไม่ เพราะเหตุใด
- ☐ เหตุใดจึงต้องพลิกกองใบไม้ผุให้อยู่ในสภาพเดิม

โดยทั่วไปเมื่อเราสำรวจกองใบไม้ผุ เราจะพบสิ่งมีชีวิตอาจเป็นเห็บรา มด ปลวก หนอน และแมลงบางชนิด ซึ่งจะพบบริเวณใต้กองใบไม้ผุมากกว่าบนกองใบไม้ผุทั้งชนิดและจำนวน เพราะใต้กองใบไม้ผุมีอุณหภูมิ ความชุ่มชื้นเหมาะแก่การอยู่อาศัยมากกว่าบนกองใบไม้ผุ นอกจากนี้เมื่อใบไม้เน่าเปื่อยผุพังก็จะเป็นอาหารสำหรับสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณนี้ด้วย ดังนั้นเมื่อศึกษาสิ่งมีชีวิตใต้กองใบไม้ผุแล้ว จึงจำเป็นต้องพลิกกลับให้อยู่ในสภาพเดิม เพื่อรักษาสภาพแวดล้อมไม่ให้เปลี่ยนแปลง สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณดังกล่าวจึงสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้

บริเวณใต้กองใบไม้ผุจะไม่มีแสงสว่างเลย ดังนั้นจึงไม่พบพืชสีเขียวใต้กองใบไม้ผุ แต่จะพบสิ่งมีชีวิตจำพวกเห็ดรา เห็ดราไม่มีคลอโรฟิลล์จึงสร้างอาหารโดยการสังเคราะห์ด้วยแสงอย่างพืชไม่ได้ แต่จะอาศัยอาหารจากใบไม้ที่เน่าเปื่อยผุพังเพื่อใช้ในการเจริญเติบโต

อุณหภูมิ ความชื้น และแสงเป็นสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อชนิด จำนวน และการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต

สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

ในสระน้ำจะพบสิ่งมีชีวิตอยู่มากมายทั้งพืชและสัตว์ นักเรียนคิดว่าพืชและสัตว์เหล่านี้มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันหรือไม่ อย่างไร



ลองไปที่สระน้ำและทำกิจกรรมดังนี้



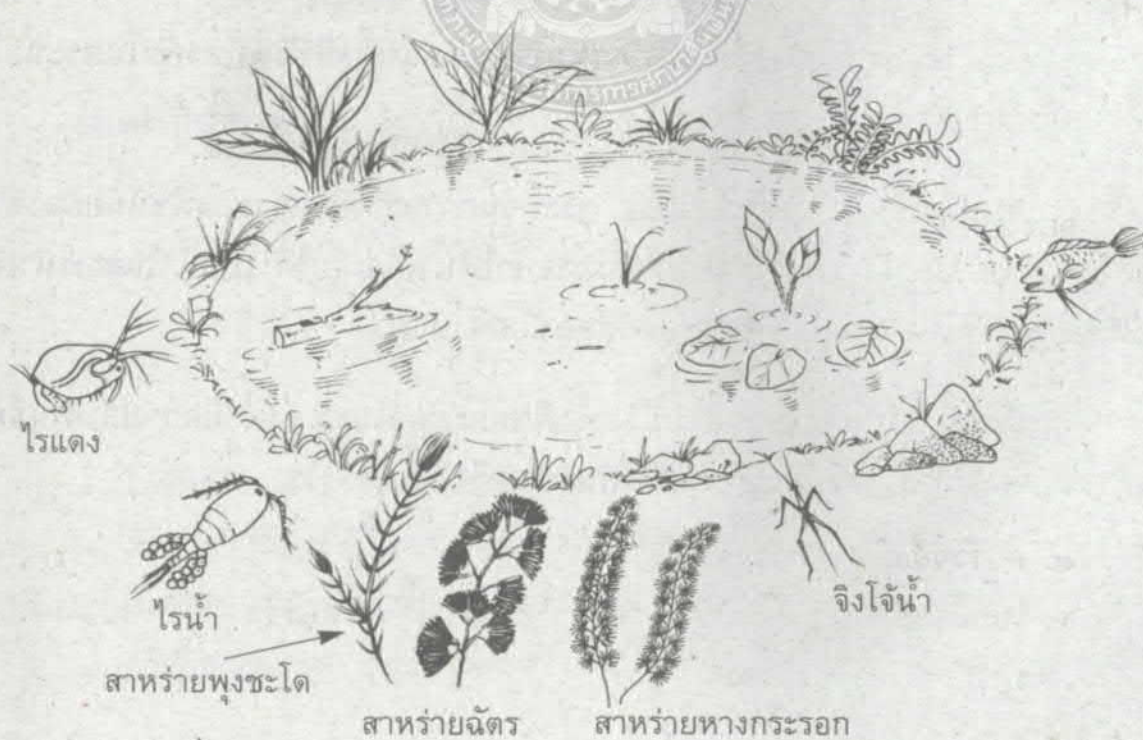
๑. สำรวจสิ่งมีชีวิตในสระน้ำที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า
๒. ใช้กะละมังสีขาวตักน้ำขึ้นมาและสังเกตสิ่งมีชีวิตโดยใช้แว่นขยาย
๓. บันทึกผลการสำรวจลงในตาราง

ตารางบันทึกผลการสำรวจ

บริเวณที่สำรวจ	สิ่งมีชีวิต*	
	พืช	สัตว์
ผิวน้ำ		
ในน้ำ		

* ถ้านักเรียนไม่ทราบชื่อสิ่งมีชีวิตที่พบให้วาดรูป

- ☐ พืชที่นักเรียนสำรวจพบมีอะไรบ้าง
- ☐ สัตว์ที่นักเรียนสำรวจพบมีอะไรบ้าง
- ☐ นักเรียนคิดว่าสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ที่พบในสระน้ำมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
- ☐ นักเรียนคิดว่าถ้าน้ำในสระน้ำเสียจะมีผลอย่างไรต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในสระนั้น



สิ่งมีชีวิตที่พบในสระน้ำจะมีทั้งพืชและสัตว์ พืชที่พบส่วนใหญ่ เช่น สาหร่าย หางกระรอก สาหร่ายพวงกะโหลก บัว จอก แหน ตะไคร่น้ำ ส่วนสัตว์ที่พบ มักจะเป็น ไรน้ำ หอย จิ้งจอกน้ำ ลูกอ๊อด มวนกรรเชียง ปลา กบ ตัวอ่อนแมลงปอ เป็นต้น พืชที่เราพบในสระน้ำ สามารถสร้างอาหารเองได้โดยการสังเคราะห์ด้วยแสง เราเรียกพืชเหล่านี้ว่า **ผู้ผลิต** ส่วนสัตว์สร้างอาหารเองไม่ได้ เราเรียกว่า **ผู้บริโภค** พืชและสัตว์เหล่านี้มีความสัมพันธ์โดยการกินต่อกันเป็นทอดๆ ตะไคร่น้ำจะถูกไรน้ำซึ่งเป็นสัตว์ขนาดเล็กกินเป็นอาหาร ส่วนไรน้ำจะถูกปลาซึ่งเป็นสัตว์ขนาดใหญ่กว่ากินต่อกันทอดหนึ่ง ซึ่งอาจเขียนแผนภาพได้ดังนี้



นอกจากพืชจะมีความสำคัญในแง่เป็นผู้ผลิตแล้ว พืชยังเป็นผู้ให้ก๊าซออกซิเจนแก่สิ่งมีชีวิตที่อาศัยในสระน้ำอีกด้วย

- นักเรียนทราบไหมว่าพืชให้ก๊าซออกซิเจนแก่สิ่งมีชีวิตที่อาศัยในสระน้ำได้อย่างไร

ถ้าแสงแดดส่องไปในสระได้น้อย กระบวนการสร้างอาหารของพืชก็น้อยลงด้วย พืชก็จะให้ก๊าซออกซิเจนแก่น้ำน้อยลง ซึ่งอาจทำให้น้ำเน่าเสียได้ เมื่อน้ำในสระเน่าเสีย สิ่งมีชีวิตที่อาศัยในสระน้ำทั้งพืชและสัตว์ก็ลดน้อยลงด้วย

นักเรียนได้เรียนรู้แล้วว่าสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ในแหล่งน้ำมีความสัมพันธ์กัน นักเรียนคิดว่าสิ่งมีชีวิตบนบกมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร



ลองทำกิจกรรมดังนี้



๑. ให้นักเรียนสำรวจสิ่งมีชีวิตในสวนหรือในแปลงเกษตร
๒. สังเกตว่ามีสิ่งมีชีวิตชนิดใดบ้างที่อาศัยอยู่ในสวนหรือในแปลงเกษตร ถ้า
นักเรียนต้องการเห็นให้ชัดเจนขึ้นให้ใช้แว่นขยายส่องดู
๓. บันทึกผลการสังเกตลงในตารางบันทึกผล ดังตัวอย่าง

ตารางบันทึกผลการสำรวจ

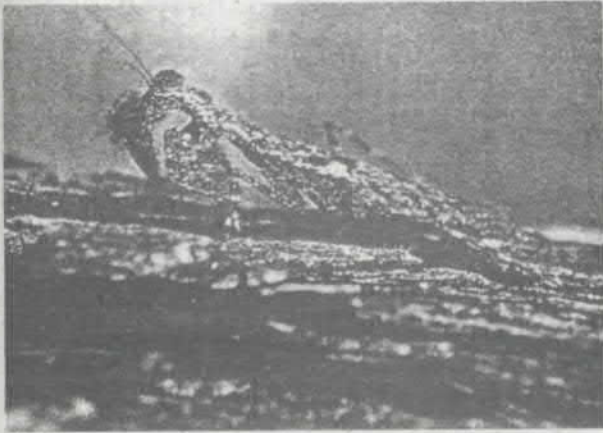
สิ่งมีชีวิตที่พบ	บริเวณที่พบ	พฤติกรรมที่สังเกตพบ
๑. นก . . .	ต้นมะม่วง	กำลังจับผลมะม่วงสุก

- ☐ นักเรียนพบพืชชนิดใดบ้าง
- ☐ นักเรียนพบสัตว์ชนิดใดบ้าง
- ☐ นักเรียนพบสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ในบริเวณใดบ้าง
- ☐ นักเรียนพบสิ่งมีชีวิตตามส่วนต่างๆ ของต้นไม้หรือไม่
- ☐ นักเรียนคิดว่าต้นไม้ให้ประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตเหล่านี้อย่างไร
- ☐ สิ่งมีชีวิตเหล่านี้มีความสัมพันธ์กันอย่างไร
- ☐ นักเรียนพบสัตว์ชนิดใดบ้างหรือไม่ที่มีสีหรือลักษณะคล้ายกับส่วนของต้นไม้ที่อาศัยอยู่
- ☐ นักเรียนคิดว่าต้นไม้มีความสำคัญต่อมนุษย์หรือไม่ อย่างไร

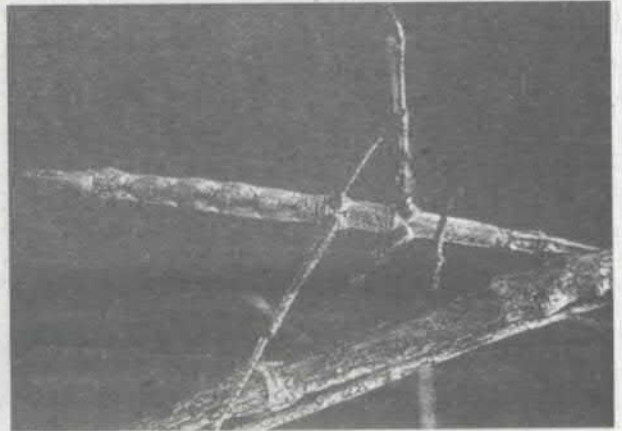
พืชที่พบในสวนส่วนใหญ่จะเป็นไม้ยืนต้น เช่น มะม่วง ฝรั่ง เงาะ ทุเรียน ลางสาด ลองกอง ส่วนสัตว์ที่มักพบ เช่น แมลง หนอน มด ผีเสื้อ และอื่นๆ สิ่งมีชีวิตเหล่านี้จะอาศัยตามส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ลำต้น กิ่ง ใบ เปลือก เพื่อใช้เป็นแหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งอาหาร แหล่งสืบพันธุ์และแพร่พันธุ์

นอกจากนี้บนต้นไม้ใหญ่บางต้นอาจพบต้นไม้เล็กๆ เช่น กล้วยไม้ เฟิน มอส เกาะอยู่ตามกิ่งก้านหรือบนลำต้นเพื่ออาศัยต้นไม้ใหญ่ บางครั้งจะพบต้นกาฝาก ถ้าต้นไม้นั้นมีต้นกาฝากหลายๆ ต้น ต้นกาฝากจะแย่งอาหารจากต้นไม้ที่มันอาศัยอยู่ทำให้ต้นไม้ที่ตายในที่สุด บางครั้งจะพบสิ่งมีชีวิตลักษณะเป็นวงสีเทาๆ เขียวๆ เราเรียกสิ่งมีชีวิตนี้ว่า ไส้เดือน ซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีราและสาหร่ายอาศัยอยู่ร่วมกัน โดยต่างพึ่งพาอาศัยกัน

- ☐ บริเวณสวนที่นักเรียนสำรวจมีกาฝากหรือไม่ นักเรียนจะแก้ปัญหาอย่างไรเพื่อให้ต้นไม้ใหญ่ตาย



ด็กแดนเปลือกไม้



ด็กแดนกิ่งไม้

สัตว์บางชนิดที่อาศัยอยู่ในบริเวณนี้ เช่น จิ้งจก กิ้งก่า หนอน ด็กแดนเปลือกไม้ ด็กแดนกิ่งไม้ ด็กแดนใบไม้ สามารถปรับสับนลำตัวให้มีลักษณะคล้ายกับส่วนของ ต้นไม้ หรือใบไม้ที่มันอาศัยอยู่เพื่อพรางตัวมิให้ศัตรูมองเห็นทำให้มีชีวิตรอดอยู่ได้ใน สิ่งแวดล้อมนั้น

การที่สิ่งมีชีวิตในบริเวณเดียวกันดำรงชีวิตอยู่ร่วมกันอย่างเหมาะสม โดยมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันและมีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมที่ไม่มี ชีวิต เรียกว่า ระบบนิเวศ

การดำรงชีวิตของมนุษย์มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร

มนุษย์เป็นสิ่งแวดล้อมที่มีชีวิต ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อการใช้และดูแลรักษา สิ่งแวดล้อม จากข้อมูลของสถาบันประชากรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้ รายงานไว้ว่าในปี พ.ศ. ๒๕๒๐ ประเทศไทยมีประชากร ๔๔.๒ ล้านคน และในปี พ.ศ. ๒๕๔๐ ประเทศไทยมีประชากร ๖๐.๘ ล้านคน ดังนั้นในเวลา ๒๐ ปี ประเทศไทย มีประชากรเพิ่มขึ้น ๑๖.๖ ล้านคน

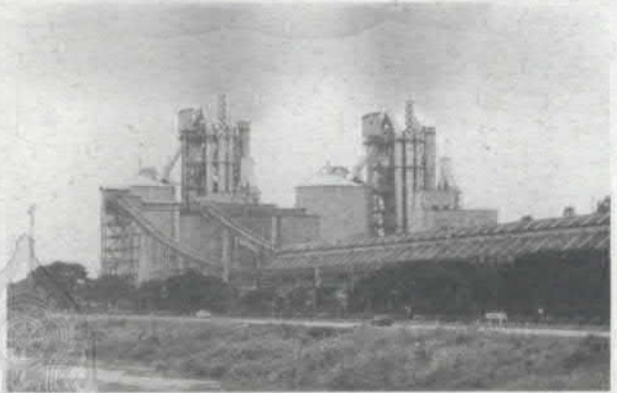
ให้นักเรียนเปรียบเทียบสภาพสิ่งแวดล้อมระหว่าง พ.ศ. ๒๕๒๐ และ พ.ศ. ๒๕๔๐



สิ่งแวดล้อม พ.ศ. ๒๕๒๐

สิ่งแวดล้อม พ.ศ. ๒๕๔๐

- ☐ นักเรียนคิดว่าการเพิ่มประชากรทำให้เกิดปัญหาใดบ้าง
- ☐ นอกจากปัญหาดังในภาพแล้ว นักเรียนคิดว่ามีปัญหายังอื่นอีกหรือไม่ อย่างไร
- ☐ ชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่มีปัญหาอะไรบ้าง
- ☐ นักเรียนจะมีส่วนร่วมที่จะทำให้ปัญหาเหล่านี้ลดน้อยลงได้อย่างไร

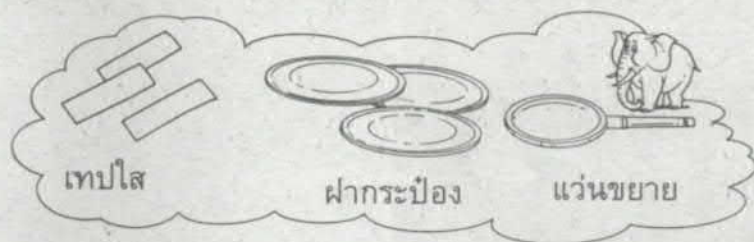


- ☐ นักเรียนคิดว่าอากาศบริเวณต่างๆ ในภาพเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด

อากาศเป็นสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต เป็นที่รวมของก๊าซต่างๆ หลายชนิด และเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับมนุษย์ สัตว์ พืชและจุลินทรีย์ เมื่อมีสิ่งแปลกปลอม เช่น ฝุ่นละออง เขม่า คาร์บอนไฟ และก๊าซพิษเข้ามาปะปนอยู่จนเกิดผลเสียแก่สุขภาพของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น เรียกว่า เกิดมลพิษทางอากาศ

ฝุ่นละอองเป็นมลพิษทางอากาศอย่างหนึ่ง นักเรียนคิดว่าโรงเรียนของนักเรียน
มีปัญหาจากฝุ่นละอองหรือไม่

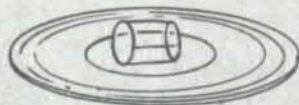
ลองทำกิจกรรมดังนี้



๑. ตัดเทปใสพับให้ได้ขนาดกว้าง ๒ เซนติเมตร ยาว ๒ เซนติเมตร



๒. นำเทปใสติดด้านในของฝากระป๋อง ฝาละ ๑ แผ่น



๓. นำฝากระป๋องที่มีเทปกาววางไว้ ๓ บริเวณ คือ ในห้องเรียน บริเวณที่
นักเรียนวิ่งเล่นในโรงเรียน และริมถนนหน้าโรงเรียนเป็นเวลา ๒ วัน แต่ละฝาทำ
เครื่องหมายไว้

๔. เมื่อครบกำหนดเวลาให้นำฝากระป๋องที่มีเทปใสทั้ง ๓ บริเวณ มาตรวจดู
ปริมาณฝุ่นละอองที่เทปใสด้วยแว่นขยาย ถ้านับจำนวนได้ให้นับจำนวนด้วย

๕. บันทึกผลการทดลองลงในตาราง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

วันที่สำรวจ.....

สถานที่สำรวจ	ผลการสังเกตฝุ่นละออง
ในห้องเรียน	
บริเวณที่นักเรียนวิ่งเล่นในโรงเรียน	
ริมถนนหน้าโรงเรียน	

- ☐ บริเวณใดมีปริมาณฝุ่นละอองมากที่สุด นักเรียนคิดว่าเป็นเพราะเหตุใด
- ☐ บริเวณใดมีปริมาณฝุ่นละอองน้อยที่สุด นักเรียนคิดว่าเป็นเพราะเหตุใด
- ☐ นักเรียนคิดว่าฝุ่นละอองเหล่านี้มาจากที่ใด
- ☐ ฝุ่นละอองมีผลต่อสุขภาพของนักเรียนอย่างไร
- ☐ เราจะมียวิธีช่วยกันลดปริมาณฝุ่นละอองได้อย่างไร

ฝุ่นละอองตามท้องถนนมักจะเกิดจากรถยนต์ รถจักรยานยนต์ การก่อสร้าง การเผาขยะ การเผาฟางข้าว ฯลฯ เมื่อเราหายใจ สิ่งต่างๆ เหล่านี้ก็จะเข้าสู่ปอดจับตัวสะสมกันที่ถุงลมในปอดทำให้เกิดอาการหลอดลมอักเสบ ไอ หายใจไม่สะดวก และอาจก่อให้เกิดโรคมะเร็งหรือโรคภัยอื่นๆ



❑ จากภาพนักเรียนคิดว่ามลพิษในอากาศจะมีผลต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไรบ้าง

นักเรียนจะมีส่วนช่วยลดมลพิษในอากาศได้อย่างไรบ้าง

ในอากาศที่มีมลพิษ นอกจากจะมีฝุ่นละอองแล้ว ยังมีเขม่า คาร์บอน และก๊าซพิษต่าง ๆ อีกด้วย ก๊าซพิษที่พบได้แก่ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และละอองตะกั่วซึ่งมาจากท่อไอเสียของรถยนต์ รถจักรยานยนต์ และโรงงานอุตสาหกรรม ก๊าซเหล่านี้จะมีอันตรายต่อมนุษย์ โดยทำให้เวียนศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน หลอดลมและปอดอักเสบ หงุดหงิด นอนไม่หลับ เป็นต้น นอกจากนั้นก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ยังทำให้เกิดฝนกรด ทำให้สิ่งก่อสร้างที่ทำด้วยหินอ่อนกัดกร่อน บ้านเรือน ผุพัง และยังทำให้ต้นไม้ตายอีกด้วย

นักเรียนจะมีส่วนช่วยลดมลพิษในอากาศได้โดยการใช้รถยนต์ รถจักรยานยนต์ให้น้อยลง ควรใช้วิธีเดิน ใช้จักรยาน ใช้รถขององค์การขนส่งมวลชน ไม่เผาขยะ ไม่เผาฟางข้าว เป็นต้น

นอกจากมลพิษในอากาศแล้ว นักเรียนคิดว่ามนุษย์สร้างปัญหาอะไรให้แกสิ่งแวดล้อมอีกบ้าง



นักเรียนเคยสังเกตหรือไม่ว่าเมื่อเราซื้อถ้วยเดียวมา ๑ ห่อ จะต้องใช้ถุงพลาสติกกี่ถุง ถ้าลองนับดูจะพบว่าใช้ถุงพลาสติกถึง ๖ ถุงด้วยกัน ได้แก่ ถุงใส่เส้นถ้วยเดียว ถุงใส่น้ำซุ๊ป ถุงน้ำตาล ถุงพริกป่น ถุงน้ำส้มพริกดอง และถุงใหญ่สำหรับใส่ถุงทั้ง ๕ ถุง นั้น ทำอย่างไรเราจะไม่เป็นผู้ทำให้เกิดขยะถึง ๖ ถุง ในการรับประทานถ้วยเดียว ๑ ครั้ง

นักเรียนทราบหรือไม่ว่า พวกเราผลิตขยะวันละ ๐.๘ กิโลกรัม/คน/วัน ขยะเหล่านี้ก่อให้เกิดปัญหามากมาย ถ้าประชากรเพิ่มขึ้น ขยะก็จะเพิ่มขึ้น เราจะมีวิธีการจัดการกับขยะอย่างไรบ้าง

นักเรียนทราบหรือไม่ว่าขยะในบริเวณโรงเรียนของนักเรียนมีอะไรบ้าง มากน้อยเพียงใด

ลองสำรวจดู



๑. ให้นักเรียนสำรวจบริเวณโรงเรียนของนักเรียนว่ามีขยะอะไรบ้าง ถ้าพบให้เก็บขยะใส่ในถุงพลาสติก
๒. บันทึกลงในตารางบันทึกผล
๓. นำข้อมูลปริมาณและชนิดของขยะที่พบมาเขียนเป็นกราฟแท่ง

ตารางบันทึกผลการสำรวจ

ประเภทขยะ บริเวณที่สำรวจ	ปริมาณขยะ (ชิ้น)					
	เศษแก้ว กระจก กระเบื้อง	เศษกระดาษ ถ้วยกระดาษ	กระป๋อง โลหะ	ถุงพลาสติก ขวดพลาสติก โฟม	อื่น ๆ	รวม
อาคารเรียน						
โรงอาหาร						
สนามหน้าเสาธง						
สนามกีฬา						
หอประชุม						
อื่นๆ						
รวม						

- ☐ บริเวณใดที่มีปริมาณขยะมากที่สุด เพราะเหตุใด
- ☐ ขยะชนิดใดมีมากที่สุด และขยะชนิดใดมีน้อยที่สุด
- ☐ โรงเรียนของนักเรียนมีการแยกขยะหรือไม่ เหตุใดเราจึงควรแยกขยะ
- ☐ ขยะอะไรบ้างที่ย่อยสลายได้ และขยะอะไรบ้างที่ย่อยสลายไม่ได้
- ☐ ขยะอะไรบ้างที่นำกลับมาใช้ได้
- ☐ มีวิธีใดบ้างที่นักเรียนจะช่วยกันลดปริมาณขยะได้

ขยะบางชนิดสามารถนำกลับมาใช้ใหม่หรือยู่บทำใหม่ได้ เช่น กระป๋องโลหะ หรือพลาสติก แต่ในการนำมายู่บทำใหม่นั้นต้องใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงจำนวนมาก ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองทรัพยากรธรรมชาติ ดังนั้นเราควรช่วยกันลดปริมาณขยะ จะดีกว่า ทำให้เกิดขยะมากแล้วนำกลับมาใช้ใหม่หรือยู่บทำใหม่

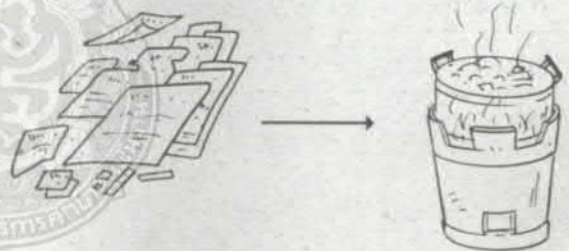
- ❑ นักเรียนจะช่วยกันลดปริมาณขยะได้อย่างไร
- ❑ นักเรียนจะช่วยกันลดการใช้สิ่งของต่างๆ เพื่อให้มีขยะน้อยได้อย่างไรบ้าง
- ❑ นักเรียนจะช่วยกันนำสิ่งที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ได้อย่างไรบ้าง

กระดาษที่ใช้แล้วเราสามารถนำมายุบแล้วทำเป็นกระดาษใหม่ได้

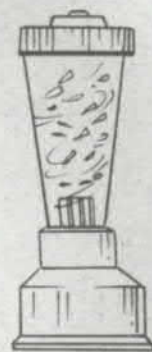
ลองทำกิจกรรมต่อไปนี้



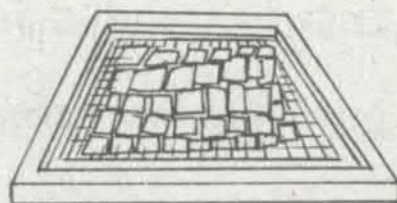
๑. นำกระดาษที่ใช้แล้วมาฉีกเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วนำไปแช่น้ำประมาณ ๑ สัปดาห์ หรืออาจใช้วิธีต้มประมาณ ๒๐ นาที แล้วแช่น้ำทิ้งไว้ ๑ คืน



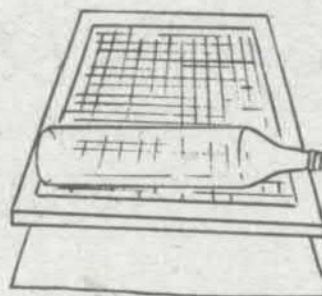
๒. นำกระดาษที่แช่น้ำไว้แล้วมาปั่นจนมีลักษณะคล้ายวุ้น แล้วเทลงในกะละมังขนาดใหญ่ เติมน้ำให้ท่วมกระดาษ ถ้าต้องการให้มีสีต่างๆ ให้ใช้สีย้อมผ้าย้อมกระดาษ



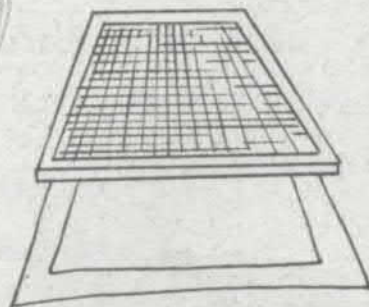
๓. นำตะแกรงลวดมาซ้อนกระดาษ พยายามร่อนกระดาษให้แผ่เสมอกันบน ตะแกรง



๔. นำตะแกรงลวดที่มีกระดาษเต็ม แล้วนั้นคว่ำลงบนผ้าขาวบาง ซึ่งวางบน กระดาษหนังสือพิมพ์ แล้วใช้ขวดคลึงเบาๆ บนตะแกรงเพื่อรีดน้ำออก



๕. ค่อยๆ ยกตะแกรงลวดออก พยายามอย่าให้กระดาษติดมาด้วย จะได้ กระดาษบนผ้าขาวบาง นำไปตากให้หมาด



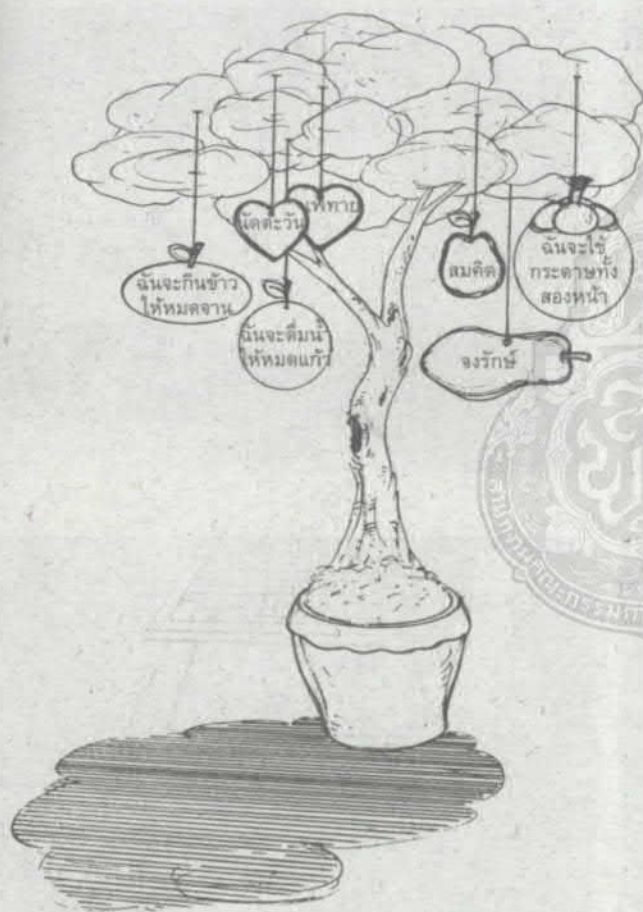
๖. ค่อยๆ ลอกกระดาษออกจากผ้า ขาวบางจะได้กระดาษใหม่

๗. นำกระดาษนี้มาประดิษฐ์เป็นของใช้ต่างๆ

นักเรียนสามารถนำกระดาษที่ยุบแล้วทำใหม่นี้มาประดิษฐ์เป็นที่คั่นหนังสือ กล่องใส่กระดาษชำระ แฟ้ม การ์ดอวยพร ซองใส่จดหมาย เป็นต้น การทำเช่นนี้ เป็นการช่วยกันลดปริมาณขยะได้อย่างหนึ่ง

ปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาของพวกเราทุกคน เราจึงควรพยายามช่วยกันแก้ไขหรือลดปัญหา และพยายามเผยแพร่ความรู้ให้แก่ผู้อื่นด้วย ช่วยกันคนละไม้คนละมือเพื่อที่โลกของเราจะได้เป็นโลกที่น่าอยู่ต่อไป

ชวนคิด ลองทำ



ให้นักเรียนทุกคนเขียนคำมั่นสัญญาเพื่อช่วยกันรักษาสิ่งแวดล้อม (คำมั่นสัญญานี้เป็นสิ่งที่นักเรียนผู้ให้คำสัญญาสามารถจะทำได้) ลงบนกระดาษซึ่งตัดเป็นรูปผลไม้ แล้วนำไปติดบนต้นไม้ประดิษฐ์ที่นักเรียนช่วยกันทำขึ้น แล้วตั้งไว้ในห้องเรียน

หลังจากนั้นครูและนักเรียน จะช่วยกันตรวจสอบว่าทุกคน ได้ทำตามคำมั่นสัญญาหรือไม่



จากภาพความร้อนมีประโยชน์ต่อเราอย่างไรบ้าง

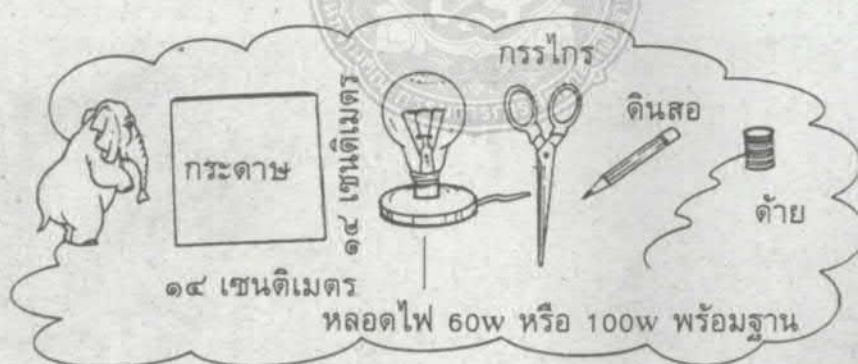
ความร้อนคืออะไร



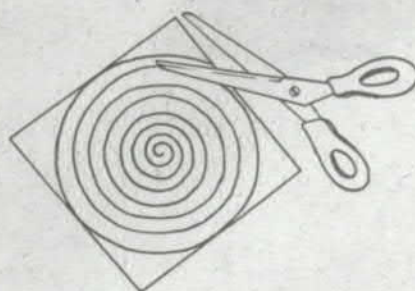
- ☐ นักเรียนสังเกตเห็นอะไรในภาพบ้าง
- ☐ เมื่อยืนมือไปใกล้ รู้สึกอย่างไร

จะพบว่าเมื่อจุดไม้ขีดไฟ นักเรียนจะเห็นเปลวไฟ ซึ่งเปลวไฟจะให้พลังงานแสง ทำให้เรามองเห็นวัตถุต่างๆ ได้ นอกจากนี้เปลวไฟยังให้พลังงานความร้อน ซึ่งเราสามารถสัมผัสได้ พลังงานความร้อนทำให้เกิดผลอย่างไรได้บ้าง

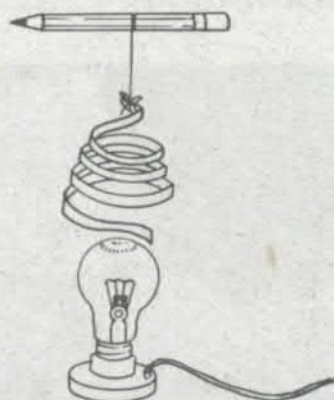
ลองทำการทดลองต่อไปนี้



๑. ตัดกระดาษเป็นวงกลมที่มีรัศมี ๗ เซนติเมตร แล้วตัดเป็นเกลียวให้ขอบเกลียวกว้าง ๑ เซนติเมตร ดังรูป

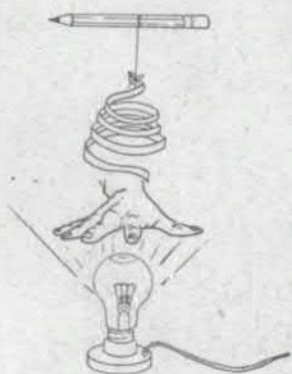
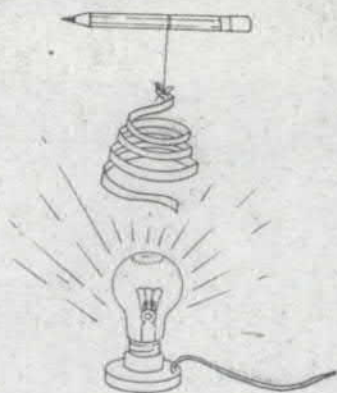


๒. ใช้เส้นด้ายผูกที่จุดศูนย์กลาง
ของเกลียว แขนงไว้เหนือหลอดไฟ สังเกต .
เกลียวกระดาศ บันทึกลงผล



๓. ยื่นมือไปกั้นระหว่างเกลียว
กระดาศกับหลอดไฟ สังเกต บันทึกลงผล

๔. นำมือที่กั้นระหว่างเกลียวกระดาศ
กับหลอดไฟออก แล้วเปิดไฟ สังเกตเกลียว
กระดาศ บันทึกลงผล



๕. ยื่นมือไปกั้นระหว่างเกลียว
กระดาศกับหลอดไฟอีกครั้งหนึ่ง สังเกต
เกลียวกระดาศ บันทึกลงผล

- ☐ ก่อนเปิดไฟ เกลียวกระดาศที่แขวนอยู่เหนือหลอดไฟเป็นอย่างไร
- ☐ ขณะที่เปิดไฟ เกลียวกระดาศที่แขวนอยู่เหนือหลอดไฟเป็นอย่างไร
- ☐ เมื่อเรายื่นมือไปกั้นระหว่างหลอดไฟที่เปิดอยู่กับเกลียวกระดาศ รู้สึกอย่างไรที่มือ และเกิดอะไรขึ้นที่เกลียวกระดาศ
- ☐ จะสรุปผลการทดลองได้อย่างไร

จากการทดลองจะพบว่า ก่อนเปิดไฟ เกลียวกระดาศจะไม่หมุน แต่เมื่อเปิดไฟแล้ว เกลียวกระดาศจะหมุนได้ และในขณะที่เกลียวกระดาศกำลังหมุน เมื่อยื่นมือไปกั้นระหว่างหลอดไฟกับเกลียวกระดาศ เกลียวกระดาศจะหยุดหมุนในขณะที่เดียวกันจะรู้สึกร้อนที่มือ

ความร้อนจากหลอดไฟ ทำให้เกลียวกระดาศหมุน แสดงว่าความร้อนทำงานได้ ความร้อนจึงเป็นพลังงานรูปหนึ่ง

ความร้อนเคลื่อนที่ได้อย่างไร

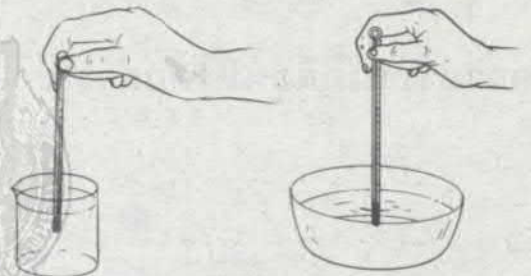


- ☐ ขณะที่กำลังเล่นน้ำอยู่ในสระรู้สึกร้อนหรือไม่ เพราะเหตุใด
- ☐ เมื่อขึ้นจากสระน้ำ และนั่งพักอยู่ที่ริมสระน้ำสักครู่ รู้สึกร้อนหรือไม่ เมื่อเปรียบเทียบกับขณะที่อยู่ในสระน้ำ เพราะเหตุใด

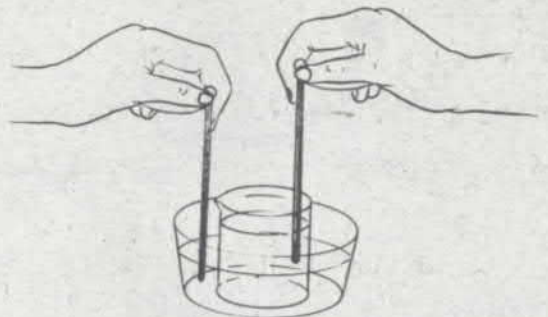
ลองทำการทดลองต่อไปนี้



๑. นำน้ำร้อน ๑๕๐ ลูกบาศก์ เซนติเมตร ใส่ในบีกเกอร์ และนำน้ำประปา ๑๕๐ ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ในชาม วัดอุณหภูมิของน้ำในบีกเกอร์และน้ำในชาม บันทึกผล



๒. นำบีกเกอร์น้ำร้อนวางลงในชาม วัดอุณหภูมิของน้ำในบีกเกอร์ และในชาม ทุก ๑ นาที บันทึกผล จนกระทั่งอุณหภูมิของน้ำในภาชนะทั้งสองหยุดการเปลี่ยนแปลง



ตัวอย่างตารางบันทึกผลการทดลอง

เวลา (นาที)	อุณหภูมิของน้ำ ($^{\circ}\text{C}$)	
	ในบีกเกอร์	ในชั้น
๑		
๒		
๓		
๔		
๕		
...		

- ☐ อุณหภูมิครั้งแรกของน้ำในแก้วและในชั้นมีค่าเท่าไร
- ☐ เมื่อนำบีกเกอร์น้ำร้อนวางในชั้นน้ำ อุณหภูมิของน้ำในบีกเกอร์ และในชั้นเปลี่ยนไปอย่างไรบ้าง
- ☐ อุณหภูมิของน้ำในบีกเกอร์เปลี่ยนไป เพราะเหตุใด
- ☐ อุณหภูมิของน้ำในชั้น เปลี่ยนไปเพราะเหตุใด

จากการทดลองจะพบว่าน้ำในบีกเกอร์ซึ่งเดิมมีอุณหภูมิสูงกว่าน้ำในชั้น เมื่อนำมาวางลงในชั้นอุณหภูมิของน้ำในบีกเกอร์จะค่อยๆ ลดลง และในขณะเดียวกันน้ำในชั้นก็จะค่อยๆ มีอุณหภูมิสูงขึ้นจนกระทั่งอุณหภูมิของน้ำในภาชนะทั้งสองมีอุณหภูมิเท่ากัน จึงหยุดการเปลี่ยนแปลง แสดงว่าความร้อนเคลื่อนที่จากน้ำในบีกเกอร์ไปยังน้ำในชั้น การเคลื่อนที่ของความร้อนนี้ เราเรียกว่า การถ่ายโอนความร้อน

- ☐ เวลาอาบน้ำจะรู้สึกเย็นสบายขึ้น เพราะเหตุใด

ความร้อนถ่ายโอนจากที่ที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังที่ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า

ความร้อนถ่ายโอนด้วยวิธีใดบ้าง

ขณะที่เราว่ายน้ำในสระ หรือในแม่น้ำ เราจะรู้สึกเย็นสบาย ทั้งนี้เป็นเพราะว่า ความร้อนได้ถ่ายโอนจากผิวหนังของเราซึ่ง มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังน้ำ ซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่า

ความร้อนจะถ่ายโอนจากที่ที่มีอุณหภูมิ สูงกว่าไปยังที่ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าเสมอ

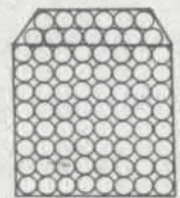
การถ่ายโอนความร้อน มี ๓ วิธี คือ การนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสี

จากที่เรียนมาแล้ว นักเรียนทราบว่า สารมี ๓ สถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว ก๊าซ

- ☐ ของแข็ง ของเหลว ก๊าซ แตกต่างกันอย่างไบบ้าง
- ☐ ถ้าพิจารณาที่รูปร่างของสาร นักเรียนคิดว่าเหตุใดของแข็งจึงมีรูปร่างแน่นอน แต่ของเหลวและก๊าซมีรูปร่างไม่แน่นอน

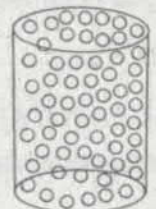
สารแต่ละชนิดจะประกอบด้วยส่วนเล็กๆ ที่เรียกว่า อนุภาค การจัดตัวกันของ อนุภาคของสารแต่ละชนิดมีลักษณะต่างๆ กัน

อนุภาคมีการจัดตัวกันอย่างหนาแน่น ทำให้สาร นั้นมีรูปร่างแน่นอน

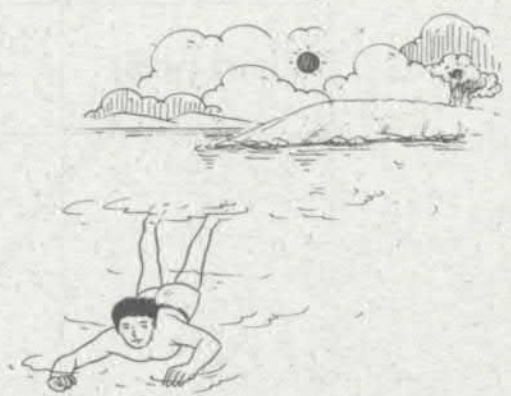


การจัดตัวกันของอนุภาค
ของของแข็ง

อนุภาคมีการจัดตัวกันห่างๆ ทำให้สารนั้นมีรูปร่าง ไม่แน่นอนตามภาชนะที่บรรจุ



การจัดตัวกันของอนุภาค
ของของเหลว



- ❑ ถ้าอนุภาคยังมีการจัดตัวห่างกันมากขึ้นจนฟุ้งกระจาย นักเรียนคิดว่าสารนั้นจะมีรูปร่างที่แน่นอนหรือไม่ อย่างไร



การจัดตัวกันของอนุภาค
ของก๊าซ

- ❑ ของแข็ง ของเหลว ก๊าซ มีการจัดตัวกันของอนุภาคเหมือน หรือต่างกันอย่างไร

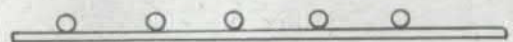
การจัดตัวกันของอนุภาคของสารมีผลต่อการถ่ายโอนความร้อนของสารหรือไม่

การนำความร้อนมีลักษณะอย่างไร

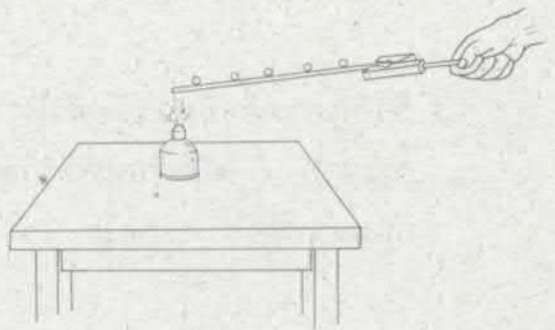
ศึกษาได้จากการทำการทดลองต่อไปนี้



๑. แบ่งดินน้ำมันเป็นก้อนเล็กๆ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ ๕ เซนติเมตร จำนวน ๕ ก้อน แล้วนำไปติดบนเส้นลวดให้มีระยะห่างกันประมาณ ๕ เซนติเมตร



๒. ใช้ที่จับหลอดทดลอง คีบจับ
เส้นลวดที่ปลายด้านหนึ่งให้ปลายอีกด้านหนึ่ง
ได้รับความร้อนจากเปลวไฟของตะเกียง
แอลกอฮอล์ สังเกตการเปลี่ยนแปลงของ
ดินน้ำมัน บนที่กผล



- ☐ ดินน้ำมันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง
- ☐ ดินน้ำมันก่อนใดเปลี่ยนแปลงตามลำดับก่อนหลัง เพราะเหตุใด
- ☐ จะสรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

จากการทดลองจะพบว่า เส้นลวดได้รับการถ่ายโอนความร้อนจากเปลวไฟ
แล้วค่อยๆ ร้อนจากปลายด้านที่รับความร้อนโดยตรงเรื่อยไปจนสุดปลายอีกด้านหนึ่ง
สังเกตได้จากก้อนดินน้ำมันที่เริ่มละลายเมื่อได้รับความร้อนจากก้อนที่หนึ่งไปจนถึง
ก้อนสุดท้าย

ความร้อนจะถ่ายโอนจากเปลวไฟไปยังอนุภาคของเส้นลวดตรงส่วนปลายที่
ได้รับความร้อนจากเปลวไฟโดยตรง ทำให้อนุภาคส่วนนั้นมีการสั่นมากขึ้นและชนกับ
อนุภาคที่อยู่ติดกัน เกิดการถ่ายโอนพลังงานให้แก่กันจากส่วนปลายสุดด้านหนึ่งเรื่อย
ไปจนสุดปลายอีกด้านหนึ่ง การถ่ายโอนความร้อนลักษณะเช่นนี้ เรียกว่า การนำ
ความร้อน

- ☐ ก้อนดินน้ำมันที่อยู่บนเส้นลวดได้รับการถ่ายโอนความร้อนจากสิ่งใด
- ☐ ดินน้ำมันมีการเปลี่ยนสถานะหรือไม่ ถ้ามีเป็นเพราะเหตุใด
- ☐ เพราะเหตุใดดินน้ำมันก้อนที่ ๑ กับก้อนที่ ๕ จึงเปลี่ยนแปลงไม่พร้อมกัน

นักเรียนคิดว่าสารแต่ละชนิดนำความร้อนได้เท่ากันหรือไม่

ลองทำการทดลองต่อไปนี้

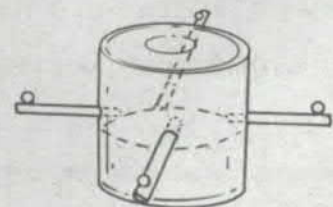


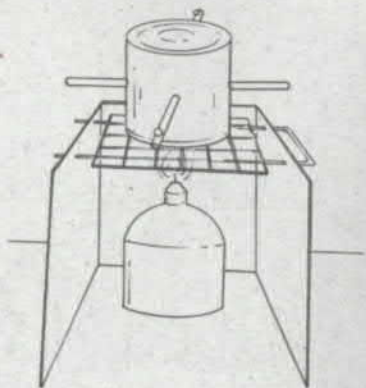
๑. เจาะรูที่กระป๋องโลหะ ๔ รู ให้มีระยะห่างเท่ากันรอบกระป๋อง โดยอยู่สูงจากกันกระป๋องประมาณ ๕ เซนติเมตร



๒. นำแท่งทองเหลือง ทองแดง เหล็ก ไม้ ที่มีขนาดเท่ากัน และความยาวเท่ากันประมาณ ๕ เซนติเมตร เสียบรูที่เจาะไว้ให้พันตัวกระป๋องเข้าไปประมาณ ๑.๕ เซนติเมตร

๓. เติมน้ำสูงจากกันกระป๋องต่ำกว่ารูที่เจาะเล็กน้อย และติดดินน้ำมันที่ปลายแท่งเหล็ก ทองแดง ไม้ และทองเหลืองด้วยขนาดที่เท่ากัน





๔. นำกระป๋องตั้งบนตะแกรงแล้ว
จุดตะเกียงแอลกอฮอล์เพื่อให้ความร้อนกับ
กระป๋อง สังเกตการเปลี่ยนแปลงของดิน
น้ำมันแต่ละก้อน พร้อมทั้งจับเวลาตั้งแต่
เริ่มจุดตะเกียง บันทึกผล

- ☐ ดินน้ำมันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
- ☐ ดินน้ำมันบนวัตถุแห่งใดเริ่มเปลี่ยนแปลงก่อน เปลี่ยนแปลงหลังสุด หรือไม่เปลี่ยนแปลงเลย
- ☐ ดินน้ำมันได้รับการถ่ายโอนความร้อนจากอะไรบ้าง
- ☐ วัตถุใดนำความร้อนได้ดีกว่ากัน เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย
- ☐ เหล็ก ทองแดง ไม้ และทองเหลืองนำความร้อนได้เหมือนหรือต่างกัน

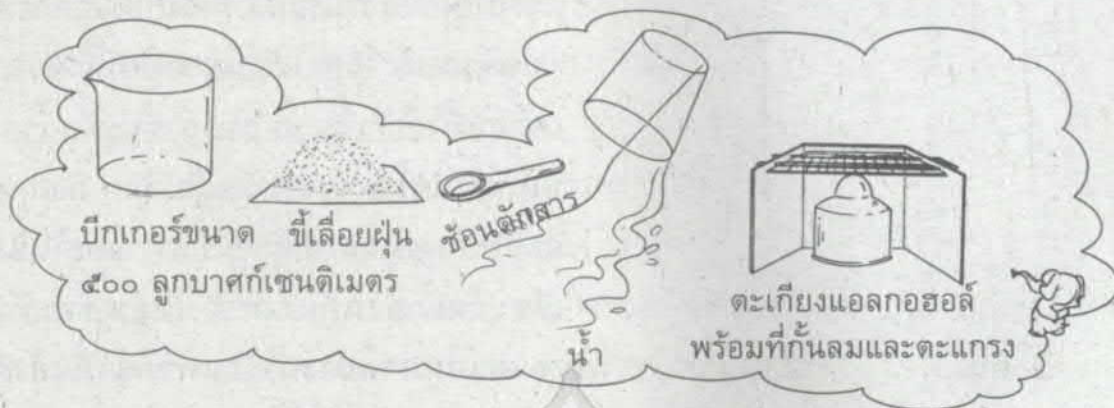
จากการทดลองจะพบว่า ของแข็งต่างชนิดกันจะนำความร้อนได้แตกต่างกัน

- ☐ จากการทดลองวัตถุใดเป็นตัวนำความร้อน วัตถุใดเป็นฉนวนความร้อน
- ☐ เพราะเหตุใดภาชนะหุงต้มจึงมักทำจากวัตถุพวกอะลูมิเนียม เหล็ก หรือทองเหลือง

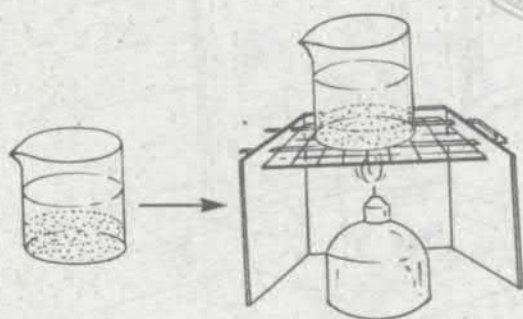
การถ่ายโอนความร้อนที่เกิดจากการที่สารใด ๆ เมื่อได้รับความร้อนแล้วอนุภาคของสารนั้นมากขึ้นและชนกันกับอนุภาคที่อยู่ถัดไป เกิดการถ่ายโอนความร้อนให้แก่กัน และเกิดเหตุการณ์เช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนทำให้ปลายอีกด้านหนึ่งของสารนั้นร้อน เรียกการถ่ายโอนความร้อนแบบนี้ว่า การนำความร้อน

การพาความร้อนมีลักษณะอย่างไร

ศึกษาจากการทดลองต่อไปนี้



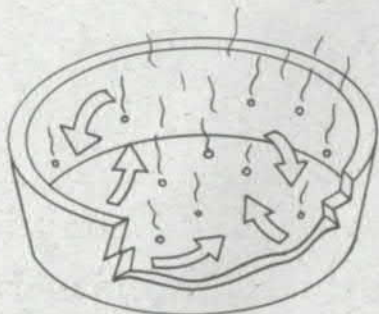
๑. เติมน้ำ ๓๕๐ ลูกบาศก์เซนติเมตร
ลงในบีกเกอร์ขนาด ๕๐๐ ลูกบาศก์เซนติเมตร
ใส่ขี้เลื่อยฝุ่นลงไปประมาณ ๒ ช้อน



๒. เมื่อขี้เลื่อยจมลงกันบีกเกอร์
หมดแล้วให้น้ำบีกเกอร์ไปตั้งบนตะเกียง
แอลกอฮอล์ สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิด
ขึ้นตั้งแต่เริ่มการทดลอง จนกระทั่งน้ำร้อน
มากขึ้น

- ☐ ขณะที่น้ำเริ่มร้อน ขี้เลื่อยฝุ่นมีการเคลื่อนที่อย่างไร
- ☐ เมื่อน้ำร้อนมากขึ้น ขี้เลื่อยฝุ่นเคลื่อนที่อย่างไร ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น
- ☐ การเคลื่อนที่ของขี้เลื่อยฝุ่นแสดงถึงการเคลื่อนที่ของอะไร

จงเขียนภาพการเคลื่อนที่ของขี้อ้อยฝุ่น ขณะที่น้ำเริ่มร้อนเปรียบเทียบกับ
ขณะที่น้ำร้อนมากขึ้น



อนุภาคของน้ำจากส่วนล่าง จะได้รับ
การถ่ายโอนความร้อนจากตะเกียงแอลกอฮอล์
ก่อนส่วนบน จึงทำให้อนุภาคของน้ำส่วนนั้น
เคลื่อนที่ได้เร็วขึ้น ลอยตัวสูงขึ้นสู่ผิวน้ำตอน
บน พร้อมทั้งพาความร้อนไปด้วย สังเกตได้
จากขี้อ้อยฝุ่นลอยตัวสูงขึ้น และในขณะ
เดียวกันน้ำส่วนที่เย็นกว่า ก็จะเคลื่อนที่เข้า

มาแทนที่ จะเกิดเหตุการณ์เช่นนี้วนไปเรื่อยๆ จนอนุภาคของน้ำร้อนทั่วกัน ซึ่งสังเกต
ได้จากขี้อ้อยฝุ่นที่ฟุ้งกระจายไปทั่ว การถ่ายโอนความร้อนที่มีลักษณะเช่นนี้ เรียกว่า
การพาความร้อน



- ☐ จากภาพในห้องครัว อากาศมีการเคลื่อนที่อย่างไร เหมือนหรือแตกต่างกับน้ำเมื่อได้รับความร้อนหรือไม่
- ☐ อากาศมีการถ่ายโอนความร้อนแบบใด
- ☐ ถ้าห้องครัวไม่มีหน้าต่างเลย อากาศภายในห้องครัวจะเป็นอย่างไร
- ☐ ที่อยู่อาศัยที่ดีควรมีลักษณะของห้องเป็นอย่างไร

การถ่ายโอนความร้อนที่เกิดจากการที่สารใด ๆ เมื่อได้รับความร้อนแล้ว อนุภาคของสารขยายตัวลอยสูงขึ้น พร้อมทั้งพาความร้อนไปด้วย ทำให้ความหนาแน่นของอนุภาคน้อยลง ในขณะที่เดียวกันส่วนอื่นที่ยังไม่ได้รับความร้อนยังคงมีความหนาแน่นของอนุภาคมากกว่า จะเคลื่อนที่มาแทนที่เกิดเหตุการณ์เช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนสารนั้นได้รับความร้อนทั่วกัน เรียกการถ่ายโอนความร้อนแบบนี้ว่า การพาความร้อน

การแผ่รังสีมีลักษณะอย่างไร



- ☐ เด็กในภาพ ได้รับความร้อนจากอะไร มีการถ่ายโอนความร้อนอย่างไรบ้าง
- ☐ ดวงอาทิตย์ถ่ายโอนความร้อนให้กับโลกด้วยวิธีการนำความร้อนหรือพาความร้อนได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

เราทราบแล้วว่า ดวงอาทิตย์ เป็นแหล่งกำเนิดความร้อนที่สำคัญ ดวงอาทิตย์ถ่ายโอนความร้อนมายังโลกทำให้โลกอบอุ่น ในขณะที่ระยะระหว่างดวงอาทิตย์ถึงโลก บริเวณด้านนอกของชั้นบรรยากาศออกไปจะเป็นเขตสุญญากาศ คือไม่มีอากาศอยู่หรือมีน้อยมาก

ดวงอาทิตย์ถ่ายโอนความร้อนผ่านบริเวณที่เป็นสุญญากาศมายังชั้นบรรยากาศของโลกได้โดยไม่ต้องอาศัยตัวกลางใดๆ การถ่ายโอนความร้อนลักษณะนี้ เรียกว่า การแผ่รังสี

การถ่ายโอนความร้อนที่เกิดจากแหล่งความร้อนหนึ่ง ถ่ายโอนความร้อนไปยังสารที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า โดยไม่อาศัยตัวกลาง เรียกการถ่ายโอนความร้อนแบบนี้ว่า การแผ่รังสี

จากภาพ จงตอบคำถามต่อไปนี้

- ☐ กองไฟถ่ายโอนความร้อนให้กับสิ่งใดบ้าง
- ☐ มือที่จับตะแกรงของเด็กในภาพรู้สึกอย่างไร เพราะเหตุใด
- ☐ อากาศที่อยู่รอบกองไฟเมื่อได้รับการถ่ายโอนความร้อนจากเปลวไฟแล้ว จะเป็นอย่างไร
- ☐ บริเวณลำตัวของเด็กในภาพจะรู้สึกร้อนด้วยหรือไม่ ถ้าร้อนเป็นเพราะได้รับการถ่ายโอนความร้อนจากกองไฟ แบบใด
- ☐ ความร้อนส่วนใหญ่จะถ่ายโอนมายังตัวเด็กด้วยวิธีใด



ทราบอุณหภูมิของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างไร



☐ คนในภาพใดจะรู้สึกร้อน และคนในภาพใดจะรู้สึกเย็นสบาย ทราบได้อย่างไร

ในการวัดระดับความร้อนของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง จำเป็นต้องมีเครื่องมือที่ได้มาตรฐาน เรียกว่า เทอร์มอมิเตอร์

ระดับความร้อนของสิ่งต่าง ๆ เรียกว่า อุณหภูมิ การบอกระดับความร้อนจะบอก แบบใด ขึ้นอยู่กับเทอร์มอมิเตอร์ที่ใช้ว่าจะใช้สเกลแบบใด

☐ จากภาพเทอร์มอมิเตอร์ สเกลแบบ องศาเซลเซียส จะมีขีดบอกระดับ ความร้อนเริ่มจากขีดใดถึงขีดใด และ สเกลแบบองศาฟาเรนไฮต์ จะมีขีด บอกระดับความร้อนเริ่มจากขีดใดถึง ขีดใด



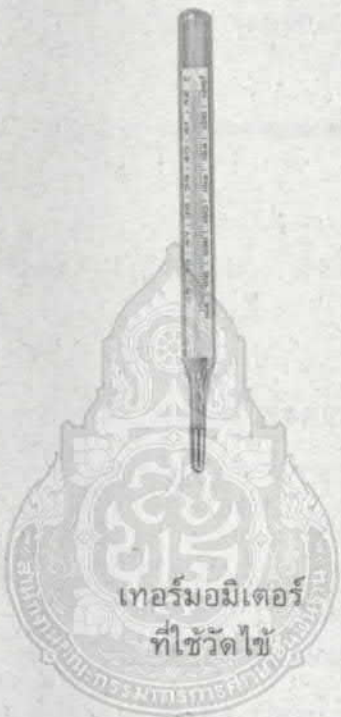
☐ ถ้านำเทอร์มอมิเตอร์ที่มีสเกลแบบองศาเซลเซียสวัดอุณหภูมิของน้ำได้ 30°C จะเทียบได้กับอุณหภูมิที่องศาฟาเรนไฮต์

☐ เราทราบว่าน้ำเดือดที่ 100°C นักเรียนคิดว่าน้ำจะเดือดที่องศาฟาเรนไฮต์

ส่วนใหญ่เทอร์มอมิเตอร์ที่ใช้ในการศึกษาจะใช้แบบองศาเซลเซียส ดังนั้นการบอกค่าของอุณหภูมิของสิ่งต่างๆ จึงนิยมบอกเป็นองศาเซลเซียส
นักเรียนรู้จักเทอร์มอมิเตอร์แบบใดบ้าง



เทอร์มอมิเตอร์
ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ



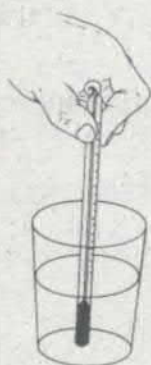
เทอร์มอมิเตอร์
ที่ใช้วัดไข้



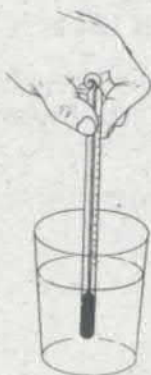
เทอร์มอมิเตอร์
ที่ใช้วัดอากาศ

- ☐ สเกลของเทอร์มอมิเตอร์แต่ละชนิดในภาพเหมือนหรือต่างกัน อย่างไร เพราะเหตุใด
- ☐ เราใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดไข้แทนเทอร์มอมิเตอร์ในห้องปฏิบัติการได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

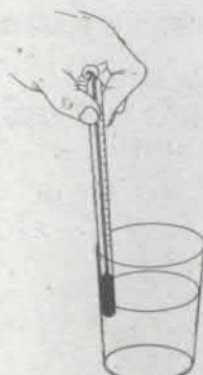
จากภาพเทอร์มอมิเตอร์แบบต่างๆ นักเรียนจะเห็นว่าภายในของเทอร์มอมิเตอร์จะมีของเหลวบรรจุอยู่ตรงส่วนปลายที่เป็นกระเปาะ นักเรียนทราบไหมว่าการนำเทอร์มอมิเตอร์ไปใช้วัดอุณหภูมิของสิ่งต่างๆ มีวิธีการอย่างไร



ภาพที่ ๑



ภาพที่ ๒

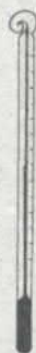


ภาพที่ ๓

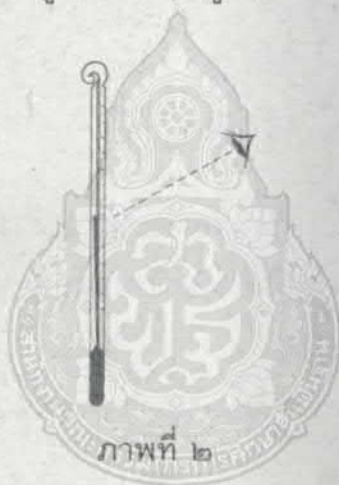


ภาพที่ ๔

□ ภาพใดเป็นการวัดอุณหภูมิของน้ำที่ถูกต้อง เพราะเหตุใด



ภาพที่ ๑



ภาพที่ ๒



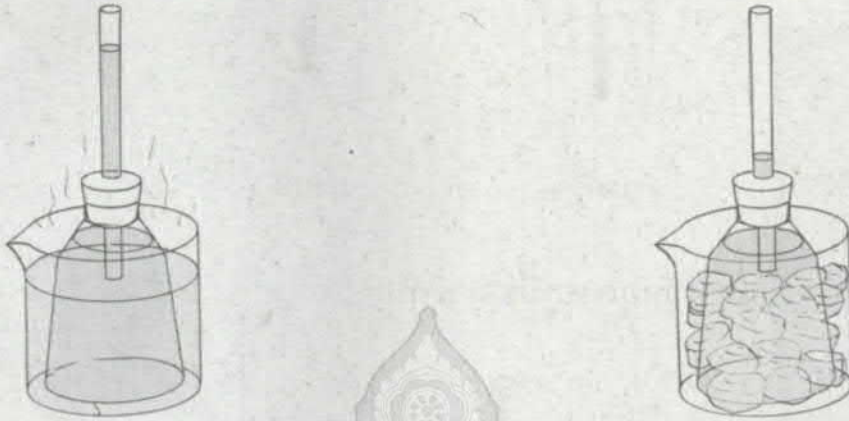
ภาพที่ ๓

□ ภาพใดเป็นการอ่านค่าอุณหภูมิจากเทอร์มอมิเตอร์ที่ถูกต้อง เพราะเหตุใด

การวัดอุณหภูมิของสิ่งต่างๆ จะต้องให้กระเปาะของเทอร์มอมิเตอร์จุ่มอยู่ในสิ่งนั้นหรือสัมผัสกับสิ่งที่วัดให้มากที่สุด โดยกระเปาะของเทอร์มอมิเตอร์ต้องไม่สัมผัสกับภาชนะที่บรรจุ และเทอร์มอมิเตอร์ต้องตั้งตรง เมื่อระดับของเหลวในเทอร์มอมิเตอร์ไม่เปลี่ยนแปลงแล้วจึงอ่านค่าอุณหภูมิตรงขีดที่ตรงกับระดับของเหลวในเทอร์มอมิเตอร์ โดยให้สายตาอยู่ในระดับเดียวกันกับของเหลวนั้น และเทอร์มอมิเตอร์ยังจุ่มอยู่ในสิ่งที่ต้องการวัด

หลักการทํางานของเทอร์มอมิเตอร์เป็นอย่างไร

นักเรียนได้เรียนมาแล้วว่า สารเมื่อได้รับความร้อนจะขยายตัว และจะหดตัวเมื่อ ความร้อนลดลง



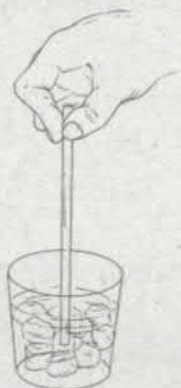
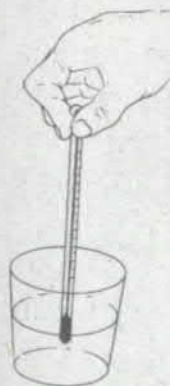
จากภาพ น้ำสีเมื่อได้รับความร้อนจะขยายตัวมีปริมาตรมากขึ้น จึงทำให้ระดับน้ำสีในหลอดทดลองสูงขึ้น และเมื่อความร้อนลดลง น้ำสีจะหดตัวมีปริมาตรลดลง จึงทำให้ระดับน้ำสีในหลอดทดลอง

นักเรียนคิดว่าหลักการทํางานของของเหลวในเทอร์มอมิเตอร์เหมือนหรือแตกต่างจากน้ำสี

ลองทำการทดลองต่อไปนี้

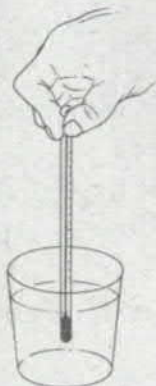


๑. วัดอุณหภูมิของน้ำในแก้วซึ่ง
นำมาจากแหล่งน้ำทั่วไป อ่านค่าจากสเกล
ของเทอร์มอมิเตอร์ บันทึกค่าอุณหภูมิของ
น้ำที่อ่านได้



๒. นำเทอร์มอมิเตอร์ออกจากแก้วน้ำ
แล้วใส่น้ำแข็งลงไปในแก้วน้ำ คนน้ำแข็งให้
ละลาย

๓. นำเทอร์มอมิเตอร์อันเดิมใส่ลง
ในแก้วน้ำที่น้ำแข็งละลายแล้ว อ่านค่าจาก
สเกลของเทอร์มอมิเตอร์ บันทึกค่าอุณหภูมิ
ของน้ำที่อ่านได้



- ☐ อุณหภูมิของน้ำที่ได้ครั้งแรกมีค่าเท่าไร
- ☐ อุณหภูมิของน้ำครั้งที่สองมีค่าเท่าไร แตกต่างจากอุณหภูมิของน้ำที่วัดในครั้งแรกหรือไม่ ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น
- ☐ เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนไป ระดับของของเหลวในเทอร์มอมิเตอร์จะเปลี่ยนไปอย่างไร

จะเห็นว่าเทอร์มอมิเตอร์ก็มีหลักการทำงานเช่นเดียวกับการขยายตัวและการหดตัวของน้ำสี เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงจะทำให้ระดับของปรอทซึ่งเป็นของเหลวในหลอดแก้วเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย โดยที่ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นจะทำให้ปรอทเกิดการขยายตัวไปตามความยาวของหลอดแก้ว และถ้าอุณหภูมิลดลงจะทำให้ปรอทเกิดการหดตัวเข้าไปในหลอดแก้ว ดังนั้นในการวัดอุณหภูมิของสิ่งต่างๆ เราสามารถอ่านค่าของอุณหภูมิได้จากระดับของปรอทในหลอดแก้วของเทอร์มอมิเตอร์นั้น

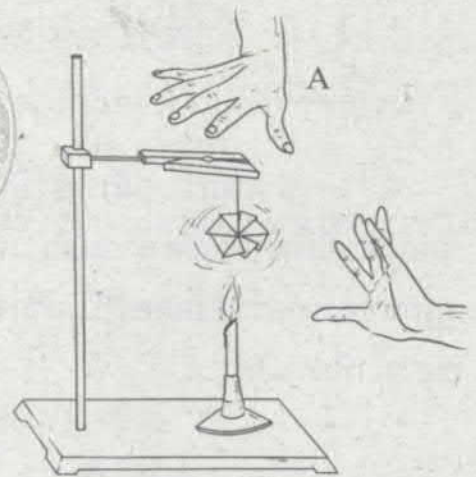
นักเรียนรู้จักเทอร์มอมิเตอร์ชนิดใดอีกบ้าง เทอร์มอมิเตอร์เหล่านั้นมีหลักการทำงานเช่นใด

ชวนคิด ลองทำ

๑. เพราะเหตุใดคุณแม่จึงนิยมเอาขามข้าวต้มของน้องวางซ้อนลงในชามหรือในกะละมังที่ใหญ่กว่าที่มีน้ำอยู่ปริมาณหนึ่ง

๒. จากภาพ ตอบคำถามต่อไปนี้

- ☐ มือที่ตำแหน่ง A รู้สึกร้อนได้อย่างไร
- ☐ ใบพัดหมุนหรือไม่ ถ้าหมุนทำไมจึงหมุน
- ☐ เกิดการถ่ายโอนความร้อนแบบใด



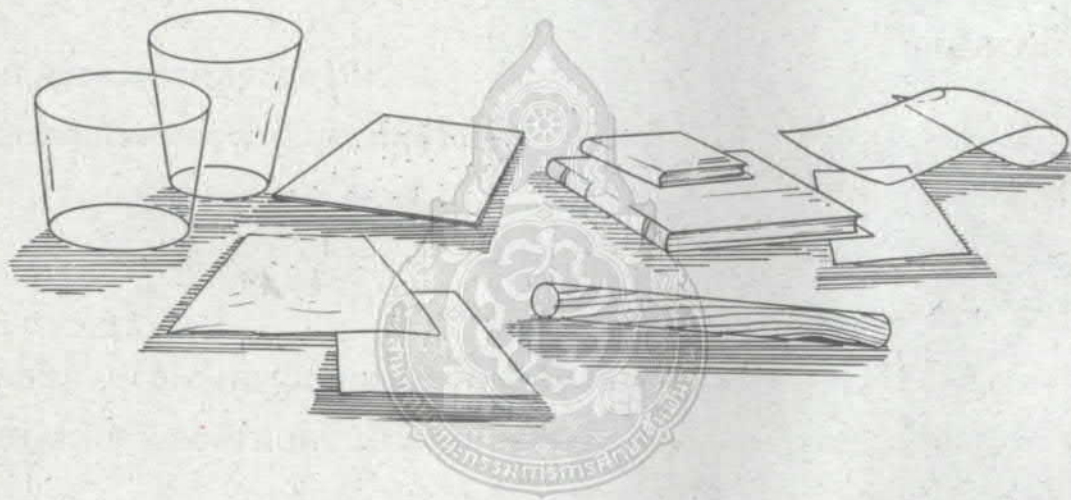
๓. จากภาพเป็นเทอร์มอมิเตอร์ใช้สเกลแบบเซลเซียสที่วางไว้ในห้อง อุณหภูมิของห้องมีค่าเป็นเท่าใด



๔. อุณหภูมิในร่างกายของเราขณะไม่สบาย อุณหภูมิจะมีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่า 37°C ทราบได้อย่างไร



รอบตัวเรามีวัตถุต่างๆ มากมายมีทั้งตัวกลางโปร่งใส ตัวกลางโปร่งแสง และตัวกลางทึบแสง

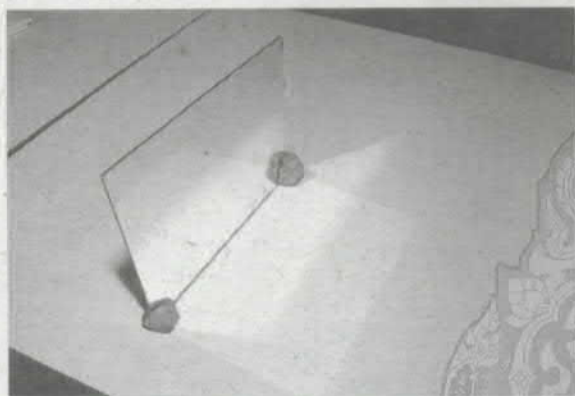


- ☐ วัตถุใดบ้างเป็นตัวกลางโปร่งใส เพราะเหตุใด
- ☐ วัตถุใดบ้างเป็นตัวกลางโปร่งแสง เพราะเหตุใด
- ☐ วัตถุใดบ้างเป็นตัวกลางทึบแสง เพราะเหตุใด

การสะท้อนของแสงเป็นอย่างไร

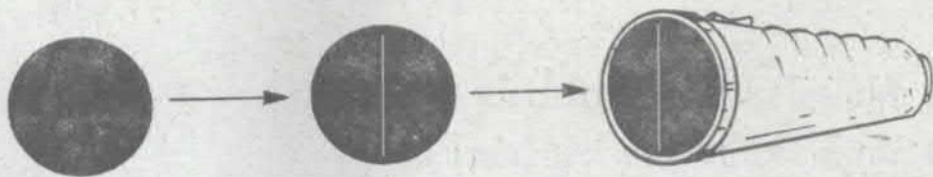
นักเรียนได้เรียนมาแล้วว่า เมื่อแสงส่องผ่านตัวกลางทึบแสงจะเกิดการสะท้อนของแสงขึ้น นักเรียนคิดว่าเมื่อแสงส่องผ่านกระจกเงาระนาบจะเกิดการสะท้อนของแสงอย่างไร

ลองทำการทดลองดังนี้

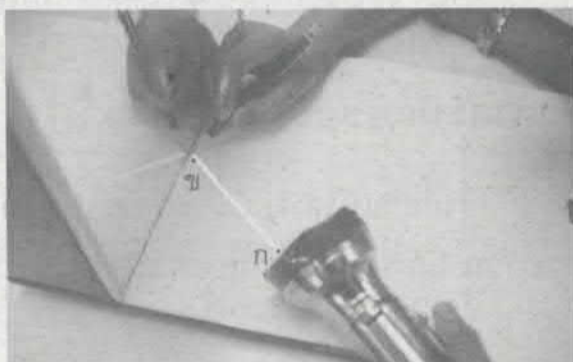


๑. วางกระจกตั้งบนกระจกขาว โดยใช้ดินน้ำมันยึดไว้ตั้งฉากกับกระจก

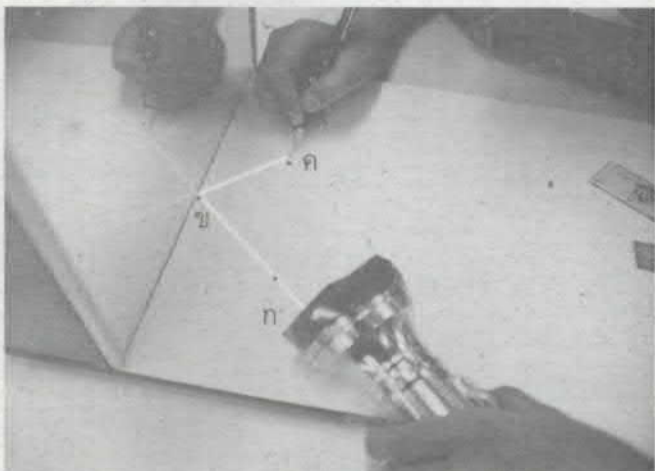
๒. ตัดกระจกดำเป็นรูปวงกลมขนาดเท่ากระจกหน้าของไฟฉาย ใช้คัตเตอร์กรีดตรงกลางกระจกดำเป็นเส้นตรง ดังภาพ แล้วนำไปปิดบนไฟฉายติดด้วยเทปใส



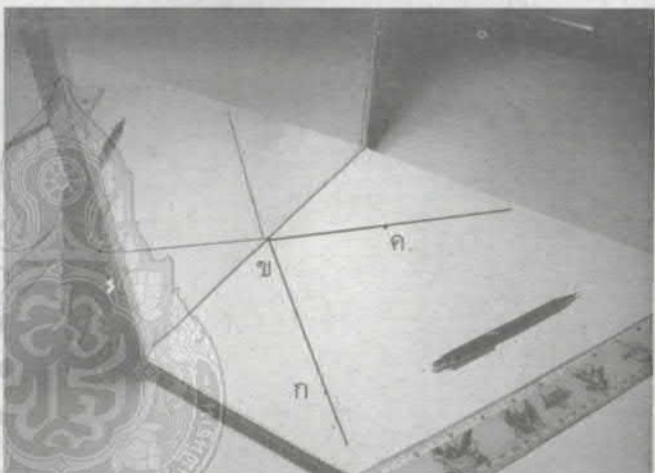
๓. ส่องไฟฉายไปที่กระจกเงาแล้วใช้ดินสอจุดทำเครื่องหมายของลำแสงไฟฉาย กำหนดให้เป็นจุด ก และ ข



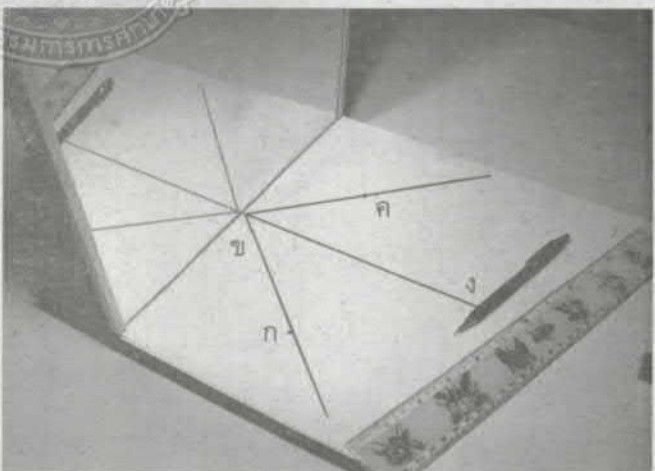
๔. สังเกตลำแสงไฟฉายที่สะท้อนกลับจากกระจกเงาบนกระดาษขาว ใช้ดินสอจุดทำเครื่องหมายที่จุด ค



๕. ลากรังสี กข และรังสี ขค



๖. ลากเส้นตั้งฉากกับกระจกเงาที่จุด ข กำหนดให้เป็นเส้น งข

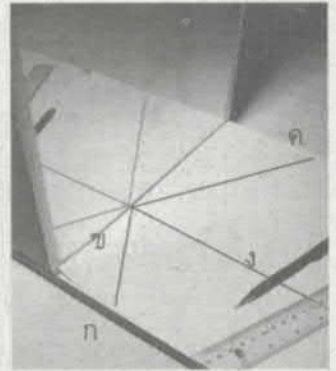


๗. วัดมุม กขง และมุม งขค

- ☐ มุม กขง และ มุม งขค มีขนาดกี่องศา
- ☐ มุม กขง และ มุม งขค เท่ากันหรือไม่

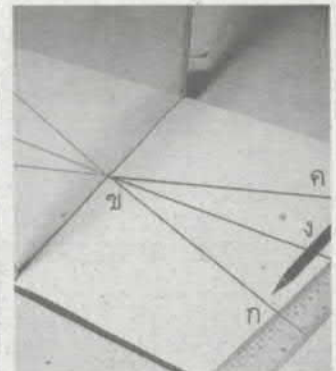
๘. ทำการทดลองตามข้อ ๓-๖
แต่ขยับไฟฉายเพื่อให้มุม กว้าง
กว่าครั้งแรก

- ☐ มุม กว้าง และ มุม งวค
เท่ากันหรือไม่

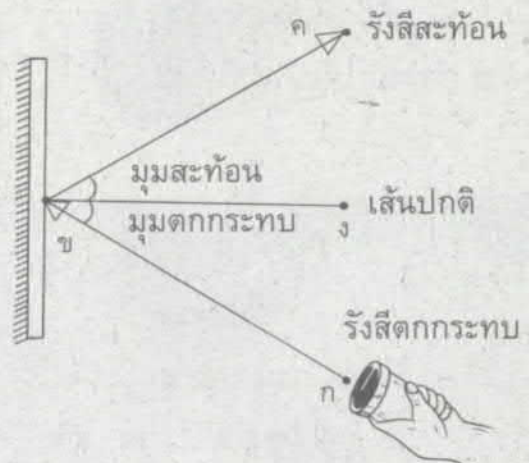


๙. ทำการทดลองตามข้อ ๓-๖
แต่ขยับไฟฉายเพื่อให้มุม กว้าง แคบ
กว่าครั้งแรก

- ☐ มุม กว้าง และมุม งวค
เท่ากันหรือไม่
- ☐ นักเรียนสรุปผลการ
ทดลองได้อย่างไร



จากการทดลองส่องไฟฉายไปที่กระจกเงา ลำแสง กข ที่ส่องไปกระทบกระจกเงา
เรียกว่า รังสีตกกระทบ และลำแสง ขค ที่สะท้อนจากกระจกเงา เรียกว่า รังสีสะท้อน
เส้น งข ที่ลากตั้งฉากกับกระจกเงา
เรียกว่า เส้นปกติ มุม กข ซึ่งเป็น
มุมรังสีตกกระทบทำกับเส้นปกติ
เรียกว่า มุมตกกระทบ มุม งขค ซึ่งเป็น
มุมที่รังสีสะท้อนทำกับเส้นปกติ
เรียกว่า มุมสะท้อน



เมื่อแสงส่องกระทบวัตถุจะเกิดการสะท้อนของแสงโดยมีมุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน

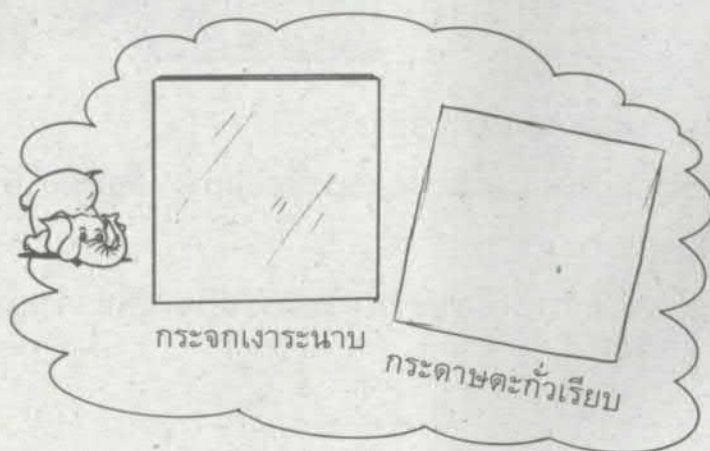
ภาพที่เกิดบนกระจกเงาพื้นผิวต่างกันเป็นอย่างไร

ภาพที่เกิดบนกระจกเงาระนาบ



นักเรียนเคยสังเกตหรือไม่ เมื่อเราส่องกระจกดูตัวของเราเองภาพที่เห็นเหมือนหรือต่างจากตัวจริงของเรา

ลองทำการทดลองดังนี้



๑. นำกระจกส่องหน้าของ
นักเรียน ครั้งแรกส่องในระยะใกล้
สังเกตภาพ



๒. ค่อยๆ เลื่อนมือไปจนสุด
แขน สังเกตภาพ

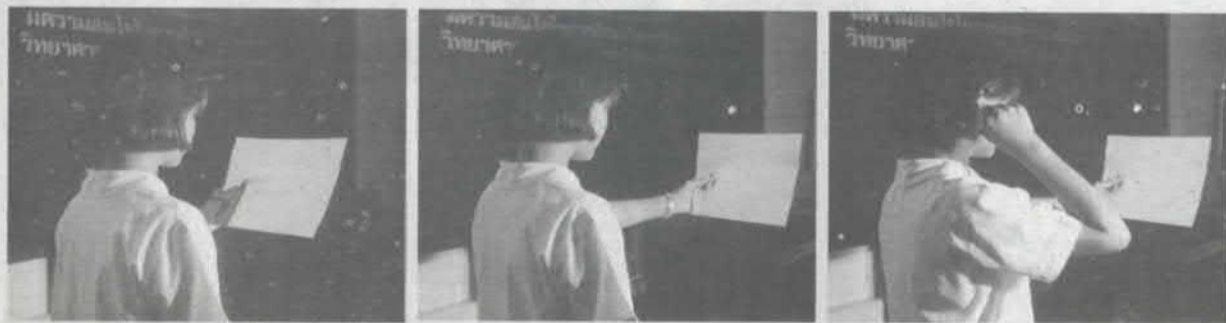


๓. ลองยกมือขวาจับหู สังเกต
มือที่ปรากฏในภาพ



- ☐ ภาพที่เกิดขึ้นมีลักษณะเป็นอย่างไร
- ☐ ภาพที่เกิดขึ้นเมื่อส่องครั้งแรก และเมื่อค่อยๆ เลื่อนมือไปจนสุดแขนเหมือนกัน หรือไม่ อย่างไร
- ☐ มือขวาที่เรายกจับหูเมื่อปรากฏในกระจกจะเห็นว่าอยู่ทางซ้ายหรือขวาของภาพ

ลองทำการทดลองเช่นเดิมแต่เปลี่ยนจากกระจกเงาระนาบเป็นกระดาษตะกั่วเรียบแทน นักเรียนคิดว่าภาพที่เกิดขึ้นเหมือนหรือต่างจากภาพที่เกิดบนกระจกเงาระนาบ

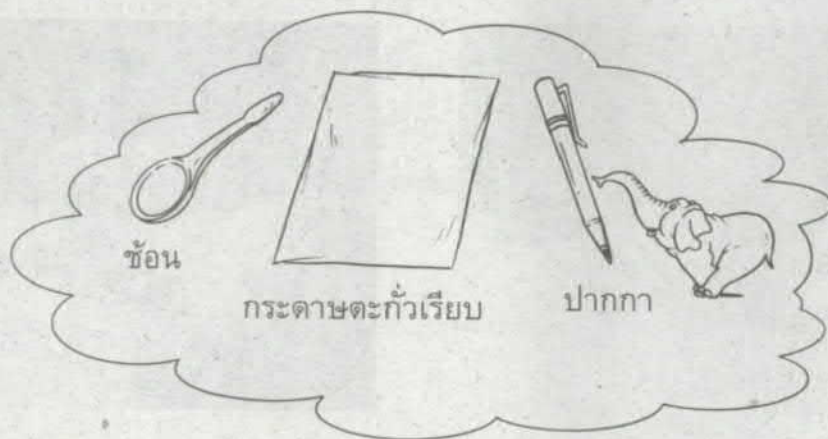


□ นักเรียนจะสรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

ภาพที่ปรากฏบนกระจกเงาหูนหรือกระจกเว้า

จากการทดลองนักเรียนคงสรุปได้แล้วว่าภาพที่เกิดบนกระจกเงาระนาบมีลักษณะอย่างไร แต่ถ้าเป็นกระจกเงาหูนหรือกระจกเว้า นักเรียนสงสัยหรือไม่ว่าภาพที่ปรากฏจะเป็นอย่างไร

ลองทำการทดลองดังนี้



๑. ยกข้อด้านหน้าขึ้นตั้ง นำ
ปากกาวางขีดข้อ สักเกตภาพบนข้อ



๒. ค่อยๆ เลื่อนปากกาเข้าหาตัว
สักเกตภาพบนข้อ

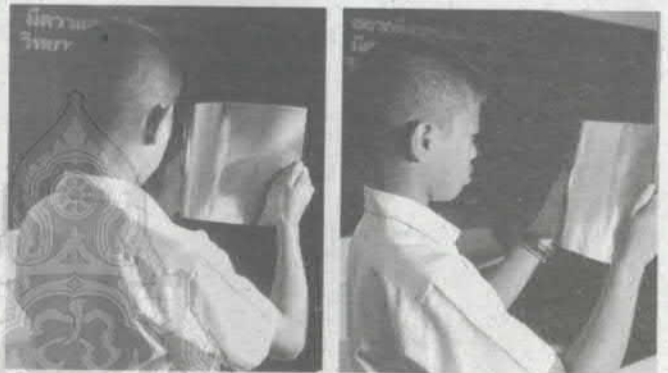


๓. ทำเช่นเดียวกับข้อ ๑ และ ๒ แต่เปลี่ยนเป็นข้อด้านขวา



- ☐ ภาพที่เกิดบนชั้นด้านหน้าและชั้นด้านขวาเป็นอย่างไร มีขนาดเท่าใดเมื่อเทียบกับวัตถุ
- ☐ ภาพที่เกิดขึ้นบนชั้นด้านหน้าเมื่อส่องครั้งแรก และเมื่อค่อยๆ เลื่อนมือไปจนสุดเหมือนหรือต่างกัน
- ☐ ภาพที่เกิดขึ้นบนชั้นด้านขวาเมื่อส่องครั้งแรก และเมื่อค่อยๆ เลื่อนมือไปจนสุดเหมือนหรือต่างกัน
- ☐ บนชั้นด้านหน้าหรือด้านขวาที่เห็นภาพได้มุกกว้างกว่า

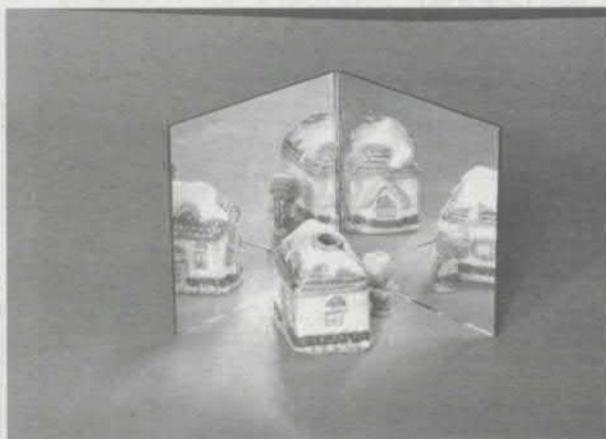
ลองทำการทดลองเช่นเดิม แต่เปลี่ยนจากชั้นเป็นกระดาษตะกั่วเรียบ โดยครั้งแรกกระดาษตะกั่วให้หนู และต่อมาให้กระดาษตะกั่วขวา นักเรียนคิดว่าภาพที่เกิดขึ้นเหมือนหรือต่างจากภาพที่เกิดบนชั้นด้านหน้าและด้านขวา



- ☐ นักเรียนจะสรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

กระจกเงาระนาบให้ภาพเหมือนวัตถุ แต่เป็นภาพกลับซ้ายขวา
 กระจกเงาหนาให้ภาพเหมือนวัตถุแต่ขนาดเล็กกว่าวัตถุ เป็นภาพกลับซ้ายขวาและเห็นภาพในมุกกว้าง
 กระจกเงาเว้าให้ภาพทั้งหัวตั้งและหัวกลับ ขึ้นอยู่กับระยะทางที่วัตถุอยู่ห่างจากกระจก ให้ภาพมุกแคบกว่ากระจกเงาหนา

เรานำหลักการสะท้อนของแสงมาใช้ประโยชน์อย่างไร



- ☐ จากภาพแต่ละภาพกระจกที่ใช้เป็นกระจกเงาระนาบ กระจกเงาหมุน หรือ กระจกเงาเว้า เพราะเหตุใด

กระจกที่ใช้ส่องด้านข้างรถยนต์ หรือกระจกที่ติดตามทางแยกจะเป็นกระจกเงาหมุน เนื่องจากให้ภาพเหมือนจริง และเห็นได้ในมุมกว้าง

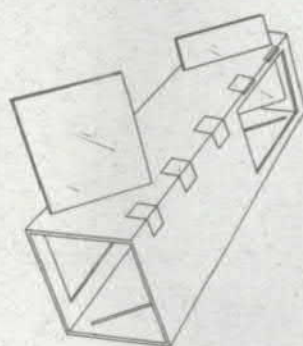
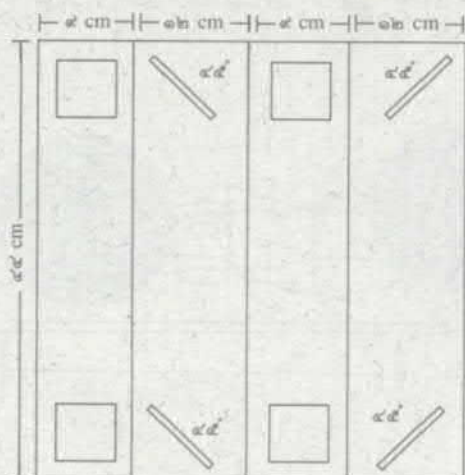
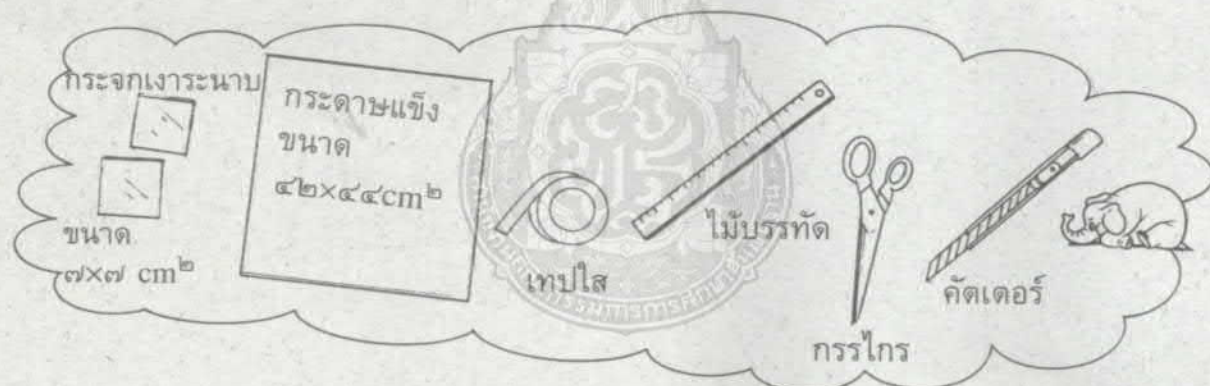
กระจกที่ทันตแพทย์ใช้ส่องดูฟันเป็นกระจกเงาเว้า เพราะเมื่อส่องดูใกล้ๆ จะเห็นฟันขยายใหญ่กว่าตัวจริง

กล้องเปอริสโคปเป็นกล้องที่ใช้สำหรับดูวัตถุที่อยู่สูงกว่าระดับสายตา หรือดูสิ่งที่มีของขวางกัน โดยนำหลักการการสะท้อนของแสงมาใช้

ร้านขายสินค้าบางชนิด เช่น ร้านขายทอง หรือตามห้างสรรพสินค้ามักนำกระจกเงาระนาบมาช่วยตกแต่งร้าน โดยวางท่ามุมต่างๆ เพื่อให้ลูกค้ามองเห็นสินค้าแล้ว รู้สึกว่ามีสินค้าวางจำหน่ายอยู่มาก และยังทำให้ร้านดูกว้างขวางอีกด้วย

นักเรียนคิดว่าเรานำหลักการสะท้อนของแสงมาใช้ประโยชน์อะไรได้อีก

ลองมาทำกล้องเปอริสโคปกันเถอะ



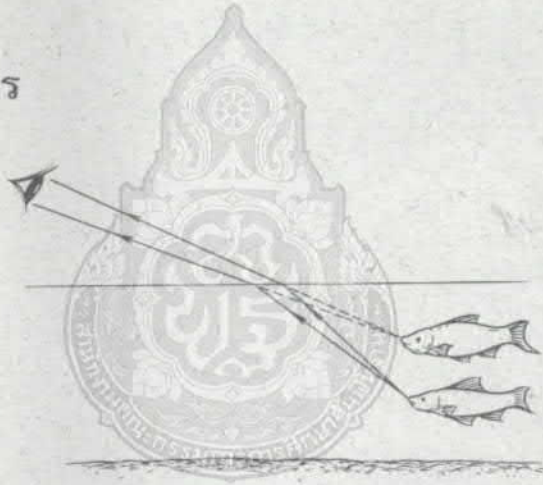
วัตถุ



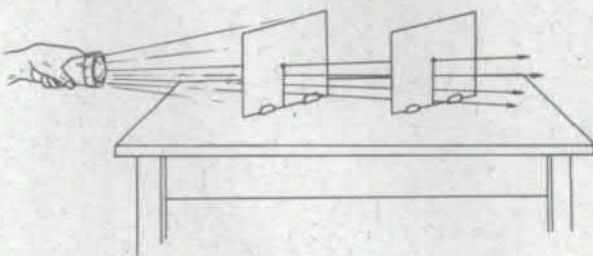
ตา

๑. แบ่งกระดาษแข็งเป็น ๔ ส่วนเท่าๆ กัน
 ๒. ตัดช่องสี่เหลี่ยมบนกระดาษแข็งส่วนที่ ๒ และส่วนที่ ๔ ดังภาพ
 ๓. ใช้มีดกรีดกระดาษแข็งส่วนที่ ๑ และส่วนที่ ๓ เป็นช่องเล็กๆ สำหรับใส่กระจกโดยเอียงทำมุม ๔๕ องศา ดังภาพ
 ๔. พับกระดาษแข็งทั้ง ๔ ส่วน ทำเป็นกล่องแล้วติดเทปกาว
 ๕. ใส่กระจกเงาระนาบบริเวณที่ทำช่องไว้
 ๖. ลองนำกล้องที่ประดิษฐ์ไปดูสิ่งที่อยู่สูงกว่าระดับสายตาเรา
- ☐ ภาพที่เห็นในกล่องเปอร์สโคปมีลักษณะอย่างไร
- ☐ ลองเขียนแผนภาพแสดงแนวการเคลื่อนที่ของแสงในกล่องเปอร์สโคป

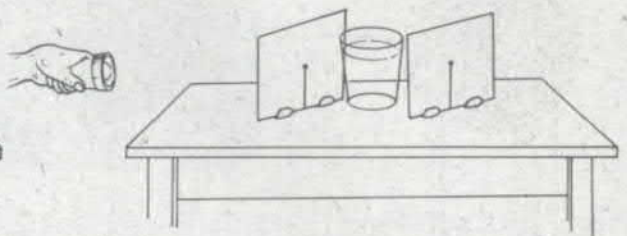
แสงมีการหักเหอย่างไร



- ☐ เมื่อเราดูปลาในน้ำนักเรียนคิดว่าเราจะเห็นปลาในตำแหน่งใด และตัวปลาจริงอยู่ที่ตำแหน่งใด เป็นเพราะเหตุใด



ภาพที่ ๑



ภาพที่ ๒

นักเรียนคงจำการทดลองนี้ได้

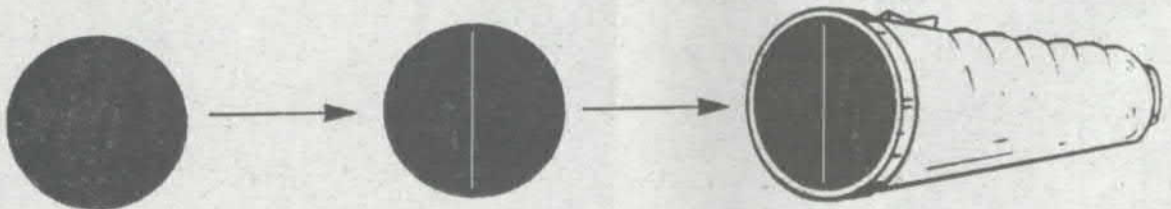
- ❑ จากภาพที่ ๑ ลักษณะการเดินทางของแสงเป็นอย่างไร มีอะไรเป็นตัวกลางระหว่างกระดาษทั้ง ๒ แผ่น
- ❑ จากภาพที่ ๒ ลักษณะการเดินทางของแสงเป็นอย่างไร แสงเดินทางผ่านตัวกลางกี่ชนิดอะไรบ้าง

จากการทดลองขวามือจะได้ว่าเมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางตั้งแต่สองชนิดขึ้นไป จะเกิดการหักเหของแสง นักเรียนคิดว่าแสงมีการหักเหอย่างไร

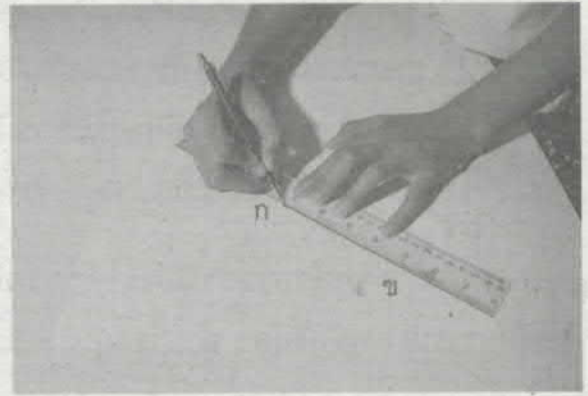
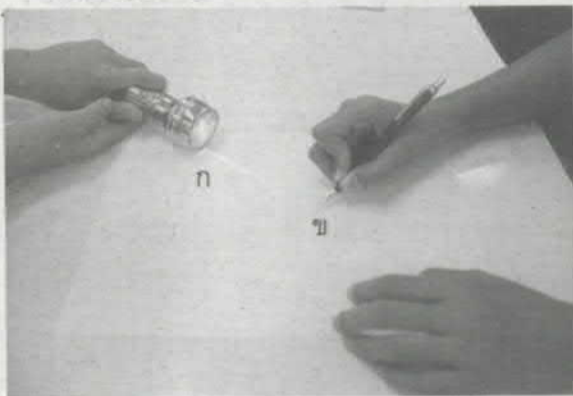
ลองทำการทดลองดังนี้



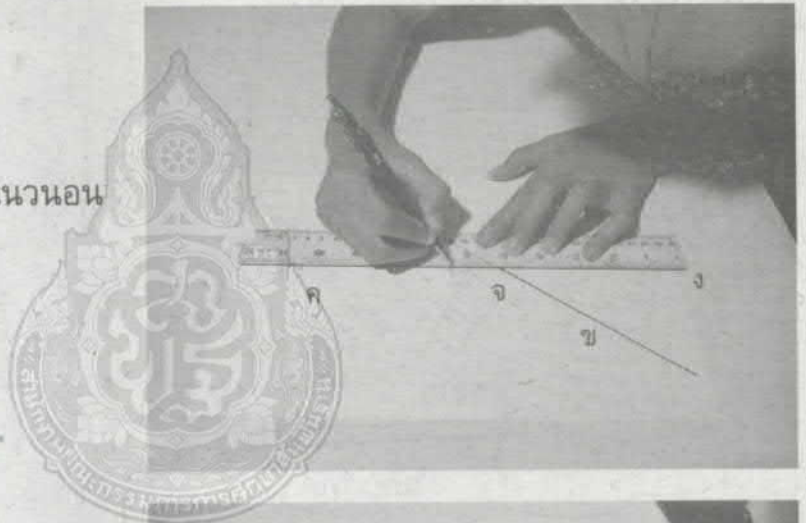
๑. ทำเช่นเดียวกับข้อ ๒ หน้า ๗๘



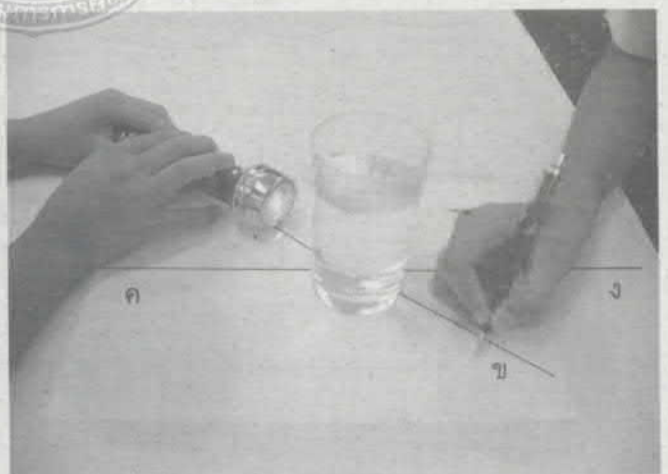
๒. ฉายไฟฉายบนกระดาษขาวและลากเส้น กข แสดงรังสีของแสงบนกระดาษขาว



๓. ลากเส้นตรง คง ในแนวนอน
ตัดกับรังสี กข ที่จุด จ



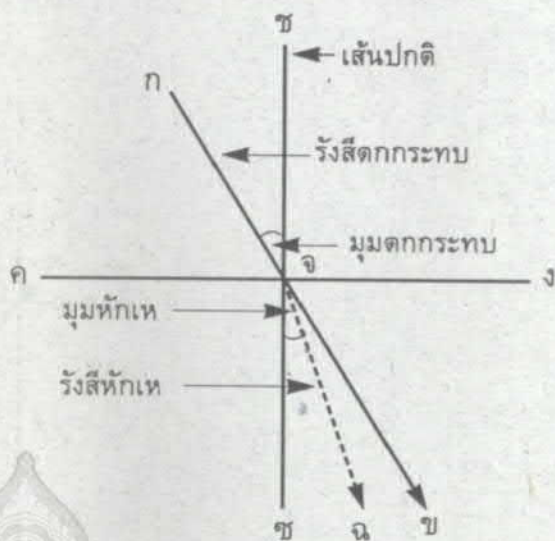
๔. นำแก้วบรรจุน้ำวางบนจุด
ตัดของรังสี กข และ เส้น คง แล้ว
ฉายไฟฉายอีกครั้งในตำแหน่งเดิม
สังเกตลำแสงไฟฉายบนกระดาษขาว



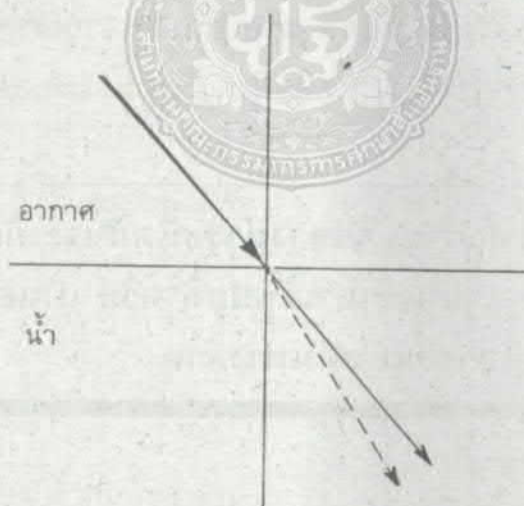
- ☐ ก่อนวางแก้วบรรจุน้ำ รังสีของแสงเป็นอย่างไร
- ☐ เมื่อวางแก้วบรรจุน้ำแล้วรังสีของแสงเหมือนเดิมหรือไม่ อย่างไร

□ ตัวกลางที่แสงเดินทางผ่านมีกี่ชนิด อะไรบ้าง

จากการทดลองเราสามารถลากเส้นแสดงการหักเหของแสงได้ดังรูป ลากเส้น ขข ตั้งฉากกับ คง ที่จุด จ เส้น ขข นี้เราเรียก เส้นปกติ รังสี กจ เรียก รังสีตกกระทบ รังสี จฉ เรียก รังสีหักเห มุม กจข ซึ่งเป็นมุมที่รังสีตกกระทบทำมุมกับเส้นปกติ เรียก มุมตกกระทบ มุม จขช ซึ่งเป็นมุมที่รังสีหักเหทำมุมกับเส้นปกติ เรียก มุมหักเห



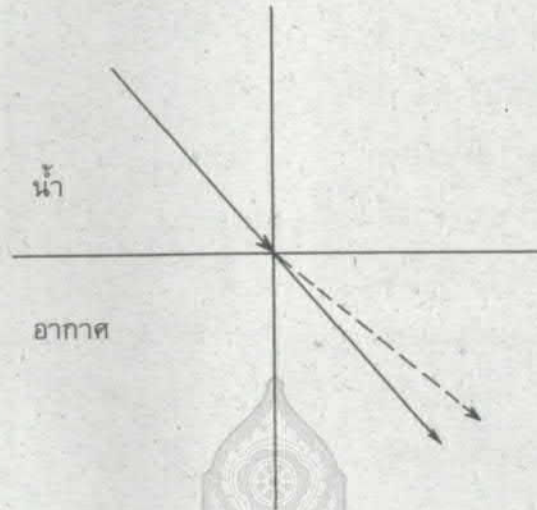
นักเรียนทราบไหมว่าถ้าแสงเดินทางผ่านตัวกลางที่มีลักษณะต่างกัน เช่น จากอากาศไปสู่น้ำ หรือจากน้ำไปสู่อากาศ การหักเหของแสงจะเหมือนหรือต่างกัน อย่างไร



ภาพแสดงการหักเหของแสงผ่านอากาศไปสู่น้ำ

□ จากภาพลำแสงใดคือรังสีตกกระทบ และลำแสงใดคือรังสีหักเห

- ☐ รังสีหักเหเบนเข้าหาเส้นปกติ หรือเบนออกจากเส้นปกติ
- ☐ มุมใดคือมุมตกกระทบ มุมใดคือมุมหักเห และมุมสองมุมนี้ต่างกันอย่างไร



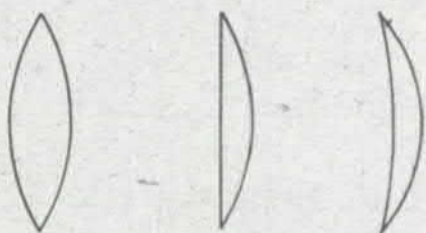
ภาพแสดงการหักเหของแสงจากน้ำไปสู่อากาศ

- ☐ จากภาพลำแสงใดคือรังสีตกกระทบ และลำแสงใดคือรังสีหักเห
- ☐ รังสีหักเหเบนเข้าหาเส้นปกติ หรือเบนออกจากเส้นปกติ
- ☐ มุมใดคือมุมตกกระทบ มุมใดคือมุมหักเห และมุมสองมุมนี้ต่างกันอย่างไร

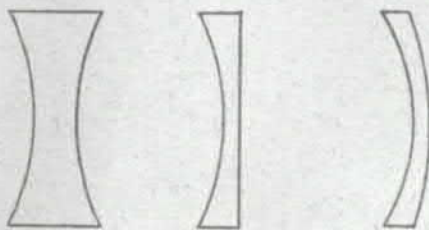
เมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางต่างชนิดกันจะเกิดการหักเหของแสง โดยการหักเหของแสงจะเบนเข้าหาเส้นปกติ หรือ เบนออกจากเส้นปกติขึ้นอยู่กับลักษณะของตัวกลางที่แสงเดินทางผ่าน

เลนส์และการหักเหของแสงผ่านเลนส์

นักเรียนเคยเห็นเลนส์หรือไม่ เลนส์มีลักษณะอย่างไร



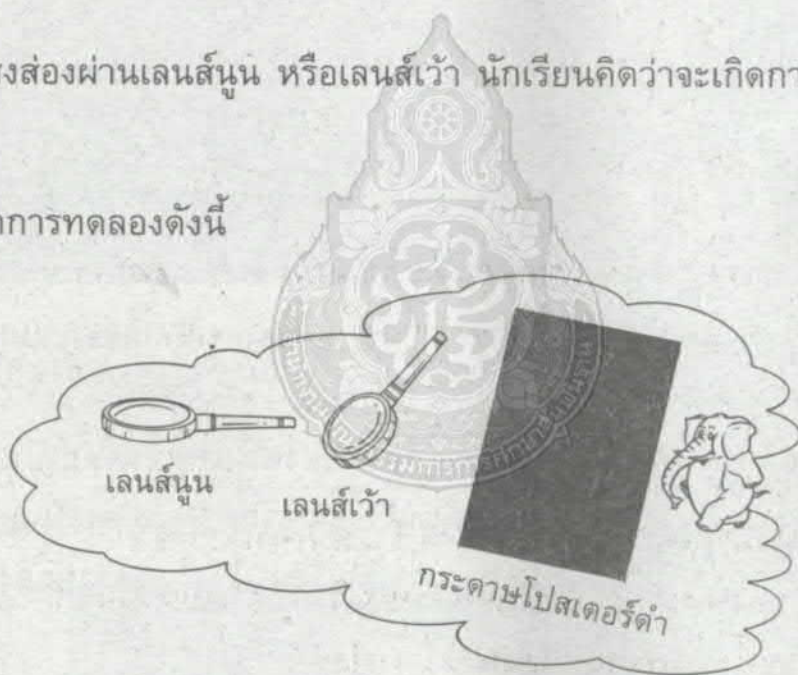
เลนส์นูน



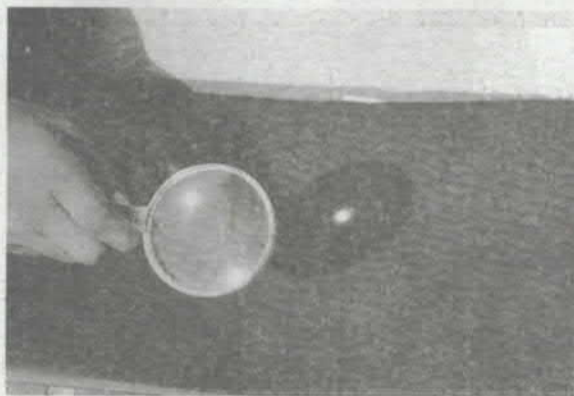
เลนส์เว้า

เมื่อแสงส่องผ่านเลนส์นูน หรือเลนส์เว้า นักเรียนคิดว่าจะเกิดการหักเหของแสงอย่างไร

ลองทำการทดลองดังนี้



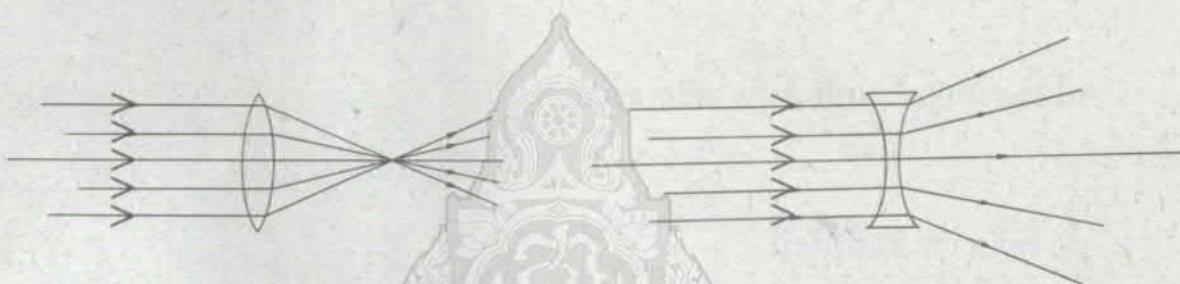
๑. ให้นักเรียนออกไปกลางแจ้ง
นำกระดาดดำวางบนพื้นหญ้าแล้วยก
เลนส์นูนขึ้นรับแสงจากดวงอาทิตย์โดยให้
รังสีตกบนกระดาด สังเกตรังสีบนกระดาด



๒. ทำเช่นเดียวกับข้อ ๑ โดยเปลี่ยนเป็นเลนส์เว้า

- ☐ เมื่อนำเลนส์นูนรับแสงจากดวงอาทิตย์ รังสีหักเหบนกระดาษมีลักษณะอย่างไร
- ☐ เมื่อนำเลนส์เว้ารับแสงจากดวงอาทิตย์ รังสีหักเหบนกระดาษมีลักษณะอย่างไร
- ☐ รังสีหักเหของเลนส์นูน และเลนส์เว้าเหมือนหรือต่างกัน อย่างไร

จากการทดลองจะพบว่าเมื่อแสงอาทิตย์ส่องผ่าน เลนส์นูนจะหักเหแสงไปรวมกันที่จุดๆ หนึ่งบนกระดาษขาว ส่วนเลนส์เว้าแสงจะหักเหกระจายออกจากกัน



ภาพแสดงการหักเหของแสงผ่านเลนส์นูน

ภาพแสดงการหักเหของแสงผ่านเลนส์เว้า

เมื่อแสงส่องผ่านเลนส์นูนจะมีการหักเหของแสงเกิดขึ้นโดยหักเหไปรวมกันที่จุดๆ หนึ่ง นักเรียนคิดว่าถ้าเรานำเลนส์นูนรับแสงจากดวงอาทิตย์เป็นเวลานานๆ จะเกิดอะไรขึ้นที่จุดรวมแสง โดยลองนำกระดาษชิ้นเล็กๆ ไว้ตรงจุดรวมแสง

รุ้งกินน้ำเกิดขึ้นได้อย่างไร



นักเรียนเคยเห็นรุ้งกินน้ำหรือไม่ รุ้งกินน้ำมักเกิดขึ้นในเวลาใด และเกิดได้อย่างไร

ลองทำการทดลองดังนี้



ให้นักเรียนออกไปกลางแจ้งครั้งแรกยืนหันหน้าให้ดวงอาทิตย์ แล้วจินตนาให้เป็น
ละอองฝอย หลังจากนั้นยืนหันหลังให้ดวงอาทิตย์แล้วจินตนา สังเกตละอองน้ำที่ฉีด

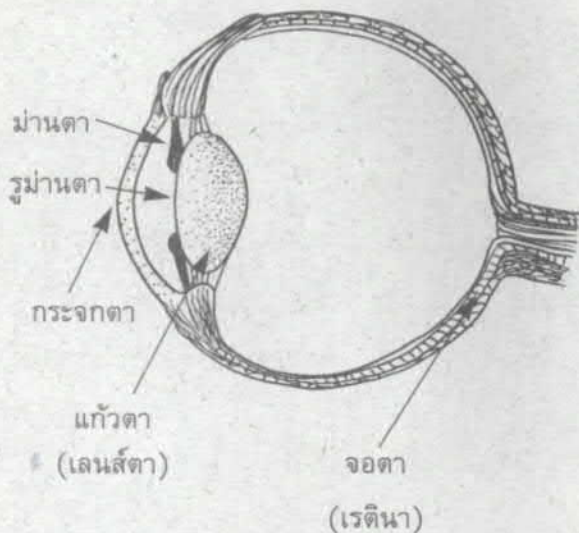
- ☐ ละอองน้ำที่ฉีดครั้งแรกและครั้งหลังมีลักษณะเหมือนหรือต่างกัน อย่างไร
- ☐ ละอองน้ำที่ฉีดมีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างจากรุ้งกินน้ำ อย่างไร
- ☐ นักเรียนคิดว่ารุ้งกินน้ำจะเกิดในเวลาใด และในทิศทางใด

โดยปกติรุ้งกินน้ำมักจะเกิดขึ้นเวลาหลังฝนตกใหม่ๆ และเกิดในทิศทางตรงข้าม
กับดวงอาทิตย์เสมอ เนื่องจากหลังเวลาฝนตกในอากาศจะมีละอองน้ำเล็กๆ จำนวน
มากมาย เมื่อแสงแดดส่องผ่านละอองน้ำจะเกิดการหักเหขึ้น ออกเป็นแสงสีต่างๆ ๗ สี
ได้แก่ ม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด และแดง ตามลำดับ

- ☐ ในเวลาเช้าถ้าเกิดรุ้งกินน้ำจะเกิดขึ้นในทิศใด และในเวลาบ่ายจะเกิดในทิศใด
เพราะเหตุใด

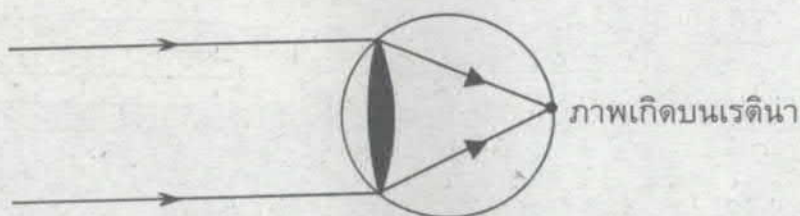
เรามองเห็นได้อย่างไร

ตาเป็นอวัยวะสำคัญช่วยให้เรามองเห็นสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเรา นักเรียนทราบ
ไหมว่าตามีส่วนประกอบอะไรบ้าง ส่วนประกอบใดที่ช่วยในการมองเห็นของเรา



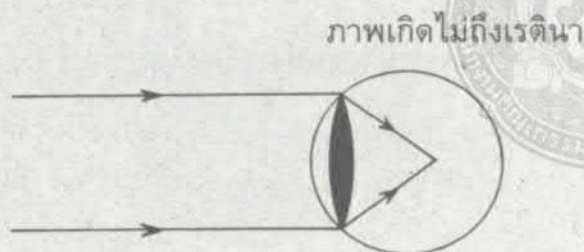
- กระจุกตา** อยู่ส่วนหน้าสุด มีลักษณะโค้งนูน ทำหน้าที่
ช่วยให้แสงจากภายนอกผ่านเข้าไปในลูกตาได้
- ม่านตา** เป็นผนังชั้นกลางของลูกตา มีหน้าที่ควบคุมขนาด
ของรูม่านตาให้เล็กลงหรือขยายให้กว้างเพื่อ
ควบคุมปริมาณของแสงที่ผ่านเข้าไปให้พอเหมาะ
- รูม่านตา** เป็นช่องว่างกลางม่านตา เป็นช่องทางให้แสง
ผ่านเข้าไปได้ในลูกตา
- แก้วตา** เป็นเนื้อเยื่อมีลักษณะนูนคล้ายเลนส์อยู่ระหว่าง
กระจุกตา กับม่านตามีกล้ามเนื้อเล็กๆ ทำหน้าที่
ยืดหดให้แก้วตามีลักษณะหนาหรือบาง เพื่อให้
แสงที่ผ่านมาเกิดการหักเหเกิดภาพบนจอตาพอดี
- จอตตา** เป็นผนังชั้นในสุดทำหน้าที่เป็นจอหรือฉากรับแสง
เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เรามองเห็น จอตตาจะ
เป็นที่รวมของเส้นใยประสาทที่เชื่อมโยงกับ
ส่วนของสมองทำให้เห็นภาพ

นักเรียนทราบไหมว่า คนมีสายตาสกิดเห็นภาพได้อย่างไร



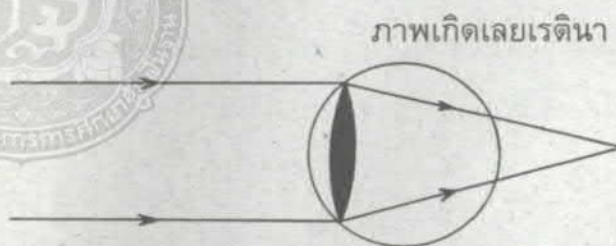
จากภาพเมื่อแสงจากวัตถุไปกระทบดวงตา แสงจะเดินทางจากกระจกตาผ่านรูม่านตาไปยังแก้วตา แล้วแสงจะหักเหไปตกที่เรตินาพอดี ซึ่งมีเส้นประสาทส่งความรู้สึกในการเห็นภาพไปที่สมอง

นักเรียนทราบไหมว่าคนที่มีสายตาสกิดผิดปกติ เช่น สายตาสั้น หรือสายตายาวเห็นภาพอย่างไร



ภาพแสดงการมองเห็นของคนสายตาสั้น

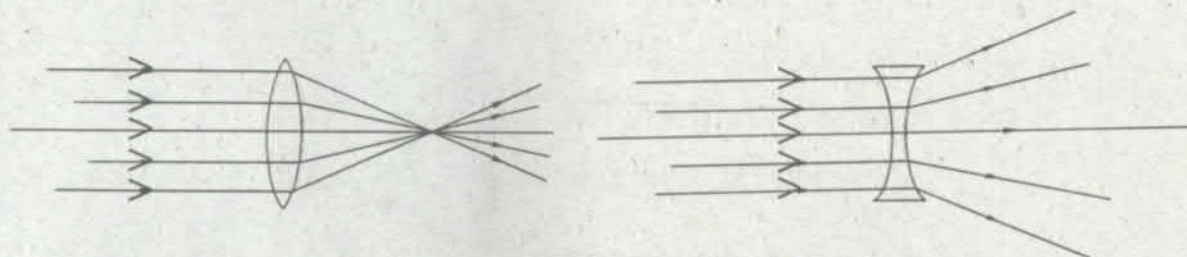
คนสายตาสั้นจะไม่สามารถมองวัตถุที่อยู่ไกลได้ชัดเจน เนื่องจากแก้วตาที่ทำหน้าที่หักเหแสงไปตกไม่ถึงเรตินาเพราะกระจกตายาวเกินไป



ภาพแสดงการมองเห็นของคนสายตายาว

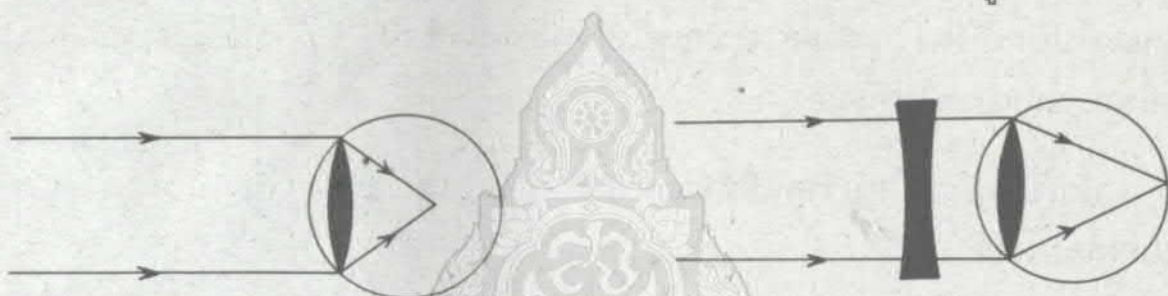
คนสายตายาวจะไม่สามารถมองวัตถุที่อยู่ใกล้ได้ชัดเจน เนื่องจากแก้วตาที่ทำหน้าที่หักเหแสงไปตกเลยเรตินาเพราะกระจกตาสั้นเกินไป

นักเรียนคิดว่าเราจะแก้ปัญหาคนสายตาสั้นและสายตายาวได้อย่างไร

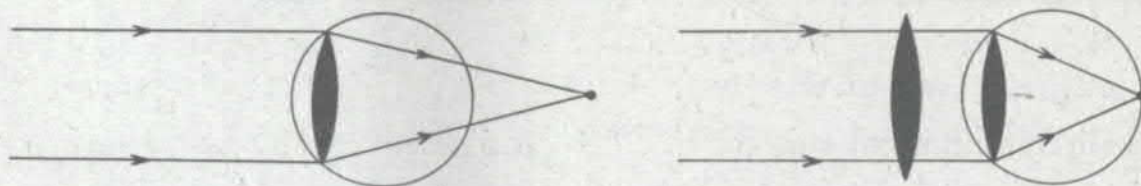


ภาพแสดงการหักเหของแสงผ่านเลนส์

นักเรียนคิดว่าแว่นตาของคนสายตาสั้นและสายตายาว ใช้เลนส์นูนหรือเลนส์เว้า



คนสายตาสั้นแก้ไขได้โดยใช้เลนส์เว้ามาใส่ไว้ข้างหน้าเลนส์ตา เลนส์เว้าจะช่วยหักเหแสงให้ภาพตกบนเรตินาพอดี



คนสายตายาวแก้ไขได้โดยใช้เลนส์นูนมาใส่ไว้หน้าเลนส์ตา เลนส์นูนจะช่วยหักเหแสงให้ภาพไปตกบนเรตินาพอดี

ตาเป็นอวัยวะสำคัญช่วยให้เรามองเห็นสิ่งต่างๆ นักเรียนคิดว่าเราควรดูแลรักษาตาของเราอย่างไร

ชวนคิด ลองทำ

๑. กระจกเงาระนาบ ๒ บาน วางทำมุม ๓๐° ๖๐° ๙๐° ๑๒๐° และ ๑๘๐° ตามลำดับ นำตุ๊กตาตัวเล็กๆ วางไว้ตรงกลางระหว่างกระจก ๒ บาน สังเกตภาพบนกระจก



๒. ลองทำการทดลองตามภาพข้างล่าง

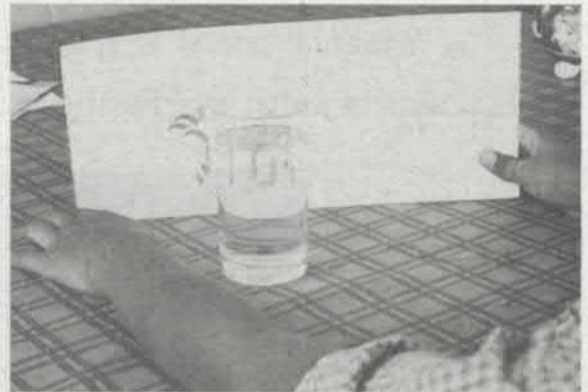


๑) ดัดเหรียญบาทไว้ที่ก้นถ้วยด้วยเทปกาวใส เพื่อไม่ให้เหรียญเคลื่อนที่ แล้วถอยตัวจากถ้วยเล็กน้อยพร้อมกับย่อตัวลงจนเริ่มมองไม่เห็นเหรียญบาททั้งเหรียญ โดยไม่ขยับระดับสายตา

๒) ให้เพื่อนช่วยเทน้ำลงในถ้วยโดยไม่ขยับถ้วยและระดับสายตาจนกว่านักเรียนจะเห็นเหรียญบาทนั้น

□ น้ำช่วยให้เราเห็นเหรียญบาทได้อย่างไร

๓. ลองทำการทดลองมองวัตถุผ่านน้ำ



๑) เขียนชื่อของนักเรียนตัวใหญ่ๆ สีเข้มๆ บนกระดาษสีขาว

๒) มองชื่อผ่านแก้วน้ำโดยเคลื่อนที่ป้ายชื่อห่างออกจากแก้วน้ำ และมองอีกครั้งหนึ่งเมื่อเคลื่อนที่ป้ายชื่อเข้าหาแก้วน้ำ

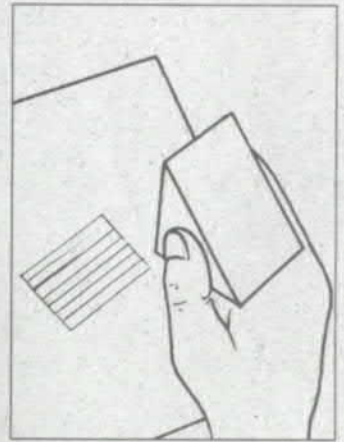
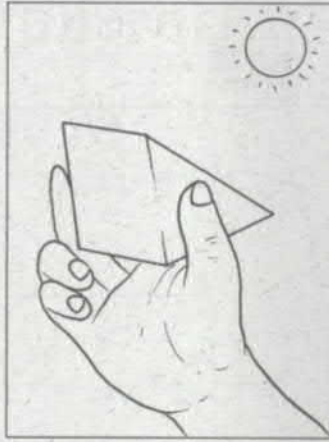
- ☐ ครั้งแรกเห็นชื่อของตัวเองเป็นอย่างไร
- ☐ เมื่อเคลื่อนป้ายชื่อห่างออกจากแก้วน้ำเห็นชื่ออย่างไร
- ☐ เมื่อเคลื่อนป้ายชื่อเข้าหาแก้วน้ำอีกครั้ง เห็นชื่อเหมือนหรือต่างจากเมื่อเคลื่อนออกอย่างไร

๔. ทดลองทำปริซึมอย่างง่าย



- ๑) ใส่น้ำลงในภาดสีเหลี่ยมหรือจาน แล้วจุ่มแผ่นกระดาษตะกั่ว หรือกระจกเงาระนาบลงในน้ำ วางพาดไว้ที่ขอบภาด
- ๒) ปรับกระดาษตะกั่ว หรือกระจกเงาระนาบให้เอนมากขึ้น เพื่อรับแสงอาทิตย์จนเห็นสีรุ้งที่ผ่นกำแพง หรือกระดาษขาว

๕. ทดลองดูสีจากแสงอาทิตย์โดยลองทำตามดังนี้



- ๑) จัดให้แสงอาทิตย์ส่องผ่าน ด้านกว้างสุดของแท่งปริซึม ไปยังแผ่นกระดาษสีขาว ดังรูป
- ๒) จับแท่งปริซึมให้มัน ดังภาพปรับด้านกว้างสุด ให้แท่งรับแสงอาทิตย์
- ๓) เมื่อปรับแท่งปริซึมได้เหมาะสมแล้ว จะเห็นแถบ สีแดง แสด เหลือง เขียว น้ำเงิน คราม และม่วง หรือเรียกสีเหล่านี้ว่า สีรุ้ง



บทที่ ๖ ไฟฟ้ากระแส

ไฟฟ้าสำคัญอย่างไร



□ นักเรียนคิดว่าอะไรทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าในภาพทำงานได้

ไฟฟ้าเป็นพลังงานชนิดหนึ่งซึ่งเราสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง นักเรียนลองสำรวจภายในบ้านของนักเรียนว่ามีเครื่องใช้อะไรบ้างที่ต้องใช้ไฟฟ้า และนักเรียนลองคิดต่อไปว่าเครื่องใช้ชนิดนั้นๆ มีประโยชน์ต่อเราอย่างไร

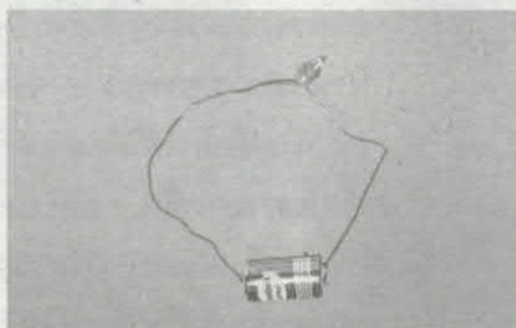
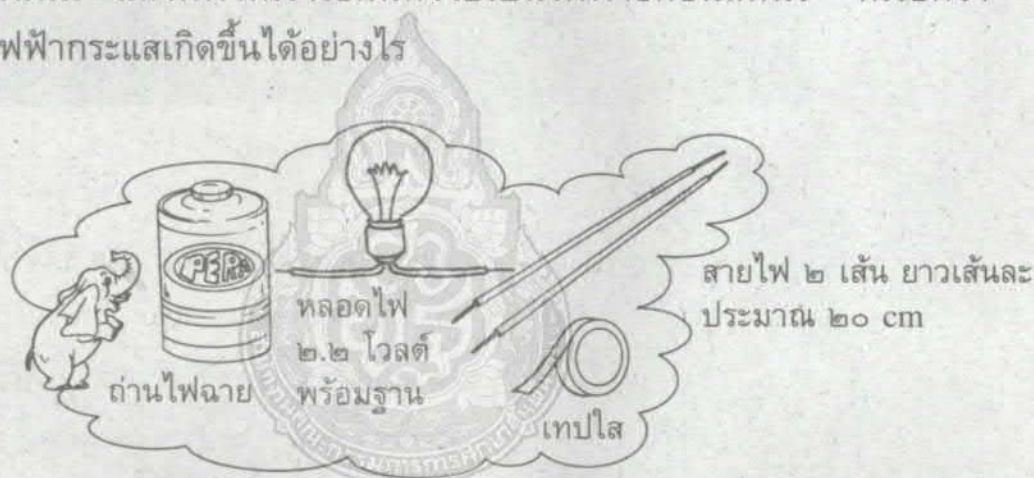
แบบสำรวจเครื่องใช้ต่าง ๆ ภายในบ้านที่ต้องใช้ไฟฟ้า

ลำดับที่	เครื่องใช้ที่ต้องใช้ไฟฟ้า	จำนวน	ประโยชน์

- ☐ ที่บ้านของนักเรียนมีเครื่องใช้ที่ต้องใช้ไฟฟ้ากี่ชนิด
- ☐ เครื่องใช้ไฟฟ้าเหล่านี้มีประโยชน์อย่างไรบ้าง
- ☐ ที่บ้านของนักเรียนเคยเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าดับเป็นเวลานานๆ หรือไม่ นักเรียนรู้สึกอย่างไรเมื่อเกิดเหตุการณ์นั้น
- ☐ นักเรียนคิดว่าไฟฟ้ามีความสำคัญหรือไม่ เพราะเหตุใด

ไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อย่างไร

นักเรียนได้เรียนมาแล้วว่า การขัดถูวัตถุ ๒ ชนิด ทำให้เกิดไฟฟ้าได้ ไฟฟ้าชนิดนี้เรียกว่า ไฟฟ้าสถิต แต่ไฟฟ้าที่เราใช้กันทั่วไปเป็นไฟฟ้าอีกชนิดหนึ่ง ที่เรียกว่า ไฟฟ้ากระแส ไฟฟ้ากระแสเกิดขึ้นได้อย่างไร



ต่อถ่านไฟฉาย หลอดไฟและสายไฟดังภาพ สังเกตหลอดไฟ

- ☐ การทดลองนี้ มีไฟฟ้าเกิดขึ้นหรือไม่ ทราบได้อย่างไร
- ☐ ถ้าไม่มีถ่านไฟฉาย ผลการทดลองจะต่างกันหรือไม่ อย่างไร

- ❑ แหล่งกำเนิดไฟฟ้าในการทดลองนี้คืออะไร
- ❑ เราใช้วัตถุอื่นๆ เช่น ยางลบ ท่อนไม้ แทนถ่านไฟฉายได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

นักเรียนทราบไหมว่าถ่านไฟฉายมีส่วนประกอบอะไรบ้าง



ถ่านไฟฉายชนิดต่างๆ

ถ่านไฟฉาย เป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่เรียกว่าเซลล์ไฟฟ้าแห้ง ภายในบรรจุสารเคมีหลายชนิด ที่ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า เมื่อเราใช้ถ่านไฟฉายไปสักระยะหนึ่ง ปริมาณไฟฟ้าจะค่อยๆ ลดลง และหมดไปในที่สุด เราจึงต้องเปลี่ยนถ่านไฟฉายก้อนใหม่ ปัจจุบันมีถ่านไฟฉายชนิดที่สามารถประจุไฟฟ้าใหม่ได้ ซึ่งมีราคาแพงกว่าถ่านไฟฉายธรรมดา แต่สามารถประจุไฟฟ้าใหม่และนำกลับมาใช้ได้หลายครั้ง ช่วยให้เราใช้ทรัพยากรได้คุ้มค่ามากขึ้น และยังช่วยลดปริมาณขยะถ่านไฟฉายซึ่งเป็นขยะอันตรายได้อีกด้วย



ส่วนประกอบภายในของถ่านไฟฉาย

- ❑ นักเรียนเคยใช้ถ่านไฟฉายกับเครื่องใช้ไฟฟ้าอะไรบ้าง
- ❑ นักเรียนทราบได้อย่างไรว่าไฟฟ้าในถ่านไฟฉายหมดแล้ว
- ❑ ถ่านไฟฉายชนิดที่สามารถประจุไฟฟ้าใหม่ได้ มีข้อดีอย่างไรบ้าง

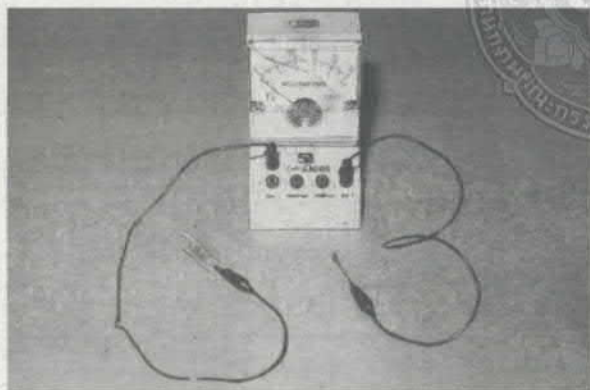
นอกจากไฟฟ้าที่เกิดจากถ่านไฟฉาย ไฟฟ้าเกิดจากอะไรได้อีก

ลองทำการทดลองต่อไปนี้

เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า
(มิลลิแอมมิเตอร์)



๑. เทเกลือใส่น้ำ คนให้ละลาย



๒. ต่อสายไฟ ๒ เส้นเข้ากับแผ่นทองแดง
แผ่นสังกะสีและเครื่องวัดกระแสไฟฟ้า

๓. จุ่มแผ่นทองแดงและแผ่นสังกะสีใน
น้ำเกลือ สังเกตเข็มของเครื่องวัด
กระแสไฟฟ้า



- ❑ หลังจากจุ่มแผ่นทองแดงและแผ่นสังกะสีในน้ำเกลือ มีไฟฟ้าเกิดขึ้นหรือไม่ทราบได้อย่างไร
- ❑ ลองเปลี่ยนน้ำเกลือเป็นของเหลวชนิดอื่น ผลการทดลองเป็นอย่างไร
- ❑ แหล่งกำเนิดไฟฟ้าในการทดลองนี้คืออะไร

นักเรียนรู้จักแหล่งกำเนิดไฟฟ้าอะไรบ้างที่มีของเหลวเป็นส่วนประกอบ



แบตเตอรี่รถยนต์

แบตเตอรี่รถยนต์ เป็นเซลล์ไฟฟ้าแบบเปียก ภายในมีส่วนประกอบที่เป็นของเหลวคือ กรดกำมะถัน และน้ำ แบตเตอรี่รถยนต์ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับใช้ในรถยนต์ เช่น ติดเครื่องยนต์ เปิดไฟ เปิดวิทยุในรถยนต์ เป็นต้น

นอกจากถ่านไฟฉาย และ แบตเตอรี่รถยนต์ นักเรียนคิดว่าไฟฟ้ามาจากเกิดจากอะไรได้อีกบ้าง

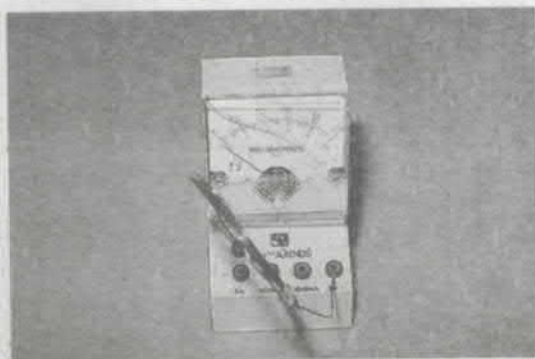
ลองทำการทดลองต่อไปนี้



๑. พันลวดทองแดงหลายๆ รอบ
ดังภาพ



๒. ต่อปลายลวดทองแดงทั้งสองข้าง
กับเครื่องวัดกระแสไฟฟ้า



๓. นำแท่งแม่เหล็กเคลื่อนที่เข้าและออกในขดลวดทองแดงเร็วๆ สังเกตเข็มที่เครื่องวัด
กระแสไฟฟ้า

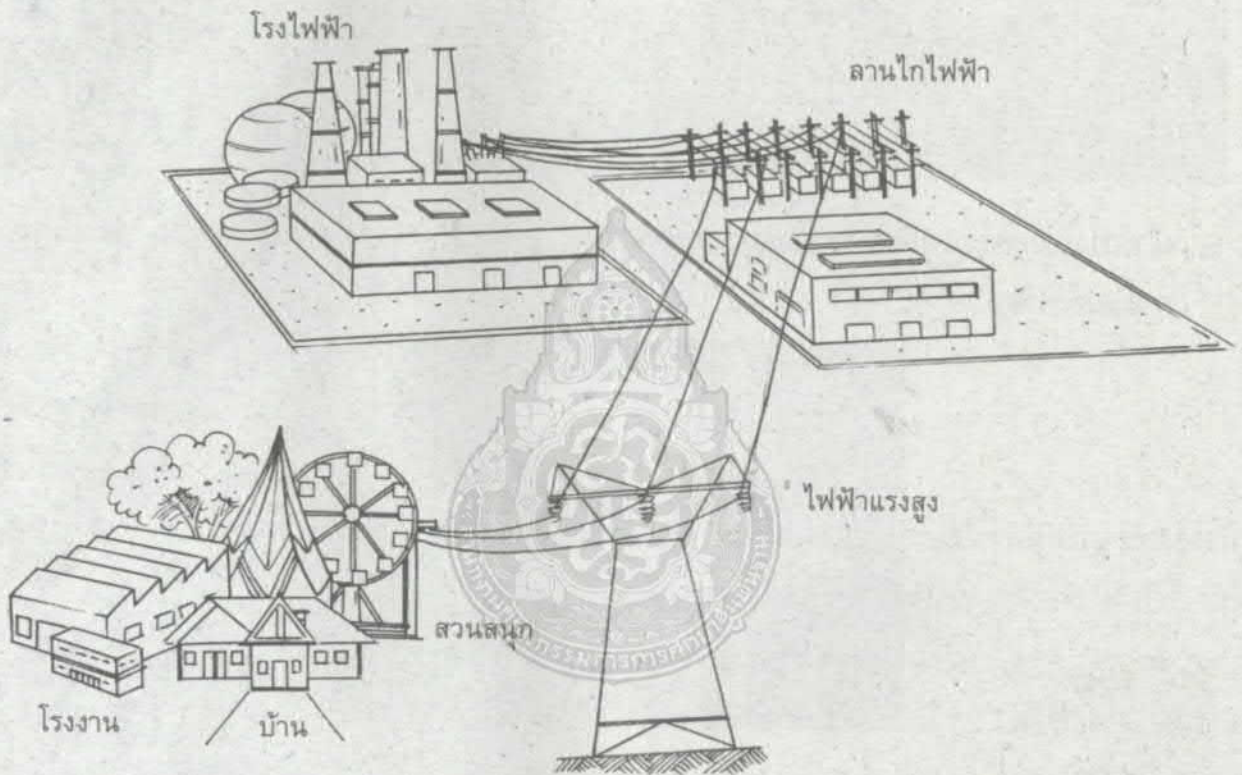


- ☐ เมื่อยังไม่ใช้แม่เหล็กเคลื่อนที่เข้าออกในขดลวด มีไฟฟ้าเกิดขึ้นหรือไม่ทราบได้อย่างไร
- ☐ เมื่อเราเคลื่อนที่แม่เหล็กเข้าและออกช้าๆ จะเกิดผลเช่นเดียวกับการเคลื่อนที่แม่เหล็กเร็วๆ หรือไม่ อย่างไร
- ☐ อะไรเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าในการทดลองนี้

การทำให้แม่เหล็กเคลื่อนที่ในขดลวดทองแดง หรือให้ขดลวดทองแดงเคลื่อนที่ระหว่างขั้วแม่เหล็กสองขั้ว ทำให้มีกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้น เรานำหลักการนี้ไปสร้างเครื่องกำเนิดไฟฟ้าชนิดหนึ่ง เรียกว่า ไดนาโม

ไฟฟ้าที่เราใช้มาจากไหน

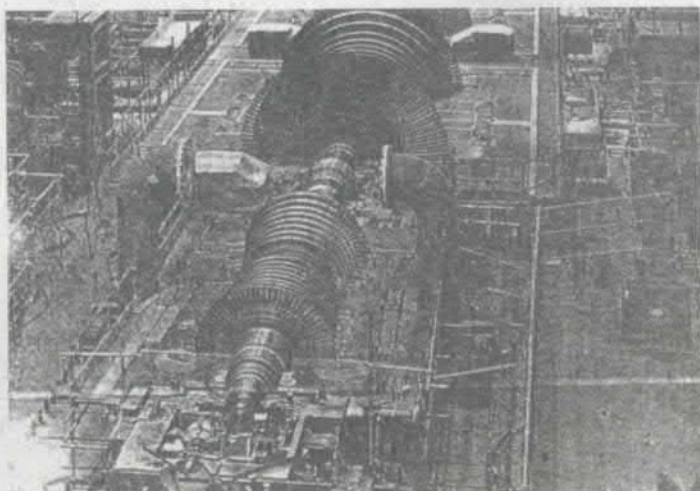
เมื่อนักเรียนเปิดไฟ เปิดพัดลม และเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ภายในบ้าน นักเรียนเคยสงสัยไหมว่า ไฟฟ้าที่เราใช้เหล่านี้มาจากไหนและมาได้อย่างไร นักเรียนลองศึกษาแผนภาพแสดงการส่งพลังงานไฟฟ้าในภาพนี้



แผนภาพแสดงที่มาของไฟฟ้า

- ☐ ไฟฟ้าที่ใช้ตามบ้านเรือน สวนสนุก โรงงานต่างๆ มาจากไหน
- ☐ นักเรียนเคยเห็นโรงไฟฟ้าหรือไม่ ที่ไหนบ้าง
- ☐ กระแสไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้ามาสู่บ้านเรือนได้อย่างไร

นักเรียนทราบหรือไม่ว่าโรงไฟฟ้ามีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใด



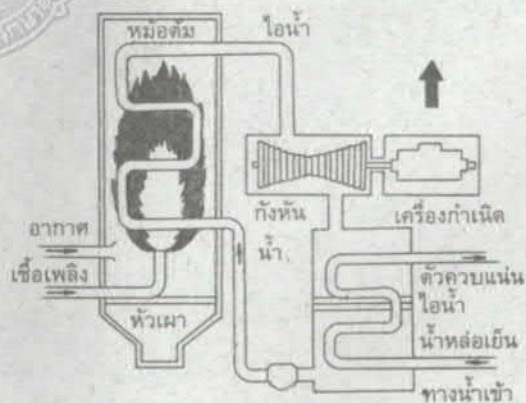
เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดใหญ่

โรงไฟฟ้าเป็นสถานที่สำหรับผลิตกระแสไฟฟ้า ที่โรงไฟฟ้าจะมีไดนาโมขนาดใหญ่สำหรับผลิตกระแสไฟฟ้า นักเรียนได้เรียนมาแล้วว่า ส่วนประกอบที่สำคัญของไดนาโม คือ แม่เหล็ก และขดลวดทองแดง และที่สำคัญไดนาโมจะผลิตกระแสไฟฟ้าได้ ต้องทำให้แม่เหล็กหรือขดลวดทองแดงเคลื่อนที่

นักเรียนคิดว่าเราใช้พลังงานอะไรบ้างผลิตกระแสไฟฟ้า



การผลิตกระแสไฟฟ้าแบบที่ ๑

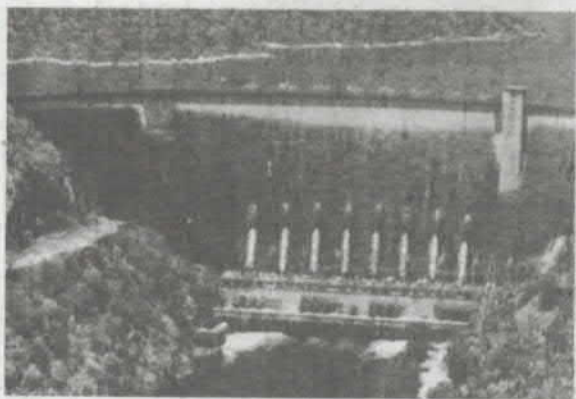


การผลิตกระแสไฟฟ้าแบบที่ ๒

- ☐ การผลิตกระแสไฟฟ้าแบบที่ ๑ ใช้พลังงานจากอะไร
- ☐ การผลิตกระแสไฟฟ้าแบบที่ ๒ ใช้พลังงานจากอะไร

- ☐ เพราะเหตุใดการผลิตกระแสไฟฟ้าจำเป็นต้องใช้เชื้อเพลิงจำนวนมาก
- ☐ การผลิตกระแสไฟฟ้าเกี่ยวข้องกับการสร้างเขื่อนหรือไม่ อย่างไร
- ☐ การผลิตกระแสไฟฟ้ามีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมหรือไม่ อย่างไร

ตัวอย่างโรงไฟฟ้าที่ใช้แรงดันน้ำ

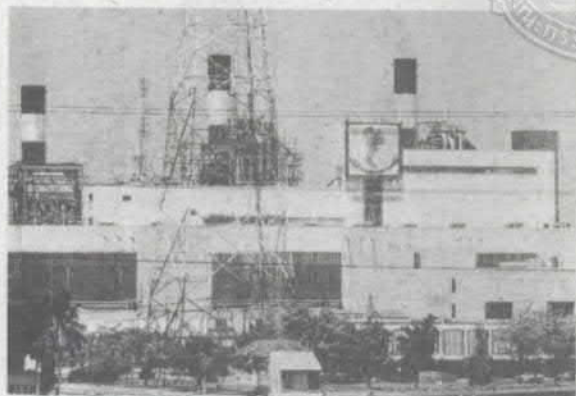


โรงไฟฟ้าเขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก



โรงไฟฟ้าเขื่อนศรีนครินทร์ จังหวัดกาญจนบุรี

ตัวอย่างโรงไฟฟ้าที่ใช้แรงดันไอน้ำ



โรงไฟฟ้าพระนครเหนือ จังหวัดนนทบุรี



โรงไฟฟ้าบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

- ☐ นอกจากพลังงานทั้ง ๒ ชนิดนี้ นักเรียนคิดว่าเราสามารถผลิตไฟฟ้าได้จากพลังงานอะไรอีกบ้าง

กระแสไฟฟ้าที่เกิดจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าจะถูกส่งมาตามสายไฟฟ้า เข้าสู่บ้านเรือน และสถานที่ต่างๆ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ การใช้ประโยชน์จากไฟฟ้านั้น ทำได้โดยให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ

นักเรียนทราบไหมว่า การให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้าทำได้อย่างไร

วงจรไฟฟ้าคืออะไร

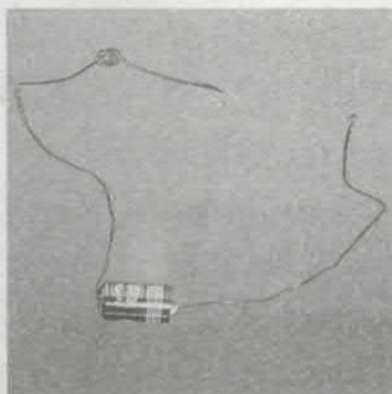


นักเรียนทราบไหมว่าการที่หลอดไฟติดได้ต้องมีส่วนประกอบอะไรบ้าง ลองต่ออุปกรณ์ดังตัวอย่างในภาพทั้ง ๕ ภาพ ข้างล่างนี้ โดยต่อทีละภาพตามลำดับ สังเกตหลอดไฟและบันทึกผลลงในตาราง

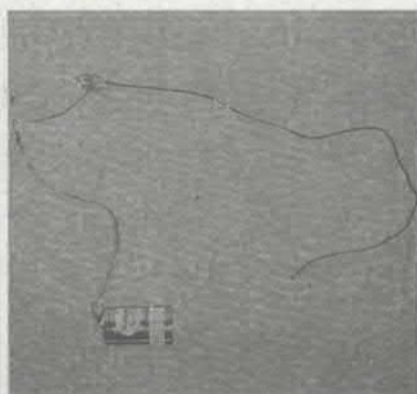




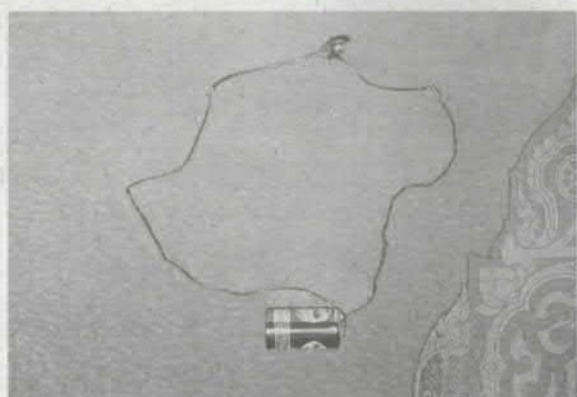
ภาพที่ ๑



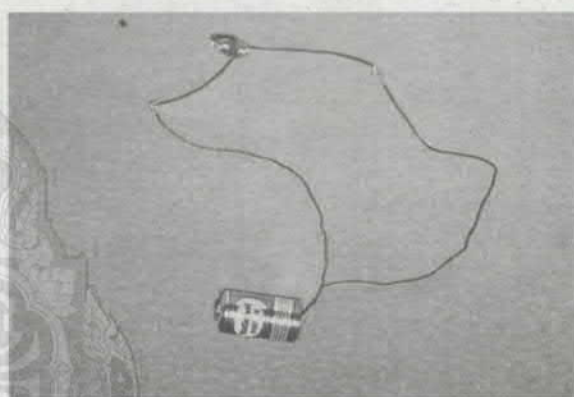
ภาพที่ ๒



ภาพที่ ๓



ภาพที่ ๔



ภาพที่ ๕

ตารางบันทึกผลการสังเกตหลอดไฟ

การต่อหลอดไฟ	ผลการสังเกต	
	หลอดไฟติด	หลอดไฟไม่ติด
ภาพที่ ๑		
ภาพที่ ๒		
ภาพที่ ๓		
ภาพที่ ๔		
ภาพที่ ๕		

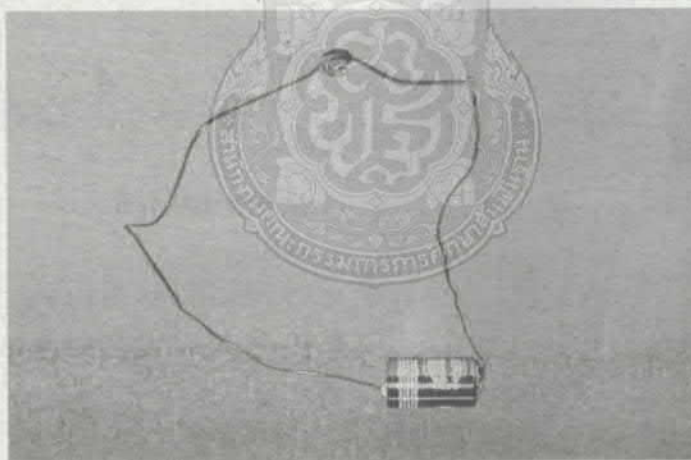
- ☐ การต่อหลอดไฟดังภาพใดบ้างทำให้หลอดไฟติด เพราะเหตุใด
- ☐ การต่อหลอดไฟดังภาพใดบ้างทำให้หลอดไฟไม่ติด เพราะเหตุใด

การต่อสายไฟจากถ่านไฟฉายขั้วใดขั้วหนึ่งไปยังหลอดไฟ แล้วต่อกลับมายังถ่านไฟฉายอีกขั้วหนึ่ง เพื่อให้กระแสไฟฟ้าจากถ่านไฟฉายไหลผ่านสายไฟไปยังหลอดไฟได้ เรียกว่า วงจรไฟฟ้า

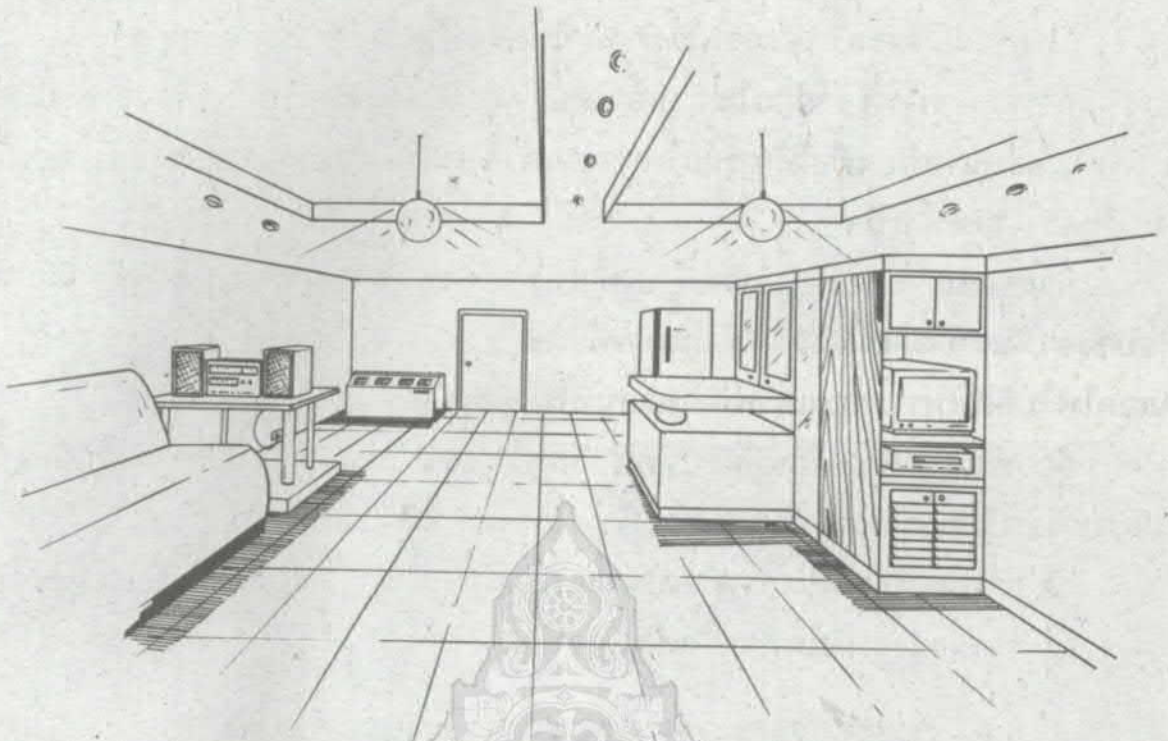
การต่อหลอดไฟ ดังในภาพที่ ๑ ทำให้หลอดไฟติด เพราะกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ครบวงจร แต่การต่อหลอดไฟดังในภาพที่ ๒ ภาพที่ ๓ ภาพที่ ๔ และภาพที่ ๕ หลอดไฟไม่ติด เพราะกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ไม่ครบวงจร

ถ้ากระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ครบวงจร เรียกว่า วงจรปิด แต่ถ้ากระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ไม่ครบวงจรเรียกว่า วงจรเปิด

- ☐ การต่อวงจรดังในภาพใดเป็นวงจรเปิด
- ☐ การต่อวงจรดังในภาพใดเป็นวงจรปิด



- ☐ ภาพนี้วงจรไฟฟ้าประกอบด้วยอะไรบ้าง
- ☐ สิ่งใดเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้า ทางเดินของไฟฟ้า และแหล่งกำเนิดไฟฟ้า



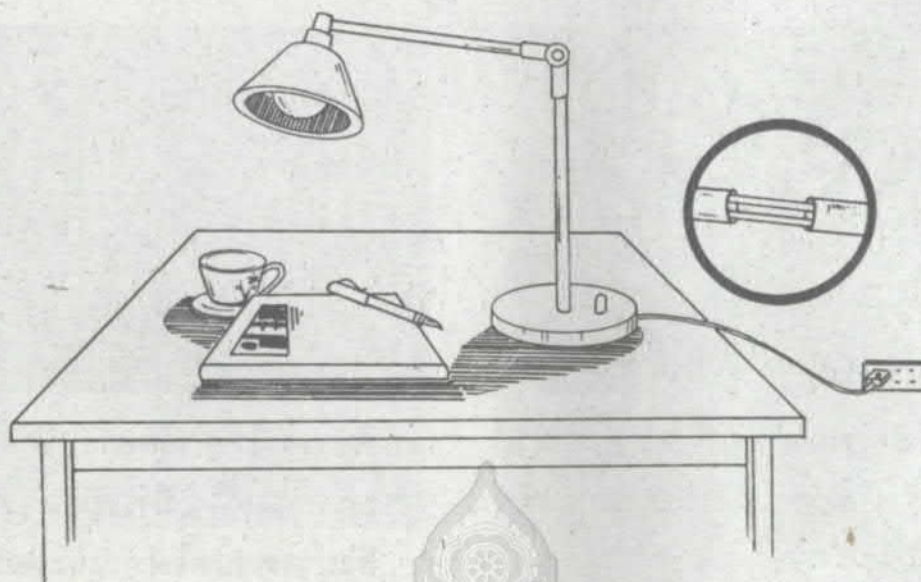
- ☐ ในภาพนี้สิ่งใดเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าบ้าง
- ☐ สิ่งใดเป็นทางเดินของไฟฟ้า และแหล่งกำเนิดไฟฟ้ามาจากไหน

นักเรียนเคยสงสัยไหมว่า สายไฟฟ้าที่เราใช้ต่อวงจรไฟฟ้าภายในบ้านและเห็นมีเส้นเดียว แต่ทำไมไฟฟ้าจึงสามารถเคลื่อนที่ครบวงจร และทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ทำงานได้

นักเรียนลองขอสายไฟชนิดที่ใช้กันตามบ้านจากผู้ใหญ่หรือครู แล้วแกะดูลักษณะภายในของสายไฟฟ้า

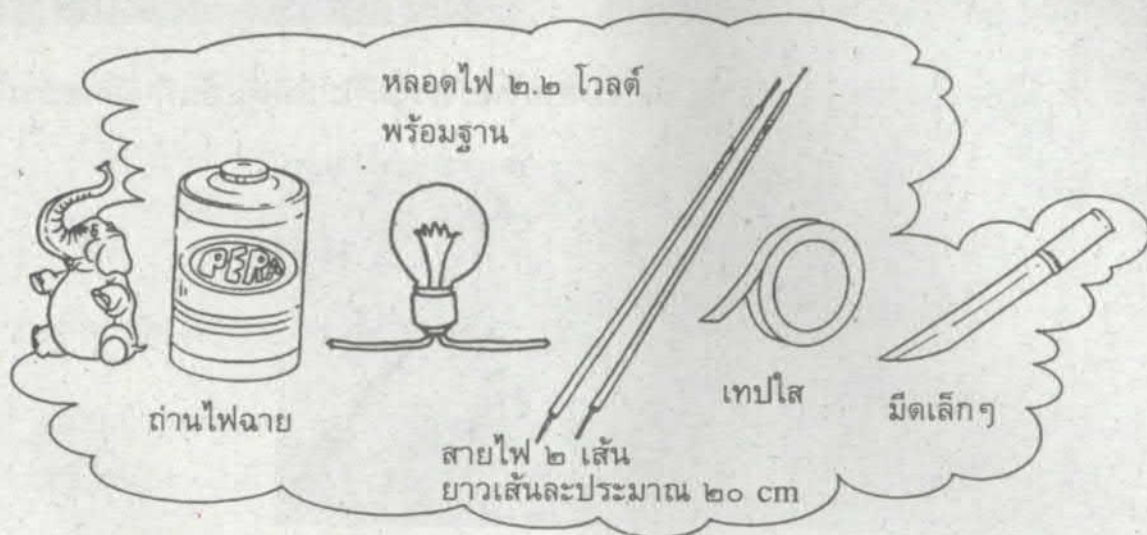
- ☐ สายไฟฟ้าที่เห็น ๑ เส้น ภายในมีลวดทองแดงกี่เส้น
- ☐ ลวดทองแดงแต่ละเส้นอยู่รวมกันหรือไม่ อย่างไร

ลักษณะภายในของสายไฟฟ้า

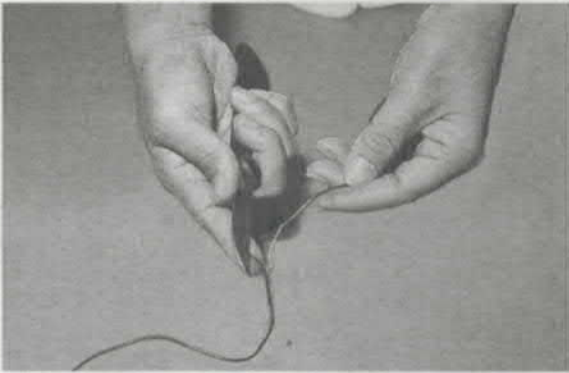


นอกจากวงจรเปิด วงจรปิดแล้ว นักเรียนเคยได้ยินคำว่า ไฟฟ้าลัดวงจร หรือไม่ ไฟฟ้าลัดวงจรเป็นอย่างไร

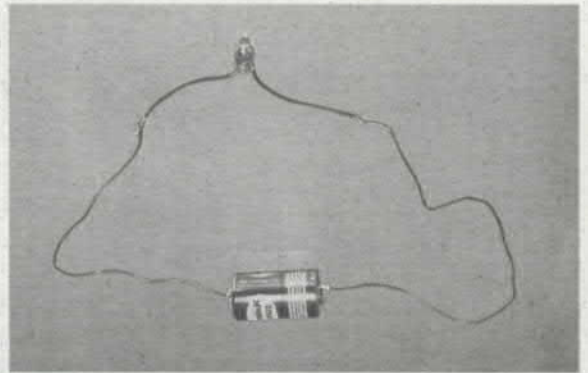
ลองทำการทดลองต่อไปนี้



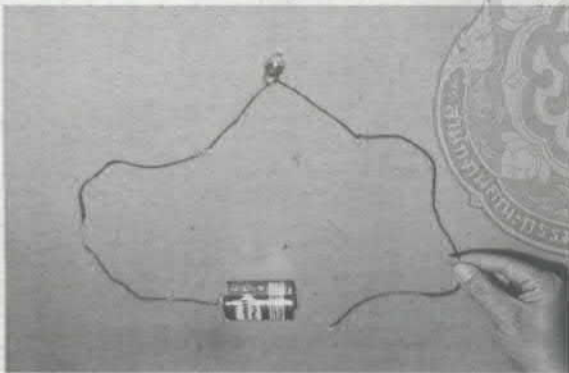
๑. ใช้มีดปอกส่วนที่หุ้มสายไฟออกยาว
ประมาณ ๓ เซนติเมตร ทั้ง ๒ เส้น



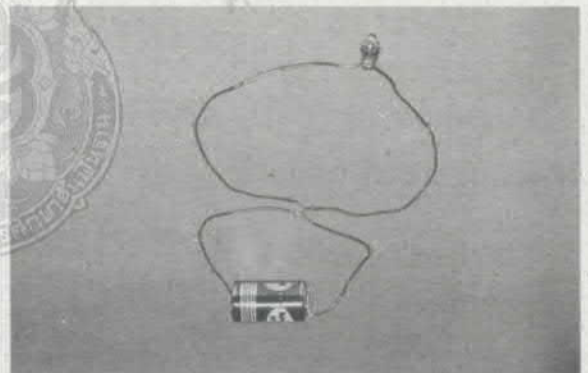
๒. ต่อวงจรไฟฟ้าดังรูป สังเกตหลอดไฟ
และต่อทิ้งไว้ประมาณ ๑ นาที



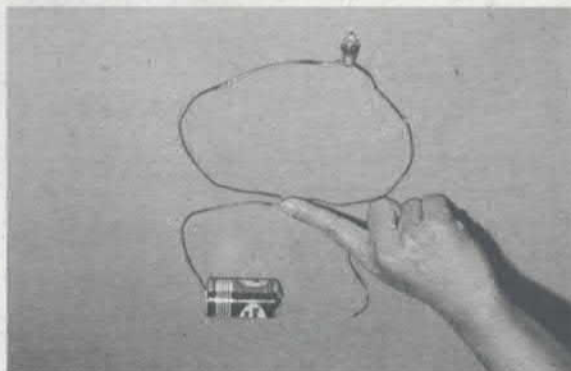
๓. ดึงสายไฟออกจากถ่านไฟฉาย แล้ว
จับสายไฟบริเวณที่ไม่มีที่หุ้มกันที่
รู้สึกอย่างไร



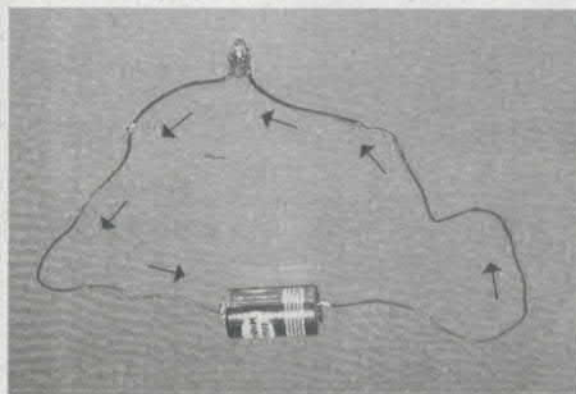
๔. ต่อวงจรไฟฟ้าอีกครั้ง โดยให้สายไฟ
บริเวณที่ไม่มีที่หุ้มมาสัมผัสกัน
สังเกตหลอดไฟ และต่อทิ้งไว้นาน
ประมาณ ๑ นาที



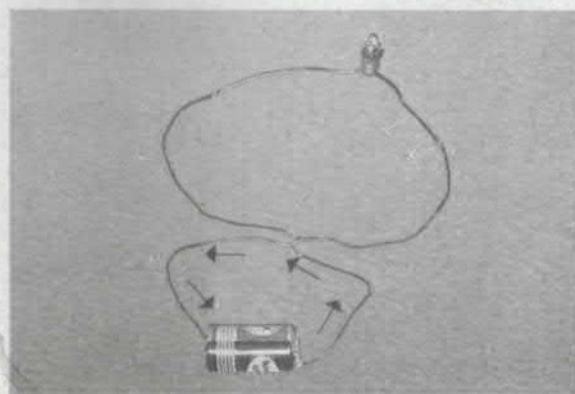
๕. ดึงสายไฟออกจากถ่านไฟฉาย แล้วจับสายไฟบริเวณที่ไม่มีที่หุ้มกันที่ รู้สึกอย่างไร



- ❑ การต่อวงจรไฟฟ้าครั้งแรกหลอดไฟติดหรือไม่ เพราะเหตุใด
- ❑ การต่อวงจรโดยให้สายไฟที่ไม่มีที่หุ้มมาสัมผัสกัน หลอดไฟติดหรือไม่ เพราะเหตุใด
- ❑ การจับสายไฟบริเวณที่ไม่มีที่หุ้มทั้ง ๒ ครั้ง รู้สึกเหมือนหรือต่างกันอย่างไร



การเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้าวงจรปกติ



การเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้าลัดวงจร

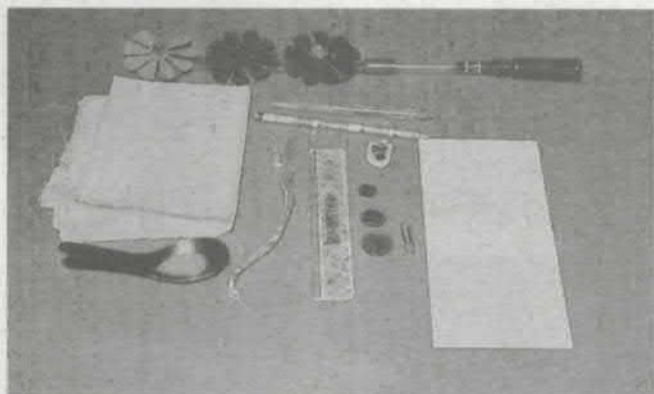
การต่อวงจรไฟฟ้า โดยให้สายไฟที่ไม่มีที่หุ้มมาสัมผัสกัน กระแสไฟฟ้าจะเคลื่อนที่ลัดผ่านสายไฟเส้นที่สัมผัสกันกลับสู่ถ่านไฟฉายโดยไม่ผ่านหลอดไฟ ทำให้หลอดไฟไม่ติด และทำให้สายไฟร้อนขึ้น ลักษณะเช่นนี้เราเรียกว่า ไฟฟ้าลัดวงจร หรือที่คนทั่วไป เรียกว่า ไฟฟ้าช็อต

ปกติสายไฟที่เราใช้ตามบ้าน เมื่อใช้ไปนานๆ สายไฟจะเก่าและชำรุดได้ ซึ่งอาจทำให้ลวดทองแดงเส้นเล็กๆ สองเส้นที่อยู่ภายในสายไฟสัมผัสกัน เกิดไฟฟ้าลัดวงจรขึ้น และเนื่องจากกระแสไฟฟ้าที่ใช้ตามบ้านมีปริมาณมากกว่าไฟฟ้าจากถ่านไฟฉายหลายเท่า ดังนั้นเมื่อเกิดไฟฟ้าลัดวงจร จึงทำให้สายไฟร้อนจัดและเกิดไฟลุกได้

- ❑ ไฟฟ้าลัดวงจรเป็นสาเหตุทำให้เกิดไฟไหม้ได้อย่างไร
- ❑ เราจะมีวิธีป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรภายในบ้านได้อย่างไร

วัตถุแต่ละชนิดยอมให้ไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านได้เหมือนกันหรือไม่

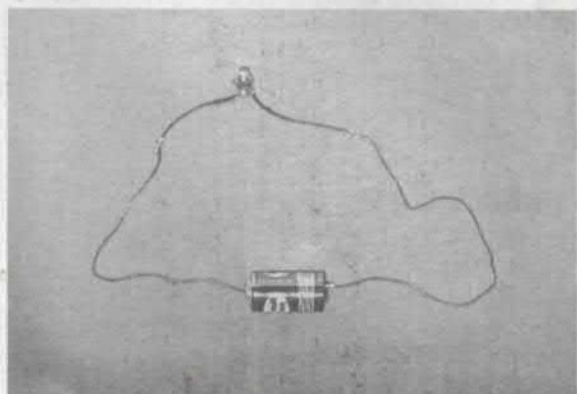
เมื่อนักเรียนแกะสายไฟดูข้างในจะพบเส้นลวดทองแดงซึ่งเป็นวัตถุที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านได้ นักเรียนคิดว่ามีวัตถุอะไรบ้างที่ยอมให้ไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่าน



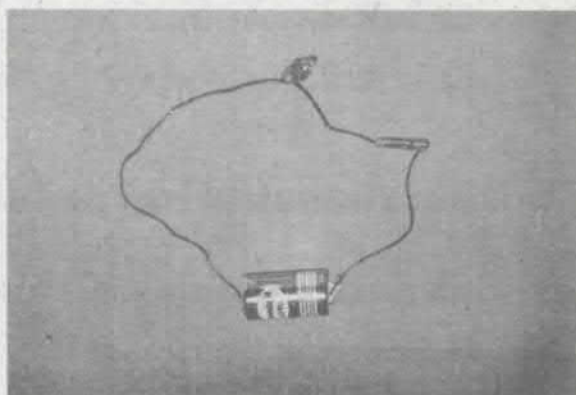
□ นักเรียนคิดว่าวัตถุต่างๆ เหล่านี้ยอมให้ไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านได้เหมือนกันหรือไม่
ลองทำการทดลองดังนี้



๑. ต่อวงจรไฟฟ้า ดังภาพ



๒. นำลวดเสียบกระดุมมาต่อระหว่าง
สายไฟ ๒ เส้น ดังภาพ สังเกต
หลอดไฟ



๓. เปลี่ยนลวดเสียบกระดาศเป็นวัตถุอื่นๆ เช่น กระดุม เชือก เหรียญบาท ฯลฯ และสังเกตหลอดไฟ

- ☐ วัตถุใดบ้างที่นำมาต่อระหว่างสายไฟ ๒ เส้น แล้วทำให้หลอดไฟติด
- ☐ วัตถุใดบ้างที่นำมาต่อระหว่างสายไฟ ๒ เส้น แล้วทำให้หลอดไฟไม่ติด

วัตถุที่ยอมให้ไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านได้ เราเรียกว่า ตัวนำไฟฟ้า ส่วนวัตถุที่ไม่ยอมให้ไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่าน เราเรียกว่า ฉนวนไฟฟ้า

- ☐ วัตถุใดบ้างเป็นตัวนำไฟฟ้า และวัตถุใดบ้างเป็นฉนวนไฟฟ้า
- ☐ วัตถุที่เป็นตัวนำไฟฟ้าส่วนใหญ่ทำมาจากอะไร
- ☐ วัตถุที่เป็นฉนวนไฟฟ้าส่วนใหญ่ทำมาจากอะไร
- ☐ ตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้ามีประโยชน์อย่างไร



- ☐ เหตุใดช่างไฟฟ้าต้องสวมถุงมือและรองเท้าวาง ขณะที่กำลังซ่อมไฟฟ้า
- ☐ นักเรียนคิดว่าถุงมือและรองเท้าวางที่ช่างไฟฟ้าสวมอยู่เป็นตัวนำไฟฟ้า หรือ ฉนวนไฟฟ้า
- ☐ นักเรียนเคยได้ยินข่าวคนเสียชีวิต เพราะถูกไฟฟ้าดูดหรือไม่
- ☐ ฉนวนไฟฟ้าช่วยป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าได้หรือไม่ อย่างไร

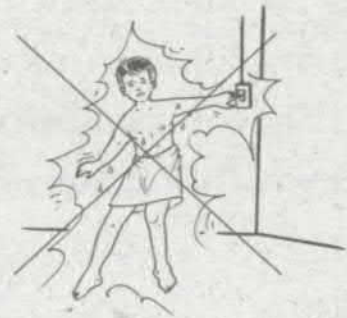
ใช้ไฟฟ้าอย่างไรจึงปลอดภัย

แม้ว่าไฟฟ้าจะมีประโยชน์มากมายมหาศาล แต่ไฟฟ้าก็มีอันตรายและก่อให้เกิดโทษต่อเราได้เช่นกัน นักเรียนทราบไหมว่าอันตรายจากไฟฟ้ามีอะไรบ้าง เราจะมีวิธีป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าได้อย่างไร

๑. นักเรียนไม่ควรแก้ไขไฟฟ้าด้วยตนเอง ควรให้ผู้ใหญ่หรือผู้มีความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าแก้ไขให้



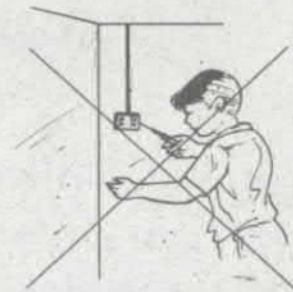
๒. ไม่จับอุปกรณ์ไฟฟ้า ขณะที่ร่างกายเปียกน้ำ



๓. สายไฟที่เก่าชำรุด ต้องรีบซ่อมแซม หรือเปลี่ยนทันที



๔. ไม่นำสิ่งใดๆ แหย่เข้าไปในเต้ารับไฟฟ้า



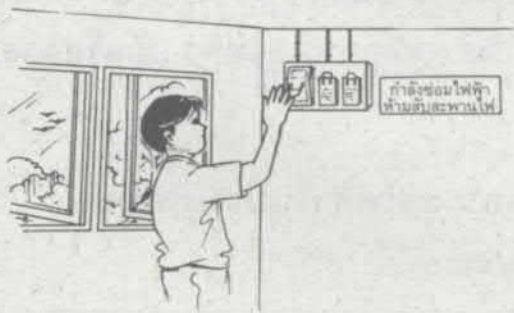
๕. ไม่ใช้เต้ารับกับเต้าเสียบหลายๆ อัน พร้อมกัน



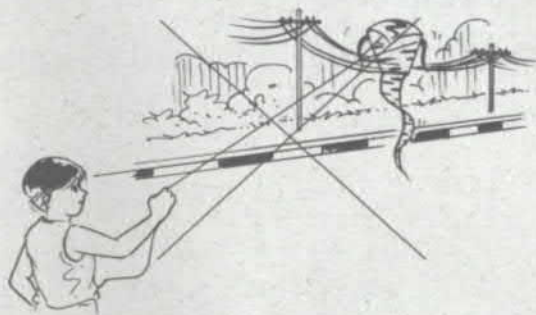
๖. เมื่อเลิกใช้เครื่องไฟฟ้าแล้ว ควรปิดสวิตช์และดึงปลั๊กไฟออกทุกครั้ง



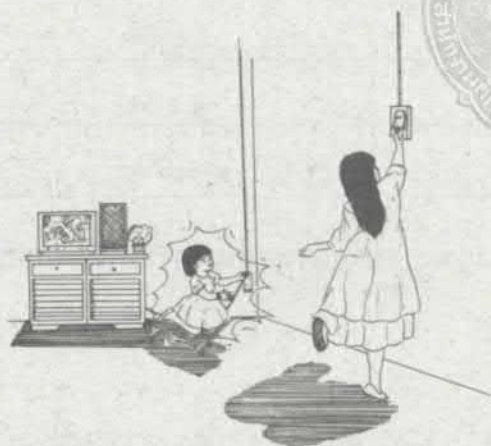
๗. เมื่อจะซ่อมไฟฟ้าภายในบ้าน ให้สับ
สะพานไฟหรือคัตเอาต์ลง และติด
ป้ายบอกทุกครั้งว่ากำลังซ่อมไฟฟ้า



๘. ไม่เล่นวาวไกลบริเวณที่มีสายไฟ



๙. ถ้าพบคนถูกไฟฟ้าดูด อย่าแตะต้องตัวผู้ประสบอันตราย ให้หาทางตัด
กระแสไฟฟ้าโดยเร็วที่สุด เช่น สับสะพานไฟลง หรือหาไม้แห้งๆ เชี่ยวสายไฟออกจากผู้
ประสบอันตราย หรือใช้ผ้าแห้งๆ คล้องตัวผู้ประสบอันตรายออกจากกระแสไฟฟ้า



- ☐ นักเรียนคิดว่ามีวิธีป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าอย่างไรอีกบ้าง
- ☐ นักเรียนเคยพบเหตุการณ์อะไรบ้างที่อาจก่อให้เกิดอันตรายจากไฟฟ้าได้

ทำไมจึงต้องช่วยกันประหยัดไฟฟ้า

นักเรียนได้เรียนมาแล้วว่า การผลิตไฟฟ้านั้น เราต้องใช้เชื้อเพลิง เช่น ถ่านหิน น้ำมันปิโตรเลียม ก๊าซธรรมชาติ ในการต้มน้ำให้เดือดกลายเป็นไอน้ำ เพื่อให้ไอน้ำไปทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ นักเรียนทราบหรือไม่ว่า แต่ละปี เราต้องสูญเสียเชื้อเพลิงเหล่านี้จำนวนมากเท่าใดในการผลิตกระแสไฟฟ้า นักเรียนลองศึกษาข้อมูลจากตาราง

ตารางแสดงการใช้เชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าในประเทศไทย
ปี พ.ศ. ๒๕๓๖-๒๕๔๐

ปี พ.ศ.	ตัวอย่างปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้โดยประมาณ		
	น้ำมัน (ล้านลิตร)	ถ่านหิน (ล้านตัน)	ก๊าซธรรมชาติ (ล้านลูกบาศก์เมตร)
๒๕๓๖	๔,๓๒๑.๙	๑๑.๕	๗,๓๕๘
๒๕๓๗	๔,๗๘๙.๑	๑๒.๒	๘,๔๙๐
๒๕๓๘	๕,๒๕๘.๓	๑๓.๖	๘,๗๗๓
๒๕๓๙	๕,๐๖๘.๓	๑๖.๕	๙,๖๒๒
๒๕๔๐	๔,๖๗๕.๔	๑๘.๐	๑๒,๑๖๙

ข้อมูล : ปรับข้อมูลจากฝ่ายสถิติและข้อมูลพลังงาน กองแผนงาน กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน

- ☐ ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงแต่ละชนิดตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๓๖-๒๕๔๐ เพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างไร นักเรียนคิดว่าเป็นเพราะเหตุใด
- ☐ เชื้อเพลิงเหล่านี้สามารถสร้างขึ้นมาทดแทนได้ใหม่หรือไม่ เพราะเหตุใด
- ☐ การเผาไหม้เชื้อเพลิงเหล่านี้มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหรือไม่ อย่างไร

ถ่านหิน น้ำมันปิโตรเลียม และก๊าซธรรมชาติ ล้วนเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีจำนวนจำกัด ไม่สามารถสร้างทดแทนได้อีก เชื้อเพลิงเหล่านี้เกิดจากการทับถมของซากพืชซากสัตว์นานนับล้านๆ ปี นอกจากนี้การเผาไหม้เชื้อเพลิงเหล่านี้ยังส่งผลให้เกิดมลพิษในอากาศได้อีกด้วย

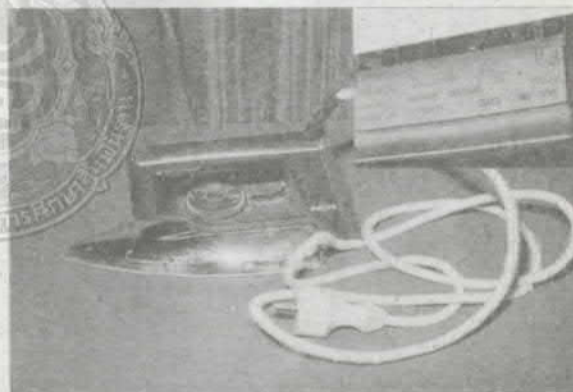
- ☐ นักเรียนคิดว่าการกระทำอย่างไรบ้างที่เป็นการใช้ไฟฟ้าอย่างไม่คุ้มค่า
- ☐ การประหยัดไฟฟ้ามีผลดีต่อตัวเองและสิ่งแวดล้อมอย่างไร

ตัวอย่างวิธีการประหยัดไฟฟ้า

๑. ใช้ไฟฟ้าเท่าที่จำเป็นและปิดสวิตซ์ไฟทันทีเมื่อเลิกใช้



๒. เลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยๆ โดยสังเกตได้จากตัวเลขแสดงจำนวนวัตต์ (W) ที่ระบุที่เครื่องใช้ไฟฟ้านั้นๆ

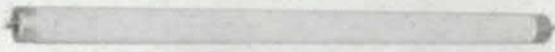


๓. เลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีฉลากประหยัดไฟเบอร์ ๕



๔. เลือกใช้หลอดไฟฟ้าแบบประหยัดไฟ เช่น

- ใช้หลอดคอม แทนหลอดฟลูออเรสเซนต์ธรรมดา

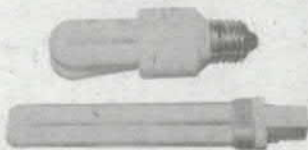


หลอดคอม



หลอดธรรมดา

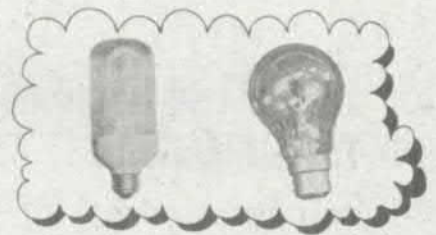
- ใช้หลอดตะเกียบแทนหลอดไส้



หลอดตะเกียบ



หลอดไส้



๙ วัตต์ สว่างเท่ากับ ๔๐ วัตต์
๑๘ วัตต์ สว่างเท่ากับ ๗๕ วัตต์

๕. ศึกษาวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดเพื่อประหยัดไฟฟ้า เช่น



- ควรรีดผ้าครั้งละมากๆ
- ไม่ควรพรมน้ำบนผ้ามากเกินไป

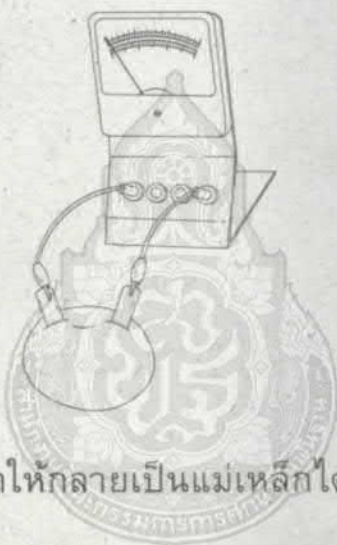


- ไม่ควรเปิด ปิดตู้เย็นบ่อยๆ
- ไม่นำของร้อนแช่ในตู้เย็น
- ไม่แช่สิ่งของในตู้เย็นมากเกินไป

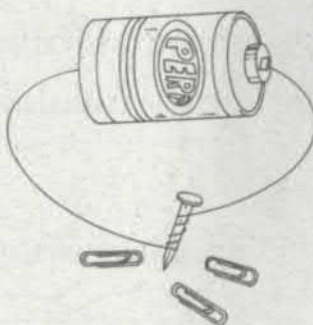
- ❑ นอกจากนี้ นักเรียนมีวิธีการประหยัดไฟฟ้าได้อย่างไรอีกบ้าง
- ❑ นักเรียนจะมีส่วนช่วยรณรงค์การประหยัดไฟฟ้าทั้งที่บ้านและที่โรงเรียนได้อย่างไร

ชวนคิด ลองทำ

๑. ผลไม้สามารถนำมาผลิตไฟฟ้าได้หรือไม่ ลองนำผลไม้ เช่น กล้วย ส้ม สับปะรด ฯลฯ มาต่อวงจรไฟฟ้า ดังภาพ และสังเกตดูว่าผลไม้ต่างชนิดกันสามารถผลิตไฟฟ้าได้เหมือนหรือต่างกัน อย่างไร



๒. ตะปูธรรมดา จะทำให้กลายเป็นแม่เหล็กได้อย่างไร ลองทำการทดลองดังภาพ





ลมฟ้าอากาศหมายถึงอะไร



นักเรียนเคยสังเกตสภาพของอากาศรอบตัวในแต่ละวันบ้างหรือไม่ นักเรียนอาจพบว่าบางวันมีแดดจัดจนทำให้รู้สึกร้อน บางวันมีเมฆครึ้มหรือมีฝนตก บางวันมีอากาศหนาวเย็น บางวันก็มีลมพัดแรง

ลองมาศึกษาสภาพของอากาศในแต่ละวันด้วยการทำกิจกรรมต่อไปนี้



เทอร์โมมิเตอร์สำหรับวัดอุณหภูมิของอากาศ

ให้นักเรียนสังเกตสภาพของอากาศต่อเนื่องกันทุกวันเป็นเวลา ๗ วัน และบันทึกสิ่งที่สังเกตได้ลงในตาราง ดังตัวอย่าง

ตารางแสดงสภาพของอากาศในเวลาต่าง ๆ

วัน	เวลา			
	๙.๐๐ น.	๑๒.๐๐ น.	๑๕.๐๐ น.	๑๘.๐๐ น.
จันทร์	ท้องฟ้าแจ่มใส มีเมฆเล็กน้อย อากาศเย็นสบาย อุณหภูมิ ๒๘°C มีลมเล็กน้อย	ท้องฟ้าสว่างจ้า อากาศร้อน อุณหภูมิ ๓๕°C มีเมฆเล็กน้อย ลมแรง	ท้องฟ้ามีเมฆมากขึ้น อากาศค่อนข้างร้อน อุณหภูมิ ๓๒°C ลมแรง	ฝนตกมีเมฆมาก อากาศเย็น อุณหภูมิ ๒๖°C ลมแรง
อังคาร				
พุธ				
พฤหัสบดี				
ศุกร์				
เสาร์				
อาทิตย์				

- ☐ สภาพต่างๆ ของอากาศที่นักเรียนสังเกตได้มีอะไรบ้าง
- ☐ สภาพของอากาศรอบตัวเราในแต่ละเวลาหรือแต่ละวันมีการเปลี่ยนแปลงบ้างหรือไม่ อย่างไร
- ☐ ในแต่ละวัน อุณหภูมิในช่วงเวลาใดสูงที่สุด

นักเรียนคงจะตอบได้ว่า สภาพต่างๆ ของอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิของอากาศ ลม พายุ เมฆ ฝน ฯลฯ มีการเปลี่ยนแปลงได้ เราเรียกสภาพของอากาศเหล่านี้ว่า **ลมฟ้าอากาศ**

นักเรียนทราบหรือไม่ว่า อะไรทำให้สภาพของลมฟ้าอากาศเปลี่ยนแปลง

อุณหภูมิของอากาศบริเวณต่าง ๆ ของโลกร้อนเท่ากันหรือไม่

จากกิจกรรมการสังเกตสภาพของอากาศในแต่ละวัน และจากประสบการณ์ของนักเรียน นักเรียนคงจะทราบแล้วว่าอุณหภูมิของอากาศไม่เท่ากันตลอดทั้งวัน ตอนเช้าอุณหภูมิของอากาศไม่สูงนัก แต่เมื่อเวลาผ่านไปอุณหภูมิของอากาศจะเริ่มสูงขึ้นๆ จนมีอุณหภูมิสูงมากในตอนเที่ยงถึงบ่าย ต่อจากนั้นอุณหภูมิของอากาศจะลดลง นักเรียนตอบได้ใหม่ว่าอะไรทำให้อากาศร้อน

นักเรียนทราบใหม่ว่า อุณหภูมิของอากาศตามสถานที่ต่างๆ ในเวลาเดียวกัน ร้อนเท่ากันหรือไม่

ลองหาคำตอบด้วยการทำกิจกรรมต่อไปนี้



นำเทอร์มอมิเตอร์สำหรับวัดอุณหภูมิของอากาศไปวัดอุณหภูมิของอากาศตามสถานที่ต่างๆ ที่อยู่กลางแจ้งในเวลาใกล้เคียงกัน เช่น สนามหญ้า ถนนหรือทางเดินเท้า พื้นดิน พื้นทราย สระน้ำ ฯลฯ โดยถือเทอร์มอมิเตอร์ให้สูงจากพื้นประมาณ ๑ เมตร ทุกครั้ง แล้วบันทึกผลลงในตาราง

ตารางบันทึกอุณหภูมิของอากาศในบริเวณต่าง ๆ

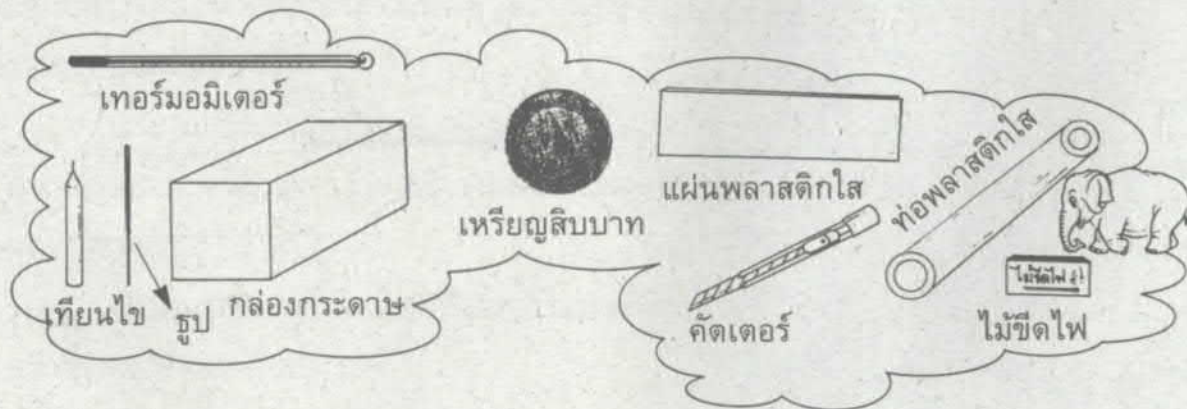
สถานที่	อุณหภูมิของอากาศ(°C)
สนามหญ้า	
ถนนหรือทางเดินเท้า	
พื้นดิน	
พื้นทราย	
สระน้ำ	
⋮	

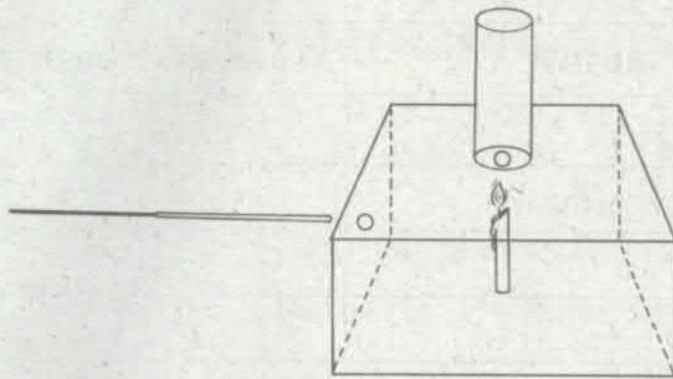
- ☐ บริเวณใดที่มีอุณหภูมิของอากาศสูงที่สุด
- ☐ บริเวณใดที่มีอุณหภูมิของอากาศต่ำที่สุด
- ☐ อุณหภูมิของอากาศบริเวณต่าง ๆ ที่นักเรียนสำรวจในเวลาเดียวกัน ร้อนเท่ากันหรือไม่
- ☐ อุณหภูมิของอากาศบริเวณต่าง ๆ บนโลก ร้อนเท่ากันหรือไม่

อากาศเคลื่อนที่ได้อย่างไร

นักเรียนทราบแล้วว่าอากาศที่อยู่เหนือส่วนต่างๆ ของโลกร้อนไม่เท่ากัน นักเรียนลองคิดดูซิว่าถ้าอากาศในที่สองแห่งร้อนไม่เท่ากันจะเกิดอะไรขึ้น

ลองทำการทดลองดังนี้





๑. ใช้มีดตัดผนังกล่องด้านยาวด้านหนึ่งออกเพื่อให้สามารถมองเห็นภายในกล่องได้

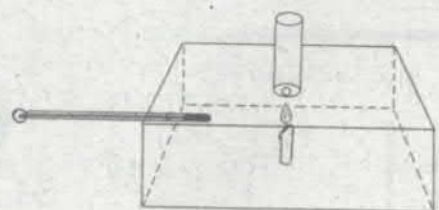
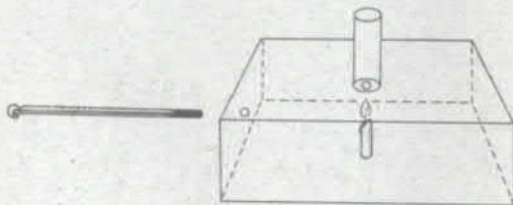
๒. เจาะรูขนาดประมาณเหรียญ ๑๐ บาท ๒ รู รูหนึ่งที่อยู่ด้านบนของกล่อง และอีกรูหนึ่งที่ด้านข้างด้านหนึ่งของกล่อง

๓. จุดเทียนไขที่ตัดจนมีความยาวประมาณ ๓ เซนติเมตร แล้วนำไปวางในกล่องใต้รูที่เจาะด้านบนกล่อง

๔. วางท่อพลาสติกใสเหนือรูดังกล่าว กดให้แน่น

๕. ใช้แผ่นพลาสติกใสหรือแผ่นแก้วปิดผนังกล่องที่ตัดไว้ในข้อ ๑ เพื่อบังลม

๖. ใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิภายนอกกล่องบริเวณใกล้รูที่เจาะด้านข้างกล่อง และวัดอุณหภูมิภายในกล่องโดยสอดกระเปาะของเทอร์มอมิเตอร์เข้าไปทางรูที่เจาะไว้ด้านข้าง



๗. จุดธูปให้มีควัน แล้วค่อยๆ นำปลายธูปข้างที่มีควันเข้าไปใกล้รูที่เจาะด้านข้างของกล่อง สังเกตทิศทางของควันธูปเมื่อธูปอยู่ห่างและอยู่ใกล้รูที่เจาะ

- ☐ อุณหภูมิของอากาศภายในกล่องกับของอากาศภายนอกกล่องอย่างไหนจะร้อนกว่ากัน
- ☐ เมื่อปลายธูปข้างที่มีควันอยู่ห่างจากรูที่เจาะ ควันธูปเคลื่อนที่จากที่ใดไปยังที่ใด
- ☐ เมื่อปลายธูปข้างที่มีควันอยู่ใกล้รูที่เจาะ ควันธูปเคลื่อนที่จากที่ใดไปยังที่ใด
- ☐ การเคลื่อนที่ของควันธูปแสดงถึงการเคลื่อนที่ของอะไร
- ☐ ถ้าไม่ใช่ควันธูปเลย นักเรียนจะเห็นการเคลื่อนที่ของอากาศหรือไม่
- ☐ นักเรียนจะสรุปผลของการทดลองว่าอย่างไร



นักเรียนทำการทดลองดังภาพข้างบนนี้ได้ไหม การทดลองดังกล่าวนี้แสดงให้เห็นว่าอากาศที่ร้อนมีความดันน้อยกว่าอากาศที่เย็น

จากการทดลองจุดธูปจ่อที่รูด้านข้างและด้านบนของกล่อง นักเรียนคงจะบอกได้ว่าอากาศจะเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีความดันของอากาศมากกว่าไปยังบริเวณที่มีความดันของอากาศน้อยกว่า

บริเวณที่มีความดันของอากาศมาก ทางอุตุนิยมวิทยาเรียกว่าเป็นบริเวณที่มีความกดอากาศสูง และเรียกบริเวณที่มีความดันของอากาศน้อยว่าเป็นบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำ

ดังนั้น อากาศจึงเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีความกดอากาศสูงกว่า ไปยังบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำกว่า

ถ้าความแตกต่างของความดันอากาศหรือความกดอากาศในบริเวณสองแห่งแตกต่างกันน้อย อากาศจะเคลื่อนที่ช้าๆ เรียกว่า ลม แต่ถ้าความกดอากาศในบริเวณสองแห่งแตกต่างกันมาก อากาศจะเคลื่อนที่เร็วขึ้นเป็นลมที่พัดแรง เรียกว่า พายุ

ลมบกและลมทะเลเกิดขึ้นได้อย่างไร

นักเรียนบางคนอาจเคยไปเที่ยวพักผ่อนบริเวณชายทะเล นักเรียนคงจะเคยสังเกตว่า ในเวลากลางวันลมจะพัดจากทะเลเข้าสู่ฝั่ง เราเรียกลมนี้ว่า ลมทะเล แต่ในเวลากลางคืน ทิศทางของลมจะเปลี่ยนเป็นพัดจากฝั่งออกสู่ทะเล เราเรียกลมนี้ว่า ลมบก นักเรียนลองคิดหาคำตอบซิว่า เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

ลองทำกิจกรรมต่อไปนี้ เพื่อช่วยให้นักเรียนคิดหาคำตอบได้ง่ายขึ้น



๑. นำกระป๋องบรรจุทราย และกระป๋องบรรจุน้ำจนเกือบเต็มอย่างละ ๑ กระป๋อง ไปวางไว้กลางแดดใกล้ๆ กัน ใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิได้ผิวน้ำและได้ผิวดทรายลึกประมาณ ๒ เซนติเมตร ทุกๆ ๒๐ นาที เป็นเวลาประมาณ ๑ ชั่วโมง บันทึกผลลงในตาราง

ตารางเปรียบเทียบอุณหภูมิระหว่างทรายกับน้ำเมื่ออยู่กลางแจ้ง

เวลา (นาที)	อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$)	
	ทราย	น้ำ
๐ (เริ่มวัด)		
๒๐		
๔๐		
๖๐		

๒. นำกระป๋องบรรจุทรายและกระป๋องบรรจุน้ำดังกล่าวก้าวเข้ามาวางไว้ในที่ร่ม แล้ววัดอุณหภูมิได้ผิวน้ำและได้ผิวทรายอีกทุกๆ ๒๐ นาที เป็นเวลาประมาณ ๑ ชั่วโมง บันทึกผลลงในตาราง

ตารางเปรียบเทียบอุณหภูมิระหว่างทรายกับน้ำเมื่ออยู่ในร่ม

เวลา (นาที)	อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$)	
	ทราย	น้ำ
๐ (เริ่มวัด)		
๒๐		
๔๐		
๖๐		

- ☐ เมื่ออยู่กลางแจ้ง ทรายกับน้ำอย่างไหนจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นมากกว่ากัน
- ☐ เมื่อนำเข้ามาไว้ในที่ร่ม ทรายกับน้ำอย่างไหนจะมีอุณหภูมิลดลงมากกว่ากัน
- ☐ ในเวลากลางวัน อุณหภูมิของอากาศเหนือน้ำทะเลควรจะสูงหรือต่ำกว่าอุณหภูมิของอากาศเหนือพื้นทราย
- ☐ ในเวลากลางคืน อุณหภูมิของอากาศเหนือน้ำทะเลควรจะสูงหรือต่ำกว่าอุณหภูมิของอากาศเหนือพื้นทราย
- ☐ เหตุใดในเวลากลางวันลมจึงพัดจากทะเลเข้าสู่ฝั่ง
- ☐ เหตุใดในเวลากลางคืนลมจึงพัดจากฝั่งออกสู่ทะเล
- ☐ นักเรียนจะสรุปการเกิดลมบกและลมทะเลว่าอย่างไร



การเกิดลมบก



การเกิดลมทะเล

ลมทะเล คือ ลมที่พัดจากทะเลเข้าสู่ฝั่ง เกิดขึ้นในเวลากลางวัน เนื่องจากอุณหภูมิของอากาศเหนือน้ำทะเลเย็นกว่าอากาศเหนือพื้นดินหรือพื้นทราย ทั้งนี้เพราะในเวลากลางวัน แสงจากดวงอาทิตย์ทำให้พื้นดินหรือทรายร้อนขึ้นมากกว่าน้ำ

ลมบก คือ ลมที่พัดออกจากฝั่งสู่ทะเล เกิดขึ้นในเวลากลางคืน เนื่องจากอุณหภูมิของอากาศเหนือพื้นดินหรือทรายเย็นกว่าอากาศเหนือน้ำทะเล ทั้งนี้เพราะพื้นดินหรือทรายคายความร้อนที่ได้รับในตอนกลางวันได้มากกว่าน้ำ

ในอากาศมีไอน้ำอยู่จริงหรือไม่



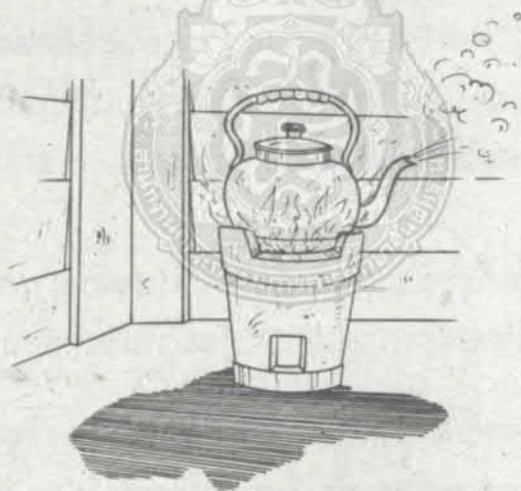
นักเรียนบางคนอาจเคยช่วยคุณแม่ตากเสื้อผ้าที่ซักแล้ว นักเรียนคงจะสังเกตว่าวันไหนที่มีแดดจัดและมีลมพัดด้วย เสื้อผ้าจะแห้งเร็ว

□ น้ำจากเสื้อผ้าหายไปอยู่ที่ไหน



นักเรียนอาจเคยช่วยคุณพ่อหรือคุณแม่รดน้ำต้นไม้ นักเรียนคงจะสังเกตเห็นน้ำที่เปียกอยู่ตามใบไม้ชั่วระยะหนึ่ง แล้วก็แห้งหายไป

□ น้ำตามใบไม้หายไปอยู่ที่ไหน



นักเรียนอาจเคยสังเกตว่าเวลาต้มน้ำจนเดือด จะมีไอน้ำพุ่งขึ้นไปในอากาศแล้วหายไป ถ้าต้มน้ำต่อไปอีกน้ำในกาจะมีระดับลดลง

□ น้ำในกาหายไปอยู่ที่ไหน

นักเรียนหลายคนอาจจะตอบว่าน้ำเหล่านั้นหายไปอยู่ในอากาศ ถ้าน้ำหายไปอยู่ในอากาศจริง ในอากาศก็จะต้องมีไอน้ำอยู่

ลองทำการทดลองเพื่อพิสูจน์ว่าในอากาศมีไอน้ำอยู่จริงหรือไม่



นำแก้วเปล่าที่สะอาดและแห้งมาใบหนึ่ง สังเกตและใช้นิ้วลูบภายนอกแก้วให้ทั่ว เพื่อดูว่าแก้วแห้งจริงหรือไม่ มีรอยแตกร้าวหรือมีรูรั่วบ้างหรือไม่ แล้วค่อยๆ ใส่ก้อน น้ำแข็งลงไปในแก้วประมาณครึ่งแก้ว สังเกตดูความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับแก้วใบนั้น

- ☐ ก่อนใส่น้ำแข็งลงไป ลักษณะของผิวแก้วภายนอกเป็นอย่างไร
- ☐ เมื่อใส่น้ำแข็งลงไปในแก้วสักครู่หนึ่ง มีความเปลี่ยนแปลงอะไรที่ผิวแก้ว ภายนอกบ้าง
- ☐ นักเรียนคิดว่าฝ้าที่เกาะรอบๆ ผิวแก้วภายนอกคืออะไร มาจากไหน
- ☐ เมื่อเวลาผ่านไปนานขึ้นๆ นักเรียนพบความเปลี่ยนแปลงอะไรอีกบ้าง
- ☐ นักเรียนคิดว่าเหตุใดจึงมีหยดน้ำเกาะที่ผิวนอกของแก้ว และบางหยดก็ไหล หยดลงมา
- ☐ หยดน้ำดังกล่าวเกี่ยวข้องกับฝ้าที่เกิดขึ้นในตอนแรกหรือไม่ อย่างไร
- ☐ ในอากาศมีไอน้ำอยู่จริงหรือไม่ และไอน้ำในอากาศมาจากที่ไหนได้บ้าง

นักเรียนคงจะได้คำตอบแล้วว่าในอากาศมีไอน้ำ บางวันมีไอน้ำอยู่ในอากาศมาก และบางวันก็มีไอน้ำอยู่ในอากาศน้อย นักเรียนสงสัยหรือไม่ว่า ถ้าตากผ้าในที่ร่มในวันที่ มีฝนตกพรำกับวันที่อากาศแจ่มใส วันไหนผ้าจะแห้งเร็วกว่ากัน เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

วันหรือเวลาที่มีไอน้ำอยู่ในอากาศมากเรียกว่า อากาศมีความชื้นมาก วันหรือ เวลาที่มีไอน้ำอยู่ในอากาศน้อยเรียกว่า อากาศมีความชื้นน้อย

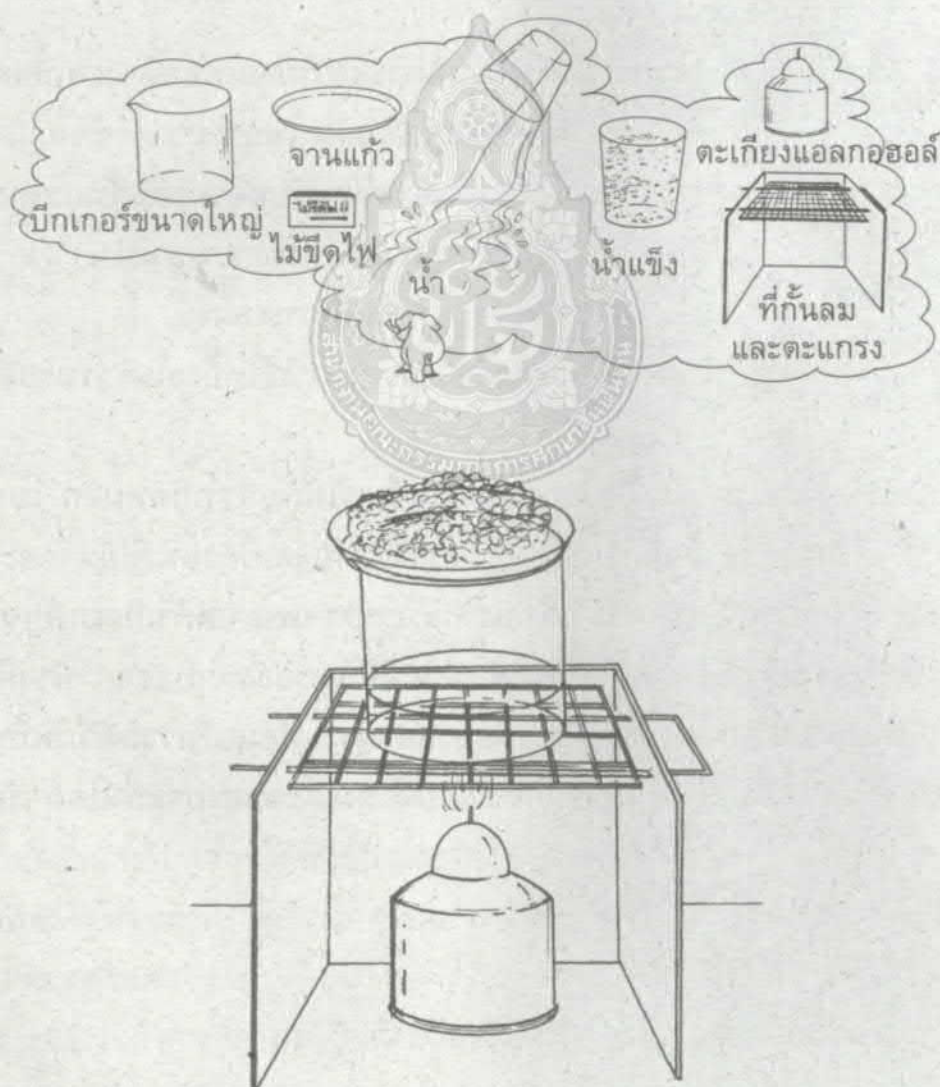
วันที่อากาศมีความชื้นมาก อากาศสามารถรับไอน้ำจากที่ต่างๆ ได้น้อย น้ำจึง ระเหยจากผ้าได้น้อย ส่วนวันที่อากาศมีความชื้นน้อย อากาศสามารถรับไอน้ำจากที่ ต่างๆ เพิ่มเติมได้อีกมาก น้ำจึงระเหยจากผ้าได้มาก

นักเรียนคงพอจะตอบได้แล้วใช่ไหมว่าเหตุใดผ้าที่ตากในที่ร่มในวันที่มีฝนตกพรำจึงแห้งช้ากว่าผ้าที่ตากในที่ร่มในวันที่อากาศแจ่มใส

หมอก เมฆ และฝน เกิดขึ้นได้อย่างไร

นักเรียนทุกคนคงเคยเห็นและรู้จักเมฆและฝนซึ่งเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นอยู่เสมอ และนักเรียนส่วนมากก็คงจะเคยเห็นหมอกซึ่งมักเกิดในตอนเช้า นักเรียนสงสัยหรือไม่ว่า หมอก เมฆ และฝนเกิดขึ้นได้อย่างไร

ลองทำการทดลองต่อไปนี้



๑. นำบีกเกอร์บรรจุน้ำประมาณ $\frac{9}{10}$ ของบีกเกอร์ขึ้นตั้งไฟจนเกิดไอน้ำ

๒. ใส่น้ำแข็งบนจานแก้วแล้ววางบนปากบีกเกอร์ สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น

๓. ทำการทดลองซ้ำอีกครั้ง แต่คราวนี้ไม่ใส่น้ำแข็งบนจานแก้ว สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น
เปรียบเทียบกับครั้งแรก

- ☐ ก่อนที่จะวางจานแก้วใส่น้ำแข็งบนปากบีกเกอร์ นักเรียนสังเกตเห็นอะไรเหนือระดับน้ำในบีกเกอร์บ้าง
- ☐ หลังจากนำจานแก้วใส่น้ำแข็งวางบนปากบีกเกอร์แล้วสักครู่หนึ่ง มีความเปลี่ยนแปลงอะไรเกิดขึ้นเหนือระดับน้ำในบีกเกอร์บ้าง
- ☐ นักเรียนคิดว่าสิ่งที่เหมือนควั่นนั้นคืออะไร มาจากไหน และคล้ายคลึงกับปรากฏการณ์ใดในธรรมชาติ
- ☐ เมื่อเวลาผ่านไปนานขึ้นสิ่งที่เหมือนควั่นมีปริมาณหนาที่มากขึ้นหรือจางลง ปรากฏการณ์นี้คล้ายคลึงกับปรากฏการณ์ใดในธรรมชาติ
- ☐ นักเรียนสังเกตพบอะไรได้บ้างแล้วบ้าง นักเรียนคิดว่าสิ่งนั้นมาจากไหน
- ☐ ปรากฏการณ์นี้คล้ายคลึงกับปรากฏการณ์ใดในธรรมชาติ
- ☐ เหตุใดเราจึงควรใส่น้ำแข็งบนจานแก้วในการทดลองนี้
- ☐ การทดลองนี้เปรียบได้กับการเกิดปรากฏการณ์ใดบ้างในธรรมชาติ

นักเรียนคงจะตอบได้ว่า การทดลองนี้เปรียบได้กับการเกิดหมอก เมฆ และฝน กล่าวคือ ไอน้ำในอากาศเมื่อลอยสูงขึ้นกระทบกับอากาศเบื้องบนที่เย็นจัดจะกลายเป็นละอองน้ำเล็กๆ รวมกันอยู่เป็นกลุ่มบนท้องฟ้าเรียกว่า เมฆ แต่ถ้าเกิดใกล้ๆ กับพื้นโลกในเวลาเช้าหรือกลางคืนที่มีอากาศเย็นมีลักษณะเป็นละอองน้ำบางๆ บางทีก็หนาที่ปลอยอยู่เหนือพื้นดิน เรียกว่า หมอก เมื่อละอองน้ำในก้อนเมฆรวมตัวกันมีขนาดใหญ่ขึ้นกลายเป็นหยดน้ำ มีน้ำหนักมากขึ้น ก็จะลอยต่ำลงและตกลงมาสู่พื้นโลก เรียกว่า ฝน

ลมมีผลกระทบต่อลมฟ้าอากาศอย่างไร



นักเรียนอาจเคยอ่านข่าวหรือเคยฟังคนกล่าวว่า “อากาศในภาคเหนือหนาวเย็นเพราะมีลมพัดมาจากประเทศจีนเข้าสู่ประเทศไทยทางภาคเหนือ”

- ☐ ทำไมลมที่พัดมาจากประเทศจีนจึงทำให้อากาศในภาคเหนือของประเทศไทยหนาวเย็น



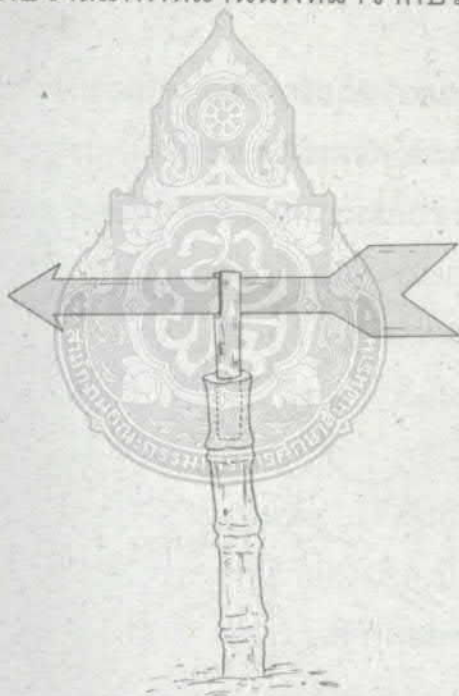
บางครั้งนักเรียนอาจได้ฟังข่าวพยากรณ์อากาศที่รายงานว่า “มีลมมรสุมจากทิศตะวันตกเฉียงใต้พัดแรงเข้าสู่ประเทศไทย ทำให้มีฝนตกหนักหรือฝนฟ้าคะนองกระจายทั่วไปในประเทศไทย”

- ☐ ภูมิประเทศทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศไทยมีลักษณะเป็นอย่างไร

- ❑ ทำไมลมที่พัดมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศไทยจึงทำให้เกิดฝนตกในประเทศไทย
- ❑ ลมและทิศทางของลมมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของลมฟ้าอากาศอย่างไร

ลมที่พัดมาจากบริเวณที่มีอากาศหนาวเย็นเข้าสู่บริเวณใดจะพาเอาอากาศที่หนาวเย็นมาสู่บริเวณนั้น ทำให้ลมฟ้าอากาศในบริเวณดังกล่าวหนาวเย็นไปด้วย ในทำนองเดียวกันลมที่พัดมาจากบริเวณที่มีไอน้ำหรือความชื้นของอากาศมากเช่นทะเลและมหาสมุทรเข้าสู่บริเวณใด ก็พาเอาอากาศที่มีไอน้ำหรือความชื้นมาสู่บริเวณนั้น ทำให้บริเวณดังกล่าวมีฝนตกได้ ดังนั้นลมและทิศทางของลมจึงมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของลมฟ้าอากาศ ขึ้นอยู่กับว่าลมที่พัดมานั้นพัดมาจากบริเวณที่มีลักษณะของอากาศอย่างไร

ชวนคิดลองทำ



๑. ทำเครื่องมือวัดทิศทางลมอย่างง่าย ดังนี้

ก. นำกระดาษแข็งหรือไม้บางๆ และเบามาดัดเป็นรูปลูกศร ให้หางลูกศรมีขนาดใหญ่กว่าหัวลูกศร

ข. เหลาไม้ไผ่ให้เป็นท่อนกลมขนาดเล็ก ยาวประมาณ ๓๐ เซนติเมตร ดัดเข้ากับลำตัวของลูกศร

ค. หาลำไม้ไผ่ที่มีรูใหญ่กว่าท่อนไม้ไผ่ที่เหลาไว้เล็กน้อย ยาวประมาณ ๑ เมตร ปักไว้กับพื้นดินบริเวณที่มีลมพัดแรง

ง. เสียบปลายท่อนไม้ไผ่ลงในรูของลำไม้ไผ่ ให้ปลายของท่อนไม้ไผ่ยันกับข้อภายในลำไม้ไผ่พอที่จะทำให้ลูกศรอยู่สูงกว่าลำไม้ไผ่เล็กน้อย ลองหมุนลูกศรดู จนกว่าจะหมุนได้สะดวก

จ. ทำเครื่องหมายแสดงทิศเหนือ ได้ ตะวันออก และตะวันตกไว้รอบๆ ลำไม้ไผ่ที่ปักไว้วันนั้น โดยสังเกตจากเข็มทิศหรือดวงอาทิตย์

- ☐ หัวของลูกศรชี้ไปทางทิศที่ลมพัดมา หรือชี้ไปทางทิศที่ลมพัดไปหา
- เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น
- ☐ ขณะที่นักเรียนสังเกตนั้น ลมพัดจากทิศใดไปยังทิศใด
- ☐ ทิศทางที่ลมพัดเหมือนกันทุกวันและทุกเวลาหรือไม่ อย่างไร

๒. อ่านหรือฟังรายงานการพยากรณ์อากาศจากหนังสือพิมพ์ วิทยุ หรือโทรทัศน์ เป็นเวลาติดต่อกัน ๓ วัน สังเกตสภาพของลมฟ้าอากาศต่อไปนี้ในแต่ละวันว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

- อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุด
- ทิศทางของลม
- ความแรงของลม
- ปริมาณน้ำฝน ฯลฯ



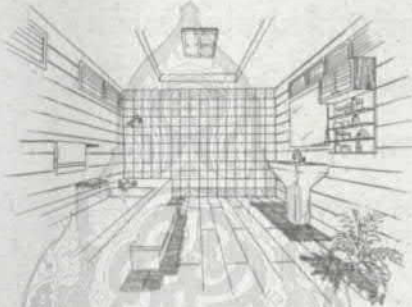
บทที่ ๘

สารเคมีรอบตัวเรา



นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่า น้ำส้มสายชู สีสันอาหาร สบู่ สารปราบศัตรูพืช เป็นสารเคมี นอกจากนี้ยังมีอะไรอีกบ้างที่เป็นสารเคมี และเรานำมาใช้ประโยชน์อย่างไร

เราได้ประโยชน์จากสารเคมีอย่างไรบ้าง



ลองทำกิจกรรมต่อไปนี้

ให้นักเรียนสำรวจสถานที่ต่างๆ ภายในบ้าน โรงเรียน เช่น ห้องครัว ห้องน้ำ ตู้อาหาร ห้องเรียน ห้องพยาบาล เรือนเพาะชำ ในสถานที่เหล่านี้มีสารเคมีอะไรบ้าง พยายามเก็บข้อมูลให้ได้มากที่สุด แล้วบันทึกข้อมูลลงในตาราง

ตารางบันทึกผลการสำรวจสารเคมี

สถานที่สำรวจ	สารเคมีที่พบ

จากตารางบันทึกผลการสำรวจสารเคมี ให้นักเรียนจำแนกสารเคมีที่สำรวจได้
ตามประโยชน์ที่ใช้โดยเติมชื่อสารเคมีในตารางดังตัวอย่าง

ตารางแสดงประโยชน์ของสารเคมี

ประโยชน์ของสารเคมี	สารเคมีที่พบ
เป็นส่วนประกอบในอาหารและเครื่องดื่ม ทำความสะอาด ให้พลังงาน รักษาโรค เพาะปลูกพืช :	

- ☐ นอกจากประโยชน์ของสารเคมีในตาราง ยังมีการนำสารเคมีมาใช้ประโยชน์อื่นๆ
อีกหรือไม่ อย่างไร
- ☐ ถ้าไม่มีสารเคมีเหล่านี้ นักเรียนคิดว่าจะมีผลอย่างไร
- ☐ สารเคมีมีความจำเป็นต่อมนุษย์มากน้อยเพียงใด

ในชีวิตประจำวันมนุษย์ต้องเกี่ยวข้องกับสารเคมีอยู่เสมอ เช่น ในอาหาร
ประกอบด้วยสารอาหาร โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน เกลือแร่ ซึ่งสารอาหารเหล่านี้
มีอยู่ในข้าว เนื้อสัตว์ ไข่ ผัก ผลไม้ นอกจากนี้วัสดุที่ใช้ทำเครื่องใช้ เชื้อเพลิง
ยารักษาโรค ปุ๋ย ก็เป็นสารเคมี นักเรียนคิดว่ามีอะไรอีกบ้างที่เป็นสารเคมี

สารเคมีมีสมบัติอย่างไร

จากการสำรวจสารเคมีในสถานที่ต่างๆ นักเรียนจะพบว่า มีสารเคมีหลายชนิดใช้
ประโยชน์ได้เหมือนกัน บางชนิดมีลักษณะต่างกัน บางชนิดมีลักษณะคล้ายกัน เราจะ
ศึกษาสมบัติของสารเหล่านั้นได้อย่างไรบ้าง

ลองทำกิจกรรมต่อไปนี้



ตอนที่ ๑

๑. ให้นักเรียนสังเกตลักษณะของสารเคมีแต่ละชนิด



๒. แบ่งสารเคมีปริมาณเล็กน้อยใส่ในถ้วยพลาสติกเติมน้ำแล้วใช้ข้อนคน สังเกตการเปลี่ยนแปลงของสาร แล้วบันทึกลงในตาราง



ตารางบันทึกผลการศึกษาสมบัติของสารเคมี

สารเคมี	สถานะ	สี	ลักษณะของสารเมื่อผสมกับน้ำ

- ☐ สารเคมีที่นักเรียนศึกษามีสถานะใดบ้าง
- ☐ สารเคมีชนิดใดบ้างที่มีสถานะและสีเหมือนกัน
- ☐ สารเคมีชนิดใดบ้างเมื่อผสมกับน้ำแล้วได้ของเหลวใส
- ☐ สารเคมีชนิดใดบ้างเมื่อผสมกับน้ำแล้วได้ของเหลวขุ่น หรือแยกชั้น

จากการทดลองจะพบว่าสารเคมีที่เป็นของแข็งและสามารถละลายน้ำ เมื่อเติมน้ำลงในสารแล้วคน สารนั้นสามารถรวมกับน้ำได้ของเหลวใส แสดงว่าสารและน้ำรวมเป็นเนื้อเดียวกัน เช่น น้ำตาลทราย ส่วนของแข็งที่ไม่ละลายน้ำ เมื่อเติมน้ำลงไปแล้วคน จะสังเกตเห็นสารกระจายอยู่ในน้ำ ทำให้เกิดเป็นของเหลวขุ่นเมื่อตั้งทิ้งไว้ของแข็งจะตกตะกอนที่ก้นภาชนะ เช่น แป้งมัน นอกจากนี้ยังมีของแข็งบางชนิดที่ละลายน้ำได้บ้าง เมื่อผสมกับน้ำจะเกิดเป็นของเหลวขุ่น โดยของแข็งที่เหลืออยู่มีปริมาณลดลงจากเดิม เช่น ผงซักฟอก นักเรียนจะสังเกตเห็นสารที่ได้มีลักษณะขุ่นและเกิดฟอง เนื่องจากผงซักฟอกส่วนที่ละลายน้ำสามารถทำให้เกิดฟอง

- ☐ สารเคมีอะไรอีกบ้างที่เป็นของแข็งและละลายน้ำได้
- ☐ สารเคมีอะไรอีกบ้างที่เป็นของแข็งและไม่ละลายน้ำ

สำหรับสารเคมีที่เป็นของเหลวที่ละลายน้ำได้เมื่อใส่ลงไปลงในน้ำจะรวมเป็นเนื้อเดียวกัน เมื่อตั้งทิ้งไว้ไม่แยกชั้น เช่น น้ำส้มสายชู ส่วนของเหลวที่ไม่ละลายน้ำเมื่อเติมน้ำแล้วคนจะเกิดเป็นของเหลวขุ่น เมื่อตั้งทิ้งไว้จะสังเกตเห็นเป็นของเหลว ๒ ชนิดแยกกัน เช่น น้ำมัน

- ☐ สารเคมีอะไรอีกบ้างที่เป็นของเหลวและละลายน้ำได้
- ☐ สารเคมีอะไรอีกบ้างที่เป็นของเหลวและไม่ละลายน้ำ

ตอนที่ ๒

ให้นักเรียนนำสารเคมีที่ได้จากข้อ ๒ ในตอนที่ ๑ เฉพาะสารเคมีที่ละลายน้ำได้นำกระดาษลิตมัสสีน้ำเงินและสีแดงมาแตะ แล้วสังเกตการเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัส แล้วบันทึกผลลงในตาราง

ตารางบันทึกผลการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสของสารเคมี

สารเคมีที่ละลายในน้ำ	การเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส

สารเคมีที่สามารถเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน สารนั้นมีสมบัติเป็นเบส สารเคมีที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง สารนั้นมีสมบัติเป็นกรด ส่วนสารเคมีที่ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสทั้งสีน้ำเงินและสีแดง สารนั้นมีสมบัติเป็นกลาง

☐ สารเคมีใดบ้างที่มีสมบัติเป็นกรด

☐ สารเคมีใดบ้างที่มีสมบัติเป็นเบส

สารเคมีที่นักเรียนรู้จักมีอยู่เป็นจำนวนมาก เราสามารถจัดจำแนกได้โดยใช้เกณฑ์ต่างๆ กัน นักเรียนทราบไหมว่าเราสามารถจำแนกสารเคมีได้อย่างไร

ให้นักเรียนเติมสถานะและสีของสารในช่องว่างของตารางต่อไปนี้ แล้วจำแนกสารทั้ง ๑๕ ชนิด ที่ระบุในตาราง โดยกำหนดเกณฑ์และรูปแบบการนำเสนอเอง

ตารางแสดงสมบัติของสารเคมี

สารเคมี	สถานะ	สี	การละลายน้ำ	การเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส		
				แดงเป็นน้ำเงิน	น้ำเงินเป็นแดง	ไม่เปลี่ยน
ผงขอลึก			ไม่ละลายน้ำ	-	-	✓
ยาขัดรองเท้า	ของแข็ง	ดำ	ไม่ละลายน้ำ	-	-	✓
สบู่อาบหน้า	ของแข็ง	ขาว	ละลายน้ำได้บ้าง	✓		
กำมะถัน		ไม่มีสี	ละลายน้ำเล็กน้อย		✓	
ซีเมนต์			ละลายน้ำได้บ้าง	✓		
ผงซักฟอก	ของแข็ง	ขาว	ละลายน้ำได้บ้าง	✓		
น้ำอัดลม		ไม่มีสี	ละลายน้ำ		✓	
น้ำยาล้างห้องน้ำ	ของเหลว	ขาว	ละลายน้ำ		✓	
แอลกอฮอล์ล้างแผล			ละลายน้ำ			✓
ปุ๋ยยูเรีย	ของแข็ง	ขาว	ละลายน้ำ		✓	
น้ำยาล้างจาน	ของเหลว	ไม่มีสี	ละลายน้ำ	✓		
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์		ไม่มีสี	ละลายน้ำ		✓	
พลาสติก	ของแข็ง	ขาว	ไม่ละลายน้ำ			✓
แก้ว			ไม่ละลายน้ำ			✓
กระดาษ			ไม่ละลายน้ำ			✓

- ❑ การจำแนกสารเคมีโดยใช้เกณฑ์ที่ต่างกัน กลุ่มของสารที่ได้เหมือนหรือต่างกันอย่างไร
- ❑ ถ้านักเรียนต้องการจำแนกสารเคมีหลายชนิด โดยใช้สมบัติการละลายน้ำเป็นเกณฑ์ จะมีวิธีปฏิบัติอย่างไร
- ❑ การรู้จักสมบัติสารเคมี มีประโยชน์อย่างไร

สารเคมีแต่ละชนิดมีสมบัติต่างๆ กัน โดยอาจมีสถานะ สี การละลายน้ำ หรือการเปลี่ยนสีกระดาศลิตมัสต่างกัน เช่น สารบางชนิดมีสถานะและสีเหมือนกัน แต่ละลายน้ำได้ต่างกัน สารบางชนิดละลายน้ำได้เหมือนกัน แต่เปลี่ยนสีกระดาศลิตมัสได้ต่างกัน

สารเคมีแต่ละชนิดมีสมบัติเฉพาะ สารต่างชนิดกันจะมีสมบัติแตกต่างกัน

สารเคมีเปลี่ยนแปลงอย่างไร

นักเรียนได้รู้จักสมบัติของสารเคมีรอบๆ ตัวเราหลายชนิดแล้ว เช่น น้ำเป็นของเหลวใส ไม่มีสี เกลือเป็นของแข็งสีขาว แป้งมันเป็นของแข็ง ผงละเอียด สีขาว เป็นต้น สมบัติของสารเหล่านี้คงสภาพอยู่เสมอหรือไม่

ลองทำการทดลองต่อไปนี้



๑. นำน้ำแข็งใส่ในบีกเกอร์ใบที่หนึ่ง ตั้งทิ้งไว้



๒. ใส่น้ำในบีกเกอร์ใบที่สองเติมเกลือลงในน้ำแล้วคน



๓. นำเศษกระดาษแผ่นเล็กๆ จุดไฟแล้วใส่ในกระป๋อง



สังเกตลักษณะของสารก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง บันทึกผลลงในตาราง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

สิ่งที่สังเกต	ลักษณะของสาร	
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
๑. น้ำแข็ง		
๒. เกลือ		
๓. เศษกระดาษ		

- ☐ สมบัติของสารเคมีเมื่อเปลี่ยนแปลงจะมีสมบัติเหมือนหรือต่างกัน อย่างไร
- ☐ น้ำแข็งก่อนและหลังตั้งทิ้งไว้เหมือนกันหรือไม่ อย่างไร

- ☐ เกลือก่อนและหลังผสมน้ำเหมือนหรือต่างกัน อย่างไร
- ☐ กระดาษที่เผาแล้วมีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างจากกระดาษก่อนเผา อย่างไร
- ☐ น้ำแข็ง เกลือ กระดาษ เมื่อเปลี่ยนแปลงไปแล้ว สามารถทำกลับให้เหมือนเดิมได้หรือไม่ อย่างไร

การที่น้ำแข็งเปลี่ยนเป็นน้ำเป็นการเปลี่ยนสถานะของสารจากของแข็งเป็นของเหลว เราอาจทำให้น้ำเปลี่ยนกลับมาเป็นน้ำแข็งได้อีกโดยนำไปแช่ในตู้เย็น เมื่อน้ำเกลือกผสมกับน้ำ เกลือสามารถละลายในน้ำได้ ถ้าน้ำสารละลายเกลือไประเหยน้ำออกก็จะได้เกลือ ส่วนกระดาษเมื่อเผาไฟแล้วจะมีลักษณะยุ่ย สีดำ ซึ่งไม่สามารถทำให้เปลี่ยนกลับมาเป็นกระดาษเหมือนเดิมได้ การเปลี่ยนสถานะของน้ำแข็ง การละลายของเกลือ และการเปลี่ยนเป็นสารใหม่ของกระดาษเป็น การเปลี่ยนแปลงของสารเคมี

- ☐ นักเรียนเคยพบการเปลี่ยนแปลงของสารเคมีใดบ้างที่มีการเปลี่ยนแปลงคล้ายน้ำแข็ง เกลือและเศษกระดาษ
- ☐ ภาชนะพลาสติกบางชนิดไม่ทนความร้อน ถ้านักเรียนนำมาใส่อาหารร้อนๆ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร
- ☐ สารเคมีที่มีสถานะของแข็งและสามารถละลายน้ำได้ เช่น ปุ๋ยยูเรีย น้ำตาล เกลือ นักเรียนควรเก็บรักษาอย่างไร เพื่อไม่ให้สารเปลี่ยนแปลง

สารเคมีเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลง บางชนิดสามารถเปลี่ยนกลับมาเป็นสารเดิมได้อีก ได้แก่ การเปลี่ยนสถานะ การละลาย บางชนิดเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแล้วไม่สามารถเปลี่ยนกลับมาเป็นสารเดิมได้

ทำอย่างไรจึงจะใช้สารเคมีให้ถูกต้อง

ในแต่ละวันนักเรียนต้องใช้สารเคมีอยู่ตลอดเวลา ก่อนที่จะนำสารเคมีมาใช้ หรือในการเลือกซื้อ นักเรียนควรจะศึกษาข้อมูลใดบ้าง



ลองทำกิจกรรมต่อไปนี้

ให้นักเรียนสำรวจฉลากที่แสดงบนภาชนะบรรจุสารต่าง ๆ ได้แก่ อาหาร เครื่องดื่ม ยา สารซักล้าง สารปราบศัตรูพืช ปุ๋ยเคมี แล้วบันทึกในตาราง

ตารางบันทึกข้อมูลจากฉลาก

ภาชนะบรรจุ	ข้อมูลจากฉลาก
อาหาร เครื่องดื่ม ยาใช้ภายนอก ยารับประทาน สารซักล้าง สารปราบศัตรูพืช ปุ๋ยเคมี	

- ☐ ฉลากของอาหารและเครื่องดื่มโดยทั่วไปแสดงข้อมูลเกี่ยวกับอะไรบ้าง
- ☐ บนฉลากของสิ่งที่รับประทานไม่ได้ เช่น ยาสำหรับใช้ภายนอกจะมีข้อความบ่งชี้อย่างไร

- ☐ ฉลากของสารฆ่าแมลง สารปราบศัตรูพืช ชนิดต่างๆ มีส่วนใดที่เหมือนกัน
- ☐ ถ้านักเรียนจะเลือกซื้อนมกล่อง นักเรียนจะพิจารณาข้อมูลใดบ้างในการตัดสินใจ
- ☐ ถ้าคุณลุงต้องการซื้อปุ๋ยเคมี นักเรียนจะแนะนำให้พิจารณาข้อมูลส่วนใดบ้าง
- ☐ ก่อนใช้สารเคมีใดๆ นักเรียนควรจะทำอย่างไร

สารเคมีบางชนิด เช่น ยาอันตราย จะมีข้อความระบุว่า เป็นยาอันตราย เพื่อให้ผู้ใช้เห็นอย่างชัดเจน จะได้ระมัดระวังในการใช้ สารเคมีประเภทสารพิษ เช่น สารฆ่าแมลง สารปราบศัตรูพืช จะมีข้อความเตือน ห้ามรับประทาน เก็บให้พ้นมือเด็ก และมีเครื่องหมาย ซึ่งเป็นเครื่องหมายสากลใช้กันทั่วไป ได้แก่ รูปหัวกะโหลก แสดงว่าเป็นสารพิษ ห้ามรับประทาน

นอกจากนี้สารเคมีที่มีสมบัติติดไฟได้ง่าย เช่น น้ำมันก๊าด น้ำมันเบนซิน จะมีเครื่องหมาย รูปเปลวไฟ เพื่อแสดงว่าเป็นสารไวไฟ สามารถติดไฟได้ง่าย ผู้ใช้ควรสังเกตเครื่องหมายเหล่านี้ และมีความระมัดระวังในการใช้และการจัดเก็บ



สารบางชนิดเป็นสารที่ไม่มีอันตราย แต่อาจเกิดการเปลี่ยนแปลงกลายเป็นสารที่มีอันตรายได้ เช่น อาหารกระป๋องที่หมดอายุแล้ว อาหารจะเกิดการเปลี่ยนแปลงและเกิดสารพิษขึ้นได้ การใช้ภาชนะพลาสติกใส่พริกตองน้ำส้ม หรืออาหารหมักดองจะเกิดการเปลี่ยนแปลงมีสารพิษออกมาปนในอาหาร

- ☐ นักเรียนทราบข้อควรระวังในการใช้สารอื่นๆ อีกบ้างหรือไม่ อย่างไร

ในการใช้สารเคมีใดๆ ควรศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสารนั้นให้ชัดเจน ถ้ามีเครื่องหมาย คำแนะนำ คำเตือน วิธีใช้ ควรจะปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัดและระมัดระวังในการใช้ โดยเฉพาะสารที่มีอันตราย

รู้จักสารเคมีเหล่านี้เพียงใด

ในบทเรียนที่ผ่านมา นักเรียนได้ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับสารเคมีบางชนิด เช่น น้ำส้มสายชู สารกันบูด ผงชูรส สารปราบศัตรูพืช เป็นต้น ยังมีสารเคมีอีกหลายชนิดที่ นักเรียนน่าจะศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับสารนั้น โดยเฉพาะสารที่นักเรียนต้องใช้เป็นประจำ หรือสารที่ต้องใช้อย่างระมัดระวัง เช่น น้ำมันปรุงอาหาร ภาชนะและอุปกรณ์พลาสติก เป็นต้น

น้ำมันปรุงอาหาร



อาหารที่นักเรียนรับประทานส่วนใหญ่มักต้องใช้น้ำมันในการประกอบอาหาร เช่น ไข่เจียว ปลาทอด ผัดผัก เป็นต้น

□ นักเรียนรู้จักน้ำมันปรุงอาหารชนิดใดบ้าง

น้ำมันปรุงอาหารเป็นสารเคมีประเภทไขมัน ซึ่งเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานและความอบอุ่นแก่ร่างกาย มี ๒ ประเภท ได้แก่ น้ำมันจากสัตว์ เช่น น้ำมันหมู เนย และน้ำมันจากพืชชนิดต่างๆ เช่น น้ำมันรำ น้ำมันปาล์ม น้ำมันถั่วเหลือง

- ❑ ถ้านักเรียนจะช่วยคุณแม่เลือกซื้อน้ำมันปรุงอาหาร นักเรียนจะพิจารณาข้อมูลอะไรบ้าง
- ❑ น้ำมันปรุงอาหารเมื่อเก็บไว้นานๆ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
- ❑ การเก็บรักษาให้น้ำมันปรุงอาหารคงสภาพเดิม ควรปฏิบัติอย่างไร
- ❑ ขนมหอยที่เก็บไว้นานๆ มีกลิ่นเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด

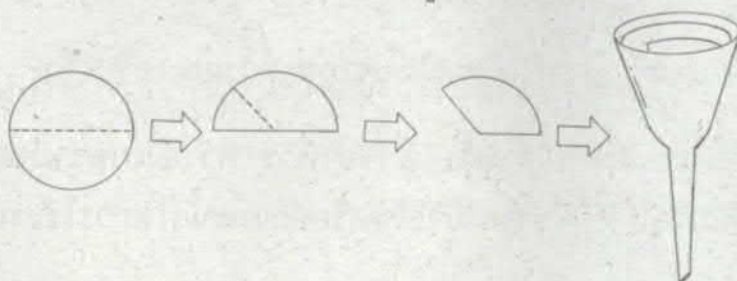
ในการเลือกซื้อน้ำมันปรุงอาหารควรเลือกที่มีฉลากระบุชนิดของน้ำมัน และเลขทะเบียนอาหาร ลักษณะใส มีสีอ่อน บรรจุเต็มภาชนะที่สะอาดและไม่มีรอยร้าว ไม่ควรซื้อครั้งละมากๆ เพราะน้ำมันเมื่อเก็บไว้นานๆ จะเกิดการเปลี่ยนแปลง มีสีเข้มขึ้น และเกิดสารที่มีกลิ่นหลายชนิดปนกันเรียกว่า กลิ่นเหม็นหืน การเก็บรักษาควรเก็บในที่เย็น ไม่ให้ถูกแสงแดด เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำมันเกิดการเปลี่ยนแปลงเกิดกลิ่นเหม็นหืน

การทอดอาหารโดยทั่วไปใช้น้ำมันปริมาณมาก เมื่อทอดเสร็จแล้วจะมีน้ำมันเหลือ ซึ่งคนทั่วไปมักจะเก็บไว้ใช้ครั้งต่อไป นักเรียนเคยสังเกตลักษณะของน้ำมันที่ใช้ทอดหลายๆ ครั้งว่าแตกต่างจากน้ำมันก่อนใช้ทอดอย่างไร

ลองทำการทดลองต่อไปนี้



๑. สังเกตลักษณะน้ำมันพืชใหม่ และน้ำมันพืชที่ใช้แล้วซ้ำๆ
๒. จุ่มหลอดกาแฟให้น้ำมันอยู่ภายในหลอดแล้วปล่อยให้ค่อยๆ ไหลลงมา สังเกตการไหลของน้ำมัน
๓. พับกระดาษกรองให้มีลักษณะดังรูป และนำไปใส่ลงในกรวย กรวยละ ๑ แผ่น



๔. เทน้ำมันพืชใหม่และน้ำมันพืชเก่าปริมาณเท่าๆ กัน ลงในกรวยแต่ละอัน พร้อมๆ กัน สังเกตผลที่เกิดขึ้น บันทึกผลโดยให้นักเรียนออกแบบตารางบันทึกผลเอง

- ☐ จากการทดลองน้ำมันพืชใหม่และน้ำมันพืชที่ใช้แล้ว แตกต่างกันอย่างไร
- ☐ ถ้านำน้ำมันพืชที่ใช้แล้ว มาใช้ในการปรุงอาหาร อาหารที่ได้จะเป็นอย่างไร

น้ำมันปรุงอาหารที่ใช้แล้วนำมาใช้ซ้ำ น้ำมันนั้นถูกทำให้ร้อนจัดหลายๆ ครั้ง จึงเกิดการเปลี่ยนแปลง มีสีเข้มขึ้น และมีลักษณะหนืดกว่าน้ำมันใหม่ สารเคมีที่เป็นสารอาหารที่มีประโยชน์แก่ร่างกายในน้ำมันเปลี่ยนแปลง กลายเป็นสารเคมีที่ไม่มีประโยชน์ และอาจเป็นอันตรายแก่ร่างกายได้



ภาชนะและอุปกรณ์พลาสติก

เครื่องใช้ที่นักเรียนใช้เป็นประจำหลายๆ อย่าง ทำมาจากพลาสติก เช่น ไม้บรรทัด กล่องดินสอ ถุงใส่ของ เป็นต้น ซึ่งของแต่ละชนิดจะมีลักษณะของพลาสติกที่ต่างกัน พลาสติกบางชนิดมีลักษณะใส บางชนิดมีลักษณะขุ่น ไม่มีสี หรือมีสีต่างๆ เครื่องใช้พลาสติกที่เกี่ยวข้องกับการรับประทานอาหาร ผู้ใช้ควรเลือกใช้ให้ถูกต้อง

- ☐ นักเรียนเคยใช้ภาชนะและอุปกรณ์พลาสติกอะไรบ้างที่เกี่ยวข้องกับการรับประทานอาหาร
- ☐ พลาสติกลักษณะใดบ้างที่ไม่ควรใช้บรรจุอาหารและเครื่องดื่ม

การเลือกใช้ภาชนะพลาสติกสำหรับบรรจุอาหาร ควรสังเกตว่ามีฉลากระบุว่าใช้บรรจุอาหารได้ ทนความร้อนได้เพียงใด มีวิธีใช้หรือคำแนะนำในการใช้งานอย่างไรบ้าง

ภาชนะและอุปกรณ์พลาสติกไม่ควรใช้กับอาหารที่มีรสเปรี้ยวจัด ร้อนจัด ภาชนะที่มีกลิ่นเหม็นของพลาสติกไม่ควรนำมาใช้บรรจุอาหารหรือเครื่องดื่ม เพราะอาจทำให้อาหารมีรสขมหรือรสกร่อย ถุงพลาสติกที่ใช้แล้วไม่ควรนำมาใช้บรรจุอาหารอีก ถังหิ้วพลาสติกไม่ควรนำมาบรรจุน้ำมันปรุงอาหาร ผักหรือผลไม้ดอง อาหารรสเปรี้ยวจัด อาหารที่ร้อน ภาชนะพลาสติกที่เคยบรรจุสารเคมีหรือสารพิษ เช่น ผงซักฟอก น้ำยาล้างจาน สารปราบศัตรูพืช ไม่ควรนำมาใช้บรรจุอาหาร

การใช้สารเคมีมีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมอย่างไร

นักเรียนเคยเรียนรู้มาแล้วว่าการใช้สารปราบศัตรูพืชที่เป็นสารสกัดจากพืชบางชนิดไม่เกิดอันตรายต่อผู้ใช้ สัตว์อื่นๆ ในบริเวณนั้นและไม่มีผลต่อสภาพดินที่ใช้ปลูกพืช ซึ่งแตกต่างจากการใช้สารปราบศัตรูพืชที่โรงงานต่างๆ ผลิตมาจำหน่าย

การใช้สารหลายชนิดมักจะมีสารที่ยังคงสภาพอยู่ได้นาน เช่น สารฆ่าแมลง สารปราบศัตรูพืช เมื่อนำมาใช้ในบ้านหรือในที่เพาะปลูกพืชจะมีสารพิษที่คงสภาพอยู่ในบริเวณที่ใช้ ซึ่งสารพิษแต่ละชนิดจะใช้เวลาต่างๆ กัน ในการเปลี่ยนแปลงกลายเป็นสารที่ไม่มีพิษ บางชนิดใช้เวลาหลายเดือนหรือหลายปี การใช้สารเหล่านี้จึงทำให้มีสารพิษตกค้างสะสมไปเรื่อยๆ ถ้ายังมีการใช้ซ้ำต่อไป นอกจากนี้สารพิษที่แมลงหรือพืชได้รับยังส่งผลต่อสัตว์อื่นๆ ที่มาเกี่ยวข้อง เช่น ถ้าไก่กินแมลงที่ตายเพราะถูกสารพิษ ไก่จะได้รับสารพิษนั้นสะสมในร่างกาย เมื่อคนกินไข่หรือเนื้อไก่ก็จะได้รับสารพิษนั้นด้วย



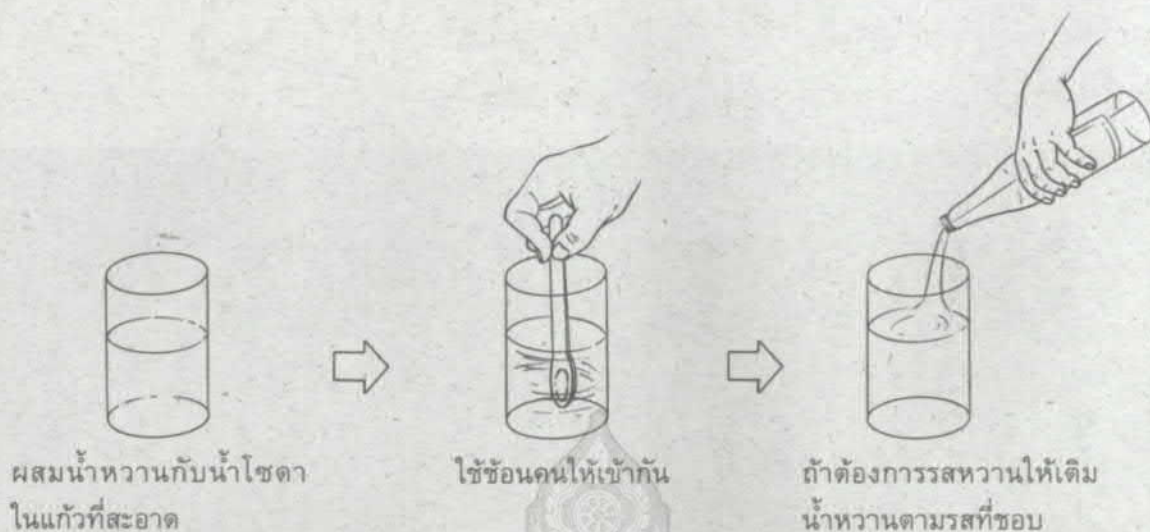
พลาสติก แก้ว และผงซักฟอก เป็นสารที่คงสภาพและใช้เวลานานจึงจะมีการเปลี่ยนแปลง เช่น พลาสติกบางชนิดใช้เวลาสิบๆ ปี จึงจะสามารถย่อยสลายกลายเป็นเศษชิ้นเล็กๆ ปนกับดินได้ ดังนั้นการทิ้งสารเหล่านี้ในขยะหรือแหล่งน้ำก็ต้องใช้เวลานานกว่าสารจะถูกย่อยสลายไป และถ้าบริเวณทิ้งขยะหรือแหล่งน้ำบริเวณใดยังมีการทิ้งสารเหล่านี้ต่อไปเรื่อยๆ ก็จะมีการสะสมและก่อให้เกิดปัญหาอื่นๆ อีกหลายประการ เช่น ปัญหาการกำจัดขยะ ปัญหาน้ำเน่าเสีย



การแก้ปัญหาเกี่ยวกับผลจากการใช้สารเคมีที่เกิดขึ้นต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม. ทุกๆ คนในสังคมต้องช่วยกัน โดยใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง เหมาะสม พยายามใช้สารสังเคราะห์เท่าที่จำเป็น เมื่อใช้แล้วก็กำจัดอย่างเหมาะสม นักเรียนคิดว่าตนเองสามารถมีส่วนร่วมในการลดปัญหานี้อย่างไร

ชวนคิด ลองทำ

๑. ลองทำน้ำอัดลมอย่างง่ายกัน โดยมีขั้นตอนการทำดังนี้



❑ นักเรียนทราบไหมว่าการผลิตน้ำอัดลมมีขั้นตอนการผลิตเหมือนหรือแตกต่างจากการผลิตน้ำอัดลมอย่างง่าย อยากรู้บ้าง

๒. ทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาในหัวข้อต่อไปนี้

๒.๑ ปริมาณผงซักฟอกที่น้อยที่สุดที่ใช้ซักผ้าได้สะอาด

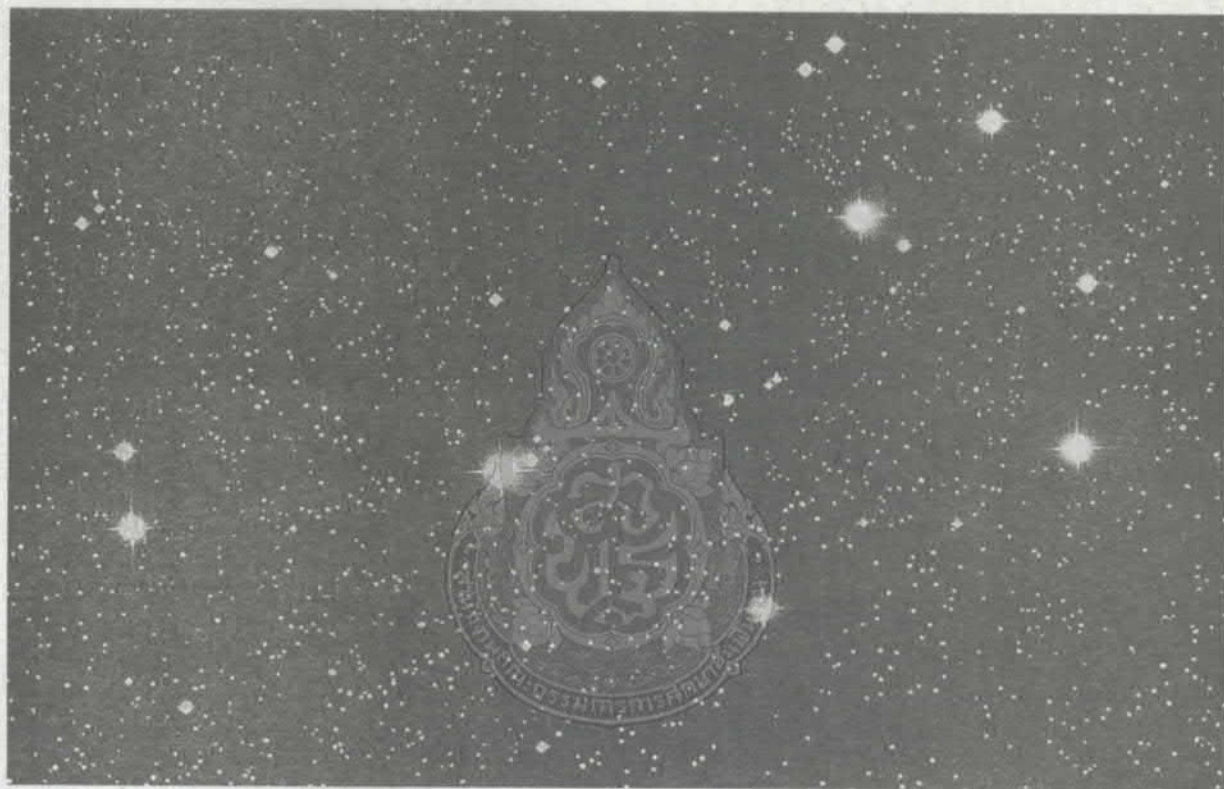
๒.๒ เปรียบเทียบความสามารถในการทำความสะอาดของผงซักฟอกยี่ห้อต่าง ๆ

๒.๓ เปรียบเทียบความสามารถในการทำให้ฟองของยาสีฟันยี่ห้อต่าง ๆ โดยใช้เปลือกไข่แทนฟัน

๓. ศึกษาและทดสอบก๊าซในน้ำอัดลม น้ำโซดา

๔. ค้นคว้าเกี่ยวกับสารเคมีที่ประชาชนควรรู้จัก จัดทำเป็นโปสเตอร์ หรือรูปเล่ม

๕. บันทึกข้อปฏิบัติของนักเรียน สมาชิกในครอบครัวในการช่วยกันลดปัญหาจากการใช้สารเคมี



แวนวับ

แวนวาว

ดาวน้อย

ตัวข้อย

คิตย้ง

กังขา

ข้างสูง

สุดล้ำ

โลกา

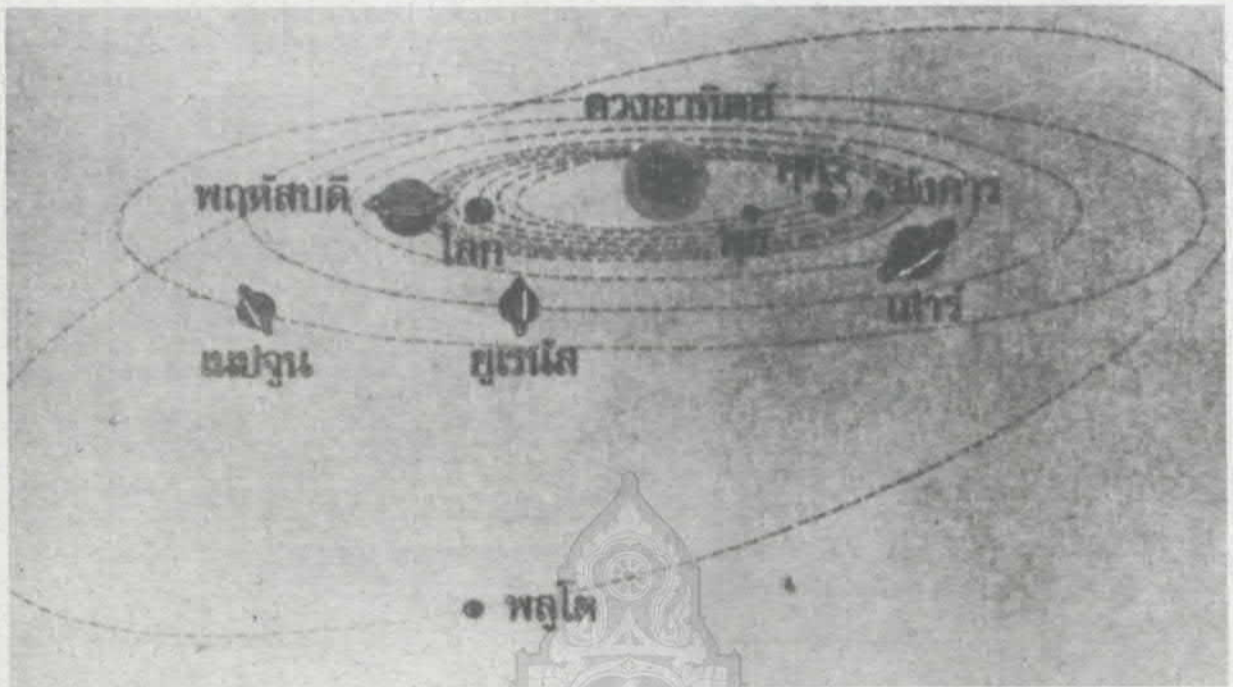
ดั่งเพชร

ผ่องหล้า

ฟ้างาม

นักเรียนคงเคยเฝ้ามองท้องฟ้ายามค่ำคืน สังเกตเห็นหมู่ดาวระยิบระยับพร่างพรายสวยงาม ดาวบางดวงมีแสงสว่างในตัวเอง จึงส่องแสงระยิบระยับ เราเรียกว่า ดาวฤกษ์ ส่วนดาวบางดวงที่ไม่มีแสงในตัวเองได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ จึงมองเห็นเป็นแสงสว่างนึ่ง เราเรียกว่า ดาวเคราะห์ นักเรียนรู้จักดาวเคราะห์ชื่ออะไรบ้าง

ระบบสุริยะคืออะไร



เราทราบแล้วว่าโลกเป็นดาวดวงหนึ่งในระบบสุริยะ ซึ่งมีดาวเคราะห์ ๙ ดวง เป็นบริวารโคจรรอบดวงอาทิตย์ นักเรียนทราบไหมว่าดวงอาทิตย์มีขนาดเท่าใด และ หมุนรอบตัวเองใช้เวลาเท่าใด

ดวงอาทิตย์เป็นดาวฤกษ์ดวงหนึ่งที่มีขนาดใหญ่มาก ให้พลังงานแสงสว่างและความร้อนแก่ดาวบริวาร มีเส้นผ่านศูนย์กลาง ๑,๓๙๒,๐๐๐ กิโลเมตร หมุนรอบตัวเอง ๑ รอบ ใช้เวลา ๒๕-๓๕ วัน ส่วนดวงจันทร์ที่เรามองเห็นอยู่ทุกคืนมีเส้นผ่านศูนย์กลาง ๓,๔๗๖ กิโลเมตร หมุนรอบตัวเอง ๑ รอบ ใช้เวลา ๒๙.๕ วัน และมีระยะห่างจากโลก ๓๖๓,๐๐๐-๔๐๖,๐๐๐ กิโลเมตร

นักเรียนทราบไหมว่าดาวเคราะห์ทั้ง ๙ ดวง มีขนาดเท่าใด ดวงใดอยู่ใกล้หรือไกลจากดวงอาทิตย์มากที่สุด ศึกษาได้จากข้อมูลต่อไปนี้

ตารางแสดงข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ

ชื่อดาวเคราะห์ ข้อมูล	พุธ	ศุกร์	โลก	อังคาร	พฤหัสบดี	เสาร์	ยูเรนัส	เนปจูน	พลูโต
๑. เส้นผ่านศูนย์กลาง (กิโลเมตร)	๔,๘๗๘	๑๒,๑๐๓	๑๒,๗๕๖	๖,๗๘๗	๑๔๒,๘๐๐	๑๒๐,๕๓๖	๕๑,๒๐๐	๔๙,๔๓๒	๒,๓๒๐
๒. ระยะห่างจากดวงอาทิตย์ (ล้านกิโลเมตร)	๕๙.๗	๑๐๘.๒	๑๕๐.๐	๒๒๗.๙	๗๗๘.๓	๑,๔๒๗.๐	๒,๘๖๙.๖	๔,๕๙๖.๖	๕,๘๙๙.๙
๓. ช่วงเวลาโคจร รอบดวงอาทิตย์	๘๗.๙ วัน	๒๒๔.๗ วัน	๓๖๕.๒ วัน	๖๘๖.๙ วัน	๑๑.๘ ปี	๒๙.๔ ปี	๘๕.๐ ปี	๑๖๔.๗ ปี	๒๔๗.๖ ปี
๔. อัตราหมุนรอบตัวเอง	๕๘.๖ วัน	๒๔๓.๐ วัน	๑ วัน	๑ วัน	๙.๘ ชั่วโมง	๑๐.๖ ชั่วโมง	๑๗.๒ ชั่วโมง	๑๘.๔ ชั่วโมง	๖.๓ วัน
๕. จำนวนดวงจันทร์ บริวาร (ดวง)	-	-	๑	๒	๑๖	๑๘	๑๕	๘	๑

หมายเหตุ เวลา วัน เดือน ปี หน่วยที่ใช้เป็นเวลานบนโลก

ที่มาของข้อมูล : คู่มือดูดาวของสมาคมดาราศาสตร์ไทย ปี พ.ศ. ๒๕๓๒. และอินเทอร์เน็ต

<http://www.hawastsoc.org./solar/eng/meteor.html>

จากตารางข้อมูล นักเรียนลองตอบคำถามต่อไปนี้

- ☐ ดาวเคราะห์ดวงใดมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาวที่สุด และดวงใดมีเส้นผ่านศูนย์กลางสั้นที่สุด
- ☐ ดาวเคราะห์ดวงใดอยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากที่สุด และดวงใดอยู่ไกลจากดวงอาทิตย์มากที่สุด
- ☐ ดาวเคราะห์ดวงใดโคจรรอบดวงอาทิตย์ใช้เวลาน้อยที่สุด และดวงใดใช้เวลามากที่สุด เพราะเหตุใด
- ☐ โลกอยู่ที่ตำแหน่งใดในระบบสุริยะ หมุนรอบตัวเองและโคจรรอบดวงอาทิตย์เป็นเวลาเท่าไร
- ☐ ดาวเคราะห์ดวงใดหมุนรอบตัวเองใช้เวลาน้อยที่สุด และดวงใดใช้เวลามากที่สุด
- ☐ กลางวันและกลางคืนของดาวศุกร์เป็นเวลายาวนานเท่าไร
- ☐ ดาวเคราะห์ดวงใดมีดวงจันทร์เป็นบริวารมากที่สุด และดวงใดไม่มีดวงจันทร์เป็นบริวาร

ในระบบสุริยะ นอกจากดาวเคราะห์ทั้ง ๙ ดวง และดวงจันทร์บริวารแล้ว ยังมีดาวหางและดาวเคราะห์น้อยด้วย ซึ่งนักเรียนได้เรียนเกี่ยวกับดาวหางมาแล้ว

- ☐ ดาวหางคืออะไร และดาวหางที่นักเรียนรู้จักหรือเคยเห็นมีชื่อว่าอะไรบ้าง
- ☐ นักเรียนคิดว่าดาวเคราะห์น้อยคืออะไร มีขนาดเท่าใด

ดาวเคราะห์น้อยเป็นวัตถุขนาดเล็กที่อยู่ในระบบสุริยะ มีขนาดเท่าเม็ดฝุ่นจนถึงขนาดใหญ่เส้นผ่านศูนย์กลางเกือบพันกิโลเมตร ประกอบด้วยหินและโลหะ อยู่ห่างจากโลกประมาณ ๑๕๐-๓๔๕ ล้านกิโลเมตร ดาวเคราะห์น้อยโคจรรอบดวงอาทิตย์เช่นเดียวกับดาวดวงอื่นๆ โดยอยู่ระหว่างดาวอังคารและดาวพฤหัสบดี แต่มีบางครั้งจะโคจรเฉียดเข้าใกล้โลกทำให้ประชาชนบนโลกตื่นกลัวว่าจะมาชนโลก ซึ่งในอดีตมีหลักฐานบันทึกว่ามีการชนโลกมาบ้างแล้ว



ดาวเคราะห์น้อย

บอกตำแหน่งดวงดาวบนท้องฟ้าได้อย่างไร

นักเรียนเคยสังเกตดวงจันทร์บนท้องฟ้าในเวลาเดิมทุกๆ วันหรือไม่ นักเรียนคิดว่าเราจะเห็นดวงจันทร์ในตำแหน่งเดิมตลอดเวลาหรือไม่

ถ้าเราสังเกตดวงจันทร์หรือดวงดาวบนท้องฟ้าในเวลาเดิมทุกๆ วัน จะเห็นว่าดวงจันทร์และดวงดาวที่ปรากฏบนท้องฟ้าเปลี่ยนตำแหน่งไปเรื่อยๆ บางวันอยู่ที่ขอบฟ้า บางวันอยู่เหนือศีรษะเรา นักเรียนคิดว่าเราจะมีวิธีการบอกตำแหน่งของดวงดาวได้อย่างไร

ลองทำกิจกรรมหาดำแหน่งดวงดาวบนท้องฟ้าดังนี้

๑. กำมือให้หัวแม่มืออยู่ด้านบน
เหยียดแขนออกไปให้ตรง ให้ขอบล่างของ
กำมืออยู่ที่ระดับสายตา ดังรูป



๒. ให้กำมืออีกข้างหนึ่งมาต่อกับมือ
ที่เหยียดตรงไว้ โดยต่อมือกันจนถึงจุด
เหนือศีรษะ



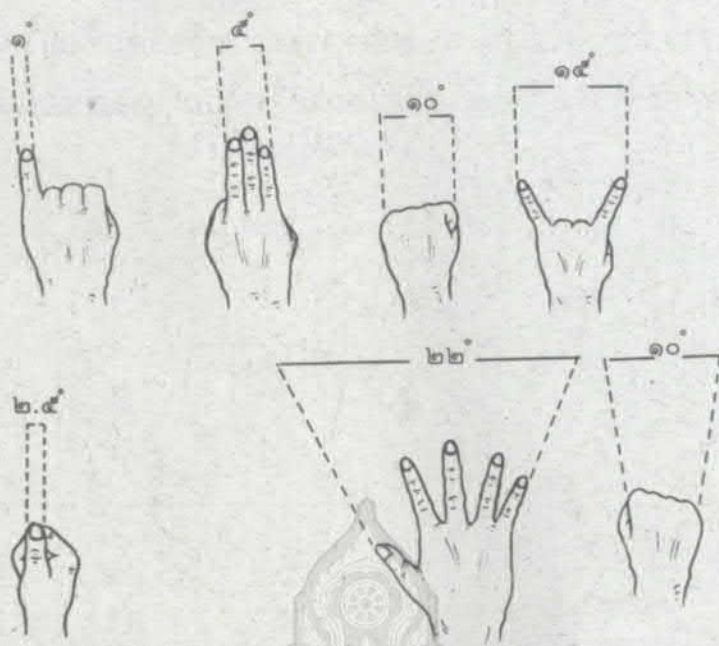
- ☐ กำปั้นมือที่ต่อกันจนถึงจุดเหนือศีรษะมีจำนวนกี่ครั้ง
- ☐ จากระดับสายตาถึงจุดเหนือศีรษะมีค่ามุมเท่ากับกี่องศา
- ☐ ๑ กำปั้นมือจะมีค่าประมาณกี่องศา

จากการทดลองวัดตำแหน่งดวงดาวบนท้องฟ้า จะพบว่า จากระดับสายตาถึงจุดเหนือศีรษะ กำปั้นมือที่ต่อกันนับได้ ๕ ครั้ง และการต่อกันของกำปั้นมือจะมีลักษณะเป็นมุมจากซึ่งมีค่าเท่ากับ ๕๐ องศา ดังนั้น ๑ กำปั้น จึงมีค่าเท่ากับ ๑๐ องศา

ถ้านักเรียนมองเห็นดวงดาวหรือดวงจันทร์ขึ้นที่ขอบฟ้าซึ่งอยู่ในระดับสายตา โดยเวลาดูไม่ต้องเงยหน้า กำหนดให้ดวงดาวหรือดวงจันทร์นั้นมีค่ามุมเงยเท่ากับ ๐ องศา ส่วนดวงดาวหรือดวงจันทร์ที่ปรากฏอยู่เหนือศีรษะพอดี โดยเวลาดูต้องเงยหน้ามากที่สุด จะมีค่ามุมเงย ๕๐ องศา

- ☐ ถ้านักเรียนวัดตำแหน่งของดวงจันทร์ได้ถึง ๕ กำปั้นมือ จากระดับสายตา จะมีค่ามุมเงยกี่องศา

นักเรียนสามารถใช้นิ้วและมือวัดตำแหน่งวัตถุหรือดวงดาว ดังรูป



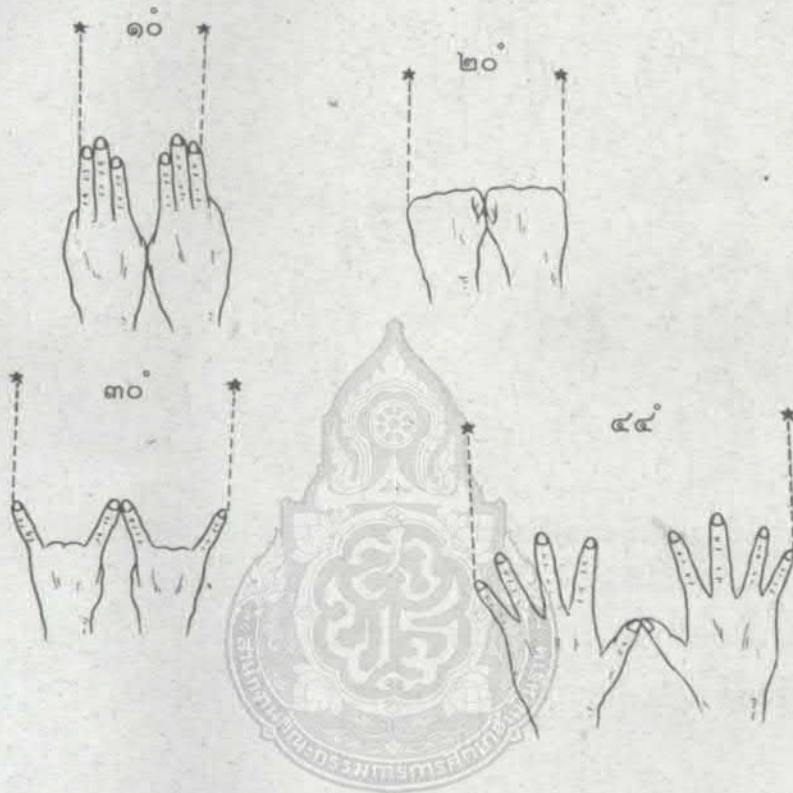
การใช้นิ้วและมือวัดตำแหน่งวัตถุที่อยู่ไกล หรือดวงดาวบนท้องฟ้า

ลองทำนิ้วมือในท่าต่างๆ เพื่อหาดำแหน่งของดวงดาว โดยเหยียดแขนออกไปให้ตรงในระดับสายตาเช่นเดียวกับกิจกรรมแรก



□ นักเรียนคิดว่าดวงดาวแต่ละดวงอยู่ในตำแหน่งใด

นอกจากเราสามารถวัดตำแหน่งของดวงดาวหรือวัตถุที่อยู่ไกลๆ ได้แล้วเรายังสามารถวัดระยะห่างระหว่างดวงดาวหรือวัตถุได้อีกด้วย โดยกำมือในแนวระดับ ดังนี้



ให้นักเรียนลองทำกิจกรรมโดยใช้นิ้วและมือวัดตำแหน่งของวัตถุหรือดวงดาวดังต่อไปนี้

๑. วัดค่ามุมเงยของวัตถุที่อยู่ไกลๆ หรือดวงดาว เช่น ยอดเสาธง ยอดตึก ดวงจันทร์ ดวงดาว
๒. วัดระยะห่างของดวงดาว ๒ ดวง ที่สังเกตเห็น
๓. บันทึกผลลงในตาราง โดยบันทึกจำนวนครั้งที่ใช้วัดค่ามุมเงย หรือวัดระยะห่างระหว่างดาว ๒ ดวง

ตารางบันทึกผลการวัดตำแหน่งของวัตถุและดวงดาว

ชื่อผู้บันทึก.....วันที่.....เดือน.....ปี.....เวลา.....
สถานที่บันทึก.....

ชื่อวัตถุหรือ ดวงดาว	วิธีการวัดโดยใช้นิ้วและมือ (จำนวนครั้ง)						มุมเงยหรือ ระยะห่าง (องศา)
	๑° 	๒.๕° 	๕° 	๑๐° 	๑๕° 	๒๒° 	
ดวงจันทร์	-	-	๑	๓	-	-	มุมเงย ๓๕ องศา
ดาว ๒ ดวง	๑	-	๑	-	๒	๑	ระยะห่าง ๔๓ องศา
...							

จะเห็นว่าเราสามารถบอกตำแหน่งของวัตถุหรือดวงดาวได้ด้วยคำมุมเงย โดยการใช้นิ้วและมือวัด แต่การบอกตำแหน่งด้วยคำมุมเงยเพียงอย่างเดียว ยังไม่เพียงพอที่จะหาตำแหน่งของดวงดาวหรือวัตถุได้ชัดเจน เราจำเป็นต้องรู้ทิศที่ดวงดาวหรือวัตถุอยู่ด้วยจึงจะหาตำแหน่งได้แน่นอน

❑ ทิศที่นักเรียนรู้จักมีทิศใดบ้าง และวิธีการหาทิศทำได้อย่างไร

การหาทิศเราสามารถหาได้โดยใช้เข็มทิศ หรือถ้าเป็นตอนกลางวันอาจสังเกตจากทิศทางที่ดวงอาทิตย์ขึ้นหรือตก นักเรียนคิดว่าในตอนกลางคืนหากไม่ใช่เข็มทิศจะสามารถหาทิศได้อย่างไร

ลักวาดาวจะเข้ก็เหวก

เป็นวันแรมแจ่มแจ้งด้วยแสงดาว

ลมเรื่อยเรื่อยเนือยนิวต้องผิวเนื้อ

สกุณากาดุเหวาก็เร้าร้อง

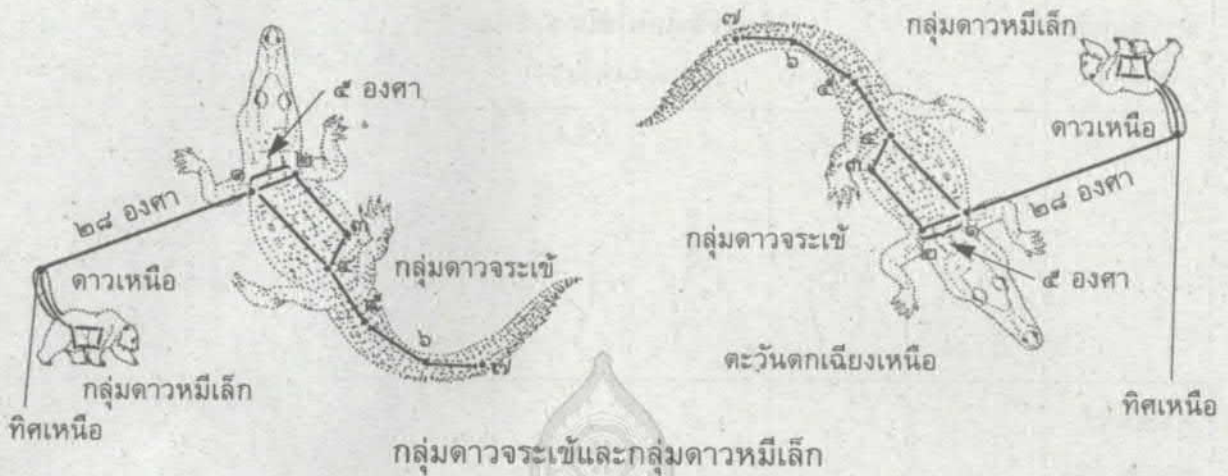
ศีระะตกหันหางขึ้นกลางหา

น้ำค้างพรายปรายไปรอยละออง

ความหนาวเหลือทานทนกลมหมอง

ดูแสงทองจับขอบฟ้าขอลาเอย

- ❑ นักเรียนรู้จักกลุ่มดาวอะไรบ้าง
- ❑ นักเรียนรู้จักกลุ่มดาวจระเข้หรือไม่ รูปร่างลักษณะของกลุ่มดาวเป็นอย่างไร และมีความสำคัญในการหาทิศเหนืออย่างไร

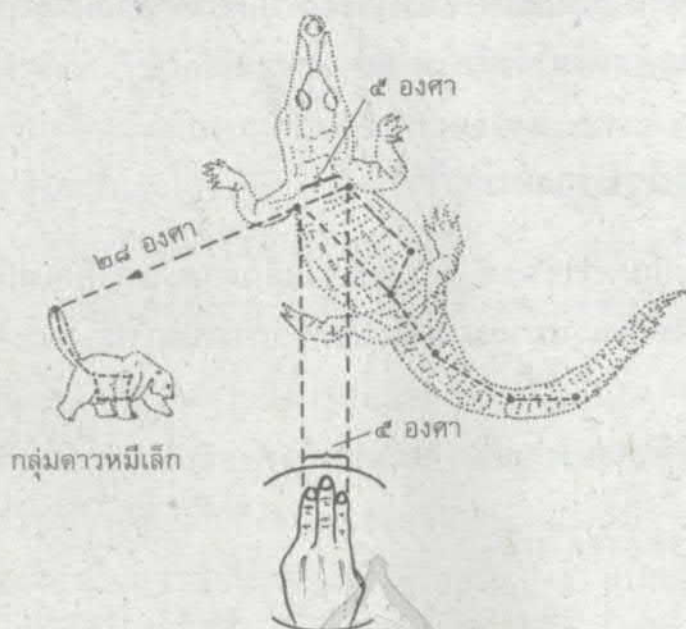


คนไทยจินตนาการกลุ่มดาวตั้งรูปข้างต้นเป็นกลุ่มดาวจระเข้ แต่ชาวกรีกเรียกว่ากลุ่มดาวหมีใหญ่ ถ้าวางสังเกตบนท้องฟ้าโดยหันหน้าไปทางทิศเหนือจะเห็นกลุ่มดาวประกอบด้วย ดาวสว่าง ๗ ดวง ซึ่ง ๔ ดวงเป็นขาหน้าและขาหลัง อีก ๓ ดวงเป็นส่วนหางของจระเข้ ดังรูป

ในเดือนมีนาคมช่วงหัวค่ำ กลุ่มดาวจระเข้จะขึ้นทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ โดยจะมีลักษณะส่วนหัวชี้ขึ้น ส่วนหางชี้ลงแนวพื้นดิน เมื่อเวลาประมาณช่วงเที่ยงคืน กลุ่มดาวนี้จะสูงสุดจากขอบฟ้าประมาณ ๔ กำปั้นมือกว่า (มุมเงยประมาณ ๔๕ องศา) และจะลับขอบฟ้าในช่วงเวลาใกล้สว่างทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ โดยจะมีลักษณะส่วนหัวชี้ลงพื้นดินส่วนหางชี้ขึ้นฟ้า ดังคำกลอนของสุนทรภู่

กลุ่มดาวจระเข้เป็นกลุ่มดาวที่ใช้หาดาวเหนือ ซึ่งใช้บอกทิศเหนือได้ นักเรียนลองทำกิจกรรมดังนี้

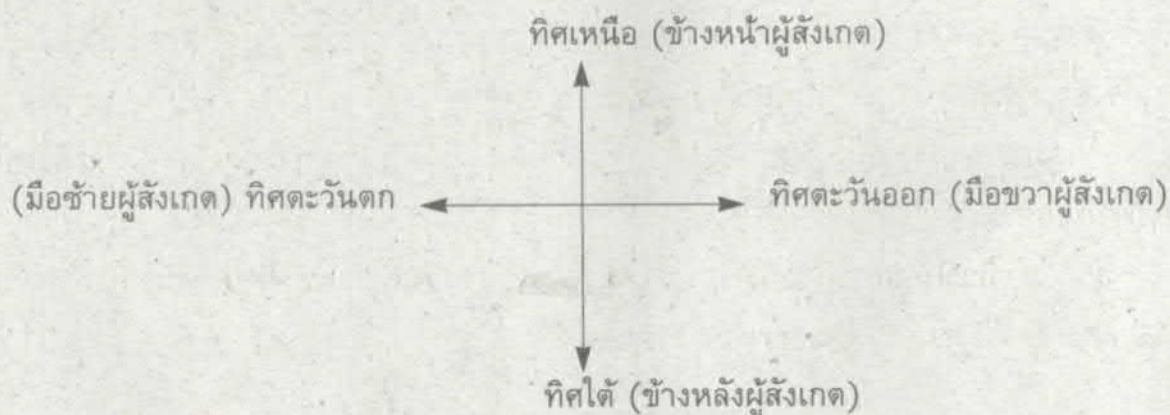
๑. นำนิ้วชี้ นิ้วกลางและนิ้วนางมาชิดกัน แล้วเหยียดแขนไปให้ตรงกับดาวดวงที่ ๑ และ ๒ ดังรูป จะได้ระยะห่างของดาวพอดี



กลุ่มดาวจระเข้หรือกลุ่มดาวหมีใหญ่กลุ่มดาวหมีเล็ก

□ ระยะห่างของดาว ๒ ดวงเป็นกี่องศา

๒. ใช้สามนิ้วเป็นช่วงวัดระยะ เริ่มต้นจากดวงที่ ๑ ตามแนวเส้นตรง ดังรูป จะได้ทั้งหมด ๕ ครั้งครึ่งต่อกัน (ประมาณ ๒๘ องศา) จะพบดาวเหนือเป็นดาวเด่นอยู่ในกลุ่มดาวหมีเล็ก และดาวเหนือดวงนี้ใช้สำหรับกำหนดแนวทิศเหนือได้ เมื่อทราบทิศเหนือก็สามารถหาทิศได้ ทิศตะวันออก และตะวันตก จากแผนภาพดังนี้



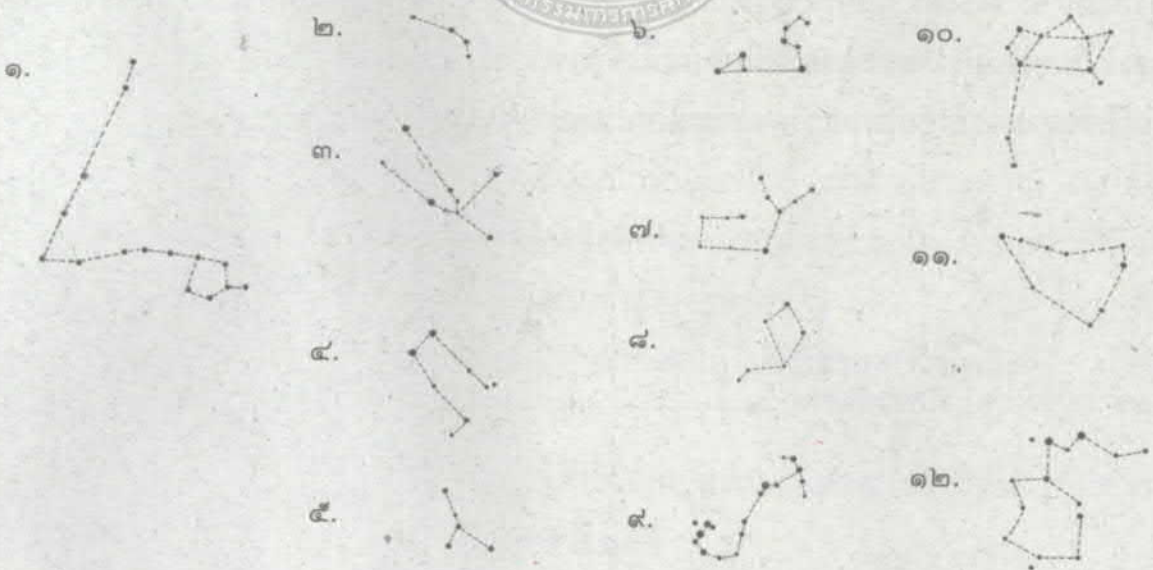
- นักเรียนสามารถบอกตำแหน่งวัตถุหรือดวงดาวบนท้องฟ้าโดยบอกด้วยค่ามุมเงยและทิศด้วยได้หรือไม่ อย่างไร

กลุ่มดาวจักรราศีมีรูปร่างอย่างไร

นักเรียนรู้จักกลุ่มดาวจระเข้ กลุ่มดาวหมีเล็กสำหรับหาทิศเหนือแล้ว บนท้องฟ้ายังมีกลุ่มดาวต่างๆ อีกจำนวนมากมาย ซึ่งจินตนาการเป็นรูปร่างต่างๆ เช่น รูปสัตว์ คน สิ่งของ

- นักเรียนรู้จักกลุ่มดาวอื่นๆ อะไรอีกบ้าง

ลองทำกิจกรรมดังต่อไปนี้



กลุ่มดาวฤกษ์ ๑๒ กลุ่ม

๑. ถ่ายเอกสารภาพชุดกลุ่มดาวฤกษ์ ๑๒ กลุ่ม หรือใช้กระดาษลอกลาย คัดลอกกลุ่มดาวจากหนังสือเรียนลงในกระดาษขาว

๒. ใช้สีเมจิกลากเส้นทับตามเส้นเชื่อมโยงของกลุ่มดาวโดยใช้สีตามใจชอบ

๓. ตั้งชื่อกลุ่มดาวเองโดยใช้ดินสอเขียนบนภาพกลุ่มดาวแต่ละกลุ่ม

☐ กลุ่มดาวที่นักเรียนตั้งชื่อแต่ละคนเหมือนหรือต่างกันหรือไม่

☐ กลุ่มดาวที่นักเรียนตั้งชื่อเป็นคน สัตว์ สิ่งของชนิดใดบ้าง

ให้นักเรียนนำภาพกลุ่มดาวที่ตั้งชื่อแล้ว มาแลกเปลี่ยนกันดู ซึ่งอาจจะพบว่า บางกลุ่มดาวนักเรียนอาจจะตั้งชื่อตรงกัน บางกลุ่มดาวนักเรียนอาจตั้งชื่อแตกต่างกัน ซึ่งนักดาราศาสตร์ชนชาติต่างๆ ก็เช่นกันอาจจินตนาการเหมือนหรือต่างกัน ดังนั้น เพื่อความเข้าใจตรงกันในการสื่อสารจึงได้กำหนดชื่อดาวไว้เป็นศัพท์ทางดาราศาสตร์ ดังตาราง

ตารางแสดงกลุ่มดาวจักรราศี

ลำดับ ที่	ภาพกลุ่มดาว จินตนาการ	ชื่อทางดาราศาสตร์	คำอ่าน	ชื่อภาษาไทย
๑.		Pisces	ฟิสเซส	ปลา
๒.		Aris	แอริส	แกะ
๓.		Taurus	เทารุส	วัว
๔.		Gemini	เจมินิ	คนคู่
๕.		Cancer	แคนเซอร์	ปู

ลำดับ ที่	ภาพกลุ่มดาว จินตนาการ	ชื่อทางดาราศาสตร์	คำอ่าน	ชื่อภาษาไทย
๖.		Leo	ลีโอ	สิงโต
๗.		Virgo	เวอร์โก	หญิงสาว
๘.		Libra	ลิบรา	คันชั่ง
๙.		Scorpius	สคอร์ปิอัส	แมงป่อง
๑๐.		Sagittarius	แซจิตาเรียส	คนยิงธนู
๑๑.		Capricornus	คาปริคอร์นัส	แพะทะเล
๑๒.		Aquarius	อะควาเรียส	คนแบกหม้อน้ำ

☐ ชื่อกลุ่มดาวที่นักเรียนตั้งตรงกับในตารางมาน้อยเพียงใด

กลุ่มดาวฤกษ์ ๑๒ กลุ่มในตาราง เรียงกันมีลักษณะรูปร่างแตกต่างกัน ได้แก่ รูปปลา แทะ วัว คนคู่ ปู สิงโต คันชั่ง แมงป่อง คนยิงธนู แพะทะเล คนแบกหม้อน้ำ พาดผ่านท้องฟ้ายามค่ำคืนซึ่งเราสามารถสังเกตเห็นได้ เราเรียกกลุ่มดาวชุดนี้ว่า กลุ่มดาวจักรราศี

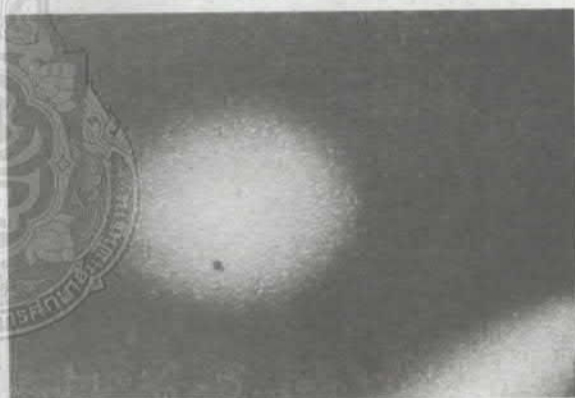
□ นักเรียนสังเกตเห็นกลุ่มดาวจักรราศีอะไรบ้าง

กาแล็กซีคืออะไร

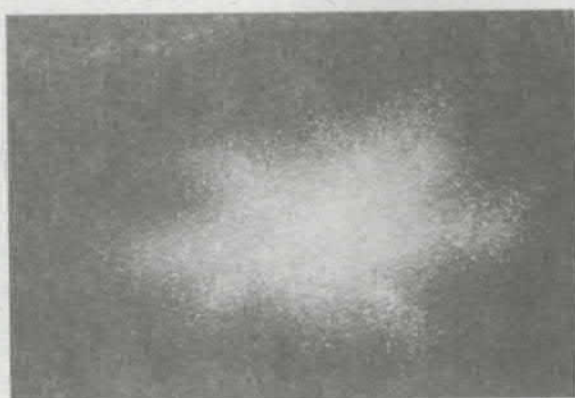
นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบนท้องฟ้ามีกลุ่มดาวฤกษ์ต่างๆ มากมาย เช่น กลุ่มดาวจระเข้ กลุ่มดาวหมีเล็ก กลุ่มดาวจักรราศี นักเรียนทราบหรือไม่ว่านักดาราศาสตร์เรียกกลุ่มดาวฤกษ์จำนวนมากมายหลายๆ กลุ่ม รวมทั้งฝุ่น ก๊าซ และ วัตถุท้องฟ้าอื่นๆ ที่อยู่รวมกันคืออะไร



กาแล็กซีรูปร่างกังหัน



กาแล็กซีรูปร่างวงรี



กาแล็กซีไม่มีรูปร่าง

นักดาราศาสตร์ เรียก กลุ่มดาวฤกษ์จำนวนมากมายหลายๆ กลุ่ม รวมทั้งฝุ่น ก๊าซ และวัตถุท้องฟ้าอื่นๆ ที่อยู่รวมกันว่า กาแล็กซี

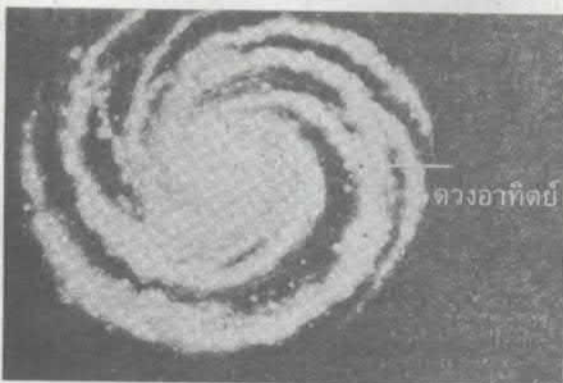
□ จากภาพ กาแล็กซีมีรูปร่างลักษณะอย่างไรบ้าง

นักเรียนเคยรู้จักกาแล็กซีอะไรบ้าง และเคยได้ยินคำว่า “ทางช้างเผือก” หรือไม่ ทางช้างเผือกหรือที่ชาวกรีกโบราณ เรียกว่า ทางน้ำนม (Milky Way) เป็น กาแล็กซีๆ หนึ่ง ประกอบด้วยดาวฤกษ์เป็นจำนวนมาก รวมทั้งฝุ่น ก๊าซและวัตถุ ท้องฟ้าอื่นๆ ประกอบกันประมาณ ๑๐๐,๐๐๐ ล้านดวง เราเรียกว่า กาแล็กซี ทางช้างเผือก หรือดาราจักรทางช้างเผือก โลกและระบบสุริยะก็อยู่ในกาแล็กซี ทางช้างเผือกด้วย



ทางช้างเผือก

- นักเรียนทราบหรือไม่ว่าระบบสุริยะของเราอยู่ตรงตำแหน่งใดของกาแล็กซี ทางช้างเผือก
- นักเรียนคิดว่ากาแล็กซีทางช้างเผือกมีรูปร่างคล้ายอะไร



กาแล็กซีทางช้างเผือกมองจากด้านบนหรือด้านล่าง

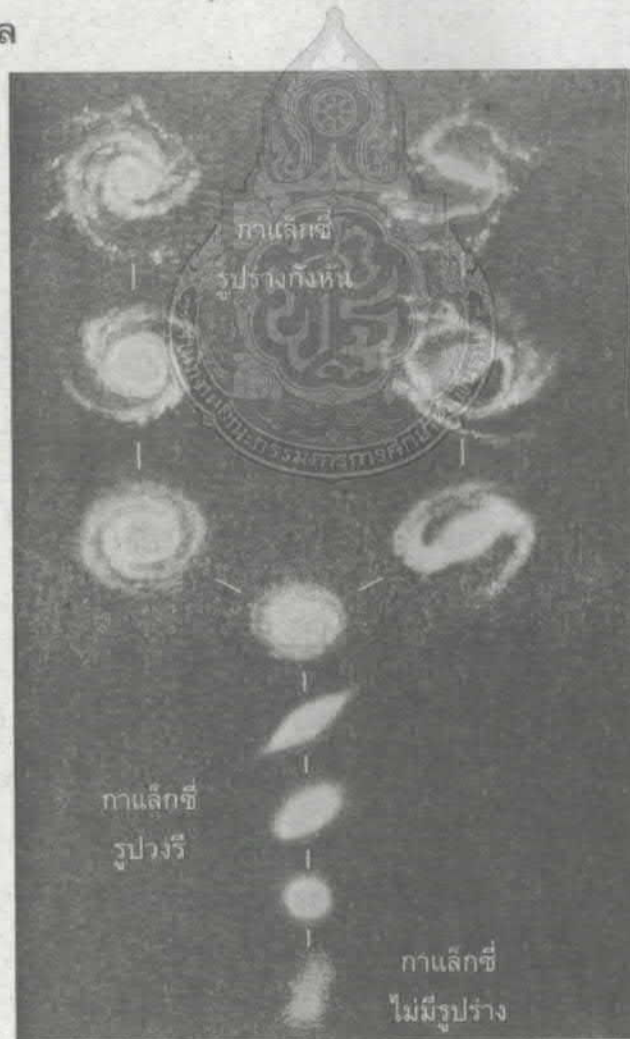


กาแล็กซีทางช้างเผือกมองจากด้านข้าง

ระบบสุริยะของเราจะอยู่บนแขนของกาแล็กซีทางช้างเผือก ถ้าเรามองกาแล็กซีทางช้างเผือกจากด้านบนจะมีรูปร่างคล้ายกังหันหรือกังหันหอย แต่ถ้ามองด้านข้างจะมีรูปร่างคล้ายไข่ดาว

เอกภพหรือจักรวาลมีขอบเขตหรือไม่

นักเรียนเริ่มรู้สึกว่ โลกเราเล็กลงเหลือขนาดเท่าหัวเข็มหมุดเมื่อเทียบกับกาแล็กซีทางช้างเผือก แต่เมื่อมีการสำรวจด้วยเครื่องมือทางดาราศาสตร์ ทำให้ทราบว่า ไกลออกไปอีกมีอาณาจักรของดวงดาวจำนวนมากมายมหาศาล ไม่มีที่สิ้นสุด ประกอบด้วยกาแล็กซีประมาณ ๑๐๐,๐๐๐ ล้านกาแล็กซี เราเรียกระบบกาแล็กซีนี้ว่า เอกภพหรือจักรวาล



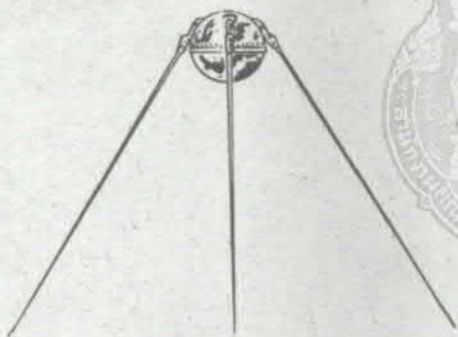
กาแล็กซีรูปร่างต่างๆ

เอกภพหรือจักรวาลมีอาณาเขตอันกว้างใหญ่ไพศาลไม่มีขอบเขต
ประกอบด้วยดวงดาว วัตถุท้องฟ้าทุกชนิด กาแล็กซีที่มีรูปร่างต่าง ๆ กัน

มนุษย์บนโลกใบนี้มีความสนใจ อยากรู้ อยากเห็น และพยายามแสวงหาความรู้
โดยส่งยานอวกาศออกไปสำรวจนอกโลก จึงทำให้สามารถทราบข้อมูลเกี่ยวกับจักรวาล
มากมาย

- ❑ นักเรียนคิดว่าจะมีสิ่งมีชีวิตนอกโลก บนดาวเคราะห์ดวงอื่น หรือกาแล็กซี
อื่นหรือไม่ และจะมีรูปร่างหน้าตาอย่างไร
- ❑ การเดินทางสู่อวกาศ มนุษย์ทำได้อย่างไร

โครงการสำรวจอวกาศเป็นอย่างไร



ดาวเทียมสปุตนิก ๑



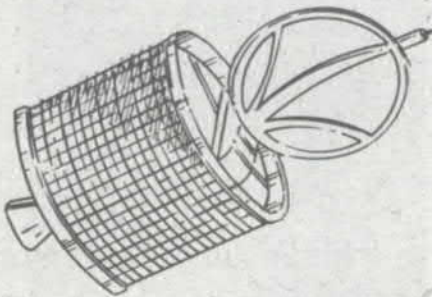
ดาวเทียมสปุตนิก ๒

ยุคอวกาศเริ่มต้นเมื่อวันที่ ๔ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๐๐ โดยประเทศสหพันธรัฐรัสเซีย
ได้ส่งดาวเทียมดวงแรกของโลกชื่อ สปุตนิก ๑ โคจรรอบโลก ต่อมาเดือนพฤศจิกายน
ในปีเดียวกันก็ได้ส่ง สปุตนิก ๒ ซึ่งมีสุนัขชื่อไลก้าขึ้นไปกับดาวเทียมเพื่อทดสอบหา
ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพของสิ่งมีชีวิต แต่สุนัขตายเสียก่อน เพราะอากาศสำหรับหายใจหมด
และถูกเผาไหม้เมื่อดาวเทียมตกลงสู่พื้นโลก

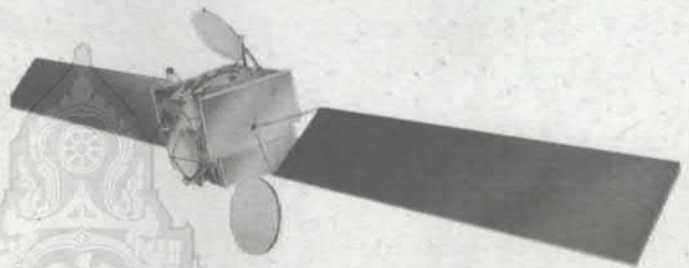
ในวันที่ ๓๑ มกราคม พ.ศ. ๒๕๐๑ สหรัฐอเมริกา ได้ส่งดาวเทียมเอ็กซ์พลอเรอร์ ๑ ซึ่งมีอุปกรณ์ตรวจรังสีอยู่บนดาวเทียม และได้ตรวจพบแถบรังสีห่อหุ้มโลกเป็นครั้งแรก ต่อมาทั้งสหรัฐอเมริกาและโซเวียตรัสเซียได้พัฒนาดาวเทียมและส่งไปเพื่อใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ มากมาย ตัวอย่างเช่น

๑. ดาวเทียมสื่อสาร ทำหน้าที่ถ่ายทอดข่าวสาร ทำให้การสื่อสารด้านโทรทัศน์ วิทยุ โทรศัพท์ อินเทอร์เน็ต เป็นไปอย่างรวดเร็ว ชัดเจนกว้างไกลไปได้ทั่วโลก

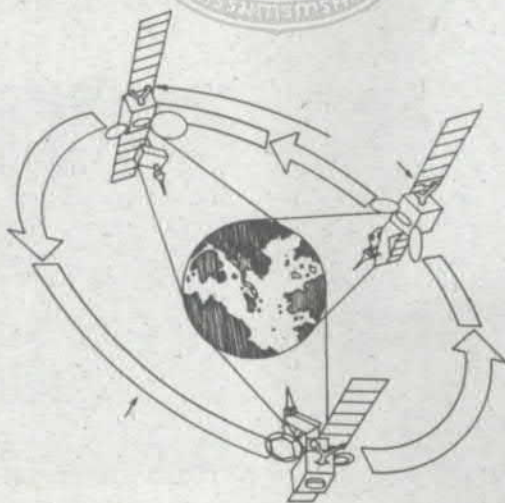
□ นักเรียนรู้จักดาวเทียมสื่อสารดวงใดบ้าง



ดาวเทียมปาลาปา

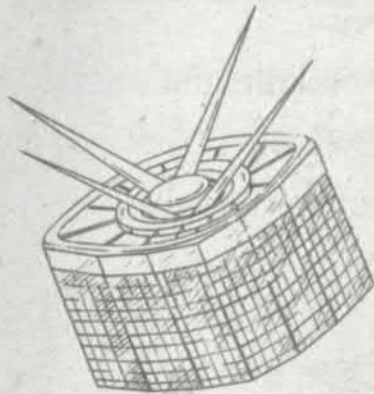


ดาวเทียมไทยคม



ดาวเทียมอินเทลแซท

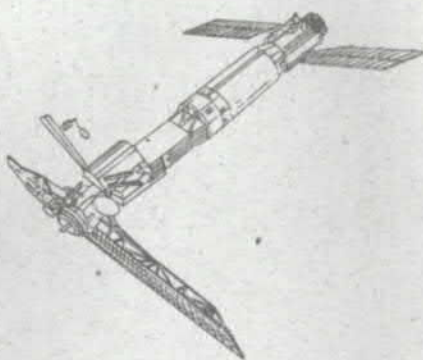
๒. ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ใช้สำหรับพยากรณ์อากาศทั่วโลก ทำให้สามารถทำนายลมฟ้าอากาศได้อย่างแม่นยำ ช่วยทำให้ป้องกันสิ่งมีชีวิตบนโลกจากภัยธรรมชาติได้อย่างดี เช่น ดาวเทียมไทรอส นิมบัส



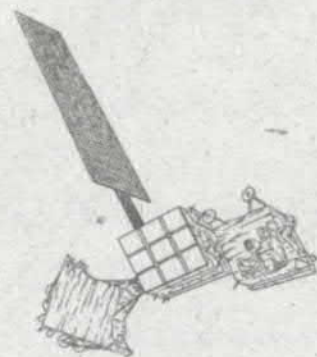
ดาวเทียมไทรอส

๓. ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรของโลก ใช้สำหรับตรวจหาข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากรโลก เช่น ป่าไม้ พืชพรรณ หิน ดิน แร่ธาตุ สิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ มหาสมุทร ความสกปรกของบรรยากาศ ซึ่งข้อมูลทั้งหมดช่วยให้เราใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมถึงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรโลก มีหลายดวง เช่น ดาวเทียมซีแซตต์ใช้สำรวจท้องทะเล ดาวเทียมแลนด์แซตต์ใช้สำรวจทรัพยากร ป่าไม้ พื้นดิน แร่ธาตุ และอื่นๆ



ดาวเทียมซีแซตต์ ใช้สำรวจมหาสมุทร

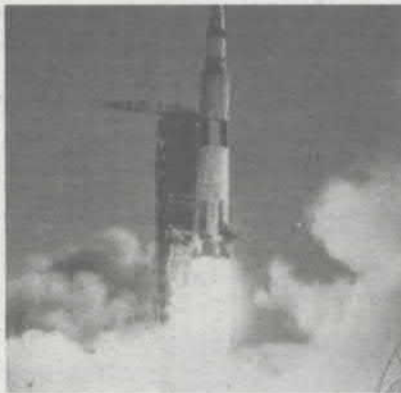


ดาวเทียมแลนด์แซตต์-๖ ใช้สำรวจทรัพยากรโลก

□ ดาวเทียมมีประโยชน์ต่อมนุษย์อย่างไรบ้าง

ดาวเทียม คือ สิ่งที่มีมนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น โดยบรรจุเครื่องมือวิทยาศาสตร์ แล้วส่งไปโคจรรอบโลก เพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ

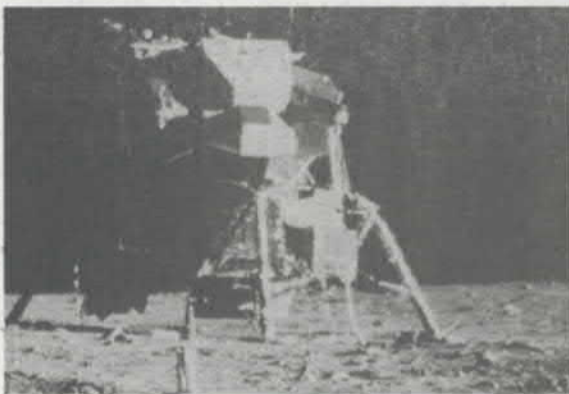
นอกจากมนุษย์จะพยายามคิดประดิษฐ์ดาวเทียมเพื่อศึกษาสิ่งต่าง ๆ บนพื้นโลกแล้ว มนุษย์ยังพยายามที่จะศึกษาสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่นอกโลก นักเรียนทราบไหมว่า มนุษย์ศึกษาสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่นอกโลกได้อย่างไร



การปล่อยยานอวกาศอะพอลโล-๑๑



นักบินอวกาศกำลังทดลองหาข้อมูลทางวิทยาศาสตร์บนพื้นผิวดวงจันทร์



ยานอะพอลโลสำรวจดวงจันทร์



รอยเท้านักบินอวกาศบนผิวดวงจันทร์

ประเทศสหรัฐอเมริกาและสหพันธรัฐรัสเซียได้พัฒนาโครงการสำรวจอวกาศเรื่อยมา มีการสร้างยานอวกาศไปสำรวจดวงจันทร์และดาวเคราะห์ดวงอื่นๆ โดยหลังจากปี พ.ศ. ๒๕๐๑ ประเทศสหรัฐอเมริกาได้ส่งยานอวกาศไปสู่นอกโลก ซึ่งครั้งแรกส่งเฉพาะ ยานอวกาศเท่านั้น ต่อมานำสิ่งมีชีวิต เช่น ลิง ไปกับยานด้วย จนกระทั่งสามารถส่ง มนุษย์เป็นผู้ควบคุมยานและเดินทางไปในอวกาศ โครงการที่ประสบความสำเร็จได้แก่ โครงการอะพอลโลสำรวจดวงจันทร์ เริ่มตั้งแต่อะพอลโล ๑-๑๗ ซึ่งเหตุการณ์สำคัญยิ่ง ที่มีการบันทึกไว้ คือ ในวันที่ ๒๑ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๑๒ นักบินอวกาศชื่อ นีล เอ. อาร์มสตรอง ซึ่งเป็นผู้บังคับยานอะพอลโล-๑๑ ได้ก้าวเท้าลงบนพื้นผิวดวงจันทร์ นับเป็นมนุษย์คนแรกที่ได้ไปยืนบนดาวดวงอื่น นักบินอวกาศชุดนี้มีอีก ๒ คน คือ เอ็ดวิน อี. อัลดริน และไมเคิล คอลลินส์ ในการสำรวจครั้งนี้ได้ติดตั้งเครื่องมือวิทยาศาสตร์ เช่น เครื่องวัดแผ่นดินไหว และเครื่องมืออื่นๆ ไว้บนดวงจันทร์ เพื่อเป็นประโยชน์ในการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ และเมื่อเดินทางกลับโลกนักบินอวกาศได้นำตัวอย่างหินจาก ดวงจันทร์มาวิเคราะห์ด้วย



ภาพถ่ายโลกจากยานอะพอลโล-๘ ที่จอดบนดวงจันทร์

- ☐ นักเรียนทราบไหมว่าดาวเทียมและยานอวกาศเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร
- ☐ นักเรียนรู้จักโครงการสำรวจอวกาศอะไรอีกบ้าง

โครงการสำรวจอวกาศที่ส่งนักบินควบคุมยาน เช่น โครงการอะพอลโลสำรวจดวงจันทร์ ส่วนโครงการสำรวจดาวเคราะห์ดวงอื่นๆ เช่น ดาวศุกร์ ดาวอังคาร ดาวเสาร์ ดาวพฤหัสบดี ไม่มีนักบินอวกาศควบคุม ส่งเฉพาะเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ไปพร้อมกับยานอวกาศเท่านั้น และคาดว่าในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ โครงการสำรวจดาวอังคารจะมีการส่งมนุษย์ไปกับยานอวกาศด้วย

การศึกษาและค้นคว้าสำรวจด้านอวกาศไม่มีที่สิ้นสุด เพราะมนุษย์มีความอยากรู้อยากเห็น และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งการสำรวจเหล่านี้นำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในทางตรงและทางอ้อม ดังที่กล่าวมาแล้ว เช่น ของใช้ในชีวิตประจำวัน วัสดุสิ่งของที่ทนไฟ เครื่องอิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์ และอื่นๆ อีกมากมาย

□ นักเรียนคิดว่าประโยชน์ที่ได้รับจากการสำรวจอวกาศมีอะไรอีกบ้าง

ยานอวกาศเป็นพาหนะที่นำอุปกรณ์หรือนักบินอวกาศสำหรับสำรวจอวกาศ แบ่งได้เป็น ๒ ประเภท คือมีนักบินอวกาศควบคุม กับไม่มีนักบินอวกาศควบคุม

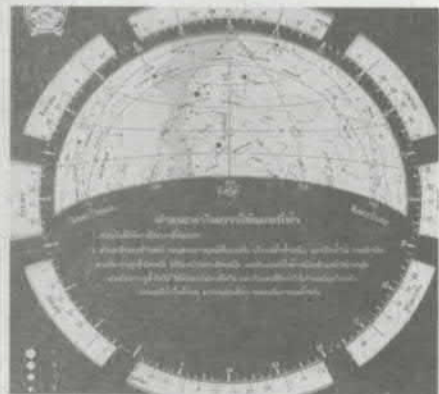
ชวนคิด ลองทำ

ลองมาฝึกใช้แผนที่ฟ้าของสมาคมดาราศาสตร์ไทยดูกลุ่มดาวฤกษ์บนท้องฟ้ากันโดยปฏิบัติดังนี้

แผนที่ฟ้าของสมาคมดาราศาสตร์ไทย

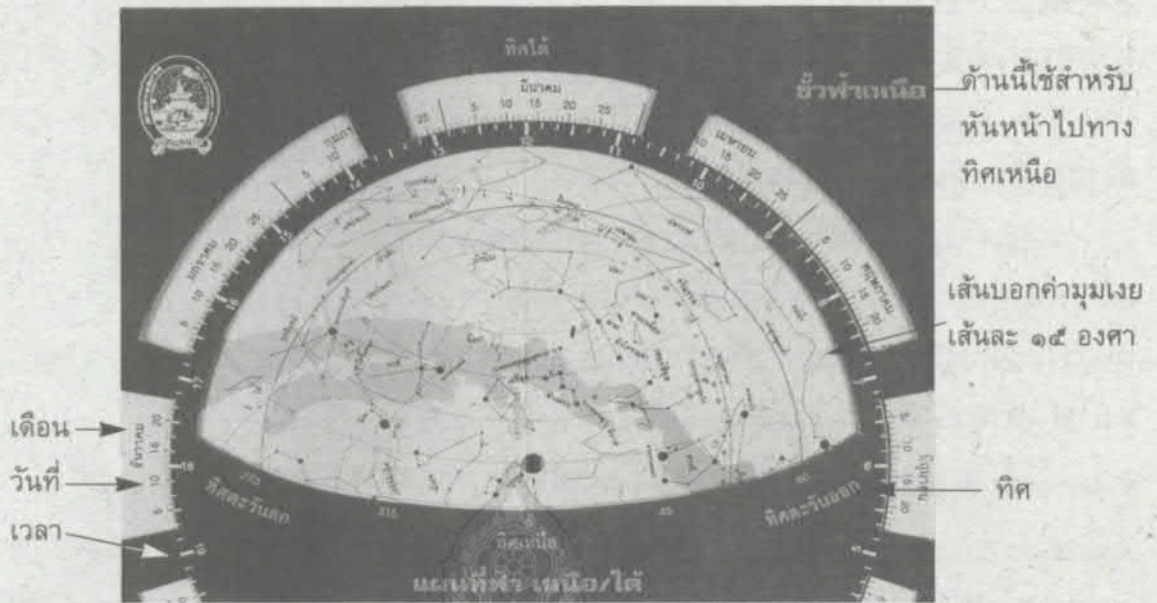


ด้านที่ ๑ สำหรับดูขั้วฟ้าเหนือ
ต้องหันหน้าไปทางทิศเหนือ



ด้านที่ ๒ สำหรับดูขั้วฟ้าใต้
ต้องหันหน้าไปทางทิศใต้

๑. ศึกษาส่วนประกอบของแผนที่ฟ้า



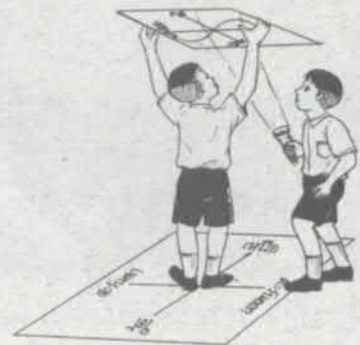
ภาพแสดงส่วนประกอบของแผนที่ฟ้า

๒. ศึกษาวิธีใช้แผนที่ฟ้า โดยในการใช้ให้หมุนวงกลมด้านในให้วันที่และเดือนตรงกับเวลาที่เราจะดูดาวในขณะนั้น ตัวอย่างเช่น

ถ้านักเรียนต้องการดูดาววันที่ ๕ ธันวาคม เวลา ๑๘.๓๐ น. บริเวณกลุ่มดาวซีฟิฟาเหนือ นักเรียนสามารถทำได้ดังนี้

๑) หมุนแผ่นวงกลมด้านในของแผนที่ฟ้า ด้านที่เป็นซีฟิฟาเหนือ โดยให้วันที่ ๕ ธันวาคม ตรงกับขีดบอกเวลา ๑๘.๓๐ น.

๒) หันหน้าไปทางทิศเหนือ พร้อมทั้งยกแผนที่ฟ้าไว้เหนือศีรษะ โดยให้หันด้านที่เป็นซีฟิฟาเหนือไปทางทิศเหนือ



- ๓) ลองหากลุ่มดาวต่างๆ บนแผนที่ฟ้า เช่น ถ้าจะหากลุ่มดาวค้างคาว นักเรียนจะพบว่ากลุ่มดาวค้างคาวอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ มุมเงยอยู่ระหว่าง ๓๐-๔๕ องศา



๓. ดูกลุ่มดาวค้างคาวในท้องฟ้า โดยนักเรียนต้องเตรียมอุปกรณ์สำหรับดูดาว ซึ่งประกอบด้วยแผนที่ฟ้า ไฟฉายหุ้มด้วยกระดาษแก้วใสสีแดง (เพื่อใช้ส่องดูแผนที่ฟ้า) หมวกกันน้ำค้าง สมุดและดินสอไปด้วย โดยปฏิบัติดังนี้



- ๑) หันหน้าไปทางทิศเหนือก่อนมาทาง ตะวันออกพร้อมทั้งเหยียดแขนออกไป ให้ตรงในระดับสายตาและกางนิ้วออก

- ๒) ทำมือตอกันประมาณ ๒-๓ ครั้ง จะพบกลุ่มดาวค้างคาว ซึ่งมีรูปร่าง ลักษณะเหมือนในแผนที่ฟ้า

นักเรียนลองหากลุ่มดาวอื่นๆ บนท้องฟ้าโดยมีวิธีการหาในทำนองเดียวกันกับการหากลุ่มดาวค้างคาว แต่ถ้าเป็นการหากลุ่มดาวในซีกฟ้าใต้ให้ใช้แผนที่ฟ้าด้านที่เป็นซีกฟ้าใต้และให้หันหน้าไปทางทิศใต้



คำสั่งกระทรวงศึกษาธิการ

ที่ วก ๕๕๙/๒๕๔๑

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการจัดทำหนังสือเรียนและคู่มือครู กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต (วิทยาศาสตร์) ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช ๒๕๒๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๓๓)

เพื่อให้การจัดทำหนังสือเรียนและคู่มือครู กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต (วิทยาศาสตร์) ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงแต่งตั้งคณะกรรมการจัดทำหนังสือเรียนและคู่มือครู กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต (วิทยาศาสตร์) ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช ๒๕๒๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๓๓) ดังรายนามต่อไปนี้

- | | |
|---|---------------|
| ๑. อธิบดีกรมวิชาการ | ที่ปรึกษา |
| ๒. รองอธิบดีกรมวิชาการ
(นายเลี่ยม พูลเอี่ยม) | ที่ปรึกษา |
| ๓. ผู้อำนวยการศูนย์พัฒนาหนังสือ | ที่ปรึกษา |
| ๔. นายธีระชัย ปุณณโชติ | ประธานกรรมการ |
| ๕. นางประสาน สร้อยธรรมา | กรรมการ |
| ๖. นางประภา นรพัลลภ | กรรมการ |
| ๗. นางสาวเดือนใจ ทองสำริด | กรรมการ |
| ๘. นางสาวสมศรี ตั้งมงคลเลิศ | กรรมการ |
| ๙. นางบุญเมฆ ภมรสิงห์ | กรรมการ |
| ๑๐. นางกิ่งทอง โชติรัตนวงศ์ | กรรมการ |
| ๑๑. นางสาวประไพร์ วิราพร | กรรมการ |
| ๑๒. นางเบญจวรรณ ศรีเจริญ | กรรมการ |
| ๑๓. นางสาวลัดดาวรรณ เจริญศักดิ์ศิริ | กรรมการ |

๑๔. นางอรชา พันธบุรยงก์	กรรมการ
๑๕. นางเอมอร บุษาบพพจารย์	กรรมการ
๑๖. นางสาววิณา อัครธรรม	กรรมการ
๑๗. นางศรารัตน์ สี่ไพบูลย์	กรรมการ
๑๘. นางนิรมล ตูจินดา	กรรมการ
๑๙. นางสาวเจษฎา กิตติสุนทร	กรรมการและเลขานุการ
๒๐. นางจรรยา ศรีนมีศรี	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

ให้คณะกรรมการดังกล่าวมีหน้าที่กำหนดแผนงานการจัดทำต้นฉบับ ยกร่างโครงสร้าง ดำเนินการเรียบเรียงต้นฉบับหนังสือเรียนและคู่มือครู กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต (วิทยาศาสตร์) ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ และตรวจพิจารณาต้นฉบับให้สอดคล้องกับโครงสร้างที่กำหนด มีเนื้อหาสาระถูกต้องตามหลักวิชา เหมาะสมที่จะใช้ประกอบการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษา ตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการให้รางวัลหรือค่าตอบแทนผู้จัดทำหลักสูตร หนังสือ หรือ คู่มือครูที่ใช้ในการเรียนการสอน พ.ศ. ๒๕๒๗

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป



สั่ง ณ วันที่ ๑๗ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๔๑

๐
๐/๖/

(นายอำรุง จันทวานิช)

รองปลัดกระทรวง ปฏิบัติราชการแทน
ปลัดกระทรวงศึกษาธิการ

คณะที่ปรึกษา

อธิบดีกรมวิชาการ (นายพยุ่งศักดิ์ จันทรสุนทร)

รองอธิบดีกรมวิชาการ (นายเลี่ยม พูลเอี่ยม)

ผู้อำนวยการศูนย์พัฒนาหนังสือ (นายวินัย รอดจ่าย)

คณะผู้เรียบเรียง

นายธีระชัย ปุณณโชติ

นางสาวเดือนใจ ทองสำริด

นางอรชา พันธบุรียง

นางสาวลัดดาวรรณ เจริญศักดิ์ศิริ

นางสาววิณา อัครธรรม

นางประภา นรพัลลภ

นางเบญจวรรณ ศรีเจริญ

นางสาวประพีร์ วิราพร

นางเอมอร บุษานุพพาจารย์

คณะผู้ตรวจ

นายธีระชัย ปุณณโชติ

นางประภา นรพัลลภ

นางสาวสมศรี ตั้งมงคลเลิศ

นางกิ่งทอง โชติรัตนวงศ์

นางเบญจวรรณ ศรีเจริญ

นางสาวลัดดาวรรณ เจริญศักดิ์ศิริ

นางสาววิณา อัครธรรม

นางนิรมล ตูจินดา

นางจรรยา ศรีนิยมศรี

นางประสาธน์ สร้อยรุทรา

นางสาวเดือนใจ ทองสำริด

นางบุญเมฆ ภมรสิงห์

นางสาวประพีร์ วิราพร

นางอรชา พันธบุรียง

นางเอมอร บุษานุพพาจารย์

นางศรารัตน์ ลีไพบูลย์

นางสาวเจษฎา กิตติสุนทร

คณะบรรณาธิการ

นางสาววิณา อัครธรรม

นางสาวเจษฎา กิตติสุนทร

นางจรรยา ศรีนิยมศรี

ปกและภาพประกอบ

องค์การคำของคุรุสภา

นายทวีพร ทองคำใบ

ขอขอบคุณผู้เอื้อเฟื้อภาพ ข้อมูลและสถานที่ในการถ่ายภาพดังต่อไปนี้

๑. รองศาสตราจารย์ทวีศักดิ์ บุญเกิด หน่วยปฏิบัติการวิจัยพรรณไม้ประเทศไทย
ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
๒. ผู้ช่วยศาสตราจารย์เกริกทิพย์ เจียรวานิช หัวหน้าภาควิชาชีววิทยา สถาบัน
ราชภัฏพระนคร
๓. วารสารสารคดี
๔. กรมส่งเสริมการเกษตร
๕. กรมวิชาการเกษตร
๖. กรมประมง
๗. กรมปศุสัตว์
๘. การไฟฟ้าฝ่ายผลิต
๙. ฝ่ายสถิติและข้อมูลพลังงาน กองแผนงาน กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน
๑๐. สถาบันประชากรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
๑๑. สมาคมดาราศาสตร์ไทย
๑๒. โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ
๑๓. โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม
๑๔. โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
๑๕. บริษัทชินวัตรแซทเทลไลท์ จำกัด (มหาชน)



ศึกษาภัณฑ์พาณิชย์



พิมพ์ที่โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว นายวิชัย พยัคฆโส ผู้พิมพ์และโฆษณา พ.ศ. ๒๕๔๔

สปช. ปี 6

ISBN 974-01-2197-7



9 789740 121978

ราคา 32.00 บาท



เด็กนวกัณฑ์พาเนชย์
พิมพ์ที่โรงพิมพ์ศรีสุภาลาดพร้าว
นายวิชัย พงศ์ศรีใส ผู้พิมพ์และผู้โฆษณา

๕๕๐๐๗๗๕

