



โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน)
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ภาคเรียนที่ 1 รายวิชาวิทยาศาสตร์
หน่วยที่ 3 แรงรอบตัว



สำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน)
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ภาคเรียนที่ 1 รายวิชาวิทยาศาสตร์
หน่วยที่ 3 แรงรอบตัว

สำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คำนำ

ตามที่ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงมีพระราชดำริ เมื่อวันที่ ๒๑ พฤษภาคม ๒๕๖๓ ให้จัดทำสื่อการเรียนเป็นชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบ (Comprehensive Learning Package) สำหรับโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดกองบัญชาการตำรวจตระเวนชายแดน โรงเรียนพระปริยัติธรรม สังกัดสำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ และโรงเรียนเอกชน สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาคุณภาพของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยเน้นการใช้บริบทชีวิตจริงของผู้เรียนและชุมชนเป็นฐานในการเรียน ทำการบูรณาการสาระตามหลักสูตรให้เชื่อมโยงกับการดำรงชีวิตทั้งปัจจุบันและอนาคต ตามแนวพระราชดำริ ที่ทรงแนะนำให้ใช้โครงการศึกษาทัศน์ของพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร มาเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงได้จัดทำชุดการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) ให้สอดคล้องกับหลักสูตรที่อิงมาตรฐานและเชื่อมโยงไปสู่สมรรถนะ เน้นการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมผู้เรียนรอบด้าน ทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าต่อเนื่องในลักษณะ การเรียนรู้ตามความสนใจได้ และเพื่อให้สะดวกต่อการนำไปใช้ จึงจัดแยกเป็นระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ และแยกเป็นภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒ ทั้ง ๕ กลุ่มสาระการเรียนรู้ ประกอบด้วย

- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒
- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒
- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒
- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒
- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒

การนำชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้ ครูผู้สอนต้องศึกษาเอกสาร คู่มือการใช้ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และศึกษาคำชี้แจงในเอกสารชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) เพื่อให้ทราบถึงแนวคิด การจัดการกระบวนการเรียนรู้ การเตรียมตัวของครู สื่อการจัดการเรียนรู้ ลักษณะชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แนวทางการวัดและประเมินผลของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

หวังว่าชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) และชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน) นี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอน อันจะส่งผลต่อการพัฒนาคุณภาพ การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นต่อไป

ขอขอบคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้บริหารสถานศึกษา ศึกษาพิเศษ ศุภ อธิการ นักวิชาการ และทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดทำเอกสารมา ณ โอกาสนี้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

คำชี้แจง

การจัดทำชุดการจัดการเรียนรู้ตามโครงการจัดทำสื่อ 65 พรรษาเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำสื่อที่ช่วยอำนวยความสะดวกแก่ครูในโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดเล็กที่ประสบปัญหาครูไม่เพียงพอ หรือครูใหม่ที่มีประสบการณ์ในการสอนน้อย ทั้งนี้เพื่อให้โรงเรียนสามารถจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการเรียนรู้ของนักเรียน โดยชุดการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) และชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน)

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้พัฒนาชุดการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยได้ออกแบบให้มีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะเป็นสำคัญ และเพื่อให้สะดวกต่อการนำสื่อชุดนี้ไปใช้ จึงได้จัดแยกเป็นรายชั้นปี (มัธยมศึกษาปีที่ 1-3) และแต่ละระดับชั้นแยกเป็นหน่วยการเรียนรู้

ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) ของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 นี้ ประกอบด้วย 3 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ น้ำเพื่อชีวิต ร่างกายมนุษย์ และแรงรอบตัว ซึ่งแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แนวความคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ผ่านการสืบเสาะหาความรู้ มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะ สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการดำรงชีวิตและรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของโลกได้ คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) ของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 นี้ จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนในการนำไปใช้จัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กระทรวงศึกษาธิการ

สารบัญ

	หน้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรงรอบตัว	1
ผังมโนทัศน์	3
เส้นทางการจัดการเรียนรู้	4
โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้	5
ภาพรวมหน่วยการเรียนรู้	6
เรื่องที่ 1 แรงลัพท์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุ	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	16
• ใบกิจกรรมที่ 1 แรงลัพท์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุ	31
• เฉลยใบงานที่ 1 แรงลัพท์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุ	33
• ใบความรู้ แรงลัพท์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุ	40
• เฉลยใบงานที่ 2 แบบฝึกหัด เรื่อง พยากรณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุ	44
• เฉลยใบงานที่ 3 แบบฝึกหัด เรื่อง แรงลัพท์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุ	45
เรื่องที่ 2 ความดันของของเหลว	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	48
• ใบกิจกรรมที่ 1 ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุหรือไม่ อย่างไร	56
• เฉลยใบงานที่ 1 ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุหรือไม่ อย่างไร	58
• ใบกิจกรรมที่ 2 ความดันของของเหลวขึ้นกับอะไร	60
• เฉลยใบงานที่ 2 ความดันของของเหลวขึ้นกับอะไร	61
• ใบความรู้ แรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุ	65
• ใบความรู้ ปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลว	66
• เฉลยใบงานที่ 3 แบบฝึกหัด เรื่อง ความดันของของเหลว	68
เรื่องที่ 3 แรงพุงกับการจม-การลอย	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	70
• ใบกิจกรรมที่ 1 แรงพุงของของเหลวเป็นอย่างไร	80
• เฉลยใบงานที่ 1 แรงพุงของของเหลวเป็นอย่างไร	82
• ใบกิจกรรมที่ 2 แรงพุงของของเหลวขึ้นกับอะไร	84
• เฉลยใบงานที่ 2 แรงพุงของของเหลวขึ้นกับอะไร	86
• ใบกิจกรรมที่ 3 วัตถุจมหรือลอยในของเหลวได้อย่างไร	92
• เฉลยใบงานที่ 3 วัตถุจมหรือลอยในของเหลวได้อย่างไร	93
• ใบความรู้ แรงพุงกับการจมการลอย	95

	หน้า
• ใบงานที่ 4 แบบฝึกหัด เรื่อง แรงพุงของของเหลวกับการจม-การลอย	99
เรื่องที่ 4 สนามของแรง	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	101
• ใบกิจกรรมที่ 1 สนามแม่เหล็กและแรงแม่เหล็กเป็นอย่างไร	119
• เฉลยใบงานที่ 1 สนามแม่เหล็กและแรงแม่เหล็กเป็นอย่างไร	121
• ใบกิจกรรมที่ 2 สนามไฟฟ้าและแรงไฟฟ้าเป็นอย่างไร	125
• เฉลยใบงานที่ 2 สนามไฟฟ้าและแรงไฟฟ้าเป็นอย่างไร	127
• ใบกิจกรรมที่ 3 สนามโน้มถ่วงและแรงโน้มถ่วงเป็นอย่างไร	130
• เฉลยใบงานที่ 3 สนามโน้มถ่วงและแรงโน้มถ่วงเป็นอย่างไร	131
• ใบความรู้ สนามของแรง	134
• เฉลยใบงานที่ 4 การสรุปทเรียน	140
• เฉลยใบงานที่ 5 แบบฝึกหัด เรื่อง สนามของแรง	141
เรื่องที่ 5 ประโยชน์ของแรงในชีวิตประจำวัน	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	144
• เกมบิงโก	148
• ใบกิจกรรมที่ 1 แรงมีประโยชน์อย่างไร	151
• เฉลยใบงานที่ 1 แรงมีประโยชน์อย่างไร	154
• เฉลยใบงานที่ 2 แบบฝึกหัด เรื่อง ประโยชน์ของแรงในชีวิตประจำวัน	156
เฉลยแบบฝึกหัดท้ายหน่วย	157

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 : แรงรอบตัว

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.2

เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

- ว 2.2 ม.2/1 : พยากรณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นผลของแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกันจากหลักฐานเชิงประจักษ์
- ว 2.2 ม.2/2 : เขียนแผนภาพแสดงแรงและแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน
- ว 2.2 ม.2/3 : ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความดันของเหลว
- ว 2.2 ม.2/4 : วิเคราะห์แรงพยุ่งและการจมการลอยของวัตถุในของเหลวจากหลักฐานเชิงประจักษ์
- ว 2.2 ม.2/5 : เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุในของเหลว
- ว 2.2 ม.2/11 : เปรียบเทียบแหล่งของสนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า และสนามโน้มถ่วง และทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแต่ละสนามจากข้อมูลที่รวบรวมได้
- ว 2.2 ม.2/12 : เขียนแผนภาพแสดงแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุ
- ว 2.2 ม.2/13 : วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามนั้น ๆ กับระยะห่างจากแหล่งของสนามถึงวัตถุจากข้อมูลที่รวบรวมได้

หัวข้อในสาระการเรียนรู้แกนกลาง

- แรงลัพธ์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุ
- ความดันของของเหลว
- แรงพยุ่งกับการจม-การลอย
- สนามของแรง
- ประโยชน์ของแรงในชีวิตประจำวัน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. การสังเกต
2. การวัด
3. การใช้จำนวน
4. การพยากรณ์
5. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซและสเปซกับเวลา
6. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
7. การสร้างแบบจำลอง

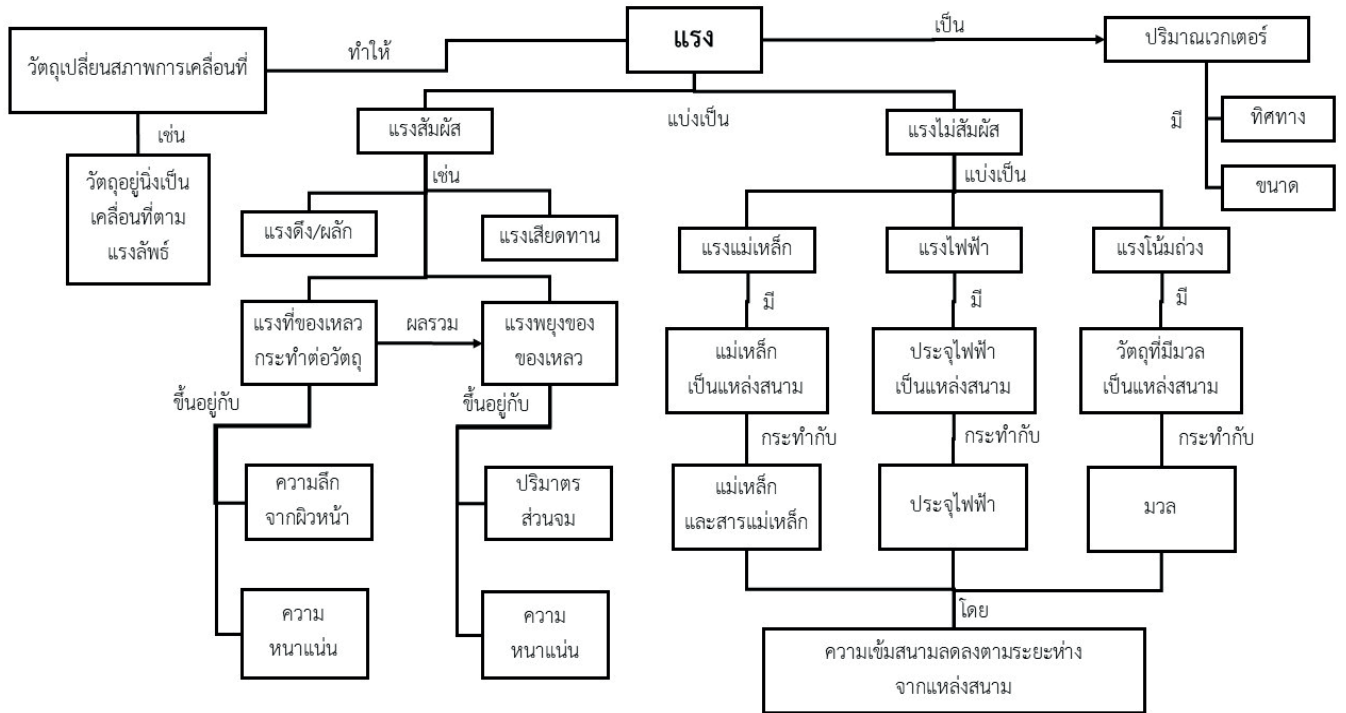
จิตวิทยาศาสตร์

1. ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน
2. วัตถุวิสัย
3. ความอยากรู้อยากเห็น
4. ความมุ่งมั่นอดทน

สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน

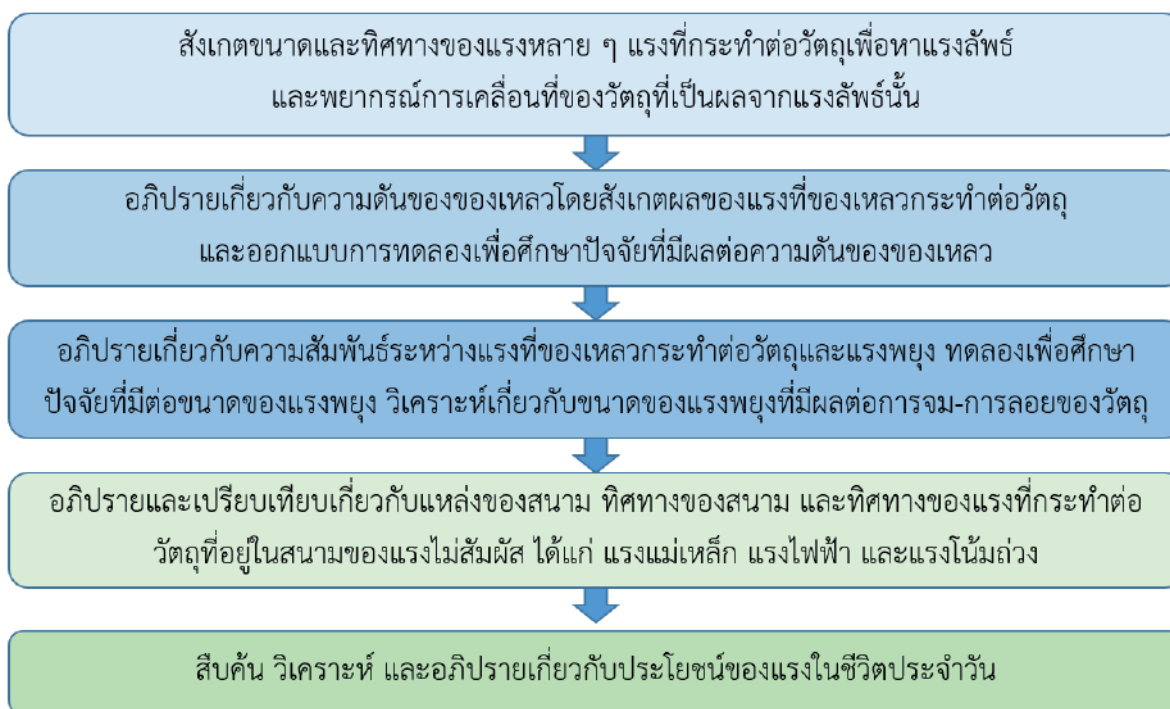
1. การสื่อสาร
2. การทำงานเป็นทีม
3. การคิดขั้นสูง
4. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์
5. การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
6. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

ผังมโนทัศน์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 : แรงรอบตัว

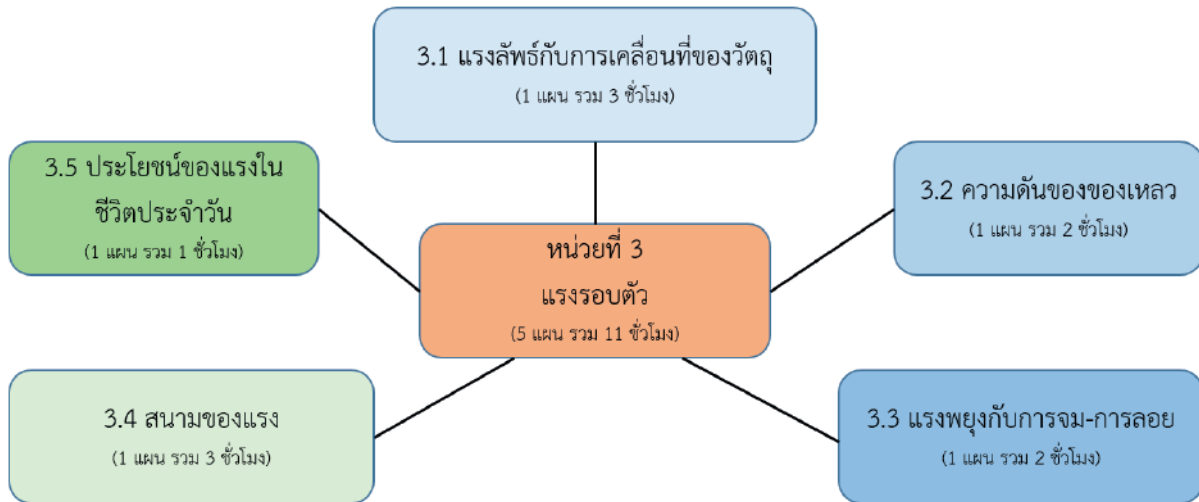


เส้นทางการจัดการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 : แรงรอบตัว



โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 : แรงรอบตัว



หน่วยการเรียนรู้

แรงรอบตัว

หน่วยที่ 3

รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 11 ชั่วโมง

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและประเมินผล
1-3	ว 2.2 ม.2/1 ว 2.2 ม.2/2	1. การรวมพลังทำงานเป็นทีม 2. ความคิดขั้นสูง 3. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ 4. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์	แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ เมื่อมีแรง หลาย ๆ แรงกระทำต่อวัตถุ แล้วแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุจะมีค่าเป็นศูนย์ วัตถุจะไม่เปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ แต่ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าไม่เป็นศูนย์ วัตถุจะเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่	ใช้เครื่องชั่งสปริงเกี่ยวเชือกที่ผูกกับตาไก่ที่ตำแหน่งต่าง ๆ บนบอร์ดพลาสติกลูกฟูก ออกแรงให้บอร์ดพลาสติกลูกฟูกอยู่นิ่ง เขียนแผนภาพของแรง ที่กระทำกับบอร์ดพลาสติกลูกฟูก แล้วพยากรณ์ว่าถ้าตัดเชือกเส้นใดเส้นหนึ่งออก บอร์ดพลาสติกลูกฟูกจะเคลื่อนที่หรือไม่ ทิศทางใด จากนั้นตัดเชือกเพื่อ	1. การทำกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 1-2 2. การบันทึกผลการทำกิจกรรมและตอบคำถามในใบงานที่ 1-2 3. การนำเสนอผลงาน 4. การทำแบบฝึกหัดในใบงานที่ 3 5. แบบประเมินการทำงานเป็นทีม	1. การรวมพลังทำงานเป็นทีม จากการสังเกตการมีส่วนร่วมในกระบวนการทำงานกลุ่มเพื่อพยากรณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุ เขียนแผนภาพแสดงเวกเตอร์ของแรงที่กระทำต่อวัตถุ เขียนแผนภาพแสดงเวกเตอร์ของแรงแสดงเวกเตอร์ของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ และยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างภายในกลุ่ม ในระหว่างทำกิจกรรม

ชื่อโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและประเมินผล
		พยานทางวิทยาศาสตร์		ตรวจสอบการพยากรณ์หาแรงลัพธ์โดยการเขียนแผนภาพแบบทางต่อหัว ทั้งกรณีไม่ตัดและตัดเส้น เชือกเปรียบเทียบกับการเคลื่อนที่ของบอร์ดพลาสติกลูกตุ้ม		<p>2. ความคิดขั้นสูง จากการวิเคราะห์ปัญหาการทำงานและเสนอแนวคิดในการปรับปรุงกระบวนการทำงานกลุ่ม</p> <p>3. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ จากการใช้สัญลักษณ์แทนแรงเพื่ออธิบายขนาดและทิศทางของแรง วิธีการหาแรงลัพธ์ และผลของแรงลัพธ์ที่มีต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ</p> <p>4. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้</p>

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการ จัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัด และประเมินผล
4-5	ว 2.2 ม.2/3	1. การอธิบาย ปรากฏการณ์ใน เชิงวิทยาศาสตร์ 2. การประเมิน และออกแบบ กระบวนการสืบ เสาะหาคำรู้ทาง วิทยาศาสตร์	เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลว จะมีแรงที่ของเหลวกระทำ ต่อวัตถุในทุกทิศทาง โดย แรงที่ของเหลวกระทำตั้ง ฉากกับผิววัตถุต่อหนึ่งหน่วย พื้นที่ เรียกว่าความดันของ ของเหลว	จุ่ม ฤๅ พลา สติ ก โส ที่มี อากาศอยู่ภายในลงในน้ำ สังเกตการเปลี่ยนแปลง ของฤๅ พลา สติ ก แล้วระบุ ว่าของเหลวมีแรงกระทำ ต่อวัตถุหรือไม่ อย่างไร จากนั้นออกแบบการ ทดลองและทดลองด้วย	1. การทำกิจกรรมใน ใบงานที่ 1-2 2. การบันทึกผลการทำ กิจกรรมและตอบ คำถามใบงานที่ 1-2 3. การนำเสนอผลงาน	1. การอธิบาย ปรากฏการณ์ในเชิง วิทยาศาสตร์ จากการ สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับ แรงที่ของเหลวกระทำต่อ วัตถุและปัจจัยที่มีผลต่อ ความดันของเหลว

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและประเมินผล
		3. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์	ความดันของเหลวมีความสัมพันธ์กับความลึกจากระดับผิวหน้าของของเหลว โดยบริเวณที่ลึกลงไปจากระดับผิวหน้าของของเหลวมากขึ้น ความดันของเหลวจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากของเหลวที่อยู่ลึกกว่า จะมีน้ำหนักของของเหลวด้านบนกระทำมากกว่า	วิธีที่เหมาะสมในการศึกษาและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลว ได้แก่ ค่าความลึกจากผิวของของเหลว และความหนาแน่นของของเหลว	4. การทำแบบฝึกหัดใบงานที่ 3	2. การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จากการออกแบบการทดลองเพื่อระบุปัจจัยที่มีผลต่อความดันของเหลว 3. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ จากการตอบคำถามในใบงานซึ่งเกิดจากวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลจากผลการทำกิจกรรมและลงข้อสรุปเกี่ยวกับ

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการ จัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัด และประเมินผล
6-7	ว 2.2 ม.2/4 ว 2.2 ม.2/5	1. การอธิบาย ปรากฏการณ์ใน เชิงวิทยาศาสตร์ 2. การประเมิน และออกแบบ กระบวนการสืบ เสาะหาความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ 3. การแปล ความหมายข้อมูล และการใช้ ประจักษ์พยานทาง วิทยาศาสตร์	วัตถุอยู่ในของเหลว จะมีแรงพยุงเนื่องจาก ของเหลวกระทำต่อวัตถุ โดยมีทิศทางในแนวตั้ง การจมหรือการลอยของ วัตถุขึ้นกับน้ำหนักของ วัตถุและแรงพยุง ถ้า น้ำหนักของวัตถุและแรง พยุงของของเหลวมีค่า เท่ากัน วัตถุจะลอยนิ่งอยู่ ในของเหลว แต่ถ้าน้ำหนัก ของวัตถุมีค่ามากกว่าแรง พยุงของของเหลว วัตถุจะ จม	ซึ่งน้ำหนักของดินน้ำมัน ในอากาศและซึ่งในน้ำ เพื่อระบุว่าขนาดของแรง พยุงที่ได้จากผลต่าง ระหว่างน้ำหนักของดิน น้ำมันเมื่อซึ่งในอากาศ และซึ่งในน้ำ ซึ่งน้ำหนักวัตถุที่ให้มี ปริมาตรของวัตถุจมใน ของเหลวต่างกัน เพื่อ สรุปว่าขนาดของแรงพยุง ขึ้นกับปริมาตรของวัตถุ ส่วนที่จมในของเหลว ซึ่งน้ำหนักวัตถุในน้ำและ น้ำเกลือที่มีความ นำเกลือที่มีความ	1. การทำกิจกรรมใบ งานที่ 1-3 2. การบันทึกผลการทำ กิจกรรมและตอบ คำถามในใบงานที่ 1-3 3. การนำเสนอผลงาน 4. การทำแบบฝึกหัด ใบงานที่ 4	1. การอธิบาย ปรากฏการณ์ในเชิง วิทยาศาสตร์ จากสร้าง คำอธิบายเกี่ยวกับแรง พยุง ปัจจัยที่มีผลต่อแรง พยุงของของเหลว และ ผลของแรงพยุงที่มีต่อ การจม การลอย ของ วัตถุ 2. การประเมินและ ออกแบบกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ จากการ ประเมินการทดลองเพื่อ

ชื่อโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการ จัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัด และประเมินผล
				<p>หนาแน่นหรือความเข้มข้นของน้ำเกลือต่างกัน เพื่อสรุปว่าขนาดของแรงพยุงขึ้นกับความหนาแน่นของของเหลว</p> <p>ปล่อยวัตถุที่สามารถลอยนิ่งในน้ำและวัตถุที่จมน้ำ นำ สังเกตและระบุทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุ เพื่อสรุปว่าเมื่อขนาดของแรงพยุงเท่ากับน้ำหนักของวัตถุวัตถุจะลอยนิ่งในของเหลว เมื่อขนาดของแรงพยุงน้อยกว่าน้ำหนักของวัตถุ วัตถุจะเคลื่อนที่จมลงในของเหลว</p>		<p>ระบุปัจจัยที่มีผลต่อแรงพยุงของของเหลว</p> <p>3. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ จากการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลจากผลการทำงานกิจกรรมและลงข้อสรุปเพื่ออธิบายปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของแรงพยุง และการจมการลอย</p>

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการ จัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัด และประเมินผล
8-10	ว 2.2 ม.2/11 ว 2.2 ม. 2/12 ว 2.2 ม. 2/13	1. การสื่อสาร 2. การอธิบาย ปรากฏการณ์ ในเชิง วิทยาศาสตร์ 3. การแปล ความหมาย ข้อมูลและการ ใช้ประจักษ์ พยานในเชิง วิทยาศาสตร์	วัตถุที่มีมวลจะมีสนาม โน้มถ่วงอยู่โดยรอบ แรง โน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่ อยู่ในสนามโน้มถ่วงจะมีทิศ พุ่งเข้าหาวัตถุที่เป็นแหล่ง ของสนามโน้มถ่วง วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าจะมี สนามไฟฟ้าอยู่โดยรอบ แรง ไฟฟ้าที่กระทำต่อวัตถุที่มี ประจุจะมีทิศพุ่งเข้าหาหรือ ออกจากวัตถุที่มีประจุที่เป็น แหล่งของสนามไฟฟ้า ขนาดของแรงโน้มถ่วง แรงไฟฟ้า และแรงแม่เหล็ก ที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ใน	นำเข็มทิศวางรอบ ๆ แท่งแม่เหล็ก วาดแนว การวางตัวของเข็มทิศ สับสนเกี่ยวกับ สนามแม่เหล็ก จากนั้น นำแท่งแม่เหล็กเข้าไปใกล้ กัน แสดงบทบาทสมมติเป็น แหล่งสนามไฟฟ้าและ แรงที่กระทำต่อประจุ ไฟฟ้าที่อยู่ในสนามไฟฟ้า นั้น ๆ สืบค้นข้อมูลและอภิปราย เกี่ยวกับสนามโน้มถ่วง และแรงที่กระทำต่อวัตถุ ที่อยู่ในสนามโน้มถ่วง	1. การทำกิจกรรมใบ งานที่ 1-4 2. การบันทึกผลการทำ กิจกรรมและตอบ คำถามในใบงานที่ 1-4 3. การนำเสนอผลงาน 4. ผังมโนทัศน์สรุป ความรู้เรื่อง สนาม ของแรง 5. การทำแบบฝึกหัด ใบงานที่ 5 6. แบบประเมินการ นำเสนอผลงาน	1. การสื่อสาร จากนำเสนอ ผลการทำกิจกรรมโดยมี รูปแบบและวิธีการที่เข้าใจ ง่าย ประเมินจุดเด่นและ ข้อควรปรับปรุงของการ นำเสนอผลงานพร้อมทั้ง เสนอแนะแนวทางการ ปรับปรุง 2. การอธิบาย ปรากฏการณ์ในเชิง วิทยาศาสตร์ จากระบุ แหล่งของสนามของแรง และใช้สัญลักษณ์ แผนภาพแสดงแรงที่ กระทำต่อวัตถุในสนาม ของแรง และนำเสนอ ข้อมูลเพื่อใช้ในการอธิบาย

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการ จัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัด และประเมินผล
			สนามนั้น ๆ จะมีค่าลดลง เมื่อวัตถุอยู่ห่างจากแหล่ง ของสนามนั้น ๆ มากขึ้น			<p>สนามของแรง จากการ บันทึกผลการทำกิจกรรม ในใบงาน การตอบคำถาม ในใบงาน และการเสนอผล การทำกิจกรรม</p> <p>3. การแปลความหมาย ข้อมูลและการใช้ ประจักษ์พยานในเชิง วิทยาศาสตร์ จากการใช้ วิเคราะห์และแปล ความหมายข้อมูลจาก ข้อมูลที่กำหนดให้และ ข้อมูลผลการทำกิจกรรม และลงข้อสรุปเกี่ยวกับ แหล่งของสนามของแรง ทิศทางของแรงที่กระทำ ต่อวัตถุที่อยู่ใน</p>

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการ จัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัด และประเมินผล
11		1. การรวมพลัง ทำงานเป็น ทีม 2. ความคิดขั้น สูง 3. การแปล ความหมาย ข้อมูลและ การใช้		วิเคราะห์ประเภทของ แรงที่นำมาใช้จากบัตร ภาพที่กำหนดให้และ สืบค้นประโยชน์ของแรง ต่าง ๆ เพิ่มเติม	1. การตอบคำถามเกม บิงโก Force 2. การบันทึกผลการทำ กิจกรรมและตอบ คำถามในใบงานที่ 1 แรงมีประโยชน์อย่างไร 3. การตอบคำถามในใบ งานที่ 2 แบบฝึกหัด	1. การรวมพลังทำงานเป็น ทีม จากมีส่วนร่วมใน กระบวนการทำงานกลุ่ม เพื่อเขียนระบุชนิดของ แรงที่ใช้ประโยชน์ใน ชีวิตประจำวัน การ สืบค้นและจัดทำบัตร ภาพประโยชน์ของแรงใน ชีวิตประจำวัน
						สนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า และสนาม โน้มถ่วง และ ความสัมพันธ์ระหว่าง ขนาดของแรงที่กระทำ ต่อวัตถุที่อยู่ในสนามนั้น ๆ กับระยะห่างจากแหล่ง ของสนามถึงวัตถุได้

ชื่อโมังที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการ จัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัด และประเมินผล
		ประจักษ์ พยานในเชิง วิทยาศาสตร์			เรื่อง ประโยชน์ของแรง ในชีวิตประจำวัน	<p>2. ความคิดขั้นสูง จากการใช้ วิเคราะห์และเลือกใช้ ข้อมูลจากหลายแหล่ง เพื่อจัดทำบัตรภาพ ประโยชน์ของแรงใน ชีวิตประจำวัน</p> <p>3. การแปลความหมาย ข้อมูลและการใช้ ประจักษ์พยานในเชิง วิทยาศาสตร์ จากการใช้ วิเคราะห์และแปล ความหมายข้อมูลจากผล การทํากิจกรรมและ ลง ข้อสรุปเกี่ยวกับ ประโยชน์ของแรงใน ชีวิตประจำวัน</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		เวลา 3 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว	เรื่อง แรงลัพธ์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุ	
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ขอบเขตเนื้อหา	ช่วงโมเมนต์ 1-2	สื่อและแหล่งเรียนรู้
<p>เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุ จะทำให้วัตถุมีการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่หรือเปลี่ยนรูปร่าง</p> <p>แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์มีทั้งขนาดและทิศทาง สามารถเขียนแทนแรงได้ด้วยลูกศร โดยความยาวของลูกศรแทนขนาดของแรง และทิศทางของลูกศรแทนทิศทางของแรง</p> <p>แรงลัพธ์ คือ ผลรวมของแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุ เมื่อแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์ วัตถุจะไม่เปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ โดยวัตถุจะยังคงอยู่นิ่งหรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่เช่นเดิม แต่ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุไม่เป็นศูนย์ วัตถุจะเปลี่ยน</p>	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ขั้นนำ</p> <p>1. นักเรียนแลกเปลี่ยนประสบการณ์ นำเสนอความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับแรงรอบตัวและแรงที่นักเรียนรู้จักหรือเกี่ยวข้องใช้ในชีวิตประจำวัน</p> <p>2. นักเรียนร่วมอภิปรายว่าถ้าจะให้กล่อง/หนังสือ เล่มหนาที่วางไว้บนโต๊ะบริเวณหน้าต่างเรียนเคลื่อนที่ จะต้องทำอย่างไร (ออกแรงผลัก/ดึง กล่อง)</p> <p>3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าถ้าเมื่อนักเรียนหลายคน ออกแรงดึงหรือผลักวัตถุไปในทิศทางต่าง ๆ วัตถุจะเคลื่อนที่ทุกครั้งหรือไม่ (ไม่เคลื่อนที่ทุกครั้ง บางครั้งเคลื่อนที่ บางครั้งอยู่นิ่ง) ครูถามเพราะเหตุใดจึงเป็น</p>	<p>1. บัตรคำเวกเตอร์ของแรง \vec{F}_1 และ \vec{F}_2</p> <p>2. ใบกิจกรรมที่ 1 แรงลัพธ์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุ</p> <p>3. ใบงานที่ 1 แรงลัพธ์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุ</p> <p>4. ใบงานที่ 2 แบบฝึกหัด เรื่อง พยากรณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุ</p> <p>5. ใบงานที่ 3 แบบฝึกหัด เรื่อง แรงลัพธ์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุ</p> <p>6. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง แรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ</p> <p>7. แบบประเมินการทำงานเป็นทีม</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว	เรื่อง แรงสัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุ	เวลา 3 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>สภาพการเคลื่อนที่ สามารถหาขนาดและทิศทางของแรงสัมพันธ์ด้วยการรวมเวกเตอร์แบบทางต่อหัว</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. พยากรณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นผลของแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกันจากหลักฐานเชิงประจักษ์ 2. เขียนแผนภาพแสดงเวกเตอร์ของแรงที่เกิดจากแรงหลายแรงกระทำต่อวัตถุ 3. เขียนแผนภาพแสดงเวกเตอร์ของแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงกระทำต่อวัตถุโดยใช้การรวมเวกเตอร์แบบทางต่อหัว <p>ด้านทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสังเกต โดยสังเกตทิศทาง การเคลื่อนที่ของวัตถุ 	<p>เช่นนั้นโดยครูยังไม่เฉลยคำตอบเพื่อนำเข้าสู่การทำการกิจกรรม</p> <p>ขั้นตอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. นักเรียนตัวแทนหนึ่งคน ออกแรงผลักกล่อง/หนังสือเล่มหนาให้เคลื่อนที่จากตำแหน่งเริ่มต้นไปยังตำแหน่งสุดท้าย จากนั้นครูถามนักเรียนว่า การออกแรงผลักกล่อง/หนังสือเล่มหนา ต้องมีการสัมผัสกล่องหรือไม่ (มีการสัมผัสกล่อง) และให้นักเรียนตัวแทนนำลูกศรบอร์ดำเวลาสติกลูกฟูก/ ลูกศรกระดาษแข็งมาแสดงแนวแรงที่กระทำต่อกล่องให้เคลื่อนที่ 5. นักเรียนสองคนออกแรงผลักกล่องทรงสี่เหลี่ยม/ หนังสือเล่มหนาในทิศทางตรงกันข้ามโดยให้กล่องอยู่นิ่งจากนั้นนักเรียนตัวแทนนำลูกศรบอร์ดำ 	<p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การทำการกิจกรรมใบงานที่ 1-2 2. การบันทึกผลการทำกิจกรรมและตอบคำถามในใบงานที่ 1-2 3. การนำเสนอผลงาน 4. การทำแบบฝึกหัดในใบงานที่ 3 5. แบบประเมินการทำงานเป็นทีม <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>ด้านความรู้ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การตอบคำถามในใบงาน การนำเสนอผลงานและการทำแบบฝึกหัด <p>ด้านทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การบันทึกข้อมูลและการตอบคำถามในใบงาน 2. การสังเกตพฤติกรรมระหว่างทำกิจกรรม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว	เวลา 3 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เรื่อง แรงลัพธ์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุ	
รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
<p>2. การใช้จำนวน โดยคำนวณขนาดของแรงลัพธ์</p> <p>การคำนวณอัตราส่วนของความยาวลูกศรต่อขนาดของแรง</p> <p>3. การวัด โดยวัดขนาดของแรงและแรงลัพธ์ วัดมุมเพื่อระบุทิศทางของแรงและแรงลัพธ์</p> <p>4. การพยากรณ์ โดยพยากรณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุจากขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์</p> <p>5. การสร้างแบบจำลอง โดยเขียนสัญลักษณ์และแผนภาพแทนเวกเตอร์ของแรงและแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p> <p>1. อยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการสืบเสาะหาความรู้ตามที่สงสัยในการทำกิจกรรม</p>	<p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความอยากรู้อยากเห็นในการทำงานระหว่างทำกิจกรรม 2. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความมุ่งมั่นอดทนในการทำงานระหว่างทำกิจกรรม 3. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความรับผิดชอบในการทำงานระหว่างทำกิจกรรม <p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน โดยประเมิน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การรวมพลังทำงานเป็นทีม จากการสังเกตการณ์ส่วนร่วมในกระบวนการทำงานกลุ่มเพื่อพยากรณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุ เขียนแผนภาพแสดงเวกเตอร์ของแรงที่กระทำต่อวัตถุ เขียนแผนภาพแสดงเวกเตอร์ของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ และยอมรับ
<p>พลาสติกลูกฟูกและบัตรค่าเวกเตอร์ของแรง F_1 และ F_2 ไปแทนแนวแรงที่นักเรียนทั้งสองคนออกแรงผลักลูกฟูก โดยนักเรียนตัวแทนจะต้องเลือกลูกศรที่มีขนาดเท่ากันทั้งสองอันไปแทนแรงและวางลูกศรแทนแรงในทิศทางตรงข้ามกัน จากนั้นรวมกันอภิปรายว่าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อกล่องมีขนาดเท่าใด นักเรียนมีวิธีการหาแรงลัพธ์อย่างไร (แรงลัพธ์มีขนาดศูนย์นิวตัน หาแรงลัพธ์หาได้จากผลต่างของแรงทั้งสอง)</p> <p>6. นักเรียนคนหนึ่งออกแรงดึงกล่องทรงสี่เหลี่ยม/หนังสือเล่มหนา นักเรียนคนที่สองออกแรงผลักกล่อง/หนังสือเล่มหนาไปในทิศทางเดียวกัน เมื่อกล่องทรงสี่เหลี่ยม/หนังสือเล่มหนาเคลื่อนที่ในแนวตรงจนสุดโต๊ะ จากนั้นนำกล่องกลับมาวาง</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว	เรื่อง แรงลัพธ์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุ	เวลา 3 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>2. ความมุ่งมั่นอดทน ตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐาน นำไปสู่การอธิบายหรือลงข้อสรุป</p> <p>3. วัตถุประสงค์ วัตถุประสงค์ นำไปสู่อธิบายหรือลงข้อสรุป</p> <p>ด้านสมรรถนะที่ ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</p> <p>1. การรวมพลังทำงานเป็นทีม มีส่วนร่วมในกระบวนการทำงานกลุ่มเพื่อพัฒนากลุ่มการเรียนรู้ของวัตถุ เขียนแผนภาพแสดงเวกเตอร์ของแรงที่กระทำต่อวัตถุ เขียนแผนภาพแสดงเวกเตอร์ของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ โดยใช้การรวมเวกเตอร์แบบทางต่อหัว และยอมรับผิดชอบต่อความผิดที่แตกต่างภายในกลุ่ม ในระหว่างทำกิจกรรม</p> <p>2. ความคิดขั้นสูง โดยตรวจสอบและใช้ข้อมูลเพื่อพบทวนและปรับปรุงกระบวนการทำงานกลุ่ม</p> <p>3. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์</p>	<p>กลางโต๊ะแล้วให้นักเรียนตัวแทนนำลูกศรบอร์ดพลาสติกผูกผูกแทนแรงและบัตร์ค่าเวกเตอร์ของแรง F_1 และ F_2 ไปแทนแนวแรงที่นักเรียนทั้งสองคนกระทำต่อกล่องทรงสี่เหลี่ยม/หนังสือเล่มหนึ่งให้เคลื่อนที่ โดยนักเรียนตัวแทนจะตั้งนำลูกศรที่มีขนาดเท่ากันหรือแตกต่างกันก็ได้ไปวางแทนแนวแรงในแนวเดียวกัน ทิศทางเดียวกัน จากนั้นร่วมกันอภิปรายว่า แรงลัพธ์ที่กระทำต่อกล่องมีค่าเป็นศูนย์หรือไม่ นักเรียนทราบได้อย่างไร และมีวิธีการหาแรงลัพธ์อย่างไร (แรงลัพธ์ไม่เป็นศูนย์ เนื่องจากกล่องทรงสี่เหลี่ยม/หนังสือเล่มหนึ่งมีการเคลื่อนที่หาแรงลัพธ์หาได้จากผลรวมของแรงทั้งสอง)</p> <p>7. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับลูกศรแทนแรงจนได้ข้อสรุปว่าแรงเป็นปริมาณเวกเตอร์มีทั้ง</p>	<p>ความคิดเห็นที่แตกต่างภายในกลุ่ม ในระหว่างทำกิจกรรม</p> <p>2. ความคิดขั้นสูง จากการศึกษาแนวความคิดในการปรับปรุงกระบวนการทำงานกลุ่ม</p> <p>3. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ จากการใช้สัญลักษณ์แทนแรงเพื่ออธิบายขนาดและทิศทางของแรง วิธีการหาแรงลัพธ์ และผลของแรงลัพธ์ที่มีต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ</p> <p>4. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ จากการตอบคำถามในงานซึ่งเกิดจากการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลจากผลการทำกิจกรรมและลงข้อสรุปเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุและแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		เวลา 3 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว	เรื่อง แรงลัพธ์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุ	
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>ใช้สัญลักษณ์แทนแรงเพื่ออธิบายขนาดและทิศทางของแรง วิธีการหาแรงลัพธ์ และผลของแรงลัพธ์ที่มีต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ</p> <p>4. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลจากผลการทำกิจกรรมและลงข้อสรุปเกี่ยวกับ การเคลื่อนที่ของวัตถุและแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ</p>	<p>ขนาดและทิศทาง สามารถเขียนแทนแรงได้ด้วยลูกศร โดยความยาวของลูกศรแทนขนาดของแรง และทิศทางของลูกศรแทนทิศทางของแรง</p> <p>8. ครูวาดรูปการออกแรงสองแรงกระทำต่อก้อนสี่เหลี่ยมในแนวเดียวกันบนกระดาน ดังนี้</p> <p>1. $\vec{F}_1 = 10$ นิวตัน ดึงกล่องไปทางขวา และ $\vec{F}_2 = 5$ นิวตัน ดึงกล่องไปทางขวา (1.1.5 นิวตัน มีทิศไปทางขวา วัตถุเคลื่อนที่ไปทางขวา)</p> <p>2. $\vec{F}_1 = 10$ นิวตัน ดึงกล่องไปทางขวา และ $\vec{F}_2 = 5$ นิวตัน ดึงกล่องไปทางซ้าย (2.5 นิวตัน มีทิศไปทางขวา วัตถุเคลื่อนที่ไปทางขวา)</p> <p>3. $\vec{F}_1 = 10$ นิวตัน ดึงกล่องไปทางขวา</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1</p> <p>เรื่อง แรงลัพธ์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุ</p> <p>รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 3 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>และ $\vec{F}_2 = 10$ นิวตัน ดึงกล่องไปทางซ้าย (0 นิวตัน วัตถุไม่เคลื่อนที่)</p> <p>9. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการหาแรงลัพธ์ของสถานการณ์ทั้ง 3 สถานการณ์ในข้อ 8 ด้วยวิธีการวาดรูปโดยให้ความยาวลูกศร 1 เซนติเมตร แทนแรงขนาด 1 นิวตัน เปรียบเทียบขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ที่ได้จากการวาดกับการคำนวณในข้อ 8 ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า การหาแรงลัพธ์โดยการวาดรูปทำได้ด้วยวิธีทางต่อหัว โดยต่อหางของเวกเตอร์ \vec{F}_2 กับหัวของเวกเตอร์ \vec{F}_1 แล้วลากเส้นตรงจากหางของเวกเตอร์ \vec{F}_1 ไปยังหัวของเวกเตอร์ \vec{F}_2 ซึ่งจะได้ขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		เวลา 3 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว	เรื่อง แรงลัพธ์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุ	
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
	<p>10. แบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 3-4 คน ให้นักเรียนแบ่งหน้าที่การทำงาน ระบุเป้าหมายและวางแผนการทำงานให้นักเรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ อุปกรณ์และวิธีทำของกิจกรรมที่ 1 แรงลัพธ์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุ จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจในการอ่าน</p> <p>11. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 แรงลัพธ์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุโดยใช้เครื่องซึ่งสปริงเกี่ยวกับเชือกที่ผูกกับตาไก่ที่ตำแหน่งต่าง ๆ บนบอร์ดพลาสติกถูกผูก ออกแรงให้บอร์ดพลาสติกถูกผูกอยู่นิ่ง เขียนแผนภาพของแรงที่กระทำกับบอร์ดพลาสติกถูกผูกแล้วพยากรณ์ว่าถ้าตัดเชือกเส้นใดเส้นหนึ่งออก บอร์ดพลาสติกถูกผูกจะเคลื่อนที่หรือไม่ ทิศทางใด จากนั้นตัดเชือกเพื่อตรวจสอบการพยากรณ์ หาแรงลัพธ์โดยการเขียนแผนภาพแบบทางต่อหัวทั้งกรณีไม่ได้ตัดและตัดเส้นเชือก</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		เวลา 3 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว	เรื่อง แรงลัพธ์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุ	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เปรียบเทียบกับการเคลื่อนที่ของบอร์ตพลาสติกลูกฟุตบอลที่ก่ผลกระทบในใบงานที่ 1 แล้วร่วมกันตอบคำถามท้ายกิจกรรม</p> <p>12. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความน่าสนใจของสื่อประกอบ</p> <p>13. นักเรียนร่วมกันอภิปรายและประเมินกระบวนการทำงานของกลุ่มตนเองโดยใช้เกณฑ์ประเมิน สรุปจุดเด่นและข้อควรปรับปรุงของการทำงานกลุ่ม เพื่อนำไปปรับปรุงกระบวนการทำงานในครั้งต่อไป บันทึกผล</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		เวลา 3 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว	เรื่อง แรงสัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุ	
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
	ขั้นสรุป 14. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมเป็นแนวทางเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์มีทั้งขนาดและทิศทาง สามารถเขียนแทนได้ด้วยลูกศร โดยความยาวของลูกศรแทนขนาดของแรง และทิศทางของลูกศรแทนทิศทางของแรง เมื่อมีแรงหลายแรงกระทำต่อวัตถุ ผลรวมของแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุ เรียกว่า แรงลัพธ์ เมื่อแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์ วัตถุจะไม่เปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ วัตถุจะยังคงอยู่นิ่ง แต่ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุไม่เป็นศูนย์ วัตถุจะเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่โดยวัตถุที่เดิมอยู่นิ่งจะเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกับทิศทางของแรงลัพธ์	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		เวลา 3 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว	เรื่อง แรงสัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุ	
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
	<p>15. นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงคำตอบของคำถามใน ชื่อนี้ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● เมื่อนักเรียนหลายๆ คน ออกแรงดึงหรือผลักวัตถุ ไปในทิศทางต่าง ๆ วัตถุจะเคลื่อนที่ทุกครั้ง หรือไม่ เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น (ไม่เคลื่อนที่ ทุกครั้ง เมื่อแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์ วัตถุจะไม่เปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ วัตถุจะยังคง อยู่นิ่งหรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่เช่นเดิม แต่ ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุไม่เป็นศูนย์ วัตถุจะ เปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ โดยวัตถุที่เดิมอยู่นิ่งจะ เคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกับทิศทางการของแรง ลัพธ์) <p>16. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับแรงลัพธ์กับการ เคลื่อนที่ของวัตถุในใบงานที่ 2 ซึ่งจะช่วยให้นักเรียน ได้เข้าใจการนำความรู้เกี่ยวกับแรงลัพธ์กับการ</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		เวลา 3 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว	เรื่อง แรงสัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุ	
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
	<p>เคลื่อนที่ของวัตถุไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่น จากนั้นร่วมกันอภิปรายคำตอบที่ถูกต้อง</p> <p>ชั่วโมงที่ 3</p> <p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> นักเรียนสนทนาเกี่ยวกับกิจกรรมที่ 1 แร่งลัพท์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุในชั่วโมงที่ผ่านมา นักเรียนทบทวนการรวมเวกเตอร์แบบทางต่อหัว โดยการเล่นเกมรวมแรง โดยใช้บอร์ดพลาสติกลูกฟูก/ลูกศรกระดาษแข็ง ที่มีขนาดต่าง ๆ อย่างน้อย 10 อัน เช่น ลูกศรมีขนาด 2 เซนติเมตร จำนวน 2 อัน ลูกศรมีขนาด 3 เซนติเมตร จำนวน 2 อัน 	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		เวลา 3 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว	เรื่อง แรงสัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุ	
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
	<p>ลูกศรมีขนาด 4 เซนติเมตร จำนวน 2 อัน</p> <p>ลูกศรมีขนาด 5 เซนติเมตร จำนวน 3 อัน</p> <p>ลูกศรมีขนาด 6 เซนติเมตร จำนวน 2 อัน</p> <p>ลูกศรมีขนาด 8 เซนติเมตร จำนวน 2 อัน และ</p> <p>ลูกศรมีขนาด 10 เซนติเมตร จำนวน 2 อัน</p> <p>โดยความยาวลูกศร 1 เซนติเมตร แทนขนาดของแรง 1 นิวตัน</p> <p>3. นักเรียนร่วมกันกำหนดทิศทาง (ทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันออก และทิศตะวันตก) แล้วเขียนระบุทิศทางไว้ที่มุมบนขวาของกระดาษ A4</p> <p>4. นักเรียนนำลูกศรแทนแรงมาวางเรียงต่อกัน โดยนำหางของลูกศรแทนแรงถัดไปวางต่อจากหัวของแรงลูกศรแทนที่มีอยู่ก่อนตามสถานการณ์ที่กำหนดให้</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1</p> <p>เรื่อง แรงลัพธ์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุ</p> <p>เวลา 3 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>จากนั้นให้เล็กลูกศรที่มีขนาดเท่ากับแรงลัพธ์มาวาง โดยหางของลูกศรแทนแรงลัพธ์จะอยู่ที่หางของลูกศร แทนแรงแรกและหัวของลูกศรแทนแรงลัพธ์จะอยู่ที่หัว ของแรงสุดท้าย ระบุขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ซึ่ง สามารถใช้สร้างกลมในการวัดมุมเทียบกับทิศทางใด ทิศทางหนึ่งเพื่อบอกทิศทางที่แน่นอนของแรงลัพธ์ เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> - แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเมื่อเป็นผลลัพท์ไปทางทิศ ตะวันออกด้วยแรงขนาด 10 นิวตัน บังออกแรงผลัก วัตถุไปทางทิศตะวันตกด้วยแรงขนาด 4 นิวตัน - แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเมื่อมีออกแรงขนาด 6 นิว ตันผลลัพท์ที่วางนิ่งอยู่บนพื้นลื่นไปทางทิศตะวันออก ขณะที่มีข้อออกแรงขนาด 8 นิวตัน กระทำต่อวัตถุไป ทางทิศเหนือ

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1</p> <p>เรื่อง แรงสัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุ</p> <p>รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>เวลา 3 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>ชั้นสอน</p> <p>5. นักเรียนศึกษาการเขียนแผนภาพแสดงเวกเตอร์ของแรงที่เกิดจากแรงหลายแรงกระทำต่อวัตถุในใบความรู้เรื่อง แรงสัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุ</p> <p>6. นักเรียนฝึกเขียนแผนภาพแสดงเวกเตอร์ของแรงและแรงสัมพันธ์ที่กระทำต่อวัตถุโดยใช้การรวมเวกเตอร์แบบทางต่อหัวในงานที่ 3</p> <p>ชั้นสรุป</p> <p>8. นักเรียนและครูร่วมกันเฉลยคำตอบใบงานที่ 3</p> <p>9. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปว่า เมื่อมีแรงหลายแรงกระทำต่อวัตถุ สามารถเขียนแผนภาพแทนเวกเตอร์ของแรงและหาแรงลัพธ์โดยการรวมเวกเตอร์แบบทางต่อหัว โดยต่อหางของเวกเตอร์หนึ่งกับหัวของ</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		เวลา 3 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว	เรื่อง แร่งลัพท์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุ	
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
	อีกเวกเตอร์หนึ่งจนครบทุกเวกเตอร์แล้วลากเส้นตรงจากหางของเวกเตอร์แรกไปยังหัวของเวกเตอร์สุดท้ายจะได้ขนาดและทิศทางของเวกเตอร์ลัพธ์	

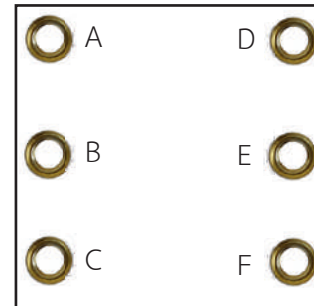
ใบกิจกรรมที่ 1 แรงลัพท์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุ

จุดประสงค์

1. เขียนแผนภาพแสดงเวกเตอร์ของแรงที่เกิดจากแรงหลายแรงกระทำต่อวัตถุ
2. เขียนแผนภาพแสดงเวกเตอร์ของแรงลัพท์ที่กระทำต่อวัตถุโดยใช้การรวมเวกเตอร์แบบหางต่อหัว
3. พยากรณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นผลของแรงลัพท์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุ

วัสดุ-อุปกรณ์

1. เครื่องชั่งสปริง
2. กระดาษ A4 สีขาว
3. บอร์ดพลาสติกลูกฟูกแบบหนา ขนาด 8 cm x 8 cm เจาะรูใส่ห่วงตาไก่
4. เชือกหรือด้าย



ตอนที่ 1

วิธีการดำเนินงานกิจกรรม

1. นำเชือก 4 เส้น ผูกติดกับห่วงตาไก่ ที่ตำแหน่ง A B C และ E
2. นำอุปกรณ์ในข้อ 1 วางบนกระดาษ A4 สีขาว เขียนทิศทาง (ทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันออก และทิศตะวันตก) ที่มุมบนขวาของกระดาษ A4
3. ใช้เครื่องชั่งสปริงเกี่ยวเชือกปลายเชือกแต่ละเส้นแล้วออกแรงดึงให้แนวแรงทุกแรงขนานกัน เมื่อบอร์ดพลาสติกลูกฟูกอยู่นิ่ง ลากเส้นตามขอบสี่เหลี่ยมของบอร์ดพลาสติกลูกฟูก เขียนลูกศรแทนทิศทางของแรงที่กระทำต่อแผ่นบอร์ดพลาสติกลูกฟูกพร้อมทั้งระบุขนาดของแรง
4. พยากรณ์ว่าถ้าตัดเชือกที่ถูกติดกับตาไก่ที่ตำแหน่ง B บอร์ดพลาสติกลูกฟูกจะเคลื่อนที่หรือไม่ อย่างไร บันทึกผลในใบงานที่ 1 ตอนที่ 1
5. ตรวจสอบการพยากรณ์โดยตัดเชือกที่ผูกติดกับตาไก่ที่ตำแหน่ง B และสังเกตทิศทางการเคลื่อนที่ของบอร์ดพลาสติกลูกฟูก บันทึกผลในใบงานที่ 1 ตอนที่ 1
6. หาแรงลัพท์ของแรงหลายแรงที่กระทำต่อบอร์ดพลาสติกลูกฟูกด้วยการรวมเวกเตอร์แบบหางต่อหัว ทั้งกรณีเมื่อยังไม่ตัดและตัดเชือกที่ผูกติดกับตาไก่ที่ตำแหน่ง B
7. ทำข้อ 1-6 แต่สลับตำแหน่งที่ผูกเชือกจาก A B C และ E เป็น D E F และ B และเปลี่ยนตำแหน่งที่ตัดเชือกเป็นเชือกที่ผูกกับตาไก่ที่ตำแหน่ง E

ตอนที่ 2

วิธีการดำเนินงานกิจกรรม

1. นำเชือก 3 เส้น ผูกติดกับห่วงตาไก่ 3 ช่องให้แนวเส้นเชือกอยู่ในระนาบเดียวกันที่ไม่อยู่ในแนวเดียวกัน
2. นำอุปกรณ์ในข้อ 1 วางบนกระดาษ A4 สีขาว เขียนทิศทาง (ทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันออก และทิศตะวันตก) ที่มุมบนขวาของกระดาษ A4
3. ใช้เครื่องชั่งสปริงเกี่ยวเชือกแต่ละเส้นแล้วออกแรงดึง เมื่อแผ่นบอร์ดพลาสติกลูกฟูกอยู่นิ่ง ลากเส้นตามขอบสี่เหลี่ยมของบอร์ดพลาสติกลูกฟูก และเขียนลูกศรแทนทิศทางของแรงที่กระทำต่อแผ่นบอร์ดพลาสติกลูกฟูก พร้อมทั้งระบุขนาดของแรง
4. พยากรณ์การเคลื่อนที่ของแผ่นบอร์ดพลาสติกลูกฟูกว่าถ้าตัดเชือกออก 1 เส้น แผ่นบอร์ดพลาสติกลูกฟูกจะเคลื่อนที่ไปในทิศทางใด บันทึกผลในใบงานที่ 1 ตอนที่ 2
5. ตรวจสอบการพยากรณ์โดยตัดเชือก 1 เส้น ตามที่นักเรียนพยากรณ์แล้วสังเกตทิศทางการเคลื่อนที่ของแผ่นบอร์ดพลาสติกลูกฟูกแล้วบันทึกผล
6. หาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงที่กระทำต่อแผ่นบอร์ดพลาสติกลูกฟูกด้วยการรวมเวกเตอร์แบบหางต่อหัว ทั้งกรณีที่ไม่ตัดและตัดเชือก 1 เส้น แล้วเปรียบเทียบกับผลการทำกิจกรรม

เฉลยใบงานที่ 1 แรงลัพท์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุ

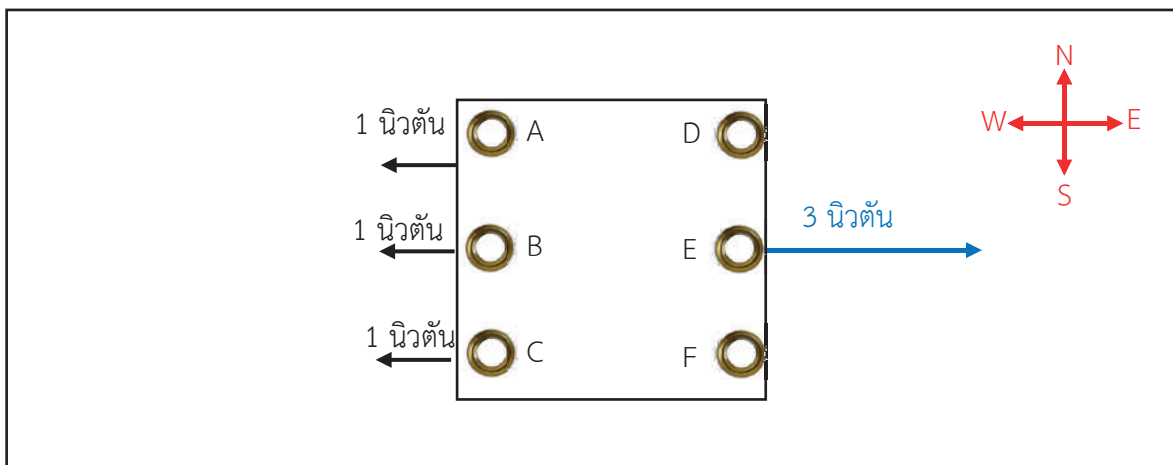
คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

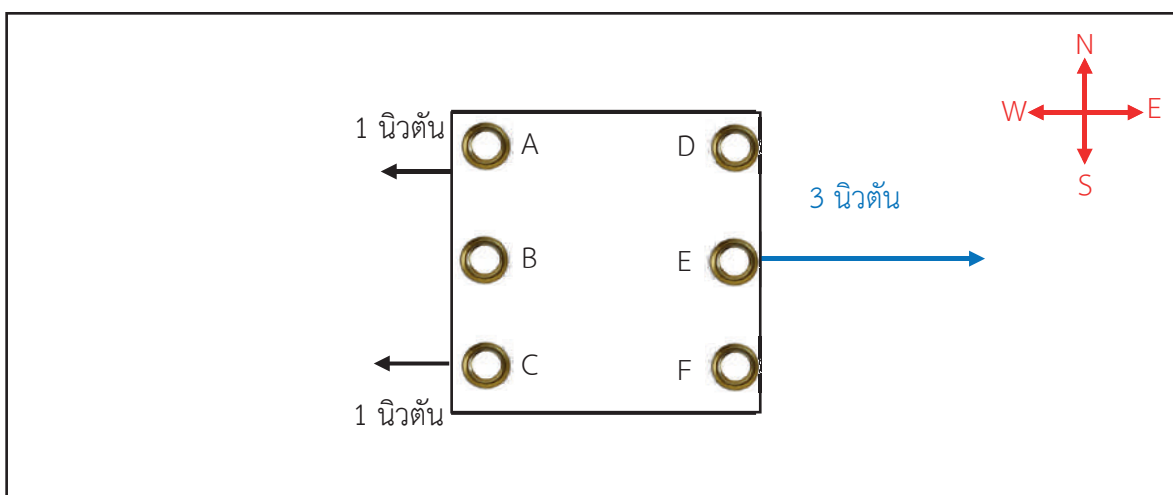
บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตอนที่

1. แผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อบอร์ดพลาสติกลูกฟูกที่ตำแหน่ง A B C และ E เมื่อ บอร์ดพลาสติกลูกฟูกอยู่นิ่ง



2. แผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อบอร์ดพลาสติกลูกฟูกที่เมื่อตัดเชือกที่ผูกกับตาไก่ที่ตำแหน่ง B

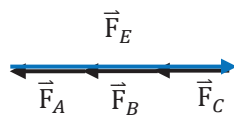


3. การพยากรณ์และผลการสังเกตการเคลื่อนที่ของบอร์ดพลาสติกลูกฟูกเมื่อตัดเชือกที่ผูกกับตาไก่ที่ตำแหน่ง B

การพยากรณ์	ผลการสังเกต
ไปทางทิศตะวันออก	ไปทางทิศตะวันออก

4. การหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อบอร์ดพลาสติกลูกฟูกแบบหางต่อหัว

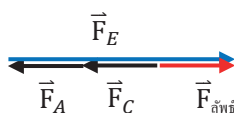
- 4.1 กรณีที่ยังไม่ตัดเชือกที่ผูกกับตาไก่ที่ตำแหน่ง B



แรงลัพธ์ = 0 นิวตัน ทิศทาง

เมื่อเปรียบเทียบกับผลการทำกิจกรรม พบว่าแรงลัพธ์เท่ากับศูนย์ บอร์ดพลาสติกลูกฟูกอยู่นิ่ง

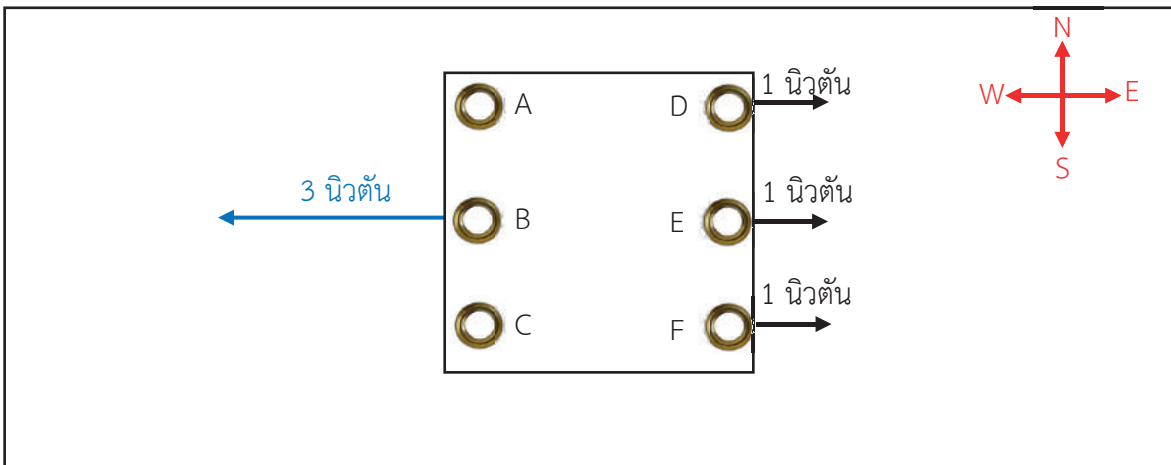
- 4.2 กรณีที่บอร์ดพลาสติกลูกฟูกเคลื่อนที่ตัดเชือกที่ผูกกับตาไก่ที่ตำแหน่ง B



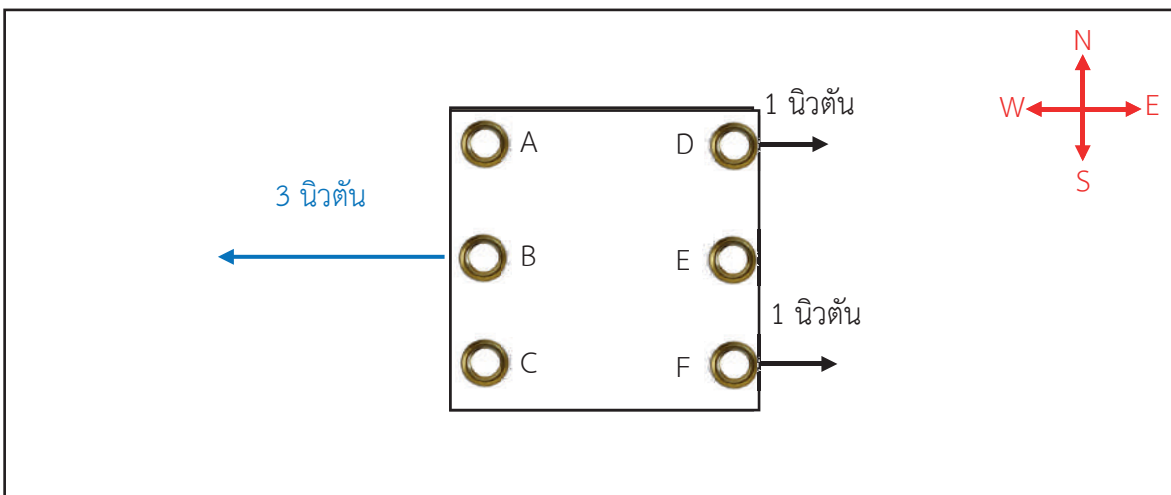
แรงลัพธ์ = 1 นิวตัน ทิศทางไปทางทิศตะวันออก

เมื่อเปรียบเทียบกับผลการทำกิจกรรม พบว่าแรงลัพธ์เท่ากับ 1 นิวตัน ไปทางทิศตะวันออก บอร์ดพลาสติกลูกฟูกเคลื่อนที่ไปทางทิศตะวันออก

5. แผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อบอร์ดพลาสติกลูกฟูกที่ตำแหน่ง D E F และ B เมื่อ บอร์ดพลาสติกลูกฟูกอยู่นิ่ง



6. แผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อบอร์ดพลาสติกลูกฟูกที่เมื่อตัดเชือกที่ผูกกับตาไก่ที่ตำแหน่ง E

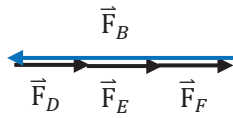


7. การพยากรณ์และผลการสังเกตการเคลื่อนที่ของบอร์ดพลาสติกลูกฟูกเมื่อตัดเชือกที่ผูกกับตาไก่ที่ตำแหน่ง E

การพยากรณ์	ผลการสังเกต
ไปทางทิศตะวันตก	ไปทางทิศตะวันตก

8. การหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อบอร์ดพลาสติกลูกฟูกแบบหางต่อหัว

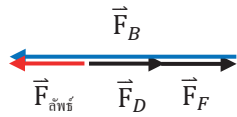
8.1 กรณีที่ยังไม่ตัดเชือกที่ผูกกับตาไก่ที่ตำแหน่ง E



แรงลัพธ์ = 0 นิวตัน ทิศทาง-

เมื่อเปรียบเทียบกับผลการทำกิจกรรม พบว่าแรงลัพธ์เท่ากับศูนย์ บอร์ดพลาสติกลูกฟูกอยู่นิ่ง

8.2 กรณีที่บอร์ดพลาสติกลูกฟูกเคลื่อนที่ตัดเชือกที่ผูกกับตาไก่ที่ตำแหน่ง E

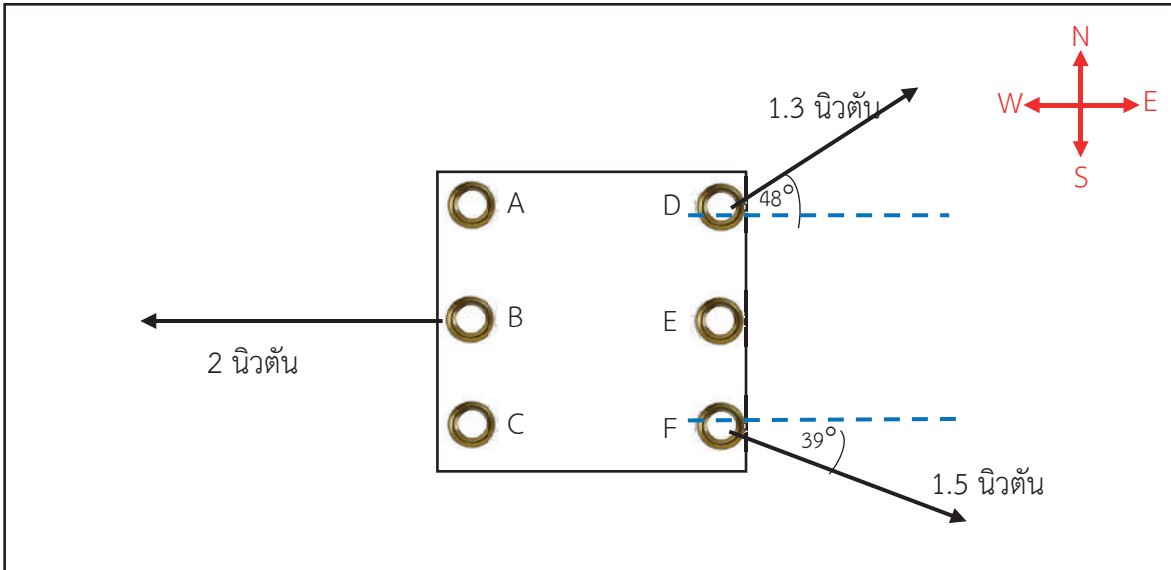


แรงลัพธ์ = 1 นิวตัน ทิศทางไปทางทิศตะวันตก

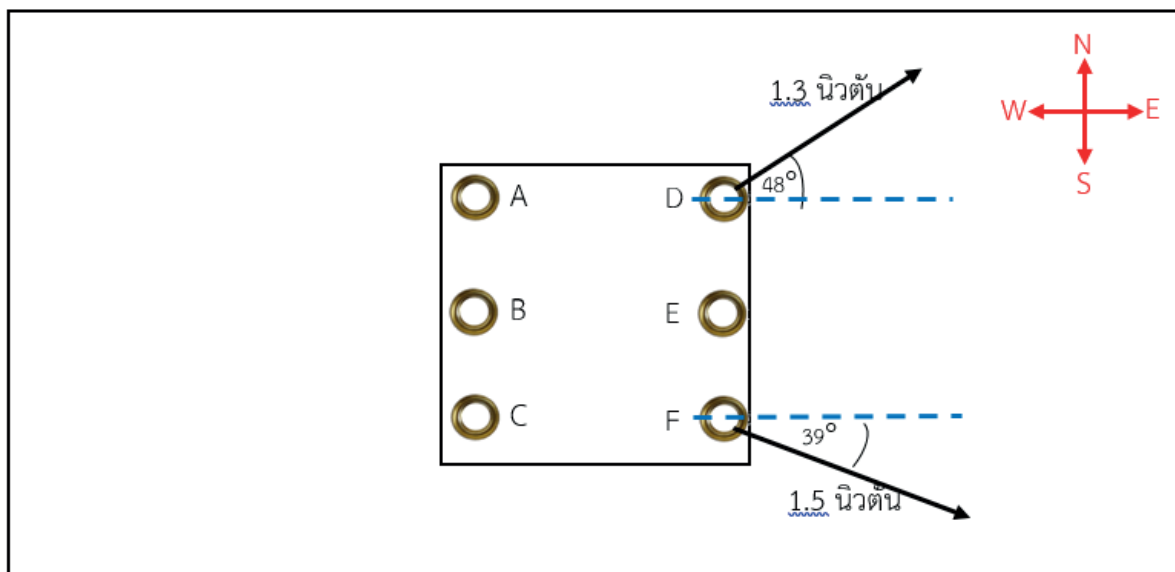
เมื่อเปรียบเทียบกับผลการทำกิจกรรม พบว่าแรงลัพธ์เท่ากับ 1 นิวตัน ไปทางทิศตะวันตก บอร์ดพลาสติกลูกฟูกเคลื่อนที่ไปทางทิศตะวันตก

ตอนที่ 2

1. แผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อบอร์ดพลาสติกลูกฟูกที่ตำแหน่ง B D และ F เมื่อ บอร์ดพลาสติกลูกฟูกอยู่นิ่ง



2. แผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อบอร์ดพลาสติกลูกฟูกเมื่อตัดเชือกที่ผูกกับตาไก่ที่ตำแหน่ง B

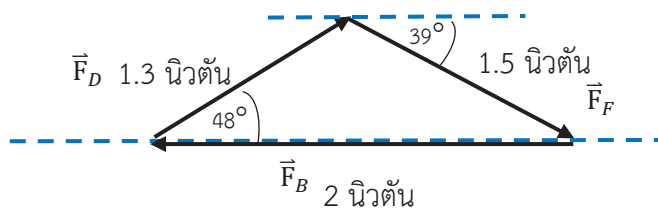


3. การพยากรณ์และผลการสังเกตการเคลื่อนที่ของบอร์ดพลาสติกลูกฟูกเมื่อตัดเชือกที่ผูกกับตาไก่ที่ตำแหน่ง B

การพยากรณ์	ผลการสังเกต
ไปทางทิศตะวันออก	ไปทางทิศตะวันออก

4. การหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อบอร์ดพลาสติกลูกฟูกแบบทางต่อหัว

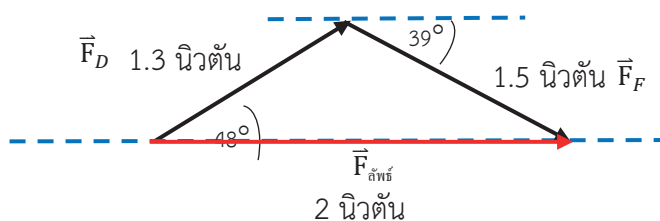
4.1 กรณีที่ยังไม่ตัดเชือก



แรงลัพธ์ = 0 นิวตัน ทิศทาง-.....

เมื่อเปรียบเทียบกับผลการทำกิจกรรม พบว่า **แรงลัพธ์เท่ากับศูนย์**. บอร์ดพลาสติกลูกฟูกอยู่นิ่ง

4.2 กรณีที่ตัดเชือกที่ผูกกับตาไก่ที่ตำแหน่ง B



แรงลัพธ์ = 2 นิวตัน ทิศทาง **...ไปทางทิศตะวันออก.....**

เมื่อเปรียบเทียบกับผลการทำกิจกรรม พบว่า **แรงลัพธ์เท่ากับ 2 นิวตัน**. **ไปทางทิศตะวันออก**. บอร์ดพลาสติกลูกฟูกเคลื่อนที่ไปทางทิศตะวันออก

คำถามท้ายกิจกรรม

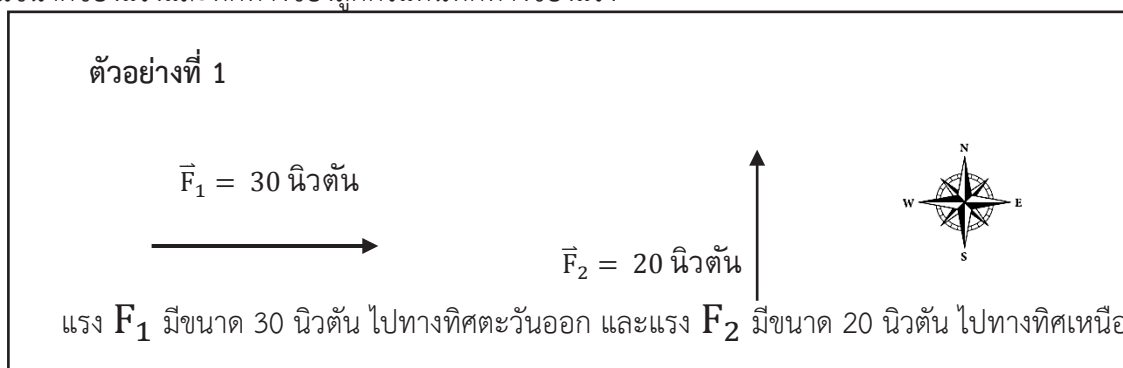
1. ขณะที่บอร์ดพลาสติกลูกฟูกอยู่นิ่ง แรงลัพธ์ที่กระทำต่อบอร์ดพลาสติกลูกฟูกมีขนาดเท่าใด
.....ขณะที่บอร์ดพลาสติกลูกฟูกอยู่นิ่ง แรงลัพธ์ที่กระทำต่อบอร์ดพลาสติกลูกฟูกมีขนาด 0 นิวตัน
2. เมื่อตัดเชือกที่ถูกติดกับตาไก่เส้นใดเส้นหนึ่ง บอร์ดพลาสติกลูกฟูกมีการเคลื่อนที่หรือไม่ อย่างไร
.....เมื่อตัดเชือกที่ถูกติดกับตาไก่เส้นใดเส้นหนึ่ง บอร์ดพลาสติกลูกฟูกมีการเคลื่อนที่ โดยเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกับทิศทางของแรงลัพธ์
3. จากกิจกรรมนี้สรุปได้ว่าอย่างไร
.....เมื่อแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์ วัตถุจะไม่เปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ วัตถุจะยังคงอยู่นิ่ง แต่ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุไม่เป็นศูนย์ วัตถุจะเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกับทิศทางของแรงลัพธ์

ใบความรู้ เรื่อง แรงลัพธ์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุ

แรง (Force)

แรง (Force) คือ ปริมาณที่กระทำต่อวัตถุแล้วสามารถทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ได้ เช่น เปลี่ยนทิศทาง เปลี่ยนความเร็ว เป็นต้น และสามารถทำให้วัตถุเปลี่ยนรูปร่างได้ แรงมีหน่วยเป็นนิวตัน (N) หรือ $\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$

แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์มีทั้งขนาดและทิศทาง สามารถแทนแรงได้ด้วยลูกศร ซึ่งความยาวของลูกศรแทนขนาดของแรงและทิศทางของลูกศรแทนทิศทางของแรง



แรง แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ แรงสัมผัสและแรงไม่สัมผัส แรงสัมผัสเป็นแรงที่ต้องการมีการสัมผัสกับวัตถุ เช่น แรงที่ผลักโต๊ะ แรงที่ลากเก้าอี้ แรงที่ดึงวัตถุ แรงที่เตะฟุตบอล ส่วนแรงไม่สัมผัสเป็นแรงที่ไม่ต้องการสัมผัสกับวัตถุ ได้แก่ แรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า แรงโน้มถ่วงของโลก

แรงลัพธ์ (Resultant Force)

แรงลัพธ์ (Resultant Force) คือ ผลรวมของแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุ ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์ วัตถุจะไม่เปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่โดยวัตถุที่อยู่นิ่งก็ยังคงอยู่นิ่งต่อไปหรือวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ก็เคลื่อนที่ต่อไปด้วยความเร็วคงที่เช่นเดิม แต่ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุไม่เป็นศูนย์ วัตถุจะเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ เช่น วัตถุที่อยู่นิ่งจะเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกับทิศทางของแรงลัพธ์ หรือวัตถุที่มีการเคลื่อนที่อยู่จะเคลื่อนที่เร็วขึ้นหรือช้าลง หรือเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ เป็นต้น

การหาแรงลัพธ์ด้วยวิธีการคำนวณ

การหาแรงลัพธ์ต้องพิจารณาทั้งขนาดและทิศทาง ซึ่งถ้าแรงที่กระทำต่อวัตถุอยู่ในแนวเดียวกันจะรวมกันโดยการบวกหรือลบได้โดยตรง หากแรงที่กระทำต่อวัตถุไม่อยู่ในแนวเดียวกันไม่สามารถรวมกันโดยการบวกหรือลบกันได้โดยตรง

การรวมแรงกรณีที่แรงกระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกันมี 3 ลักษณะ ดังนี้



ภาพ ก

1. เมื่อแรงที่กระทำต่อวัตถุมีทิศทางเดียวกัน ดังภาพ ก ขนาดของแรงลัพธ์มีค่าเท่ากับผลบวกของแรงย่อย และมีทิศทางเดียวกับแรงย่อยที่กระทำต่อวัตถุ โดยแรงลัพธ์จะเท่ากับ $F_1 + F_2$ ทิศทางไปทางขวามือ



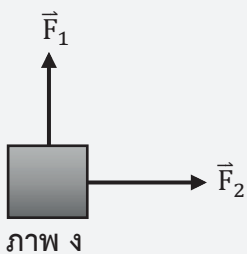
ภาพ ข

2. เมื่อแรงกระทำต่อวัตถุในทิศทางตรงข้ามกัน ดังภาพ ข ขนาดของแรงลัพธ์มีค่าเท่ากับผลต่างของแรงย่อย และมีทิศทางเดียวกับแรงที่มีขนาดมากกว่า โดยแรงลัพธ์จะเท่ากับ $F_2 - F_1$ ทิศทางไปทางเดียวกับ F_2



ภาพ ค

3. เมื่อแรงกระทำต่อวัตถุในทิศทางตรงข้ามกันและมีขนาดเท่ากัน ดังภาพ ค ขนาดของแรงลัพธ์มีค่าเท่ากับผลต่างของแรงย่อยซึ่งมีค่าเป็นศูนย์ วัตถุจะไม่เปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ วัตถุจะอยู่นิ่ง หรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่



ภาพ ง

ภาพ ง ไม่สามารถรวมแรงได้โดยตรง

แรงลัพธ์ไม่เท่ากับ $F_1 + F_2$

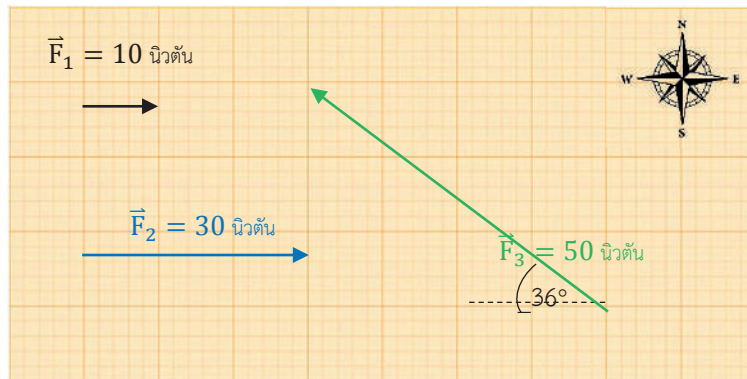
เนื่องจากแรงที่กระทำต่อวัตถุไม่ได้อยู่ในแนวเดียวกัน



การหาแรงลัพธ์ด้วยการรวมเวกเตอร์แบบหางต่อหัว

การหาแรงลัพธ์ด้วยการรวมเวกเตอร์แบบหางต่อหัว สามารถหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ โดยต่อหางของเวกเตอร์ของแรงหนึ่งกับหัวของอีกเวกเตอร์ของอีกแรงหนึ่งจนครบทุกเวกเตอร์แล้วลากเส้นตรงจากหางของเวกเตอร์ของแรงแรกไปยังหัวของเวกเตอร์ของแรงสุดท้ายจะได้ขนาดและทิศทางของเวกเตอร์ของแรงลัพธ์ ดังนี้

ตัวอย่างที่ 2 แรง \vec{F}_1 \vec{F}_2 และ \vec{F}_3 แสดงดังรูป

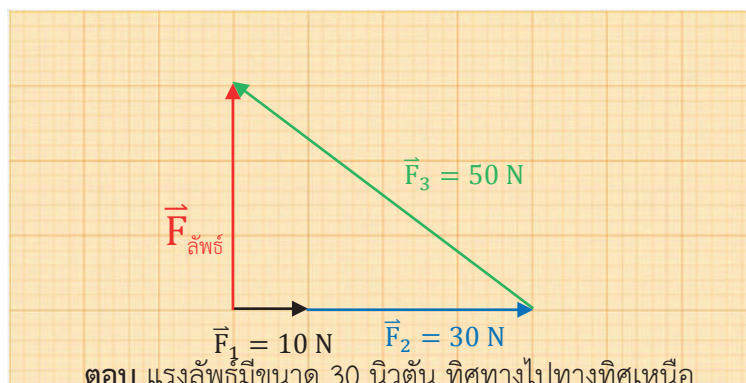


(กำหนดให้ความยาวลูกศร 1 เซนติเมตร แทนขนาดของแรง 10 นิวตัน)

จงหาแรงลัพธ์ ($\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$)

วิธีการแรงลัพธ์ มีดังนี้

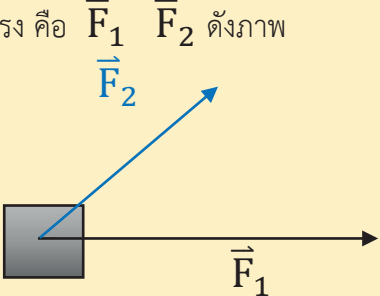
1. นำหางของเวกเตอร์ \vec{F}_2 ต่อกับหัวของเวกเตอร์ \vec{F}_1
2. นำหางของเวกเตอร์ \vec{F}_3 ต่อกับหัวของเวกเตอร์ \vec{F}_2
3. ลากเส้นตรงจากหางของเวกเตอร์ \vec{F}_1 ไปยังหัวของเวกเตอร์ \vec{F}_3



การหาแรงลัพธ์ด้วยวิธีสี่เหลี่ยมด้านขนาน

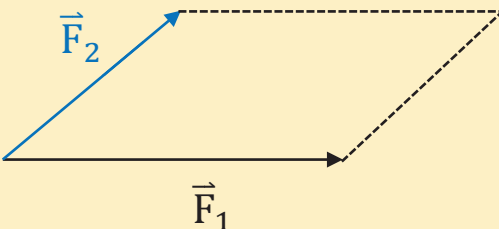
การหาแรงลัพธ์ด้วยวิธีสี่เหลี่ยมด้านขนานเป็นอีกวิธีหนึ่งที่นิยมใช้หาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ เมื่อมีแรง 2 แรงกระทำต่อวัตถุ ซึ่งทำได้โดยการสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานโดยแรงทั้ง 2 เป็นด้านทั้ง 2 ด้าน ของสี่เหลี่ยมด้านขนาน แรงลัพธ์ คือ เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน เช่น

เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุ 2 แรง คือ \vec{F}_1 \vec{F}_2 ดังภาพ



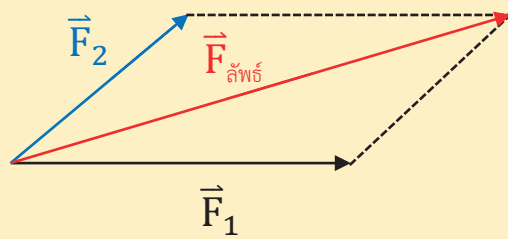
จะหาแรงลัพธ์ โดย

- สร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานโดย \vec{F}_1 \vec{F}_2 เป็นด้านของสี่เหลี่ยมด้านขนาน



- ลากเส้นทแยงมุมจากหางของลูกศรแทนแรง \vec{F}_1 และ \vec{F}_2 ไปยังมุมของสี่เหลี่ยมด้านขนานที่อยู่ตรงข้าม

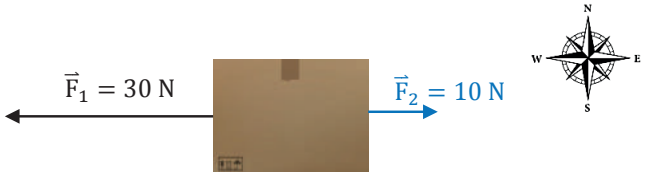
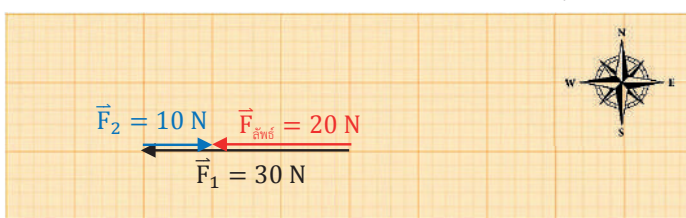

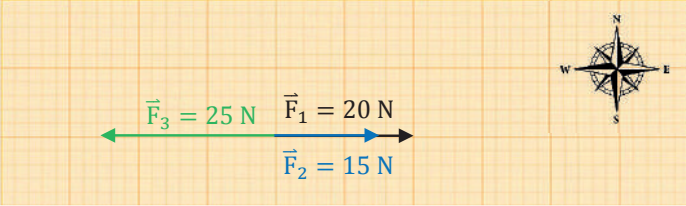
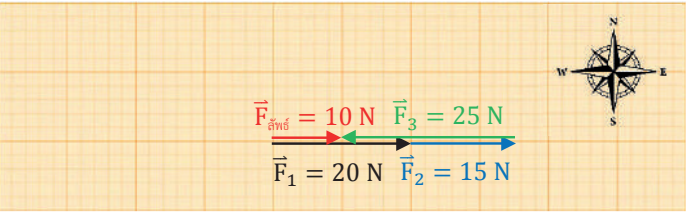
ความยาวของเส้นทแยงมุมจะทำกับขนาดของแรงลัพธ์และทิศทางของแรงลัพธ์ จะมีทิศทางตามทิศทางของเส้นทแยงมุม



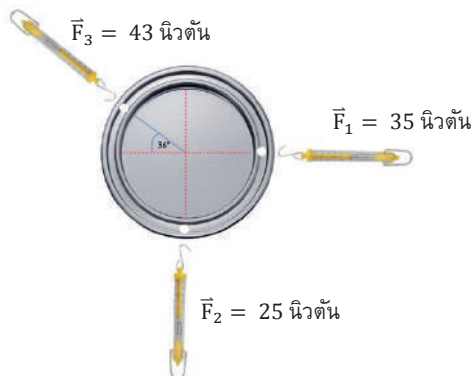
เฉลยใบงานที่ 3 แบบฝึกหัด เรื่อง แรงลัพธ์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุ

คำชี้แจง

ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้แล้วเขียนลูกศรแสดงขนาดและทิศทางของแรงและหาแรงลัพธ์โดยใช้การรวมเวกเตอร์แบบหางต่อหัว (กำหนดให้ความยาวลูกศร 1 เซนติเมตร แทนขนาดของแรง 10 นิวตัน)

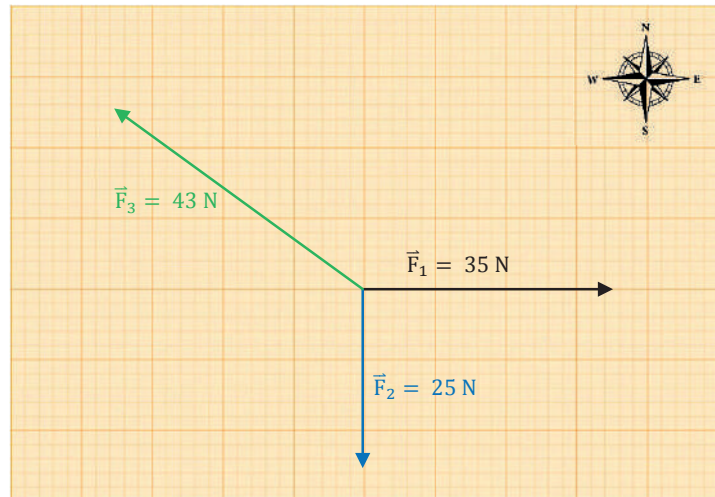
ข้อที่	แผนภาพแสดงเวกเตอร์แทนแรงและการหาเวกเตอร์ของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ
<p>1) อิฐออกแรงผลักกล่องด้วยแรงขนาด 30 นิวตัน ไปทางทิศตะวันตก ขณะที่แ้อออกแรงผลักกล่องด้วยแรงขนาด 10 นิวตัน ไปทางทิศตะวันออก แรงลัพธ์ที่กระทำต่อกล่องเป็นเท่าใด และกล่องมีการเคลื่อนที่หรือไม่อย่างไร</p> <p>ตอบ.....แรงลัพธ์ที่กระทำต่อกล่องมีขนาด 20 นิวตัน มีทิศไปทางทิศตะวันตก กล่องเคลื่อนที่ไปทางทิศตะวันตก</p>	<p>แผนภาพแสดงเวกเตอร์แทนแรงที่กระทำต่อวัตถุ</p>  <p>แผนภาพแสดงการหาเวกเตอร์ของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ</p> 
<p>2) ออกแรงผลักกล่องที่อยู่นิ่งด้วยแรง 3 แรง ดังภาพ แรงลัพธ์ที่กระทำต่อกล่องเป็นเท่าใด และกล่องมีการเคลื่อนที่หรือไม่ อย่างไร</p>  <p>ตอบ.....แรงลัพธ์ที่กระทำต่อกล่องมีขนาด 10 นิวตัน มีทิศไปทางทิศตะวันออก กล่องเคลื่อนที่ไปทางทิศตะวันออก</p>	<p>แผนภาพแสดงเวกเตอร์แทนแรงที่กระทำต่อวัตถุ</p>  <p>แผนภาพแสดงการหาเวกเตอร์ของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ</p> 

3) เมื่อนำฝากระป๋องที่เป็นแผ่นวงกลมมาเจาะรู 3 รู แล้วนำเครื่องชั่งสปริงเกี่ยวกับฝากระป๋องขณะที่อยู่หนึ่ง จากนั้นออกแรงดึงดังรูป แรงลัพธ์ที่กระทำต่อฝากระป๋องเป็นเท่าใด และฝากระป๋องมีการเคลื่อนที่หรือไม่อย่างไร

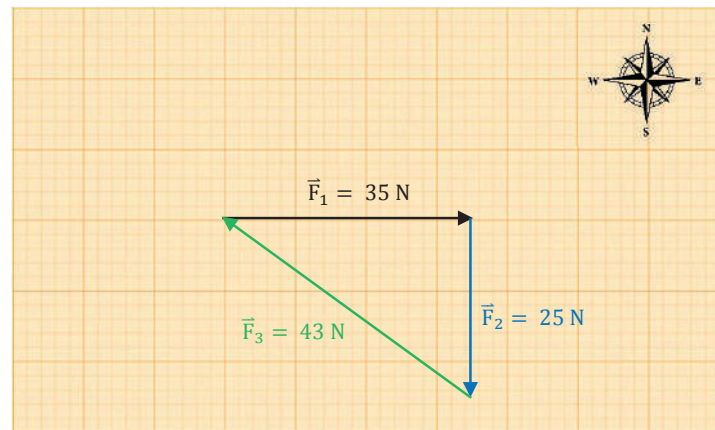


ตอบ.....แรงลัพธ์ที่กระทำต่อฝากระป๋องมีขนาด 0 นิวตัน ดังนั้น ฝากระป๋องจะไม่เปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่หรืออยู่นิ่ง

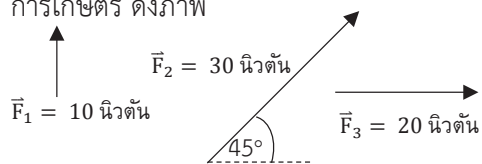
แผนภาพแสดงเวกเตอร์แทนแรงที่กระทำต่อวัตถุ



แผนภาพแสดงการหาเวกเตอร์ของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ

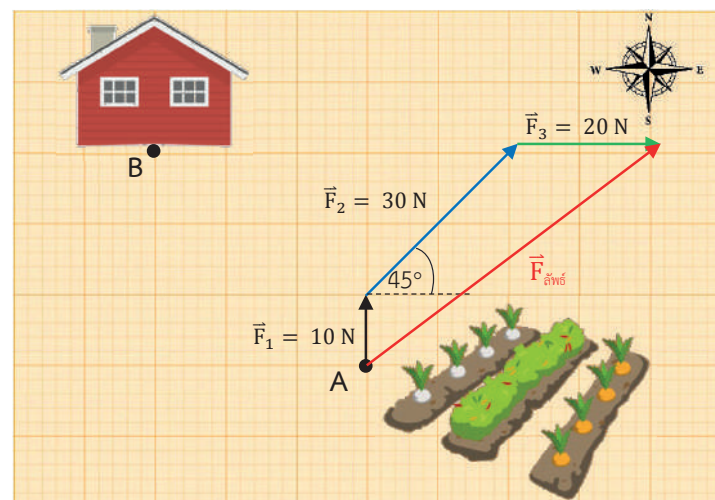


4) นัท แนน และ นาย ต้องการช่วยพ่อแม่ เคลื่อนย้ายกล่องอุปกรณ์ทางการเกษตรจากบริเวณแปลงผัก (จุด A) ไปยังบ้าน (จุด B) ถ้าเขาช่วยกันออกแรงผลักกล่องอุปกรณ์ทางการเกษตร ดังภาพ



กล่องอุปกรณ์ทางการเกษตรจะถูกเคลื่อนย้ายไปยังบ้านได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

แผนภาพแสดงการหาเวกเตอร์ของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ



<p>ตอบ.....กล่องอุปกรณ์ทางการเกษตรจะไม่ ถูกเคลื่อนย้ายไปยังบ้าน เพราะทิศทางของ แรงลัพท์ที่กระทำต่อวัตถุมีทิศตะวันออกเฉียง ไปทางเหนือ.ขณะที่บ้านอยู่ทางทิศตะวันตก เฉียงไปทางเหนือ.เมื่อเทียบกับแปลงผัก (จุด A)</p>	
---	--

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว	เรื่อง ความดันของเหลว	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
ขอบเขตเนื้อหา ความดันของของเหลว คือ แรงที่ของเหลวกระทำต่อพื้นที่หนึ่งหน่วย ความดันของของเหลวขึ้นกับความลึกจากผิวของเหลวและความหนาแน่นของของเหลวโดยเมื่อระดับความลึกจากผิวของของเหลวเพิ่มขึ้น ความดันของเหลวจะเพิ่มขึ้นและเมื่อความหนาแน่นของเหลวเพิ่มขึ้น ความดันของของเหลวจะเพิ่มขึ้น	กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นนำ 1. นักเรียนสนทนาทบทวนเกี่ยวกับแรงลัพธ์ที่ได้เรียนมา 2. ครูถามว่าเมื่อวัตถุถูกแรงกระทำแล้วผลรวมของแรงหรือแรงลัพธ์ไม่เป็นศูนย์ วัตถุจะมีการเปลี่ยนแปลงได้อย่างไรบ้าง ครูอาจใช้คำถามกระตุ้นคิดดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> ● วัตถุมีการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ได้หรือไม่ ● วัตถุมีการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ได้หรือไม่ 3. ครูถามว่าเมื่อวัตถุถูกแรงกระทำวัตถุจะมีการเปลี่ยนรูปร่างได้หรือไม่ จากนั้นให้นักเรียนออกแรงกดคัติน้ำร่วมกันสังเกต แล้วตอบคำถาม	สื่อและแหล่งเรียนรู้ 1. ใบกิจกรรมที่ 1 ของเหลามีแรงกระทำต่อวัตถุหรือไม่ อย่างไร 2. ใบกิจกรรมที่ 2 ความดันของเหลวขึ้นกับอะไร 3. ใบงานที่ 1 ของเหลามีแรงกระทำต่อวัตถุหรือไม่อย่างไร 4. ใบงานที่ 2 ความดันของเหลวขึ้นกับอะไร 5. ใบงานที่ 3 แบบฝึกหัด เรื่อง ความดันของเหลว 6. ใบความรู้ เรื่อง แรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุ 7. ใบความรู้ เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อความดันของเหลว ภาระงาน/ชิ้นงาน 1. การทำกิจกรรมใบงานที่ 1-2
จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้ 1. อธิบายการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความดันของเหลว	4. ครูถามนักเรียนว่า โดยทั่วไปการที่นักเรียนจะทำให้ลูกโป่งเปลี่ยนแปลงรูปร่างให้ใหญ่ขึ้นหรือขยายขนาด	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แร่รอบตัว	เรื่อง ความดันของเหลว	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
<p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสังเกต โดยสังเกตการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของตุ่มพลาสติกและทิศทางเคลื่อนที่ของของเหลว 2. การวัด โดยวัดความลึกของของเหลวและวัดระยะทางที่ของเหลวเคลื่อนที่ 3. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป โดยตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปปัจจัยที่มีผลต่อความดันของเหลว <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. ออยากรู้อยากเห็น โดยกระตือรือร้นในการสืบเสาะหาความรู้ตามที่สงสัยในการทำกิจกรรม 5. ความมุ่งมั่นอดทน โดยตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐาน นำไปสู่การอธิบายหรือลงข้อสรุป 6. วัตถุประสงค์ โดยแปลความหมายข้อมูลสอดคล้องกับหลักฐานอย่างเที่ยงตรง 	<p>นั้นนักเรียนจะอาศัยแรงอะไร และมีวิธีการอย่างไร จากนั้นครูสาธิตการเป่าลูกโป่ง</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. ครูแนะนำว่า นอกจากวิธีการเป่าลูกโป่งจะทำให้ลูกโป่งพองตัวแล้ว วันนี้ครูจะให้นักเรียนใช้วิธีการหนึ่ง นั่นคือการดูดลูกโป่ง นักเรียนคิดว่าเราจะสามารถทำให้ลูกโป่งใหญ่ขึ้นได้หรือไม่ 6. นักเรียนตัวแทนออกมาสาธิตดูดอากาศออกจากขวดพลาสติกใสแบบแข็งที่เจาะรูและสวมลูกโป่งไว้ด้านใน เมื่อดูดแรงดูดจนลูกโป่งมีขนาดใหญ่อันแล้วใช้มือปิดรู จากนั้นครูดมว่าลูกโป่งใหญ่ขึ้นหรือไม่ แรงแอะไรที่ทำให้ลูกโป่งใหญ่ขึ้น และแรงนี้มีทิศทางอย่างไร นักเรียนร่วมกันอภิปราย (ลูกโป่งใหญ่ขึ้น แรงแที่ทำให้ลูกโป่งใหญ่ขึ้นคือแรงที่อากาศกระทำต่อลูกโป่ง มีทิศทางตั้งฉากกับผิวลูกโป่งทุกทิศทาง) 	<ol style="list-style-type: none"> 2. การบันทึกผลการทำกิจกรรมและตอบคำถามในใบงานที่ 1-2 3. การนำเสนอผลงาน 4. การทำแบบฝึกหัดใบงานที่ 3 <p>การวัดและการประเมินผล</p> <p>ด้านความรู้ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การตอบคำถามใบงาน การนำเสนอผลและการทำแบบฝึกหัด <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสังเกตพฤติกรรมระหว่างทำกิจกรรมออกแบบทดลอง และอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความดันของเหลว 2. การบันทึกข้อมูลและการตอบคำถามใบงาน <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความอยากรู้อยากเห็น

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว	เรื่อง ความดันของของเหลว	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
<p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุและปัจจัยที่มีผลต่อความดันของเหลว 2. การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ออกแบบการทดลองเพื่อระบุปัจจัยที่มีผลต่อความดันของเหลว 3. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลจากผลการทำกิจกรรมและลงข้อสรุปเพื่ออธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความดันของเหลว 	<ol style="list-style-type: none"> 7. จากกิจกรรมที่นักเรียนได้ร่วมกันสังเกต จะเห็นว่าอากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง ครูถามว่านักเรียนคิดว่าของเหลวซึ่งมีอนุภาคที่สามารถเคลื่อนที่ได้เช่นเดียวกับอากาศ ของเหลวจะมีแรงกระทำต่อวัตถุหรือไม่ <p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน ทำกิจกรรมเพื่อศึกษาว่าของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุโดยจุ่มพลาสติคใสที่มีอากาศอยู่ภายในน้ำ สังเกตการเปลี่ยนแปลงของพลาสติค แล้วระบุว่าของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุหรือไม่ อย่างไร ตามกิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 1 แล้วตอบคำถามในใบงานที่ 1 และศึกษาว่าน้ำมีแรงกระทำต่อพลาสติคในทิศทางใดบ้างตามกิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 2 แล้วตอบคำถามในใบงานที่ 1 	<p>อยากเห็นในการทำงานระหว่างทำกิจกรรม</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความมุ่งมั่นอดทนในการทำงานระหว่างทำกิจกรรม 3. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงวิสัยทัศน์ในการทำงานระหว่างทำกิจกรรม <p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน โดยประเมิน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ จากการสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุและปัจจัยที่มีผลต่อความดันของเหลว 2. การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จากการออกแบบการทดลองเพื่อระบุปัจจัยที่มีผลต่อความดันของเหลว 3. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ จากการตอบคำถามใน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว	เรื่อง ความดันของของเหลว	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
	<p>9. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 2 เพื่อศึกษาทิศทางของแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุ โดยใส่น้ำสีลงในขวดที่เจาะรูหรือนำขวด/โหล/แก้ว พลาสติกที่เจาะรูใส่ลงในน้ำสีและศึกษาทิศทางการเคลื่อนที่ของน้ำสีบันทึกคำถามในใบงานที่ 1</p> <p>10. นักเรียนกลุ่มตัวแทนนำเสนอผลการทำกิจกรรมและร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่าของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง โดยทิศทางของแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุจะมีทิศทางตั้งฉากกับผิววัตถุ</p> <p>11. ครูถามว่าวัตถุที่มีขนาดของพื้นที่ผิวแตกต่างกันจะได้รับแรงที่ของเหลวกระทำเหมือนหรือต่างกันอย่างไร</p> <p>นักเรียนออกแรงกดบอร์ดพลาสติกถูกสี่เหลี่ยมขนาด 5x5 เซนติเมตร และ 10x10 เซนติเมตร ลงในน้ำให้แผ่นบอร์ดพลาสติกถูกจมน้ำพอดีเปรียบเทียบการออกแรงที่ใช้กดบอร์ดพลาสติกถูก</p>	<p>ใบงานซึ่งเกิดจากวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลจากผลการทำกิจกรรมและลงข้อสรุปเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลว</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว	เรื่อง ความดันของเหลว	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
<p>จากนั้นอ่านใบความรู้เรื่อง แรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุ เพื่อศึกษาเกี่ยวกับความดันของเหลว</p> <p>12. นักเรียนให้ความหมายเกี่ยวกับความดันของเหลวว่าคือ แรงที่ของเหลวกระทำต่อพื้นที่หนึ่งของหน่วย จากนั้นร่วมกันอภิปรายว่า ความดันของเหลวจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอะไร</p> <p>13. นักเรียนออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการศึกษาและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความดันของเหลว ได้แก่ ความลึกจากผิวของเหลวและความหนาแน่นของเหลวของเหลวตามกิจกรรมที่ 2 ความดันของเหลวขึ้นกับอะไร แล้วตอบคำถามในใบงานที่ 2</p> <p>14. ครูให้คำปรึกษา แนะนำระหว่างการทำทดลอง เน้นย้ำให้นักเรียนทำกิจกรรมให้เสร็จสิ้นก่อนหมดเวลา 20 นาที</p>	<p>จากนั้นอ่านใบความรู้เรื่อง แรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุ เพื่อศึกษาเกี่ยวกับความดันของเหลว</p> <p>12. นักเรียนให้ความหมายเกี่ยวกับความดันของเหลวว่าคือ แรงที่ของเหลวกระทำต่อพื้นที่หนึ่งของหน่วย จากนั้นร่วมกันอภิปรายว่า ความดันของเหลวจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอะไร</p> <p>13. นักเรียนออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการศึกษาและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความดันของเหลว ได้แก่ ความลึกจากผิวของเหลวและความหนาแน่นของเหลวของเหลวตามกิจกรรมที่ 2 ความดันของเหลวขึ้นกับอะไร แล้วตอบคำถามในใบงานที่ 2</p> <p>14. ครูให้คำปรึกษา แนะนำระหว่างการทำทดลอง เน้นย้ำให้นักเรียนทำกิจกรรมให้เสร็จสิ้นก่อนหมดเวลา 20 นาที</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว	เรื่อง ความดันของเหลว	
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
	<p>15. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมเป็นแนวทางเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า ความดันของของเหลวขึ้นกับความลึกจากผิวของเหลวและความหนาแน่นของของเหลว เมื่อระดับความลึกจากผิวของเหลวเพิ่มขึ้น ความดันของเหลวจะเพิ่มขึ้น และที่ระดับความลึกเดียวกัน ของเหลวที่มีความหนาแน่นมาก จะมีความดันมาก</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>16. นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงคำตอบของคำถามในขั้นนำจากกิจกรรมการดูดลูกโป่ง (เมื่อดูดอากาศออกจากขวดพลาสติก อากาศจากภายนอกจะเข้ามาแทนที่ทำให้ลูกโป่งพองตัวขึ้น เนื่องจากอากาศจะมีแรงกระทำต่อวัตถุทุกทิศทาง ของเหลวจะมีแรงกระทำต่อวัตถุ)</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2</p> <p>เรื่อง ความดันของเหลว</p> <p>รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● นักเรียนคิดว่าของเหลวซึ่งมีอนุภาคที่สามารถเคลื่อนที่ได้เช่นเดียวกับอากาศ ของเหลวจะมีแรงกระทำต่อวัตถุหรือไม่ (ของเหลวจะมีแรงกระทำต่อวัตถุเช่นเดียวกับอากาศซึ่งเป็นแก๊ส) <p>17. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียนว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลวจะมีแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุทุกทิศทาง โดยแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุจะมีทิศทางตั้งฉากกับผิววัตถุ - ขนาดของแรงที่ของเหลวกระทำต่อพื้นที่หนึ่งหน่วย เรียกว่า ความดันของเหลว - ความดันของของเหลวขึ้นกับความลึกจากผิวของของเหลวและความหนาแน่นของของเหลว เมื่อระดับความลึกจากผิวของของเหลวเพิ่มขึ้น ความดันของของเหลวจะเพิ่มขึ้น และที่ระดับความลึกเดียวกัน ของเหลวที่มีความหนาแน่นมาก จะมีความดันมาก

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว	เรื่อง ความดันของเหลว	
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
	18. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับความดันของของเหลวในใบงานที่ 3 ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้เข้าใจการนำความรู้เกี่ยวกับความดันของเหลวไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ จากนั้นร่วมกันอภิปรายคำตอบที่ถูกต้อง	

ใบกิจกรรมที่ 1 ของเหลวมี่แรงกระทำต่อวัตถุหรือไม่ อย่างไร

จุดประสงค์

1. เขียนระบุทิศทางของแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุ
2. บอกความหมายของความดันของของเหลว

วัสดุและอุปกรณ์

1. ขวดพลาสติกใส (พร้อมฝาขวด)
2. บอร์ดพลาสติกลูกฟูกสี่เหลี่ยมขนาด 5x5 เซนติเมตร และ 10x10 เซนติเมตร
3. ลูกศรบอร์ดพลาสติกลูกฟูก
4. ไม้เสียบลูกชิ้นหรือตะเกียบ
5. โหลพลาสติกใสหรือแก้วพลาสติกใส (พร้อมฝาปิด)
6. เทปใส หรือ เทปกาว
7. ถังหรือกะละมัง
8. หลอดดูดพลาสติก
9. ถุงพลาสติกใส
10. ตู้อาหาร
11. สีผสมอาหาร
12. หัวแร้งหรือตะปู
13. คัตเตอร์หรือมีด
14. ดินน้ำมัน

ตอนที่ 1

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. เสียบหลอดดูดลงในถุงพลาสติกใสแล้วปิดปากถุงให้แน่นโดยใช้เทปใสยึดหลอดดูดให้ติดกับถุงพลาสติกใส
2. ออกแรงเป่าหลอดดูดให้อากาศเคลื่อนที่เข้าไปในถุงพลาสติกใส เมื่อถุงพลาสติกใสขยายขนาดแล้วใช้นิ้วปิดหลอดดูด
3. จุ่มถุงพลาสติกใสลงในตู้อาหารโดยไม่ให้หลอดดูดจมลงในของเหลว ยกนิ้วที่ปิดหลอดดูดขึ้น สังเกตลักษณะของถุงพลาสติกใส บันทึกผล
4. ปั้นดินน้ำมันเป็นรูปทรงต่าง ๆ ใส่ลงในถุงพลาสติกใสอีกใบหนึ่งแล้ว หย่อนถุงพลาสติกใสลงในน้ำ โดยให้ปากถุงอยู่เหนือระดับน้ำ สังเกต และบันทึกผล

5. แสดงทิศทางของแรงที่น้ำกระทำต่อถุงพลาสติกใส โดยใช้ลูกศรบอร์ดพลาสติกลูกฟูกวางแทนแนวแรง แล้ววาดรูปทิศทางของแรงที่น้ำกระทำต่อถุงพลาสติกใส ลงในใบงานที่ 1 ตอนที่ 1

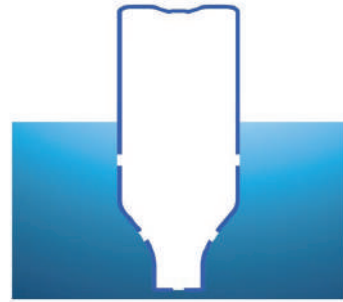
ตอนที่ 2

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. เตรียมขวดตามรูปแบบที่กำหนดให้ โดยเลือกศึกษาเพียงรูปแบบเดียว



แบบที่ 1 เจาะรูที่ขวด โหลพลาสติกใสหรือแก้ว พลาสติกใสโดยเจาะด้านข้าง และที่ฝาขวดปิดฝาขวดให้แน่น คว่ำขวดลงโดยให้ฝาขวดวางในกะละมัง



แบบที่ 2 เจาะรูที่ขวด โหลพลาสติกใสหรือแก้ว พลาสติกใส ทุกด้าน ทั้งที่ฝาขวด ด้านข้าง และด้านก้นขวด ปิดฝาขวดให้แน่นโดยไม่ตัดก้นขวดออก

2. เติมน้ำที่ผสมสีผสมอาหารแล้วลงในขวดตามแบบที่ 1 หรือ นำขวดแบบที่ 2 ใส่ในตุ้ปลาที่มีน้ำสีให้จมนิด สังเกตทิศทางการเคลื่อนที่ของน้ำ
3. วาดรูปภาพขณะที่บรรจุน้ำ และเขียนทิศทางการเคลื่อนที่ของน้ำ ลงในใบงานที่ 1 ตอนที่ 2

ตอนที่ 3

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. วางแผ่นบอร์ดพลาสติกลูกฟูกสี่เหลี่ยมขนาด 5x5 เซนติเมตร บนฝ่ามือ
2. คว่ำมือ และออกแรงกดบอร์ดพลาสติกลูกฟูกลงในน้ำให้แผ่นบอร์ดพลาสติกลูกฟูกจมพอดี สังเกตแรงที่น้ำกระทำต่อบอร์ดพลาสติกลูกฟูก
3. ทำซ้ำข้อ 1-2 โดยเปลี่ยนแผ่นบอร์ดพลาสติกลูกฟูกสี่เหลี่ยมเป็นขนาด 10x10 เซนติเมตร
4. อ่านใบความรู้ เรื่อง แรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุ บันทึกผล ลงในใบงานที่ 1 ตอนที่ 3

เฉลยใบงานที่ 1 ของเหลวมี่แรงกระทำต่อวัตถุหรือไม่ อย่างไร

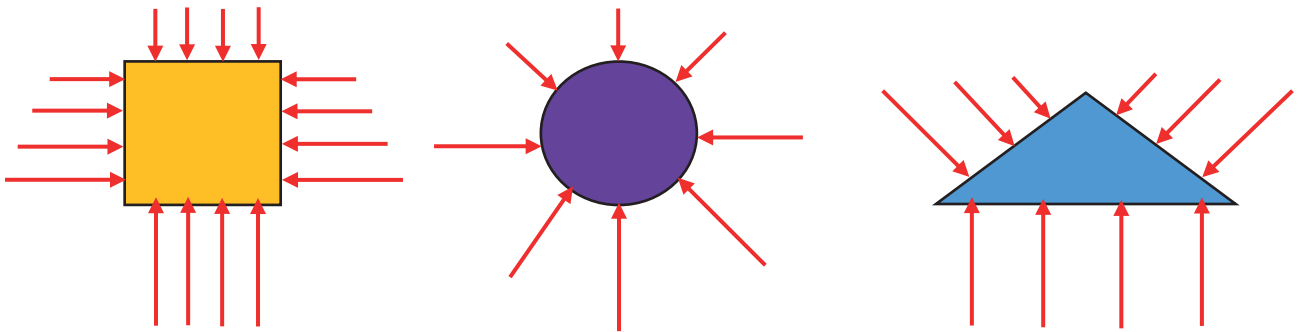
คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

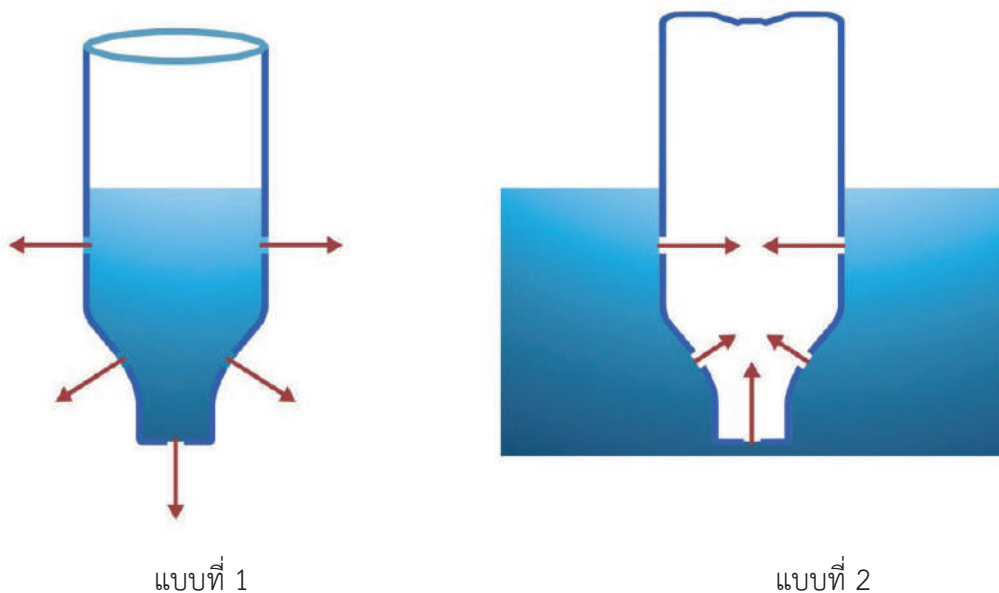
ตอนที่ 1

1. เมื่อจุ่มถุงพลาสติกใสลงในตู้ปลาโดยไม่ให้หลอดดูดจมลงในของเหลว ยกนิ้วที่ปิดหลอดดูดขึ้น เกิดการเปลี่ยนแปลง คือ...**น้ำจะดันอากาศในถุงพลาสติกให้ออกไปทางหลอดดูด ทำให้ถุงพลาสติกใสแฟบลง**
2. วาดภาพแสดงทิศทางของแรงที่น้ำกระทำต่อถุงพลาสติกที่บรรจุดินน้ำมันรูปร่างต่าง ๆ



ตอนที่ 2

วาดภาพแสดงทิศทางของแรงที่น้ำกระทำต่อพื้นผิวขวดในตำแหน่งที่เจาะรู



ตอนที่ 3

ตาราง การออกแรงกดบอร์ดพลาสติกลูกฟูกขนาดต่าง ๆ ให้จมลงในน้ำ

ขนาดบอร์ดพลาสติกลูกฟูก (cm ²)	แรงที่กดบอร์ดพลาสติกลูกฟูก
5x5	ออกแรงค่าหนึ่ง
10x10	ออกแรงมากขึ้น

คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อจุ่มถุงพลาสติกใสลงในน้ำ น้ำมีแรงกระทำต่อถุงหรือไม่ ทราบได้อย่างไร
.....เมื่อจุ่มถุงพลาสติกใสลงในน้ำ จะมีแรงที่น้ำกระทำต่อถุง ทราบได้จากการสังเกตการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของถุงพลาสติกใส โดยถุงพลาสติกใสนูนขึ้นให้แบนลง
2. เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลว ของเหลวจะมีแรงกระทำต่อวัตถุในทิศทางใดบ้าง ทราบได้อย่างไร
.....เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลว ของเหลวจะมีแรงกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง ทราบได้จากการที่ถุงพลาสติกใสมีการเคลื่อนที่ชิดกับวัตถุในทุกทิศทาง
3. ทิศทางของแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุเป็นอย่างไร ทราบได้อย่างไร
.....แรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุจะมีทิศทางตั้งฉากกับผิววัตถุ ทราบได้จากการสังเกตทิศทางของของเหลวที่พุ่งเข้าหรือออกจากขวด ซึ่งจะมีทิศทางตั้งฉากกับผิววัตถุ
4. ขนาดของแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุมีความสัมพันธ์กับพื้นที่ของวัตถุหรือไม่ อย่างไร
.....ขนาดของแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุมีความสัมพันธ์กับพื้นที่ของวัตถุ โดยเมื่อขนาดของพื้นที่ของวัตถุเพิ่มมากขึ้น แรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุจะมีขนาดเพิ่มมากขึ้น
5. จากการอ่านใบความรู้ขนาดของแรงที่ของเหลวกระทำต่อพื้นที่หนึ่งหน่วย เรียกว่าอะไร
.....ขนาดของแรงที่ของเหลวกระทำต่อพื้นที่หนึ่งหน่วย เรียกว่า ความดันของของเหลว
6. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร
.....เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลวจะมีแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง แรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุจะมีทิศทางตั้งฉากกับผิววัตถุ โดยขนาดของแรงที่ของเหลวกระทำต่อพื้นที่หนึ่งหน่วย เรียกว่า ความดันของของเหลว

ใบกิจกรรมที่ 2 ความดันของของเหลวขึ้นกับอะไร

จุดประสงค์

ออกแบบการทดลองและทดลองเพื่ออธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลว

วัสดุและอุปกรณ์

1. ขวดน้ำพลาสติกใสขนาด 600 มิลลิลิตร
2. ขวดน้ำพลาสติกใสขนาด 1,500 มิลลิลิตร
3. โหลพลาสติกใสหรือแก้วพลาสติกใส (ขวดเปล่าและฝาขวด)
4. ไม้บรรทัด
5. ไม้เมตร
6. เทปใส หรือ เทปกาว
7. ถังหรือกะละมัง
8. ตูปลา
9. ของเหลวชนิดต่าง ๆ เช่น น้ำ น้ำเกลือ น้ำมันพืช เป็นต้น
10. สีผสมอาหาร
11. หัวแร้งหรือตะปู
12. คัตเตอร์หรือมีด

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลว
2. เลือกปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลว 1 ปัจจัย
3. ตั้งคำถามและสมมติฐานของการทดลอง
4. ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม และนิยามเชิงปฏิบัติการ
5. ออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน
6. ดำเนินการทดลอง บันทึกผลการทดลอง
7. นำเสนอผลการทดลอง

เฉลยใบงานที่ 2 ความดันของของเหลวขึ้นกับอะไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม (แบบที่ 1)

คำถามที่ต้องการศึกษา คือ เมื่อความลึกจากผิวของของเหลวแตกต่างกันความดันของของเหลวจะมีค่าต่างกันหรือไม่

สมมติฐาน คือ เมื่อความลึกจากผิวของของเหลวแตกต่างกันความดันของของเหลวจะมีค่าต่างกัน ยิ่งความลึกจากผิวของของเหลวยิ่งมาก ความดันของของเหลวจะยิ่งมาก

ตัวแปรต้น คือ ความลึกจากผิวของของเหลว

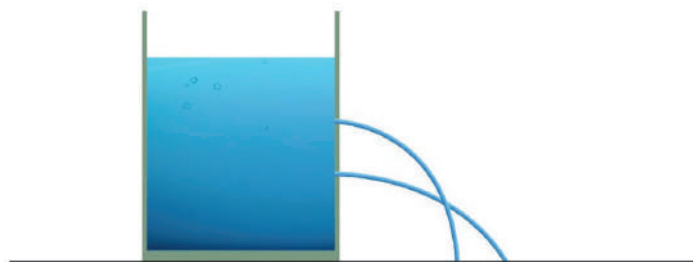
ตัวแปรตาม คือ ความดันของของเหลว

ตัวแปรควบคุม คือ ชนิดของของเหลว ตำแหน่งที่วางของภาชนะที่บรรจุของเหลว

นิยามเชิงปฏิบัติการ คือระยะทางในแนวระดับที่ของเหลวเคลื่อนที่ห่างจากภาชนะมากแสดงว่าของเหลวมีความดันมาก ระยะทางในแนวระดับที่ของเหลวเคลื่อนที่ห่างจากภาชนะน้อยแสดงว่าของเหลวมีความดันน้อย

วิธีการทดลอง (อาจเขียนเป็นรูปภาพ แผนภาพ หรือแผนผังการทำงาน)

1. เเจาะรูขวดน้ำพลาสติกใสขนาด 1,500 มิลลิลิตร จำนวน 3 รู ที่ระยะห่างจากปากขวด 5 เซนติเมตร 10 เซนติเมตร และ 15 เซนติเมตร
2. ใช้เทปใสปิดรูให้สนิท แล้วเติมน้ำจนเต็มขวด
3. วางขวดน้ำไว้บนโต๊ะหรือเก้าอี้ และวางถังหรือกะละมังบนพื้นเพื่อรองรับน้ำที่พุ่งออกจากขวด
4. นำเทปใสออก สังเกตการเคลื่อนที่ของน้ำ
5. วัดระยะทางในแนวระดับที่น้ำเคลื่อนที่ห่างจากขวดเมื่อน้ำตกกระทบถังหรือกะละมัง



ผลการทดลอง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ความลึกจากผิวของน้ำมายังจุดที่เจาะรู (cm)	ระยะทางในแนวระดับของตำแหน่งที่น้ำตก กระทบถึงหรือกะละมังที่ห่างจากขอบพลาสติก (cm)
5	27.0
10	39.5
15	58.3

สรุปผลการทดลอง.....เมื่อความลึกจากผิวของของเหลวแตกต่างกันความดันของของเหลวจะมีค่าต่างกัน โดยยิ่งความลึกจากผิวของของเหลวยิ่งมาก ความดันของของเหลวยิ่งมาก

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ในการทดลองนี้ศึกษาปัจจัยใดที่มีผลต่อความดันของของเหลว
.....ความลึกจากผิวของของเหลว
2. ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับสมมติฐานที่นักเรียนตั้งไว้หรือไม่ อย่างไร
.....ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ เมื่อความลึกจากผิวของของเหลวแตกต่างกัน ความดันของของเหลวจะมีค่าต่างกัน เมื่อระดับความลึกจากผิวของเหลวมากขึ้น ความดันของของเหลวจะมีค่ามากขึ้น
3. นอกจากปัจจัยที่นักเรียนศึกษาแล้ว ยังมีปัจจัยอื่นอีกหรือไม่ที่มีผลต่อความดันของของเหลว อย่างไร
.....มี คือ ความหนาแน่นของของเหลว เมื่อระดับความลึกจากผิวของเหลวเท่ากัน ของเหลวต่างชนิดกันจะมีค่าความดันของของเหลวไม่เท่ากัน ของเหลวที่มีความหนาแน่นมาก ความดันของของเหลวจะมีค่ามาก
4. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร
.....ความดันของของเหลวขึ้นกับความลึกจากผิวของของเหลวและความหนาแน่นของของเหลว เมื่อระดับความลึกจากผิวของของเหลวเพิ่มขึ้น ความดันของของเหลวจะเพิ่มขึ้น เมื่อความหนาแน่นของของเหลวเพิ่มขึ้น ความดันของของเหลวจะเพิ่มขึ้น

บันทึกผลการทำกิจกรรม (แบบที่ 2)

คำถามที่ต้องการศึกษา คือ.....เมื่อความหนาแน่นของของเหลวแตกต่างกันความดันของของเหลวจะมีค่าต่างกันหรือไม่

สมมติฐาน คือเมื่อความหนาแน่นของของเหลวแตกต่างกันความดันของของเหลวจะมีค่าต่างกัน. ยิ่งความหนาแน่นของของเหลวยิ่งมาก. ความดันของของเหลวจะยิ่งมาก

ตัวแปรต้น คือ ความหนาแน่นของของเหลว

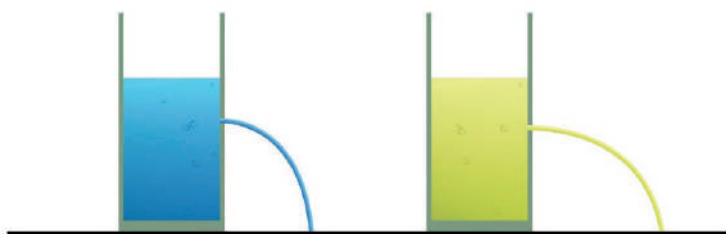
ตัวแปรตาม คือ ความดันของของเหลว

ตัวแปรควบคุม คือ ความลึกจากผิวของของเหลวมายังตำแหน่งที่เจาะรู. ตำแหน่งที่วางของภาชนะที่บรรจุของเหลว

นิยามเชิงปฏิบัติการ คือระยะทางในแนวระดับที่ของเหลวเคลื่อนที่ห่างจากภาชนะมาก. แสดงว่าของเหลวมีความดันมาก. ระยะทางในแนวระดับที่ของเหลวเคลื่อนที่ห่างจากภาชนะน้อยแสดงว่าของเหลวมีความดันน้อย.

วิธีการทดลอง (อาจเขียนเป็นรูปภาพ แผนภาพ หรือแผนผังการทำงาน)

1. เจาะรูขวดน้ำพลาสติกใส (ขนาด 600 มิลลิลิตร) จำนวน 3 ใบ โดยเจาะรูขวดละ 1 รู ให้รูห่างจากฐานด้านล่าง 2 เซนติเมตร
2. ใช้เทปใสปิดรูให้สนิท
3. เติมน้ำมันลงในขวดใบที่ 1 ให้น้ำมันสูงจากจุดที่เจาะรู 20 เซนติเมตร
4. เติมน้ำลงในขวดใบที่ 2 ให้น้ำสูงจากจุดที่เจาะรู 20 เซนติเมตร
5. เติมน้ำเกลือลงในขวดใบที่ 3 ให้น้ำเกลือสูงจากจุดที่เจาะรู 20 เซนติเมตร
6. วางขวดน้ำไว้บนโต๊ะหรือเก้าอี้ และวางถังหรือกะละมังบนพื้นเพื่อรองรับของเหลวที่จะพุ่งออกจากขวด
4. นำเทปใสออก สังเกตการเคลื่อนที่ของของเหลว
5. วัดระยะทางในแนวระดับที่ของเหลวเคลื่อนที่ห่างจากขวดเมื่อของเหลวตกกระทบถังหรือกะละมัง...



ผลการทดลอง

ตารางบันทึกผลการทดลอง (ความลึกจากผิวของของเหลวมายังจุดที่เจาะรู20.....เซนติเมตร)

ชนิดของของเหลว	ระยะทางในแนวระดับที่ของเหลวเคลื่อนที่ห่างจากขอบเมื่อตกกระทบถึงหรือกะละมัง (cm)
น้ำมัน	18.7
น้ำ	29.2
น้ำเกลือ	29.7

สรุปผลการทดลอง.....ที่ระดับความลึกเดียวกัน ของเหลวที่มีความหนาแน่นแตกต่างกัน ความดันของของเหลวจะมีค่าต่างกัน ยิ่งความหนาแน่นของของเหลวยิ่งมาก ความดันของของเหลวจะยิ่งมาก

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ในการทดลองนี้ศึกษาปัจจัยใดที่มีผลต่อความดันของของเหลว
.....ความหนาแน่นของของเหลว
2. ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับสมมติฐานที่นักเรียนตั้งไว้หรือไม่ อย่างไร
.....ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ เมื่อความหนาแน่นของของเหลวแตกต่างกัน ความดันของของเหลวจะมีค่าต่างกัน โดยที่ระดับความลึกเดียวกัน ของเหลวที่มีความหนาแน่นมากขึ้น ความดันของของเหลวก็จะมีค่ามาก
3. นอกจากปัจจัยที่นักเรียนศึกษาแล้ว ยังมีปัจจัยอื่นอีกหรือไม่ที่มีผลต่อความดันของของเหลว อย่างไร
.....มี คือ ความลึกจากผิวของของเหลว เมื่อระดับความลึกจากผิวของของเหลวเพิ่มขึ้น ความดันของของเหลวจะเพิ่มขึ้น
4. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร
.....ความดันของของเหลวขึ้นกับความลึกจากผิวของของเหลวและความหนาแน่นของของเหลว โดยเมื่อระดับความลึกจากผิวของของเหลวเพิ่มขึ้น ความดันของของเหลวจะเพิ่มขึ้น และที่ระดับความลึกเดียวกัน ของเหลวที่มีความหนาแน่นมากกว่า จะมีความดันของของเหลวมากกว่า

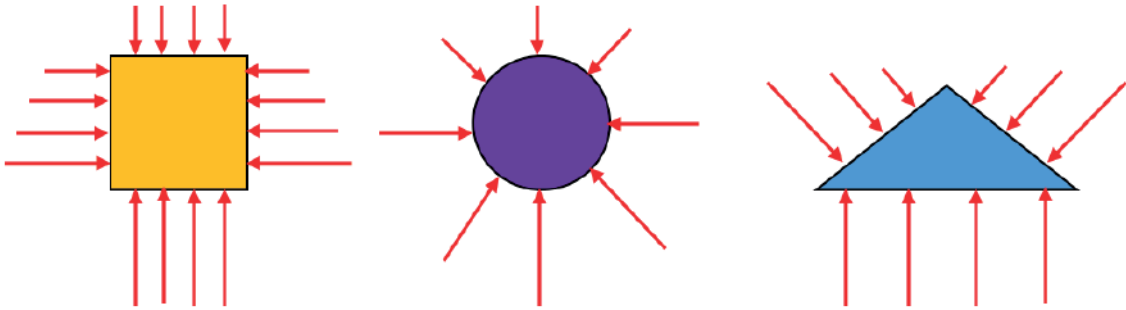
ใบความรู้ เรื่อง แรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุ

เมื่อบรรจุของเหลวในภาชนะ เช่น ใส่ น้ำ ใน ลูกโป่ง จะมีแรงที่น้ำกระทำต่อลูกโป่งทุกทิศทุกทาง ทำให้ลูกโป่งมีรูปร่างเปลี่ยนไป



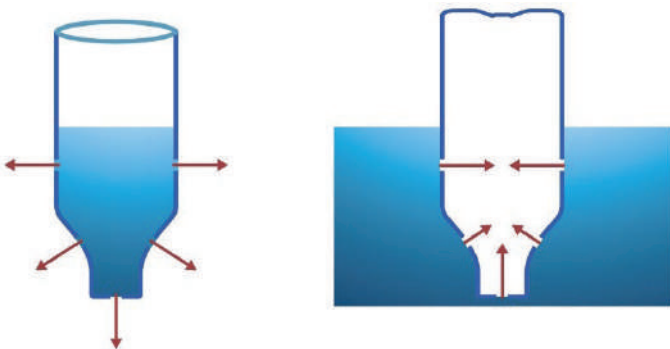
ภาพที่ 1 น้ำมีแรงกระทำต่อลูกโป่งทำให้มีขนาดใหญ่ขึ้น

เมื่อวัตถุอยู่ในช่องของเหลวจะมีแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง โดยแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุจะมีทิศทางตั้งฉากกับผิววัตถุ



ภาพที่ 2 ลูกศรแสดงแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุ

เมื่อเจาะรูภาชนะแล้วใส่ของเหลวลงในภาชนะแรงที่ของเหลวกระทำต่อผิวภาชนะในตำแหน่งนั้นจะทำให้ของเหลวภายในภาชนะพุ่งผ่านรูที่เจาะไว้ออกมาในทิศทางที่ตั้งฉากกับผิวภาชนะ หรือเมื่อนำภาชนะเปล่าจุ่มลงในของเหลว ของเหลวภายนอกภาชนะจะมีแรงกระทำต่อผิวภาชนะทำให้ของเหลวภายนอกพุ่งผ่านรูที่เจาะเข้าไปด้านในของภาชนะในทิศทางที่ตั้งฉากกับผิวภาชนะนั้น ๆ แรงที่ของเหลวกระทำต่อผิวภาชนะนี้จะกระทำทุก ๆ ตำแหน่งไม่ว่าผิวของภาชนะจะอยู่ในแนวใด

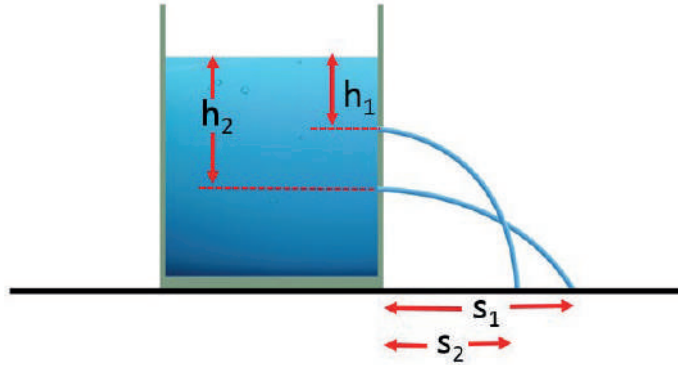


ภาพที่ 3 ลูกศรแสดงทิศทางของแรงที่ของเหลวกระทำต่อผิวภาชนะ

ขนาดของแรงที่ของเหลวกระทำตั้งฉากต่อพื้นที่หนึ่งหน่วย เรียกว่า
ความดันของของเหลว

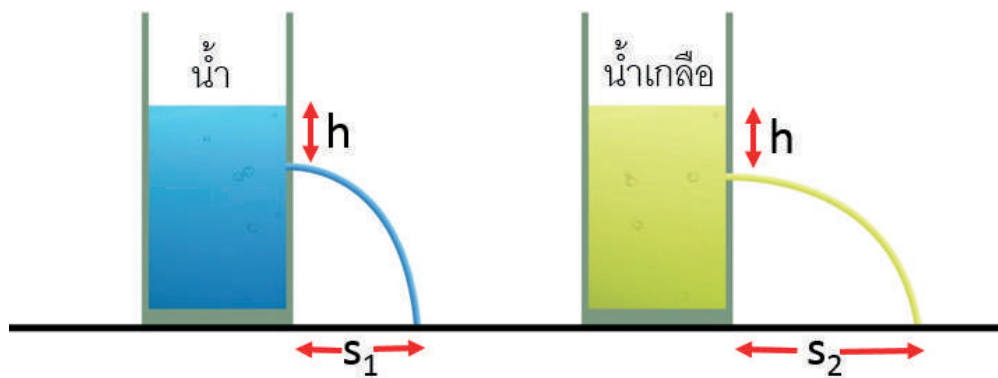
ใบความรู้ เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลว

สำหรับของเหลวชนิดเดียวกันความดันของของเหลวจะเพิ่มขึ้นตามความลึกจากผิวของของเหลวและมีค่าเท่ากันที่ระดับความลึกเดียวกัน



ภาพที่ 1 ระยะที่ของเหลวเคลื่อนที่ได้เนื่องจากความลึกจากผิวของเหลวต่างกัน

ที่ระดับความลึกจากผิวของเหลวเท่ากัน ของเหลวที่มีความหนาแน่นต่างกันจะมีความดันของของเหลวต่างกัน ของเหลวที่มีความหนาแน่นมากกว่าจะมีความดันของของเหลวมากกว่า เช่น น้ำเกลือมีความหนาแน่นมากกว่าน้ำที่ระดับความลึกจากผิวเดียวกันความดันของน้ำเกลือที่กระทำต่อวัตถุหรือผิวภาชนะจะมีค่ามากกว่า

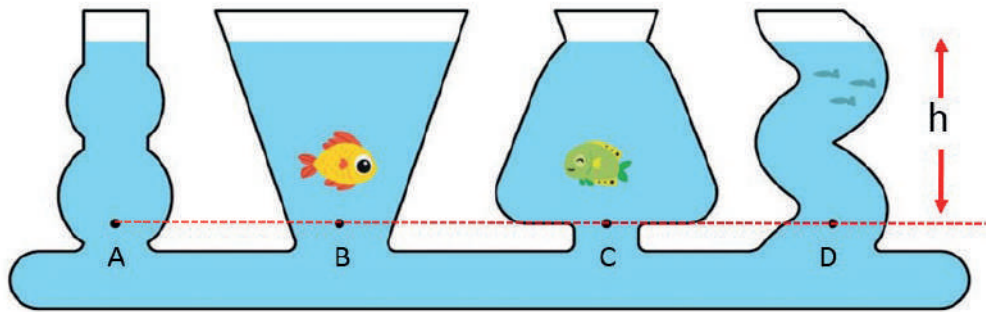


ภาพที่ 2 ระยะที่ของเหลวเคลื่อนที่ได้เนื่องจากความดันของของเหลวต่างชนิด

ตารางที่ 1 ความหนาแน่นของสาร

ชนิดของสาร	ความหนาแน่น (g/cm^3)
น้ำมันพืช	≈ 0.90
น้ำกลั่น	1.00
สารละลายน้ำเกลืออิ่มตัว	1.15
สารละลายน้ำตาลอิ่มตัว	1.35

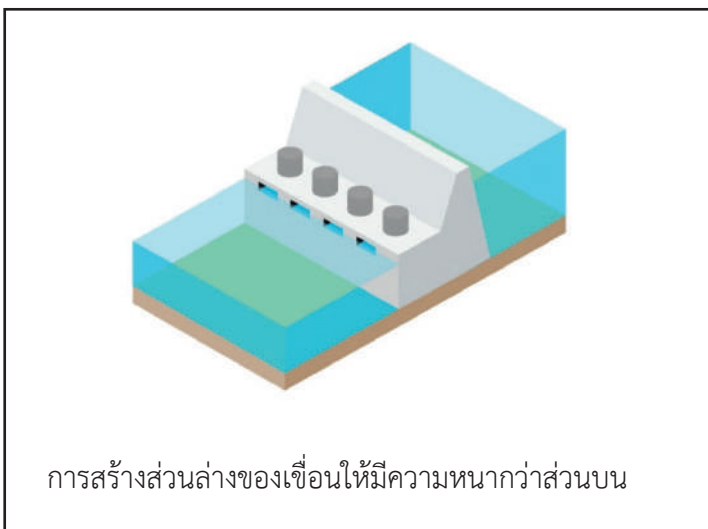
สำหรับของเหลวชนิดเดียวกัน ความดันของของเหลวไม่ขึ้นกับรูปทรงหรือปริมาตรของของเหลวแต่จะขึ้นอยู่กับความลึกจากผิวหน้าของของเหลว



ภาพที่ 3 ภาพขณะบรรจุของเหลวชนิดเดียวกันที่มีรูปทรงแตกต่างกัน

จากภาพ ณ ตำแหน่ง A B C และ D เป็นตำแหน่งที่อยู่ลึกจากระดับผิวของของเหลวเท่ากัน (h) ดังนั้น ณ ตำแหน่ง A B C และ D จะมีความดันของของเหลวเท่ากัน

การประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับความดันของของเหลว

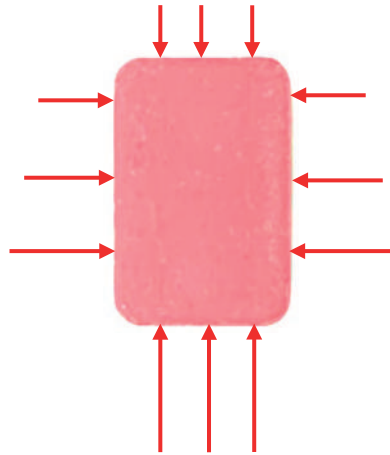


เฉลยใบงานที่ 3 แบบฝึกหัด เรื่อง ความดันของของเหลว

คำชี้แจง

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. วันหนึ่งขณะที่นักเรียนกำลังอาบน้ำและถูสบู่อยู่นั้น สบู่ลื่นหลุดจากมือของนักเรียนแล้วตกลงในถังน้ำ แรงที่น้ำกระทำต่อก้อนสบู่มีทิศทางอย่างไร จงเขียนลูกศรแสดงทิศทางของแรงที่น้ำกระทำต่อก้อนสบู่

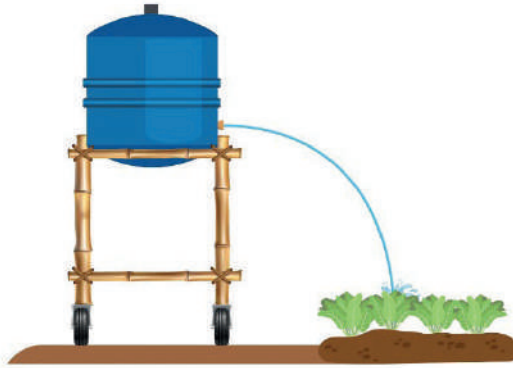


2. หมู่บ้านแห่งหนึ่งตั้งอยู่บนภูเขาสูงและใกล้กับน้ำตก ชาวบ้านจึงช่วยกันต่อท่อส่งน้ำและติดตั้งก๊อกน้ำไว้เพื่อความสะดวกในการนำน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติมาใช้ในครัวเรือนและการเกษตร บ้านของโอม ออย และแอ้ ตั้งอยู่ในตำแหน่ง ดังรูป



นักเรียนคิดว่าเมื่อเปิดก๊อกน้ำของบ้านแต่ละหลัง น้ำจะไหลออกจากก๊อกแรงเท่ากันหรือไม่ อย่างไร **เมื่อเปิดก๊อกน้ำของบ้านแต่ละหลังน้ำจะไหลออกจากก๊อกแรงไม่เท่ากัน บ้านของแอ้น้ำจะไหลออกจากก๊อกแรงที่สุด เพราะ บ้านอยู่ด้านล่างสุดซึ่งตัวจากผิวน้ำมากที่สุดจึงมีความดันของน้ำสูงสุด**

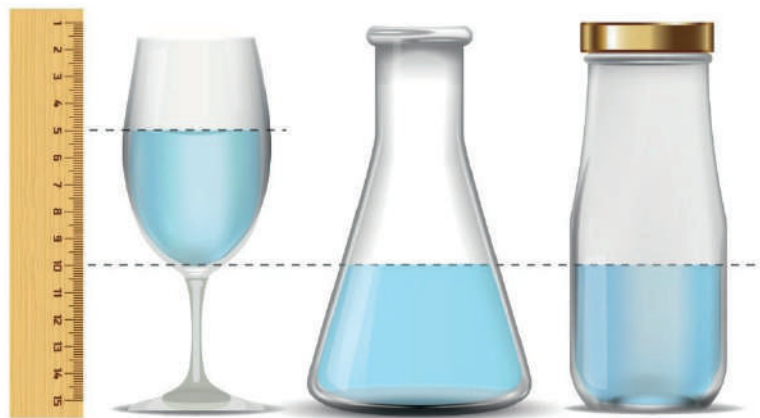
3. เบิร์ตทำเครื่องรดน้ำอัตโนมัติ โดยเขานำไม้ไผ่มาสร้างเป็นโครงเพื่อติดตั้งถังน้ำพลาสติกขนาดใหญ่ซึ่งเจาะรูไว้ใกล้ๆ กับกันดั้ม ตัดไม้เป็นรูปทรงกรวยตันแล้วอุดรูไว้ นอกจากนี้เขายังทำล้อเลื่อนเพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย เมื่อเขาเติมน้ำเต็มถังแล้วเปิดรูออก เครื่องรดน้ำอัตโนมัติของเขาก็จะสามารถรดน้ำได้ โดยตำแหน่งที่น้ำตกลงในแปลงผักจะเปลี่ยนแปลงไปตามระดับน้ำที่ลดลง ขณะที่เติมน้ำเต็มถังแล้วเปิดรูออกน้ำจะตกลงในตำแหน่ง ดังรูป



วันหนึ่งเบิร์ตต้องการใส่ปุ๋ยในแปลงผักของเขา เขาจึงใส่ปุ๋ยให้ละลายในถังเป็นสารละลายของปุ๋ยที่เข้มข้น นักเรียนจะแนะนำเบิร์ตให้เขาเคลื่อนย้ายเครื่องรดน้ำอัตโนมัติอย่างไรจึงจะช่วยให้สารละลายปุ๋ยไม่ตกลงพื้นนอกบริเวณแปลงผัก

.....เบิร์ตต้องเลื่อนเครื่องรดน้ำอัตโนมัติไปทางซ้ายมือ เนื่องจากเมื่อใส่ปุ๋ยจะทำให้ของเหลวในถังมีความหนาแน่นมากขึ้น ซึ่งสารละลายปุ๋ยที่ไหลออกจากถังจะมีความดันเพิ่มมากขึ้นทำให้สารละลายปุ๋ยตกนอกบริเวณแปลงผัก

4. จากภาพความดันของน้ำที่ก้นภาชนะแต่ละใบมีค่าเท่ากันหรือไม่ อย่างไร



.....ความดันของน้ำที่ก้นภาชนะแต่ละใบมีค่าเท่ากัน เนื่องจากก้นภาชนะอยู่ลึกจากผิวน้ำเท่ากัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว	เรื่อง แรงพยางค์กับการรวมการลอย	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>แรงพยางค์ของของเหลวเป็นผลของแรงลัพธ์ของแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุ มีทิศขึ้นในแนวตั้ง โดยขนาดของแรงพยางค์ของของเหลวขึ้นกับปริมาตรของวัตถุ ส่วนที่จมในของเหลวและความหนาแน่นของของเหลว เมื่อแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์ วัตถุจะลอยนิ่งในของเหลว เนื่องจากแรงพยางค์ของของเหลวมีขนาดเท่ากับน้ำหนักของวัตถุ เมื่อแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุไม่เท่ากับศูนย์และมีทิศลง วัตถุจะจมในของเหลว เนื่องจากน้ำหนักของวัตถุมีขนาดมากกว่าแรงพยางค์ของของเหลว</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p>	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ผู้นำ</p> <ol style="list-style-type: none"> นักเรียนสนทนาทบทวนเกี่ยวกับแรงและความดันของของเหลวที่ได้เรียนมา โดยครูใช้คำถามดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุหรือไม่ อย่างไร ทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุเป็นอย่างไร แรงที่ของเหลวกระทำต่อพื้นที่หนึ่งหน่วยเรียกว่าอะไร ความรู้ด้านคุณภาพกระแทงที่ลอยอยู่ในน้ำ ซึ่งเป็นกระแทงที่ทำจากตันกลวย ขนมปัง และ กะลามะพร้าว ครูถามว่า เพราะเหตุใดกระแทงจึงลอยอยู่ในน้ำได้ บางพื้นที่มีความเชื่อว่าการใส่เงินลงไปใ้กระแทงจะเป็น 	<p>สื่อและแหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> บอร์ดพลาสติกกุกูกี่เหลี่ยมขนาด 20 x 20 เซนติเมตร ลูกศรบอร์ดพลาสติกกุกูก ใบกิจกรรมที่ 1 แรงพยางค์ของของเหลวเป็นอย่างไร ใบกิจกรรมที่ 2 แรงพยางค์ของของเหลวขึ้นกับอะไร ใบกิจกรรมที่ 3 วัตถุจมหรือลอยในของเหลวได้อย่างไร ใบงานที่ 1 แรงพยางค์ของของเหลวเป็นอย่างไร ใบงานที่ 2 แรงพยางค์ของของเหลวขึ้นกับอะไร ใบงานที่ 3 วัตถุจมหรือลอยในของเหลวได้อย่างไร ใบงานที่ 4 แบบฝึกหัด เรื่อง แรงพยางค์ของของเหลวกับการรวมการลอย ใบความรู้ เรื่อง แรงพยางค์ของของเหลวกับการรวมการลอย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว	เรื่อง แรงพยางกับการรวมการลอย	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>1. วิเคราะห์และอธิบายขนาดและทิศทางของแรงพยางค์ของเหลว</p> <p>2. เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุในของเหลว</p> <p>3. วิเคราะห์และอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของแรงพยางค์จากหลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>4. วิเคราะห์แรงพยางค์และการจม การลอยของวัตถุในของเหลว</p> <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>1. การสังเกต โดยสังเกตปริมาตรของวัตถุส่วนที่จมในของเหลวและสังเกตการเคลื่อนที่ของวัตถุเมื่อใส่วัตถุในของเหลว</p> <p>2. การวัด โดยชั่งน้ำหนักของวัตถุ</p> <p>3. การใช้จำนวน โดยคำนวณหาขนาดของแรงพยางค์</p>	<p>การเสริมโชคชะตา นักเรียนคิดว่าถ้าเราใส่เงินชนิดเหรียญลงไปเรื่อย ๆ กระทั่งจะมีโอกาสจมหรือไม่อย่างไร</p> <p>3. นักเรียนพิจารณาภาพเรือขนส่งสินค้าขนาดใหญ่ แปรปรทุกสินค้าหรือคนจำนวนมาก แล้วร่วมกันอภิปรายว่าเพราะเหตุใดเรือหรือแพจึงสามารถลอยน้ำได้</p> <p>4. ครูถามว่าการที่กระทง เรือขนาดใหญ่ แพ ที่ลอยได้หรือวัตถุที่จมในของเหลว เกี่ยวข้องกับแรงที่ระดับของเหลวกระทำต่อวัตถุตามที่เราเรียนได้เรียนมาหรือไม่อย่างไร</p> <p>ข้อเสนอ</p> <p>5. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน นำลูกศรบอร์ดพลาสติกลูกฟูกแสดงทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่ความลึกต่าง ๆ โดยให้บอร์ดพลาสติกลูกฟูกสี่เหลี่ยม</p>	<p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การทำกิจกรรมใบงานที่ 1-3 2. การบันทึกผลการทำกิจกรรมและตอบคำถามใบงานที่ 1-3 3. การนำเสนอผลงาน 4. การทำแบบฝึกหัดใบงานที่ 4 <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>ด้านความรู้ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การตอบคำถามใบงาน การนำเสนอผลงานและการทำแบบฝึกหัด <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การบันทึกข้อมูลและการตอบคำถามใบงาน 2. การสังเกตพฤติกรรมระหว่างทำกิจกรรม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว	เรื่อง แรงพยางค์กับการจลนการลอย	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
<p>4. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปโดยตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของแรงพยางค์ และการจลนการลอย</p> <p>5. พยากรณ์ โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมพบการจลนการลอยของวัตถุ จากข้อมูลแรงพยางค์และน้ำหนัก</p> <p style="text-align: center;">ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p> <p>1. อยากรู้อยากเห็น โดยกระตือรือร้นในการสืบเสาะหาความรู้ตามที่สงสัยในการทำกิจกรรม</p> <p>2. ความมุ่งมั่นอดทน โดยตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐาน นำไปสู่การอธิบายหรือลงข้อสรุป</p> <p>3. วัตถุประสงค์ โดยแปลความหมายข้อมูลสอดคล้องกับหลักฐานอย่างเที่ยงตรง</p>	<p>ขนาด 20 x 20 เซนติเมตร แทนวัตถุที่อยู่ในของเหลวเพื่อระบุความหมายของแรงพยางค์และทิศทางการของแรงพยางค์ตามกิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 1</p> <p>6. ครูถามว่า จากกิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 1 นักเรียนรู้ความหมายของแรงพยางค์และทิศทางการของแรงพยางค์แล้วนักเรียนคิดว่าเราจะมึวิธีการหาขนาดของแรงพยางค์ได้อย่างไร ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย</p> <p>7. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 2 ทำกิจกรรมการซึ่งนำหนักของดินน้ำมันในอากาศและซึ่งในน้ำ เพื่อระบุว่าขนาดของแรงพยางค์หาได้จากผลต่างระหว่างน้ำหนักของดินน้ำมันเมื่อซึ่งในอากาศและซึ่งในน้ำ</p> <p>8. ครูถามถามว่า นักเรียนทราบแล้วว่าแรงพยางค์เป็นอย่างไร จะมีวิธีการหาขนาดของแรงพยางค์ได้อย่างไร</p>	<p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความอยากรู้อยากเห็นในการทำงานระหว่างทำกิจกรรม 2. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความมุ่งมั่นอดทนในการทำงานระหว่างทำกิจกรรม 3. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงวัตถุประสงค์ในการทำงานระหว่างทำกิจกรรม <p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน โดยประเมิน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ความคิดขั้นสูง จากการใช้วิเคราะห์ แยกแยะและ ทบทวนข้อมูลที่หลากหลายเพื่อใช้ในการอธิบาย และลงข้อสรุปเกี่ยวกับแรงพยางค์ และการจลนการลอย 2. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ จากสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับแรงพยางค์ ปัจจัยที่มีผลต่อ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว	เรื่อง แรงพยางค์กับการรวมการลอย	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ความคิดขั้นสูง โดยวิเคราะห์ แยกแยะและ ทบทวนข้อมูลที่หลากหลายเพื่อใช้ในการอธิบาย และลงข้อสรุปเกี่ยวกับแรงพยางค์ และการรวม การลอย 2. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดย สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับแรงพยางค์ ปัจจัยที่มีผลต่อ แรงพยางค์ของเหลว และผลของแรงพยางค์ที่มีต่อ การจม การลอย ของวัตถุ 3. การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหา ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยประเมินการทดลอง เพื่อระบุปัจจัยที่มีผลต่อแรงพยางค์ของเหลว 4. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์ พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยวิเคราะห์และแปล ความหมายข้อมูลจากผลการทำกิจกรรมและลง 	<p>แล้วนักเรียนทราบหรือไม่ว่า ขนาดของแรงพยางค์ขึ้นอยู่กับอะไร</p> <ol style="list-style-type: none"> 9. นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมที่ 2 ตอน 1 และ 2 ครู ตรวจสอบความเข้าใจของการอ่านโดยให้นักเรียน วิเคราะห์คำถาม สมมติฐาน และปัจจัยที่เกี่ยวข้องของ การทดลอง รวมทั้งสรุปวิธีการทดลองออกมาเป็น แผนภาพ บันทึกผลลงในใบงานที่ 2 ตอนที่ 1 10. นักเรียนลงมือทำกิจกรรมที่ 2 ตอนที่ 1 เพื่อศึกษา ว่าขนาดของแรงพยางค์ขึ้นกับอะไร โดยซึ่งนำแก้ววัดที่ ให้มีปริมาตรของวัตถุจมในของเหลวต่างกัน บันทึกผล 11. นักเรียนนำเสนอผลการทดลอง โดยนักเรียน บันทึกข้อมูลและประจักษ์พยานของการทดลองของ กลุ่มอื่น ๆ ที่สนับสนุนและขัดแย้งกับการทดลองของ กลุ่มตนเอง 	<p>แรงพยางค์ของเหลว และผลของแรงพยางค์ที่มีต่อ การจม การลอย ของวัตถุ</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหา ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จากการประเมินการ ทดลองเพื่อระบุปัจจัยที่มีผลต่อแรงพยางค์ของ ของเหลว 4. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์ พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ จากการใช้วิเคราะห์และ แปลความหมายข้อมูลจากผลการทำกิจกรรมและ ลงข้อสรุปเพื่ออธิบายปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของ แรงพยางค์ และการรวมการลอย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว	เรื่อง แรงพยุกับการจลนการลอย	
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>ข้อสรุปเพื่ออธิบายปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของแรงพยุ และการจลนการลอย</p>	<p>12. ร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปว่าขนาดของแรงพยุขึ้นกับปริมาตรของวัตถุส่วนที่จมน้ำของเหลว</p> <p>13. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 2 ตอนที่ 2 เพื่อศึกษาว่าขนาดแรงพยุขึ้นกับความหนาแน่นของของเหลว โดยการชั่งน้ำหนักวัตถุในน้ำและน้ำเกลือที่มีความหนาแน่นหรือความเข้มข้นของน้ำเกลือ ต่างกัน</p> <p>14. นักเรียนนำเสนอผลการทดลอง โดยนักเรียนบันทึกข้อมูลและประจักษ์พยานของการทดลองของกลุ่มอื่น ๆ ที่สนับสนุนและขัดแย้งกับการทดลองของกลุ่มตนเอง</p> <p>15. ร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปว่าเพื่ออภิปรายร่วมกันซึ่งควรได้ข้อสรุปว่าขนาดของแรงพยุขึ้นกับความหนาแน่นของของเหลว</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3</p> <p>เรื่อง แรงพยุกับการจลนการลอย</p> <p>รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>16. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 3 เพื่อศึกษาว่าวัตถุจมหรือลอยในของเหลวได้อย่างไร โดยการปล่อยวัตถุที่สามารถลอยนิ่งในน้ำและวัตถุที่จมในน้ำ สังเกตและระบุทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุ เพื่ออภิปรายร่วมกัน ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า เมื่อขนาดของแรงพยุเท่ากับน้ำหนักของวัตถุวัตถุจะลอยนิ่งในของเหลว เมื่อขนาดของแรงพยุน้อยกว่าน้ำหนักของวัตถุ วัตถุจะเคลื่อนที่จมลงในของเหลว</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>17. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมเป็นแนวทางเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - แรงพยุของของเหลวเป็นผลของแรงลัพธ์ของแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุ มีทิศขึ้นในแนวตั้ง โดยขนาดของแรงพยุของของเหลวขึ้นกับปริมาตรของวัตถุส่วนที่จมนำในของเหลวและความหนาแน่นของของเหลว 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3</p> <p>เรื่อง แรงพยุกับการจลนการลอย</p> <p>รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>- ปริมาตรของวัตถุส่วนที่จมในของเหลวมากขึ้นขนาดของแรงพยุจะมีค่ามากขึ้น โดยขนาดของแรงพยุขณะที่วัตถุจมมีทั้งก่อนพอดีกับขณะที่วัตถุทั้งก่อนจมน้อยลงจากผิวน้ำลงไปจะมีค่าเท่ากัน เนื่องจากมีปริมาตรของวัตถุส่วนที่จมในของเหลวเท่ากัน ความแตกต่างของแรงที่ของเหลวกระทำต่อผิวด้านบนของวัตถุและผิวด้านล่างของวัตถุมีค่าเท่าเดิมจึงทำให้แรงลัพธ์ที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุซึ่งเท่ากับแรงพยุมีขนาดเท่าเดิม และเมื่อวัตถุมีปริมาตรที่จมในของเหลวเท่ากันแต่ของเหลวมีความหนาแน่นต่างกัน ของเหลวที่มีความหนาแน่นมากกว่าขนาดของแรงพยุจะมีค่ามากของเหลวที่มีความหนาแน่นน้อยขนาดของแรงพยุจะมีค่าน้อย</p> <p>-เมื่อแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์ วัตถุจะลอยนิ่งในของเหลว เนื่องจากแรงพยุของเหลวมีขนาดเท่ากับน้ำหนักของวัตถุ เมื่อแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3</p> <p>เรื่อง แรงพยุกับการจลนการลอย</p> <p>รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>ไม่เท่ากับศูนย์และมีทิศทาง วัตถุจะจมในของเหลว เนื่องจากน้ำหนักของวัตถุมีขนาดมากกว่าแรงพยุงของของเหลว</p> <p>18. นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงคำตอบของคำถามในชั้นจากการนำเสนอภาพกระพุ้งที่ลอยอยู่ในน้ำ ซึ่งเป็นกระพุ้งที่ทำจากตันกล้วย ขนมันขิง และกะลามะพร้าวดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● เพราะเหตุใดกระพุ้งจึงลอยอยู่ในน้ำได้ บางพื้นที่มีความเชื่อว่าการใส่เงินลงไป กระพุ้งจะเป็นการเสริมโชคชะตา นักเรียนคิดว่าถ้าเราใส่เงินชนิดเหรียญลงไปเรื่อย ๆ กระพุ้งจะมีโอกาสจมหรือไม่อย่างไร <p>(กระพุ้งลอยอยู่ในน้ำได้เนื่องจากมีแรงพยุงของน้ำที่กระทำต่อกระพุ้ง ถ้าเราใส่เงินชนิดเหรียญลงไปเรื่อย ๆ กระพุ้งจะมีโอกาสจมเนื่องจากกระพุ้งมี</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3</p> <p>เรื่อง แรงพยุกับการจลนการลอย</p> <p>รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>นำหนักมากกว่าขนาดของแรงพยุผู้นำที่กระทำต่อ</p> <p>กระแทง)</p> <p>19. นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงค่าตอบของคำถามใน</p> <p>ขั้นนำจากการนำเสนอภาพเรือขนส่งสินค้าขนาดใหญ่</p> <p>แพบรรทุกสินค้าหรือคนจำนวนมาก ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● เพราะเหตุใดเรือหรือแพจึงสามารถลอยได้ <p>(เนื่องจากมีปริมาตรส่วนที่จมในน้ำมากทำให้</p> <p>ขนาดของแรงพยุรมีค่ามากและมีค่าเท่ากับ</p> <p>น้ำหนักของเรือหรือแพจึงสามารถลอยได้)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การที่กระแทง เรือขนาดใหญ่ แพ ที่ลอยได้ หรือ <p>วัตถุที่จมน้ำของเหลว เกี่ยวข้องกับแรงที่ของเหลว</p> <p>กระทำต่อวัตถุตามที่เราได้เรียนได้เรียนมาหรือไม่</p> <p>อย่างไร (เกี่ยวข้องกับแรงที่ของเหลวกระทำต่อ</p> <p>วัตถุตามที่เราได้เรียนมา คือ เกี่ยวข้องกับแรงลัพธ์ที่</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว	เรื่อง แรงพยุกับการจลนการลอย	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
	<p>ของเหลวกระทำต่อวัตถุ ซึ่งเรียกว่า แรงพยุ่งของของเหลว)</p> <p>20. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับแรงพยุ่งของของเหลวกับการจลนการลอยในใบงานที่ 4 ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนได้เข้าใจการนำความรู้เกี่ยวกับแรงพยุ่งของของเหลวกับการจลนการลอยไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่น จากนั้นร่วมกันอภิปรายคำตอบที่ถูกต้อง</p>	

ใบกิจกรรมที่ 1 แรงพยุ่งของของเหลวเป็นอย่างไร

จุดประสงค์

1. ระบุทิศทางของแรงและแรงลัพธ์ที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุ
2. บอกความหมายของแรงพยุ่งของของเหลว
3. บอกวิธีการหาขนาดของแรงพยุ่งของของเหลว

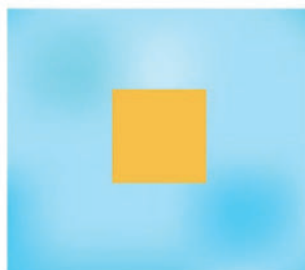
วัสดุและอุปกรณ์

1. บอร์ดพลาสติกลูกฟูกสี่เหลี่ยมขนาด 20 x 20 เซนติเมตร
2. ลูกศรบอร์ดพลาสติกลูกฟูก
 - ยาว 2 เซนติเมตร จำนวน 1 อัน
 - ยาว 3 เซนติเมตร จำนวน 2 อัน
 - ยาว 6 เซนติเมตร จำนวน 2 อัน
 - ยาว 9 เซนติเมตร จำนวน 2 อัน
 - ยาว 12 เซนติเมตร จำนวน 2 อัน
 - ยาว 15 เซนติเมตร จำนวน 1 อัน
3. ดินน้ำมัน
4. เครื่องชั่งสปริง
5. เชือก
6. ตู๊ปลา/ปีกเกอร์
7. น้ำ

ตอนที่ 1

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. นำลูกศรบอร์ดพลาสติกลูกฟูกวางแทนแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุ โดยให้บอร์ดพลาสติกลูกฟูกแทนวัตถุที่จมในของเหลว ดังภาพ และลูกศรบอร์ดพลาสติกลูกฟูกแทนทิศทางของแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุที่ด้านบน ด้านข้าง และด้านล่างของวัตถุ บันทึกผล



2. หาแรงลัพธ์ของแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุ แล้วนำลูกศรบอร์ดพลาสติกลูกฟูกวางแทนแรงลัพธ์ของแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุ บันทึกผล
3. สืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับแรงพยุงของของเหลว บันทึกผล

ตอนที่ 2

วิธีการดำเนินงานกิจกรรม

1. นำดินน้ำมันผูกกับเชือกแล้วเกี่ยวกับเครื่องชั่งสปริง แขนงให้ดินน้ำมันอยู่นิ่งในแนวตั้ง เขียนทิศทางของแรงที่กระทำต่อดินน้ำมัน อ่านค่าน้ำหนักของดินน้ำมันเมื่อชั่งในอากาศ บันทึกผล
2. นำดินน้ำมันที่เกี่ยวกับเครื่องชั่งสปริง จุ่มลงในน้ำให้ดินน้ำมันจมมีดน้ำพอดี เขียนทิศทางของแรงที่กระทำต่อดินน้ำมัน อ่านค่าน้ำหนักของดินน้ำมันเมื่อชั่งในน้ำ บันทึกผล

เฉลยใบงานที่ 1 แรงพยุ่งของของเหลวเป็นอย่างไร

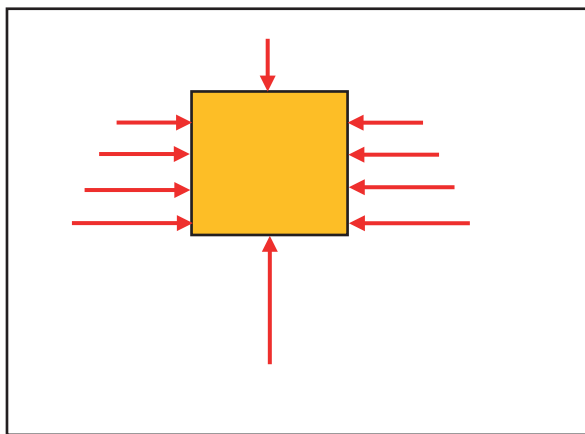
คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

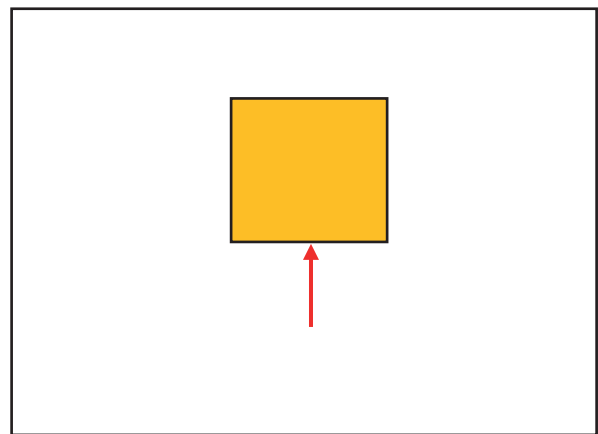
บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตอนที่ 1

1. ภาพวาดแสดงทิศทางของแรงและแรงลัพธ์ที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุเมื่อวัตถุอยู่ในของเหลว



ภาพแสดงทิศทางของแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุ



ภาพแสดงทิศทางของแรงลัพธ์ที่ของเหลว

กระทำต่อวัตถุ

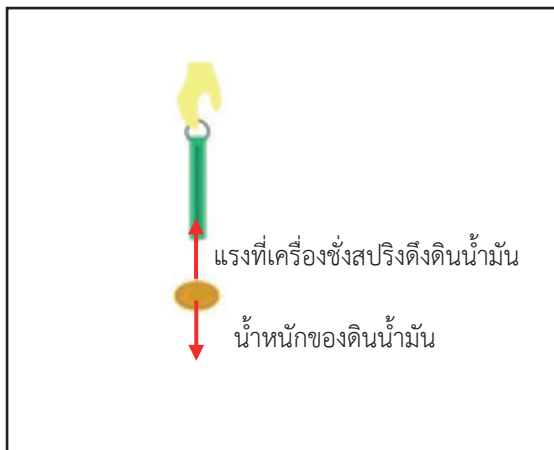
2. แรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุที่ความลึกเดียวกันมีขนาด.....เท่ากัน
3. แรงลัพธ์ที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุมีทิศ.....ชี้ขึ้นในแนวตั้ง.
4. แรงลัพธ์ของแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุเรียกว่า.....แรงพยุ่งของของเหลว

ตอนที่ 2

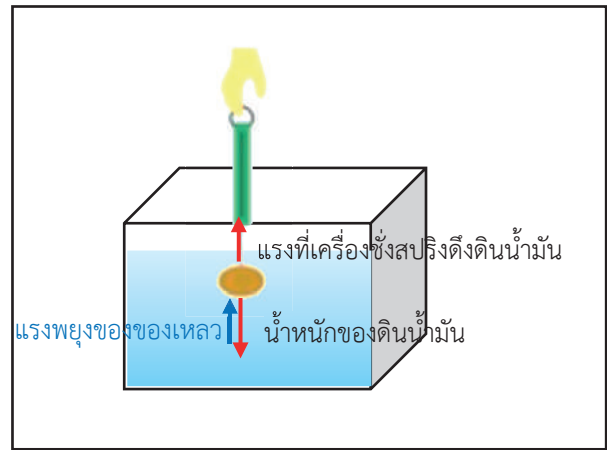
1. ตารางน้ำหนักของดินน้ำมันที่ชั่งในอากาศ ในน้ำ และผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งในอากาศและน้ำ

น้ำหนักของดินน้ำมันเมื่อชั่งในอากาศ (นิวตัน)	น้ำหนักของดินน้ำมันเมื่อชั่งในน้ำ (นิวตัน)	ผลต่างระหว่างน้ำหนักของดินน้ำมันเมื่อชั่งในอากาศและชั่งในน้ำ (นิวตัน)
2.9	1.1	1.8

2. เขียนแสดงทิศทางของแรงที่กระทำต่อดินน้ำมัน



เมื่อชั่งวัตถุในอากาศ



เมื่อชั่งวัตถุในน้ำ

คำถามท้ายกิจกรรม

1. น้ำหนักของดินน้ำมันที่ชั่งในอากาศและน้ำหนักของดินน้ำมันที่ชั่งในน้ำเท่ากันหรือไม่ อย่างไร
 . น้ำหนักของดินน้ำมันที่ชั่งในอากาศและน้ำหนักของดินน้ำมันที่ชั่งในน้ำไม่เท่ากัน
 น้ำหนักของดินน้ำมันที่ชั่งในน้ำมีค่าน้อยกว่าน้ำหนักของดินน้ำมันที่ชั่งในอากาศ
2. เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลว ของเหลวจะมีแรงพยุงกระทำต่อวัตถุในทิศทางใด ทราบได้อย่างไร
 เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลว ของเหลวจะมีแรงพยุงกระทำต่อวัตถุในทิศขึ้นในแนวตั้งหรือทิศตรง
 ข้ามกับน้ำหนักของวัตถุ ทราบได้จากค่าน้ำหนักที่ชั่งในน้ำจะมีค่าน้อยกว่าที่ชั่งในอากาศ
3. ขนาดของแรงพยุงหาได้อย่างไร
 ขนาดของแรงพยุงหาได้จากผลต่างระหว่างน้ำหนักของดินน้ำมันเมื่อชั่งในอากาศและชั่งในน้ำ
4. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร
 แรงพยุง คือ แรงลัพธ์ที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุเมื่อวัตถุอยู่ในของเหลว โดยแรงพยุงของ
 ของเหลวที่กระทำต่อวัตถุจะมีทิศขึ้นในแนวตั้ง

ใบกิจกรรมที่ 2 แรงพยุงของของเหลวขึ้นกับอะไร

จุดประสงค์

อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อแรงพยุงของของเหลว

วัสดุและอุปกรณ์

1. ดินน้ำมัน มวล 300 กรัม
2. เครื่องชั่งสปริง
3. ตู้อบลู/ขวดโหล
4. ปีกเกอร์
5. น้ำ
6. เกลีส

ตอนที่ 1

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ปั้นดินน้ำมันเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยม ผูกด้วยเชือกแล้วเกี่ยวด้วยเครื่องชั่งสปริง ดังรูป



2. ชั่งน้ำหนักดินน้ำมันด้วยเครื่องชั่งสปริงในอากาศ บันทึกผล
3. ชั่งน้ำหนักดินน้ำมันด้วยเครื่องชั่งสปริง เมื่อดินน้ำมันจมน้ำโดยให้ปริมาตรส่วนจมน้ำของดินน้ำมันเป็น $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$ เท่าของปริมาตรทั้งหมด บันทึกผล
4. ชั่งน้ำหนักดินน้ำมันด้วยเครื่องชั่งสปริง เมื่อดินน้ำมันจมน้ำมิดทั้งก้อนพอดี และจมน้ำทั้งก้อนแต่ดินน้ำมันไม่สัมผัสก้นภาชนะ บันทึกผล
5. หาขนาดของแรงพยุงเมื่อดินน้ำมันจมน้ำตามข้อ 3-4 บันทึกผล นำเสนอผลการดำเนินกิจกรรม

ตอนที่ 2

วิธีการดำเนินกิจกรรมการดำเนินกิจกรรม

1. ชั่งน้ำหนักดินน้ำมันด้วยเครื่องชั่งสปริงในอากาศ อ่านค่าน้ำหนัก บันทึกผล
2. ชั่งน้ำหนักดินน้ำมันด้วยเครื่องชั่งสปริงในน้ำ โดยให้ดินน้ำมันจมน้ำมิดในน้ำ อ่านค่าน้ำหนัก บันทึกผล

3. เติมเกลือลงในน้ำในอัตราส่วน 50 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร คนให้เกลือละลายจนหมด ชั่งน้ำหนักดินน้ำมันด้วยเครื่องชั่งสปริงในน้ำเกลือ โดยให้ดินน้ำมันจมมิดในน้ำเกลือ อ่านค่าน้ำหนัก บันทึกผล
4. ทำซ้ำข้อที่ 1-3 โดยเติมเกลือลงในน้ำในอัตราส่วน 100 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร และอัตราส่วน 200 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร
5. นำเสนอผลการดำเนินงานกิจกรรม

เฉลยใบงานที่ 2 แรงพยุงของของเหลวขึ้นกับอะไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตอนที่ 1

คำถามที่ต้องการศึกษาปริมาตรของดินน้ำมันส่วนที่จมในน้ำมีผลต่อแรงพยุงของน้ำที่กระทำต่อดินน้ำมันหรือไม่

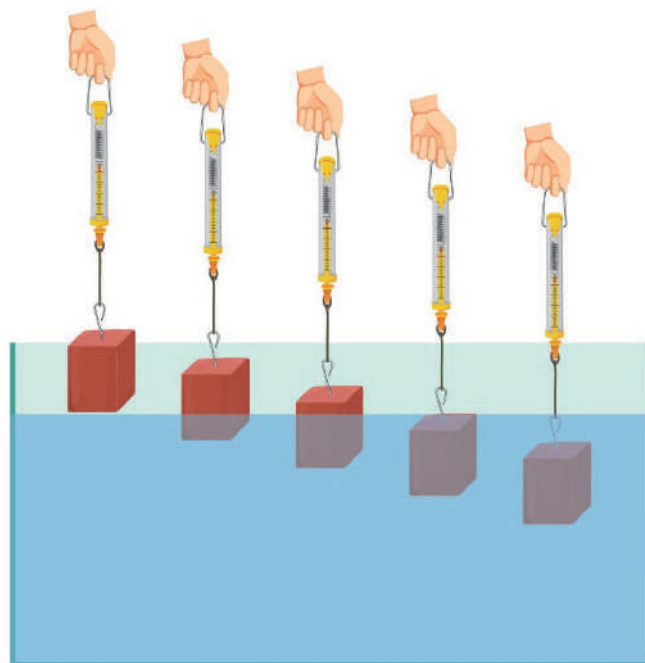
สมมติฐาน ปริมาตรของดินน้ำมันส่วนที่จมในน้ำมีผลต่อแรงพยุงของน้ำที่กระทำต่อดินน้ำมัน โดยยิ่งปริมาตรของดินน้ำมันส่วนที่จมในน้ำยิ่งมาก แรงพยุงยิ่งมาก

ตัวแปรต้น ปริมาตรของดินน้ำมันส่วนที่จมในน้ำ

ตัวแปรตาม แรงพยุงของน้ำที่กระทำต่อดินน้ำมัน

ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ ภาชนะที่บรรจุน้ำ ปริมาตรของน้ำ ความยาวเชือก เครื่องชั่งสปริง

วิธีการทดลอง (ให้นักเรียนสรุปเป็นแผนภาพ รูปภาพ หรือแผนผัง)



ผลการทำกิจกรรม

1. น้ำหนักของดินน้ำมัน เมื่อชั่งในอากาศ เท่ากับ2.9.....นิวตัน
2. ตารางน้ำหนักดินน้ำมันที่ชั่งในน้ำและแรงพยุงเมื่อดินน้ำมันจมน้ำเป็นปริมาตรต่าง ๆ

ปริมาตรของดินน้ำมันส่วนที่ จมน้ำ	น้ำหนักของดินน้ำมันเมื่อชั่งในน้ำ (นิวตัน)	ขนาดของแรงพยุง (นิวตัน)
1/4 ของปริมาตรทั้งหมด	2.4	0.5
1/2 ของปริมาตรทั้งหมด	1.9	1.0
3/4 ของปริมาตรทั้งหมด	1.5	1.4
จมมิดทั้งก้อนพอดี	1.1	1.8
จมทั้งก้อนที่ระดับลึกลงจาก ผิวน้ำ	1.1	1.8

ข้อมูลและประจักษ์พยานของการทดลองของกลุ่มอื่น ๆ จากการนำเสนอข้อมูล

ข้อมูลและประจักษ์พยานที่สอดคล้องหรือ สนับสนุนกับการทดลองของกลุ่ม	ข้อมูลและประจักษ์พยานที่ไม่สอดคล้องหรือ ขัดแย้งกับการทดลองของกลุ่ม

สรุปผลการทดลอง ตอนที่ 1 เมื่อปริมาณของดินน้ำมันส่วนที่จมในน้ำเพิ่มขึ้น แรงพยุงที่น้ำกระทำต่อดินน้ำมันก็เพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้นปริมาณของดินน้ำมันส่วนที่จมในน้ำมีผลต่อแรงพยุงของน้ำที่กระทำต่อดินน้ำมัน โดยยิ่งปริมาณของดินน้ำมันส่วนที่จมในน้ำยิ่งมาก แรงพยุงยิ่งมาก เนื่องจากเมื่อปริมาณของดินน้ำมันส่วนที่จมในน้ำเพิ่มขึ้น ดินน้ำมันจะจมลึกลงไปใต้น้ำเพิ่มขึ้น แรงที่น้ำกระทำต่อดินน้ำมันจะเพิ่มขึ้น แรงพยุงจึงเพิ่มขึ้นด้วย

ตอนที่ 2

คำถามที่ต้องการศึกษาชนิดของของเหลวมีผลต่อแรงพยุงของน้ำที่กระทำต่อดินน้ำมันหรือไม่

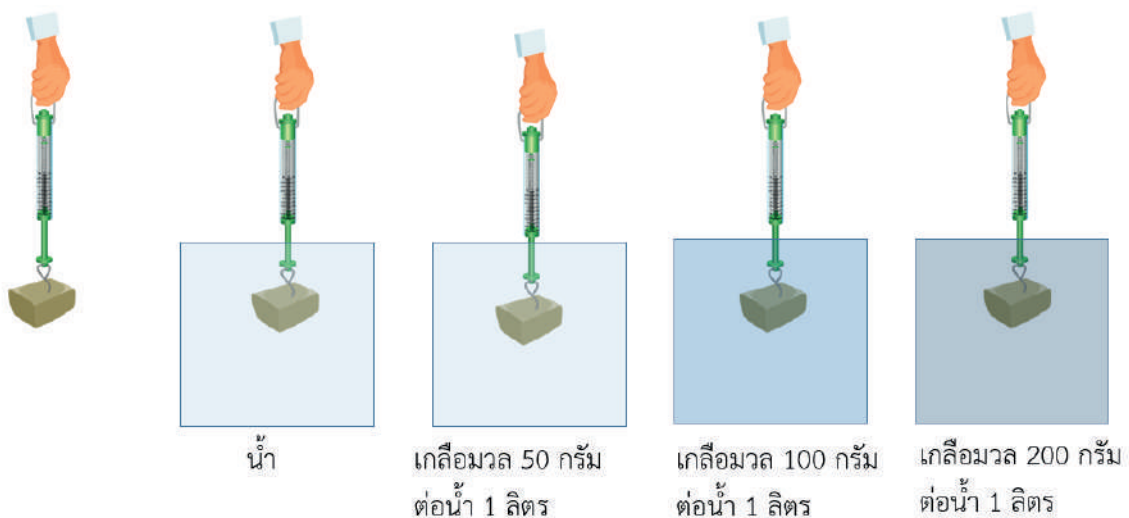
สมมติฐาน ชนิดของของเหลวมีผลต่อแรงพยุงของน้ำที่กระทำต่อดินน้ำมัน โดยของเหลวที่มีความหนาแน่นมาก แรงพยุงจะยิ่งมาก เนื่องจากของเหลวที่มีความหนาแน่นมากจะมีอนุภาคที่อยู่ใกล้ชิดกัน

ตัวแปรต้น ชนิดของของเหลว... (ความหนาแน่นของของเหลว)

ตัวแปรตาม แรงพยุงของน้ำที่กระทำต่อดินน้ำมัน

ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ ปริมาตรส่วนที่จมของดินน้ำมัน, ภาชนะที่บรรจุ, ปริมาตรของ, ความยาวเชือก, เครื่องชั่งสปริง

วิธีการทดลอง (ให้นักเรียนสรุปเป็นแผนภาพ, รูปภาพ หรือแผนผัง)



ผลการทำกิจกรรม

1. น้ำหนักของดินน้ำมัน เมื่อชั่งในอากาศ เท่ากับ..... 2.9..... นิวตัน
2. ตารางน้ำหนักดินน้ำมันที่ชั่งในของเหลวต่าง ๆ และแรงพยุงของของเหลว

ชนิดของของเหลว	น้ำหนักของดินน้ำมัน เมื่อชั่งในของเหลว (นิวตัน)	ขนาดของแรงพยุง (นิวตัน)
น้ำ	1.1	1.8
น้ำเกลือ (เกลือมวล 50 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร)	1.0	1.9
น้ำเกลือ (เกลือมวล 100 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร)	0.9	2.0
น้ำเกลือ (เกลือมวล 200 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร)	0.8	2.1

ข้อมูลและประจักษ์พยานของการทดลองของกลุ่มอื่น ๆ จากการนำเสนอข้อมูล

ข้อมูลและประจักษ์พยานที่สอดคล้องหรือ สนับสนุนกับการทดลองของกลุ่ม	ข้อมูลและประจักษ์พยานที่ไม่สอดคล้องหรือ ขัดแย้งกับการทดลองของกลุ่ม

สรุปผลการทดลอง ตอนที่ 2

เมื่อจุ่มดินน้ำมันลงในของเหลวต่างชนิดกันที่มีความหนาแน่นต่างกัน แรงพยุงที่ของเหลวกระทำต่อดินน้ำมันจะเปลี่ยนไป ดังนั้นชนิดของของเหลวมีผลต่อแรงพยุงของน้ำที่กระทำต่อดินน้ำมัน โดยของเหลวที่มี.....ความหนาแน่นมาก แรงพยุงจะยิ่งมาก เนื่องจากของเหลวที่มีความหนาแน่นมากจะมีอนุภาคที่อยู่ใกล้ชิดกัน...จึงมีแรงที่อนุภาคของของเหลวกระทำต่อวัตถุมากขึ้นด้วย

คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อปริมาตรของดินน้ำมันที่จุ่มในน้ำแตกต่างกัน ค่าของแรงพยุงเท่ากันหรือไม่ อย่างไร
.....เมื่อปริมาตรของดินน้ำมันที่จุ่มในน้ำต่างกัน ค่าของแรงพยุงจะไม่เท่ากัน โดยเมื่อปริมาตรของดินน้ำมันที่จุ่มในน้ำมากขึ้นค่าของแรงพยุงจะมากขึ้น
2. ขณะที่ดินน้ำมันจมน้ำทั้งก้อนมิดพอดีกับขณะที่ดินน้ำมันจมน้ำลึกลงในน้ำ ขนาดของแรงพยุงมีค่าเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด
.....ขนาดของแรงพยุงขณะที่ดินน้ำมันจมน้ำทั้งก้อนมิดพอดีมีค่าเท่ากับขนาดของแรงพยุงขณะที่ดินน้ำมันจมน้ำลึกลงจากผิวน้ำ เพราะปริมาตรของดินน้ำมันส่วนที่จุ่มในน้ำเท่ากัน เนื่องจากจมน้ำทั้งก้อนเท่ากัน
3. ความหนาแน่นของของเหลวจากน้อยไปมาก เรียงลำดับได้อย่างไร
.....เรียงลำดับความหนาแน่นของของเหลวจากน้อยไปมาก ได้ดังนี้ น้ำ น้ำเกลือที่มีเกลือมวล 50 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร น้ำเกลือที่มีเกลือมวล 100 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร และน้ำเกลือที่มีเกลือมวล 200 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร
4. ขนาดของแรงพยุงของของเหลวจากน้อยไปมาก เรียงลำดับได้อย่างไร
.....เรียงลำดับแรงพยุงของของเหลวจากน้อยไปมากได้ดังนี้ น้ำ น้ำเกลือที่มีเกลือมวล 50 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร น้ำเกลือที่มีเกลือมวล 100 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร และน้ำเกลือที่มีเกลือมวล 200 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร
5. เมื่อปริมาตรของวัตถุส่วนที่จุ่มในของเหลวเท่ากันแต่อยู่ในของเหลวที่มีความหนาแน่นต่างกัน ขนาดของแรงพยุงของของเหลวและความหนาแน่นของของเหลวสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร
.....เมื่อปริมาตรของวัตถุส่วนที่จุ่มในของเหลวเท่ากันแต่อยู่ในของเหลวที่มีความหนาแน่นต่างกัน ขนาดของแรงพยุงของของเหลวและความหนาแน่นมีความสัมพันธ์กันโดยของเหลวที่มีความหนาแน่นน้อย ขนาดของแรงพยุงจะมีค่าน้อย ของเหลวที่มีความหนาแน่นมาก ขนาดของแรงพยุงจะมีค่ามาก

6. ถ้านักเรียนทำการทดลองซ้ำอีกครั้ง โดยจุ่มดินน้ำมันก้อนเดิมลงในน้ำเกลือที่เกิดจากการผสมเกลือมวล 400 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร แรงพยุงที่น้ำเกลือกระทำต่อดินน้ำมันจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
-เมื่อจุ่มดินน้ำมันก้อนเดิมลงในน้ำเกลือที่เกิดจากการผสมเกลือมวล 400 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร แรงพยุงที่น้ำเกลือกระทำต่อดินน้ำมันจะมีค่าเพิ่มขึ้น เพราะน้ำเกลือมีความหนาแน่นมากขึ้น
7. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร
-ขนาดของแรงพยุงขึ้นกับปริมาตรของวัตถุส่วนที่จมในของเหลวและความหนาแน่นของของเหลว เมื่อปริมาตรของวัตถุส่วนที่จมในของเหลวชนิดเดียวกันมีค่ามากขึ้นขนาดของแรงพยุงจะมีค่ามากขึ้น และเมื่อวัตถุมีปริมาตรที่จมในของเหลวเท่ากันแต่ของเหลวมีความหนาแน่นต่างกัน ขนาดของแรงพยุงจะต่างกัน คือ ของเหลวที่มีความหนาแน่นมากขนาดของแรงพยุงจะมีค่ามาก

ใบกิจกรรมที่ 3 วัตถุจมหรือลอยในของเหลวได้อย่างไร

จุดประสงค์

วิเคราะห์แผนภาพเพื่ออธิบายการจมการลอยของวัตถุ

วัสดุและอุปกรณ์

1. วัตถุชนิดที่ 1 ที่สามารถลอยน้ำได้โดยมีบางส่วนอยู่เหนือระดับน้ำ เช่น ขวดพลาสติก ลูกบอล
2. วัตถุชนิดที่ 2 ที่สามารถลอยน้ำได้โดยจมิดทั้งก้อนพอดี เช่น ขวดพลาสติกที่บรรจุน้ำบางส่วน
3. วัตถุชนิดที่ 3 ที่จมน้ำ เช่น ดินน้ำมัน ก้อนหิน แผ่นเหล็ก
4. ตู๋ปลา
5. น้ำ

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ปล่อยวัตถุชนิดที่ 1 ลงในตู๋ปลา
2. สังเกตวัตถุขณะอยู่นิ่ง เขียนลูกศรแสดงทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุในใบงานที่ 3
3. ทำซ้ำข้อ 1-2 โดยเปลี่ยนวัตถุเป็นชนิดที่ 2
4. ปล่อยวัตถุชนิดที่ 3 ลงในตู๋ปลา
5. สังเกตวัตถุขณะเคลื่อนที่ในน้ำ เขียนลูกศรแสดงทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุในใบงานที่ 3

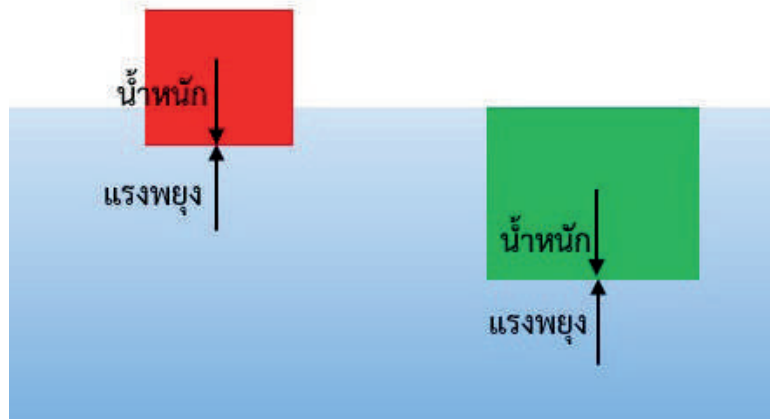
เฉลยใบงานที่ 3 วัตถุจมหรือลอยในของเหลวได้อย่างไร

คำชี้แจง

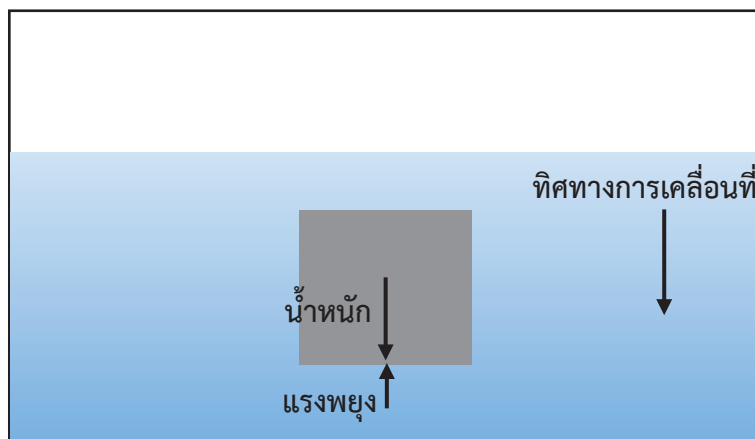
ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

1. เขียนลูกศรแสดงทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุชนิดที่ 1 และ 2 ที่ลอยนิ่งในน้ำ



2. เขียนลูกศรแสดงทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุชนิดที่ 3 ที่เคลื่อนที่จมลงในน้ำ



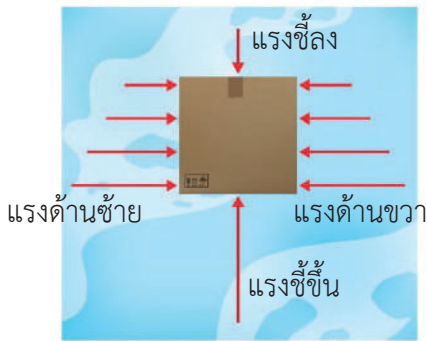
คำถามท้ายกิจกรรม

1. แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุที่ลอยนิ่งในน้ำเป็นเท่าใด
.....0 นิวตัน
2. เมื่อวัตถุลอยนิ่งในน้ำ ขนาดของแรงพยุงเมื่อเทียบกับน้ำหนักของวัตถุเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด
.....เมื่อวัตถุลอยนิ่งในน้ำ ขนาดของแรงพยุงเท่ากับน้ำหนักของวัตถุ เพราะแรงลัพธ์เท่ากับ 0 นิวตัน

3. แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่จมลงในน้ำเท่ากับ 0 นิวตัน หรือไม่ อย่างไร
.....ขนาดของแรงลัพธ์ไม่เท่ากับ 0 นิวตัน โดยน้ำหนักของวัตถุจะมีขนาดมากกว่าแรงพยุง
4. วัตถุลอยนิ่งในของเหลวได้อย่างไร
.....วัตถุลอยนิ่งในของเหลวได้ เมื่อขนาดของแรงพยุงเท่ากับน้ำหนักของวัตถุ
5. วัตถุเคลื่อนที่จมลงในของเหลวได้อย่างไร
.....วัตถุเคลื่อนที่จมลงในของเหลวได้ เมื่อขนาดของแรงพยุงน้อยกว่าน้ำหนักของวัตถุ
6. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร
.....เมื่อขนาดของแรงพยุงเท่ากับน้ำหนักของวัตถุ วัตถุลอยนิ่งในของเหลว เมื่อขนาดของแรงพยุงน้อยกว่าน้ำหนักของวัตถุ วัตถุเคลื่อนที่จมลงในของเหลว

ใบความรู้ เรื่อง แรงพยุ่งกับการจมการลอย

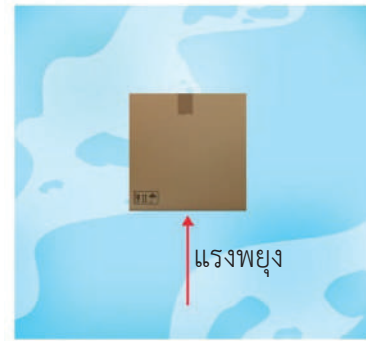
เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลวจะมีแรงจากของเหลวกระทำต่อวัตถุ โดยแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุนั้นจะตั้งฉากกับผิวของวัตถุในทุกตำแหน่ง และที่ระดับความลึกจากผิวหน้าของของเหลวต่างกัน แรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุจะมีขนาดต่างกันโดยจะมีขนาดมากขึ้นตามระดับความลึกจากผิวหน้าของของเหลว ดังรูป



$$F_{\text{ขวา}} = F_{\text{ซ้าย}}$$

$$F_{\text{ขึ้น}} > F_{\text{ลง}}$$

$$F_{\text{ขึ้น}} - F_{\text{ลง}} = F_B \text{ (แรงพยุ่ง)}$$



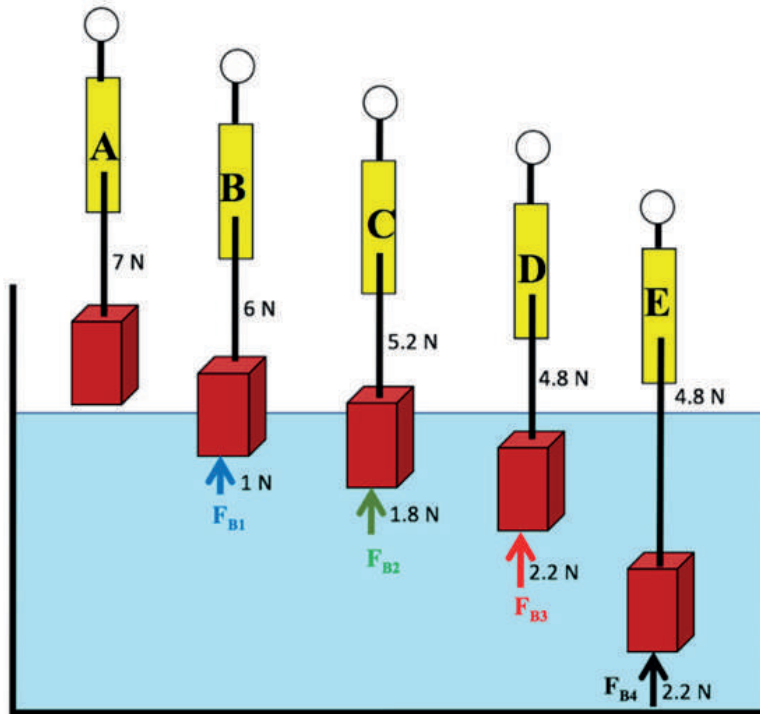
รูปที่ 1 แรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุ

รูปที่ 2 แรงพยุ่งของของเหลว

จากรูปจะเห็นว่าแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุที่ผิวด้านข้างที่ระดับความลึกเดียวกันจะมีขนาดเท่ากันซึ่งแรงอยู่ในทิศตรงข้ามกันจะหักล้างกันหมด เหลือเพียงเฉพาะแรงในแนวตั้ง โดยแรงที่มีทิศขึ้นที่กระทำต่อผิวด้านล่างจะมีขนาดมากกว่าแรงในทิศลงที่กระทำต่อผิวด้านบน เนื่องจากผิวด้านล่างอยู่ลึกกว่า ดังนั้น แรงลัพธ์ที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุที่อยู่ในของเหลวจึงมีทิศขึ้นในแนวตั้งหรือมีทิศตรงข้ามกับน้ำหนักของวัตถุ เรียกแรงลัพธ์ที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุว่า **แรงพยุ่งของของเหลว**

แรงพยุ่งของของเหลว คือ แรงลัพธ์ที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุที่อยู่ในของเหลว มีทิศขึ้นในแนวตั้งหรือมีทิศตรงข้ามกับน้ำหนักของวัตถุ

เมื่อชั่งน้ำหนักของวัตถุในของเหลวจึงมีค่าน้อยกว่าเมื่อชั่งน้ำหนักของวัตถุในอากาศ เนื่องจากแรงพยุงของของเหลวมีทิศตรงข้ามกับน้ำหนักของวัตถุ สามารถหาขนาดของแรงพยุงได้จากผลต่างของค่าที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงเมื่อชั่งวัตถุในอากาศและชั่งวัตถุในของเหลว

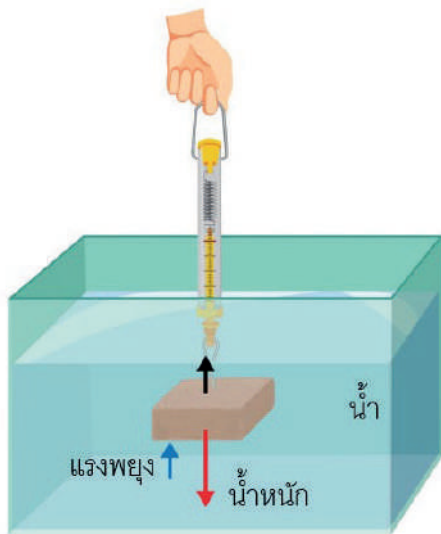


รูปที่ 3 น้ำหนักของวัตถุ เมื่อชั่งในอากาศและชั่งในของเหลวที่มีปริมาตรของวัตถุส่วนที่จมในของเหลวต่างกัน

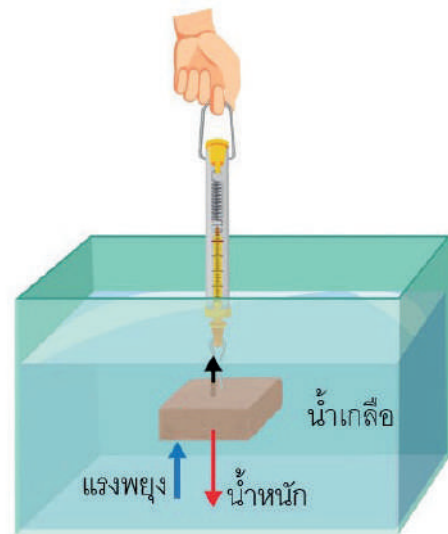
เมื่อชั่งวัตถุในของเหลวโดยมีปริมาตรของวัตถุจมอยู่ในของเหลวมากขึ้นค่าน้ำหนักของวัตถุที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงจะมีค่าน้อยลง เนื่องจากขนาดของแรงพยุงมีค่ามากขึ้น และเมื่อวัตถุจมมิดในของเหลว ไม่ว่าจะจมลึกจากผิวของเหลวมากเท่าใดแรงพยุงก็ยังคงมีขนาดเท่าเดิม เนื่องจากปริมาตรของวัตถุส่วนที่จมในของเหลวเท่ากัน ความแตกต่างของแรงที่ของเหลวกระทำต่อผิวด้านบนของวัตถุและผิวด้านล่างของวัตถุมีค่าเท่าเดิมจึงทำให้แรงลัพธ์ที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุซึ่งเท่ากับแรงพยุงมีขนาดเท่าเดิม

เมื่อปริมาตรของวัตถุจมทั้งก้อนไม่ว่าวัตถุจะอยู่ที่ระดับความลึกใดก็จะอ่านค่าน้ำหนักได้เท่ากัน
จึงกล่าวได้ว่าแรงพยุงไม่ขึ้นกับระดับความลึกของของเหลว

นอกจากปริมาตรของวัตถุส่วนที่จมอยู่ในของเหลวจะมีผลต่อขนาดของแรงพยุงแล้ว ความหนาแน่นของของเหลวก็ส่งผลต่อขนาดของแรงพยุงด้วยเช่นกัน กล่าวคือ เมื่อปริมาตรของวัตถุส่วนที่จมในของเหลวเท่ากันแต่อยู่ในของเหลวต่างชนิดกันหรือของเหลวมีความหนาแน่นต่างกัน ของเหลวที่มีความหนาแน่นมากขนาดของแรงพยุงจะมีค่ามาก ของเหลวที่มีความหนาแน่นน้อยขนาดของแรงพยุงจะมีค่าน้อย

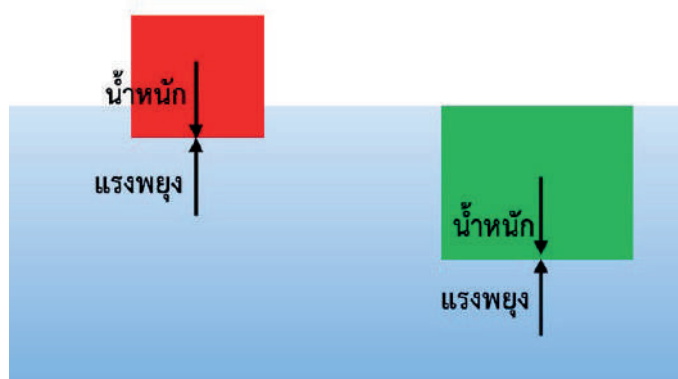


รูปที่ 4 แรงพยุงและน้ำหนักของวัตถุเมื่ออยู่ในน้ำ



รูปที่ 5 แรงพยุงและน้ำหนักของวัตถุเมื่ออยู่ในน้ำเกลือ

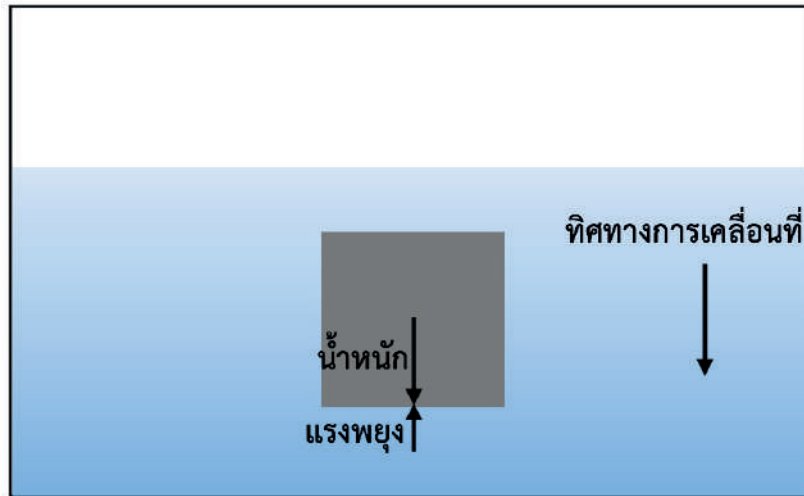
เมื่อพิจารณาทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่ลอยนิ่งในของเหลว ดังรูป



รูปที่ 6 ทิศทางของแรงพยุงและน้ำหนักของวัตถุที่อยู่นิ่งในของเหลว

จะเห็นได้ว่าเมื่อวัตถุลอยนิ่งในของเหลวแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุจะเป็นศูนย์ โดยขนาดของแรงพยุงจะเท่ากับน้ำหนักของวัตถุ

เมื่อพิจารณาทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่เคลื่อนที่จมลงในของเหลว



รูปที่ 7 ทิศทางของแรงพยุงและน้ำหนักของวัตถุที่เคลื่อนที่จมลงในของเหลว

จะเห็นได้ว่าเมื่อวัตถุเคลื่อนที่จมลงในของเหลว แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุจะไม่เป็นศูนย์ โดยขนาดของแรงพยุงจะน้อยกว่าน้ำหนักของวัตถุหรือน้ำหนักของวัตถุมีขนาดมากกว่าแรงพยุง การประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับแรงพยุง



การสร้างแพ



เรือสำราญขนาดใหญ่

เฉลยใบงานที่ 4 แบบฝึกหัด เรื่อง แรงพุงของของเหลวกับการจม-การลอย

คำชี้แจง

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. เตซาอาศัยอยู่บนภูเขาใกล้ลำธารน้ำ ขณะที่เขาเล่นน้ำอยู่ในลำธารสังเกตเห็นว่าบริเวณก้นของลำธารมีหินสวยจำนวนมาก เขาจึงหยิบหินขึ้นมาเพื่อดูความสวยงามอย่างชัดเจนในอากาศ



ขณะที่เตซาหยิบหินขึ้นจากน้ำและขณะที่เขาถือหินสังเกตในอากาศ เขาจะรู้สึกว่าหินมีน้ำหนักเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....เขาจะรู้สึกว่าหินมีน้ำหนักไม่เท่ากัน เมื่อหินอยู่ในน้ำจะมีแรงพุงของน้ำกระทำต่อหินในทิศทางขึ้นหรือตรงข้ามกับน้ำหนักของหิน เขาจึงรู้สึกว่าเมื่อหินอยู่ในน้ำจะเบากว่าหรือมีน้ำหนักน้อยกว่าที่เขาถือหินอยู่ในอากาศ

2. ขั้นตอนการทำขนมบัวลอย มีดังนี้
 - ขั้นที่ 1 นวดแป้งแล้วปั้นเป็นทรงกลมจะได้เม็ดบัวลอย
 - ขั้นที่ 2 นำเม็ดบัวลอยไปต้มในน้ำเดือดจนแป้งสุกจะพบว่าเม็ดบัวลอยลอยขึ้นมา
 - ขั้นที่ 3 ตักเม็ดบัวลอยขึ้นมาแล้วแช่ในน้ำเย็น
 - ขั้นที่ 4 เตรียมน้ำเชื่อม โดยเคี่ยวน้ำตาลทรายในน้ำเดือดให้ละลายและเติมเกลือเล็กน้อย
 - ขั้นที่ 5 ตักบัวลอยที่แช่ในน้ำเย็นให้สะเด็ดน้ำแล้วใส่ลงไปในน้ำเชื่อม เติมกะทิลงไปแล้วคนให้เข้า

กัน พร้อมรับประทาน

จากขั้นตอนการทำขนมบัวลอยขณะที่แช่บัวลอยในน้ำเย็นและใส่บัวลอยลงในน้ำเชื่อม แรงพุงที่กระทำต่อเม็ดบัวลอยเท่ากันหรือไม่ อย่างไร

.....แรงพุงที่กระทำต่อเม็ดบัวลอยไม่เท่ากัน ขณะที่บัวลอยอยู่ในน้ำเชื่อมจะมีแรงพุงกระทำมากกว่า
ขณะที่อยู่ในน้ำเย็น เนื่องจากน้ำเชื่อมมีความหนาแน่นมากกว่าน้ำเย็น

3. ในงานลอยกระทงประจำปีของหมู่บ้าน กิ่ง ก้อย และ แก้ว ได้ทำกระทงด้วยวัสดุที่แตกต่างกัน โดย
กระทงของกิ่งทำจากต้นกล้วย กระทงของก้อยทำจากผลแตงโม และกระทงของแก้วทำจากเปลือก
มะพร้าว ดังรูป



กระทงของกิ่ง

น้ำหนัก : 10 นิวตัน



กระทงของก้อย

น้ำหนัก : 20 นิวตัน



กระทงของแก้ว

น้ำหนัก : 15 นิวตัน

เมื่อนำกระทงไปลอยในสระน้ำพบว่าทั้งสามใบสามารถลอยน้ำได้ แรงพุงของน้ำที่กระทำต่อกระทง
แต่ละใบมีค่าเท่าใด

.....แรงพุงของน้ำที่กระทำต่อกระทงของกิ่ง คือ 10 นิวตัน

.....แรงพุงของน้ำที่กระทำต่อกระทงของก้อย คือ 20 นิวตัน

.....แรงพุงของน้ำที่กระทำต่อกระทงของแก้ว คือ 15 นิวตัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สนามของแรง รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั่วโมงที่ 1 กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นนำ 1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับประเภทของแรง ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า แรงแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ แรงสัมผัสและแรงไม่สัมผัส โดยแรงไม่สัมผัส ได้แก่ แรงแม่เหล็ก แรงแม่เหล็ก และแรงโน้มถ่วง 2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถามว่า นักเรียนทราบหรือไม่ว่าแรงไม่สัมผัสเหล่านี้มาจากไหนมีที่มาจากแหล่งใด และแรงมีทิศทางอย่างไร โดยครูไม่เฉลยคำตอบ	สื่อและแหล่งเรียนรู้ 1. ใบกิจกรรมที่ 1 สนามแม่เหล็กและแรงแม่เหล็กเป็นอย่างไร 2. ใบกิจกรรมที่ 2 สนามไฟฟ้าและแรงไฟฟ้าเป็นอย่างไร 3. ใบกิจกรรมที่ 3 สนามโน้มถ่วงและแรงโน้มถ่วงของโลกเป็นอย่างไร 4. ใบงานที่ 1 สนามแม่เหล็กและแรงแม่เหล็กเป็นอย่างไร 5. ใบงานที่ 2 สนามไฟฟ้าและแรงไฟฟ้าเป็นอย่างไร 6. ใบงานที่ 3 สนามโน้มถ่วงและแรงโน้มถ่วงของโลกเป็นอย่างไร 7. ใบงานที่ 4 การสรุปบทเรียน 8. ใบงานที่ 5 แบบฝึกหัดเรื่อง สนามของแรง 9. ใบความรู้ เรื่อง สนามของแรง
ขอบเขตเนื้อหา แรงแม่เหล็กเป็นแหล่งของสนามแม่เหล็ก โดยสนามแม่เหล็กจะมีทิศทางพุ่งออกจากขั้วเหนือ และพุ่งเข้าหาขั้วใต้ภายนอกแรงแม่เหล็ก ส่วนภายในแรงแม่เหล็กจะมีทิศทางพุ่งออกจากขั้วใต้ไปยังขั้วเหนือ ทั้งนี้แรงแม่เหล็กที่กระทำต่อขั้วแม่เหล็กขั้วเหนือจะมีทิศทางเดียวกับสนามแม่เหล็ก ส่วนแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อขั้วแม่เหล็กขั้วใต้จะมีทิศทางตรงข้ามกับทิศทางของสนามแม่เหล็ก วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าทั้งประจุบวกและประจุลบเป็นแหล่งของสนามไฟฟ้า โดยสนามไฟฟ้ามีทิศทางพุ่งออกจากแหล่งสนามที่มีประจุบวกและมีทิศทางพุ่งเข้าหาแหล่งสนามที่มีประจุลบ ทั้งนี้แรงไฟฟ้าที่กระทำต่อประจุบวกจะมีทิศทางเดียวกับทิศทางของ		

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		เวลา 3 ชั่วโมง
เรื่อง สนามของแรง		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>สนามไฟฟ้า ส่วนทิศทางของแรงไฟฟ้าที่กระทำต่อประจุลบจะมีทิศตรงข้ามกับทิศทางของสนามไฟฟ้า</p> <p>วัตถุที่มีมวลจะเป็นแหล่งของสนามโน้มถ่วง โดยสนามโน้มถ่วงมีทิศทางเข้าหาจุดศูนย์กลางมวลที่เป็นแหล่งของสนามโน้มถ่วง ทั้งนี้แรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุมีทิศทางเดียวกับทิศทางของสนามโน้มถ่วง</p> <p>ขนาดของแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามนั้น ๆ จะมีขนาดลดลงเมื่อวัตถุอยู่ห่างจากแหล่งของสนามมากขึ้น</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <p>1. ระบุแหล่งของสนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า และสนามโน้มถ่วง</p>	<p>3. นักเรียนสาธิตโดยคนหนึ่งนำแท่งแม่เหล็กเข้าใกล้วัตถุที่เป็นสารแม่เหล็ก/แท่งแม่เหล็ก ส่วนนักเรียนอีกคนนำแท่งแม่เหล็กเข้าใกล้วัตถุที่ไม่เป็นสารแม่เหล็ก</p> <p>4. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรมที่ 1 สนามแม่เหล็ก โดยใช้คำถามดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - แม่เหล็กสามารถดึงดูดวัตถุได้ทุกชนิดหรือไม่อย่างไร - (แม่เหล็กสามารถดึงดูดวัตถุบางชนิด โดยดึงดูดเฉพาะวัตถุที่เป็นสารแม่เหล็ก) - แรงระหว่างแม่เหล็กขั้วเหมือนกันเป็นแรงดูดหรือแรงผลึก (แรงผลึก) - แรงระหว่างแม่เหล็กขั้วต่างกันเป็นแรงดูดหรือแรงผลึก (แรงดูด) 	<p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การทำกิจกรรมใบงานที่ 1-4 2. การบันทึกผลการทำกิจกรรมและตอบคำถามในใบงานที่ 1-4 3. การนำเสนอผลงาน 4. ผังโน้ตค้นคว้าความรู้เรื่อง สนามของแรง 5. การทำแบบฝึกหัดใบงานที่ 5 6. แบบประเมินการนำเสนอผลงาน <p>การวัดและการประเมินผล</p> <p>ด้านความรู้ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การตอบคำถามในใบงาน การนำเสนอผลงานและการทำแบบฝึกหัด <p>ด้านทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การบันทึกข้อมูลและการตอบคำถามในใบงาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		เวลา 3 ชั่วโมง
เรื่อง สนามของแรง		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>2. รูปทิศทางของสนามไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก และสนามโน้มถ่วง</p> <p>3. รูปทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า และสนามโน้มถ่วง</p> <p>4. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุอยู่ในสนามนั้น ๆ กับระยะห่างจากแหล่งของสนามถึงวัตถุได้</p> <p>5. เปรียบเทียบแหล่งของสนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า สนามโน้มถ่วง และทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุอยู่ในแต่ละสนาม</p>	<p>2. การสังเกตพฤติกรรมระหว่างทำกิจกรรม</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความอยากรู้อยากเห็นในการทำงานระหว่างทำกิจกรรม 2. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความมุ่งมั่นอดทนในการทำงานระหว่างทำกิจกรรม 3. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงวิสัยทัศน์ในการทำงานทำกิจกรรม <p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน โดยประเมิน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสื่อสาร จากนำเสนอผลการทำกิจกรรมโดยมีรูปแบบและวิธีการที่เข้าใจง่าย ประเมินจุดเด่นและข้อควรปรับปรุงของการนำเสนอผลงานพร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางการปรับปรุง
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>- แรงแม่เหล็กนี้เกิดจากสนามแม่เหล็กหรือไม่ (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)</p> <p>ชั้นสอน</p> <p>5. นักเรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ อุปกรณ์และวิธีการดำเนินกิจกรรมของกิจกรรมที่ 1 สนามแม่เหล็กและแรงแม่เหล็กเป็นอย่างไร จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจในการอ่าน และให้นักเรียนแบ่งหน้าที่การทำงาน ระบุเป้าหมายและวางแผนการทำงาน</p> <p>6. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 สนามแม่เหล็กและแรงแม่เหล็กเป็นอย่างไร โดยนำเข็มทิศวางรอบ ๆ แท่งแม่เหล็ก ว่าสนามการวางตัวของเข็มทิศ สัมพันธ์เกี่ยวกับสนามแม่เหล็ก จากนั้นนำแท่งแม่เหล็กเข้าใกล้กัน สังเกตและบันทึกผลการทำกิจกรรมและตอบ</p>	<p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน โดยประเมิน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสื่อสาร จากนำเสนอผลการทำกิจกรรมโดยมีรูปแบบและวิธีการที่เข้าใจง่าย ประเมินจุดเด่นและข้อควรปรับปรุงของการนำเสนอผลงานพร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางการปรับปรุง
<p>ด้านทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสังเกต โดยสังเกตขนาดของแรงและทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุอยู่ในแต่ละสนาม 2. การวัด โดยวัดระยะเพื่อระบุตำแหน่งและความยาวของเข็มนาฬิกา เพื่อระบุขนาดของแรง 		

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		เวลา 3 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว	เรื่อง สนามของแรง	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
<p>ไฟฟ้าที่กระทำต่อวัตถุ และวัฏจักรที่แบ่งแม่เหล็กเคลื่อนที่</p> <p>3. การสร้างแบบจำลอง โดยเขียนแผนภาพแสดงทิศทางของสนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้าและสนามโน้มถ่วงและทิศทางพร้อมทั้งเขียนแผนภาพแสดงขนาดของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า และสนามโน้มถ่วง</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p> <p>1. มุ่งมั่นในการทำงาน โดยตั้งใจและรับผิดชอบการทำงานให้สำเร็จ</p> <p>2. ใฝ่เรียนรู้ โดยเอาใจใส่และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้</p> <p>3. วัตถุประสงค์ โดยแปลความหมายข้อมูลสอดคล้องกับหลักฐานอย่างเที่ยงตรง</p>	<p>คำถามท้ายกิจกรรมเพื่อวิเคราะห์ แปลความหมาย และลงข้อสรุปลงในใบงานที่ 1</p> <p>7. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมที่ 1 สนามแม่เหล็กและแม่เหล็กเป็นอย่างไร โดยคำนึงถึงความถูกต้องของเนื้อหา ความน่าสนใจของวิธีการนำเสนอ และความหลากหลายและเหมาะสมของสื่อประกอบ จากนั้นนักเรียนประเมินการนำเสนอของกลุ่มตนเองและกลุ่มอื่น ๆ โดยใช้เกณฑ์การประเมิน บันทึกผล</p> <p>8. นักเรียนรวบรวมข้อมูลผลการประเมินการนำเสนอข้อมูลจากกลุ่มอื่นแล้วร่วมกันอภิปรายสรุปจุดเด่นและข้อควรปรับปรุงของการนำเสนอผลงานนำเสนอขึ้นเรียนของกลุ่มตนเองเพื่อนำไปปรับปรุงในครั้งต่อไป</p>	<p>2. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์จากระบบแหล่งของสนามของแรง และใช้สัญลักษณ์แผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุในสนามของแรง และนำเสนอข้อมูลเพื่อใช้ในการอธิบายสนามของแรง จากการบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงาน การตอบคำถามในใบงาน และการเสนอผลการทำกิจกรรม</p> <p>3. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ จากการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลจากข้อมูลที่กำหนดให้และข้อมูลผลการทำกิจกรรมและลงข้อสรุปเกี่ยวกับแหล่งของสนามของแรง ทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า และสนามโน้มถ่วง และความสัมพัทธ์ระหว่างขนาดของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามนั้น ๆ กับระยะห่างจากแหล่งของสนามถึงวัตถุได้</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		เวลา 3 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว	เรื่อง สนามของแรง	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน	ขั้นสรุป	
<p>1. การสื่อสาร โดยนำเสนอผลการทำกิจกรรมโดยมีรูปแบบและวิธีการที่เข้าใจง่าย ประเมินจุดเด่นและข้อควรปรับปรุงของการนำเสนอผลงานพร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางการปรับปรุง</p> <p>2. การอธิบายปรากฏการณ์ในชีวิตวิทยาศาสตร์ โดยระบุแหล่งของสนามของแรง และใช้สัญลักษณ์แผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุในสนามของแรง และเพื่อใช้ในการอธิบายสนามของแรง</p> <p>3. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลจากข้อมูลที่กำหนดให้และข้อมูลผลการทำกิจกรรมและลงข้อสรุปเกี่ยวกับแหล่งของสนามของแรง ทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า และสนามโน้มถ่วง และความสามัคคีสัมพันธ์ระหว่างขนาด</p>	<p>9. นักเรียนศึกษาไปความรู้ เรื่อง สนามของแรง หัวข้อสนามแม่เหล็ก เพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับสนามแม่เหล็กและแรงแม่เหล็ก</p> <p>10. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมเป็นแนวทางเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - แท่งแม่เหล็กเป็นแหล่งของสนามแม่เหล็ก - สนามแม่เหล็กภายนอกแท่งแม่เหล็กจะมีทิศทางพุ่งออกจากขั้วเหนือและพุ่งเข้าขั้วใต้ สำหรับภายในของแท่งแม่เหล็กจะมีทิศทางพุ่งออกจากขั้วใต้ไปยังขั้วเหนือ - แรงแม่เหล็กที่กระทำต่อขั้วแม่เหล็กขั้วเหนือจะมีทิศทางเดียวกับสนามแม่เหล็ก ส่วนแรงแม่เหล็กที่ 	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สนามของแรง		เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
ของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามใด ๆ กับ ระยะห่างจากแหล่งของสนามถึงวัตถุได้	กระทำต่อขั้วแม่เหล็กขั้วใดจะมีทิศทางตรงข้ามกับ ทิศทางของสนามแม่เหล็ก - ขนาดของแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อวัตถุที่เป็นสาร แม่เหล็กหรือแท่งแม่เหล็กที่อยู่ในสนามแม่เหล็กจะมี ขนาดลดลงเมื่อวัตถุอยู่ห่างจากแหล่งของ สนามแม่เหล็กมากขึ้น ชั่วโมงที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นนำ 1. นักเรียนสาธิตโดยการหิวผมแล้วนำหวีเข้าใกล้ กระดาษทิชชูที่ฉีกเป็นชิ้นเล็ก ๆ และร่วมกันสังเกตผล ที่เกิดขึ้น	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</p> <p>เรื่อง สนามของแรง</p> <p>รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>เวลา 3 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรมที่ ๐๒ สนามไฟฟ้าและแรงไฟฟ้าเป็นอย่างไร โดยใช้คำถามดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● เพราะเหตุใดหิวจึงดึงดูดที่ชูขึ้นเล็กได้ (แรงไฟฟ้า) ● ประจุไฟฟ้ามีกี่ชนิด อะไรบ้าง (2 ชนิด ได้แก่ ประจุบวกและประจุลบ) ● แรงระหว่างประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันเป็นแรงดึงดูดหรือผลัก (แรงผลัก) ● แรงระหว่างประจุไฟฟ้าต่างชนิดกันเป็นแรงดึงดูดหรือผลัก (แรงดึงดูด) ● แรงไฟฟ้าที่เกิดจากสนามไฟฟ้าหรือไม่ (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง) <p>สนามไฟฟ้าจะมีลักษณะอย่างไร (นักเรียนตอบ</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</p> <p>เรื่อง สนามของแรง</p> <p>รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>เวลา 3 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>ตามความเข้าใจของตนเอง)</p> <p>แรงไฟฟ้าจะมีค่ามากขึ้นหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณใด (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)</p> <p>ชั้นสอน</p> <p>3. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาคู่จุดประสงค์การเรียนรู้ อุปกรณ์และวิธีการดำเนินกิจกรรมของกิจกรรมที่ 2 สนามไฟฟ้าและแรงไฟฟ้าเป็นอย่างไร จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจในการอ่าน และให้นักเรียนแบ่งหน้าที่การทำงาน ระบุเป้าหมายและวางแผนการทำงาน</p> <p>4. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมที่ 2 สนามไฟฟ้าและแรงไฟฟ้าเป็นอย่างไร โดยให้นักเรียนศึกษาไปความรู้ จากนั้นแสดงบทบาทสมมติเป็นแหล่งสนามไฟฟ้าและแรงที่กระทำต่อประจุไฟฟ้าที่อยู่ในสนามไฟฟ้านั้น ๆ สังเกตและบันทึกผลการทำกิจกรรมและตอบคำถาม</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</p> <p>เรื่อง สนามของแรง</p> <p>รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 3 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>ทำกิจกรรมเพื่อวิเคราะห์ แปลความหมายและลงข้อสรุปลงในใบงานที่ 2</p> <p>5. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมที่ 2 สนามไฟฟ้าและแรงไฟฟ้าเป็นอย่างไร (ตัวแทนนักเรียนไม่ควรเป็นคนเดิมกับการนำเสนอผลงานในกิจกรรมที่ 1) โดยคำนึงถึงความถูกต้องของเนื้อหา ความน่าสนใจของวิธีการนำเสนอ ความหลากหลายและเหมาะสมของสื่อประกอบ จากนั้นนักเรียนประเมินการนำเสนอของกลุ่มตนเอง และกลุ่มอื่น ๆ โดยใช้เกณฑ์การประเมิน บันทึกผล</p> <p>6. นักเรียนรวบรวมข้อมูลผลการประเมินการนำเสนอข้อมูลจากกลุ่มอื่นแล้วร่วมกันอภิปรายสรุปจุดเด่นและข้อควรปรับปรุงของการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนของกลุ่มตนเองเพื่อนำไปปรับปรุงในครั้งต่อไป</p> <p>ขั้นสรุป</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</p> <p>เรื่อง สนามของแรง</p> <p>รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>เวลา 3 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>7. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมเป็นแนวทางเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าทั้งประจุบวกและประจุลบเป็นแหล่งของสนามไฟฟ้า - สนามไฟฟ้ามีทิศทางพุ่งออกจากแหล่งสนามที่มีประจุบวก และมีทิศทางพุ่งเข้าหาแหล่งสนามที่มีประจุลบ - แรงไฟฟ้าที่กระทำต่อประจุบวกจะมีทิศทางเดียวกับทิศทางของสนามไฟฟ้า ส่วนทิศทางของแรงที่กระทำต่อประจุลบจะมีทิศตรงข้ามกับทิศทางของสนามไฟฟ้า - ขนาดของแรงไฟฟ้าที่กระทำต่อประจุที่อยู่ใน 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</p> <p>เรื่อง สนามของแรง</p> <p>รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>เวลา 3 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>สนามไฟฟ้าจะมีขนาดลดลงเมื่อประจุอยู่ห่างจากแหล่งของสนามไฟฟ้ามากขึ้น</p> <p>ชั่วโมงที่ 3</p> <p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ขั้นนำ</p> <p>1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายจากภาพนักบินอวกาศที่ล่องลอยอยู่ในอวกาศ และภาพผลไม้/วัตถุที่กำลังตกลงสู่พื้นโลกว่าเพราะเหตุใดนักบินอวกาศจึงล่องลอยอยู่ในอวกาศแต่ผลไม้/วัตถุจะตกลงสู่พื้นโลกเสมอ (นักบินอวกาศล่องลอยอยู่ในอวกาศ เพราะแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อนักบินอวกาศน้อยมาก ผลของแรงโน้มถ่วงไม่สามารถสังเกตได้อย่างชัดเจน ส่วนวัตถุตกลงสู่พื้นโลกเสมอ เพราะมีแรงโน้มถ่วงของโลก</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</p> <p>เรื่อง สนามของแรง</p> <p>รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>เวลา 3 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>กระทำต่อวัตถุมาก สามารถสังเกตผลของแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุได้อย่างชัดเจน)</p> <ul style="list-style-type: none"> - แรงโน้มถ่วงของโลกนี้เกิดจากสนามโน้มถ่วงหรือไม่ (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง) - สนามโน้มถ่วงจะมีลักษณะอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง) - แรงโน้มถ่วงของโลกจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณใด (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง) <p>ขั้นสอน</p> <p>2. นักเรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ อุปกรณ์และวิธีการดำเนินกิจกรรมของกิจกรรมที่ 3 สนามโน้มถ่วง และแรงโน้มถ่วงของโลกเป็นอย่างไร จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจในการอ่าน และให้นักเรียนแบ่ง</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</p> <p>เรื่อง สนามของแรง</p> <p>รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>เวลา 3 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>หน้าที่การทำงาน</p> <p>3. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมที่ 3 สนามโน้มถ่วงและแรงโน้มถ่วงของโลกเป็นอย่างไร โดยนักเรียนอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับแรงที่กระทำต่อวัตถุ จากนั้นสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสนามโน้มถ่วง บันทึกผลการทำกิจกรรมและตอบคำถามท้ายกิจกรรมเพื่อวิเคราะห์แปลความหมายและลงข้อสรุปลงในใบงานที่ 3</p> <p>4. ตัวแทนนักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรมที่ 3 สนามโน้มถ่วงและแรงโน้มถ่วงของโลกเป็นอย่างไร (ตัวแทนนักเรียนไม่ควรเป็นคนเดิมกับการนำเสนอผลงานในกิจกรรมที่ 1 และ 2) โดยคำนึงถึงความถูกต้องของเนื้อหา ความน่าสนใจของวิธีการนำเสนอและความหลากหลายและเหมาะสมของสื่อประกอบ</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</p> <p>เรื่อง สนามของแรง</p> <p>รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>เวลา 3 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>จากนั้นนักเรียนประเมินการนำเสนอของกลุ่มตนเอง และกลุ่มอื่น ๆ โดยใช้เกณฑ์การประเมิน บันทึกผล</p> <p>5. นักเรียนรวบรวมข้อมูลผลการประเมินการนำเสนอ ข้อมูลจากกลุ่มอื่นแล้วร่วมกันอภิปรายสรุปจุดเด่นและ ข้อควรปรับปรุงของการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ของกลุ่มตนเองเพื่อนำไปปรับปรุงในครั้งต่อไป</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>6. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถามท้าย กิจกรรมเป็นแนวทางเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - วัตถุที่มีมวลจะเป็นแหล่งของสนามโน้มถ่วง - สนามโน้มถ่วงมีทิศทางเข้าหาจุดศูนย์กลางมวลที่เป็น แหล่งของสนามโน้มถ่วง - แรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อมวลมีทิศทางเดียวกับทิศทาง ของสนามโน้มถ่วง 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</p> <p>เรื่อง สนามของแรง</p> <p>รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>เวลา 3 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>ขนาดของแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามโน้มถ่วงจะมีขนาดลดลงเมื่อวัตถุอยู่ห่างจากแหล่งของสนามโน้มถ่วงมากขึ้น</p> <p>7. นักเรียนทำผังมโนทัศน์สรุปความรู้เรื่อง สนามของแรง โดยมีประเด็นที่ควรสรุปความรู้ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - เปรียบเทียบแหล่งของสนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า และสนามโน้มถ่วง - เปรียบเทียบทิศทางของสนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า และสนามโน้มถ่วง - เปรียบเทียบทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแต่ละสนาม - ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามนั้น ๆ กับระยะห่างจากแหล่งของสนามถึงวัตถุ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		เวลา 3 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว	เรื่อง สนามของแรง	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
	<p>8. นักเรียนติดตามผลงานการทำผังมโนทัศน์สรุปความรู้เรื่อง สนามของแรง รอบ ๆ ห้องเรียน จากนั้นนักเรียนศึกษาผังมโนทัศน์ของเพื่อนร่วมชั้น ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมถ้าพบว่าผังมโนทัศน์มีข้อผิดพลาดหรือข้อมูลไม่ครบถ้วน</p> <p>9. นักเรียนรวบรวมข้อเสนอแนะการทำผังมโนทัศน์ที่ได้มาปรับปรุงผังมโนทัศน์สรุปความรู้เรื่อง สนามของแรง อีกครั้ง</p> <p>10. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเพื่อเปรียบเทียบแหล่งของสนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า สนามโน้มถ่วง และทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแต่ละสนาม เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า แม่เหล็กเป็นแหล่งของสนามแม่เหล็ก วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าเป็นแหล่งของสนามไฟฟ้า วัตถุที่มีมวลเป็นแหล่งของสนามโน้มถ่วง</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</p> <p>เรื่อง สนามของแรง</p> <p>รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>เวลา 3 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เรื่อง สนามของแรง</p> <p>รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>
	<p>สนามแม่เหล็กภายนอกแม่เหล็กจะมีทิศทางพุ่งออกจากขั้วเหนือและพุ่งเข้าหาขั้วใต้ ส่วนภายในแม่เหล็กจะมีทิศทางพุ่งออกจากขั้วใต้ไปยังขั้วเหนือ</p> <p>สนามไฟฟ้ามีทิศทางพุ่งออกจากแหล่งสนามที่มีประจุบวก และมีทิศทางพุ่งเข้าหาแหล่งสนามที่มีประจุลบ และสนามโน้มถ่วงมีทิศทางเข้าหาจุดศูนย์กลางมวลที่เป็นแหล่งของสนามโน้มถ่วง</p> <p>- แม่เหล็กที่กระทำต่อขั้วแม่เหนือของแม่เหล็กจะมีทิศทางเดียวกันกับทิศทางของสนามแม่เหล็ก ในขณะที่แม่เหล็กที่กระทำต่อขั้วใต้ของแม่เหล็กจะมีทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทางของสนามแม่เหล็ก</p> <p>- แรงไฟฟ้าที่กระทำต่อประจุบวกมีทิศทางเดียวกับทิศทางของสนามไฟฟ้า ส่วนแรงไฟฟ้าที่กระทำต่อประจุลบที่มีทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทางของ</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</p> <p>เรื่อง สนามของแรง</p> <p>รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>เวลา 3 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>สนามไฟฟ้า ส่วนแรงโน้มถ่วงมีทิศทางเดียวกับสนามโน้มถ่วง</p> <p>- ขนาดของแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามนั้น ๆ จะมีขนาดลดลงเมื่อวัตถุอยู่ห่างจากแหล่งของสนามมากขึ้น</p>

ข้อเสนอแนะ - ครูจัดเตรียมลูกบอล (แทนแหล่งของสนามไฟฟ้า) ที่ติดเชือกและหัวลูกศร (แทนเส้นสนามไฟฟ้า) ก่อนการทำกิจกรรม

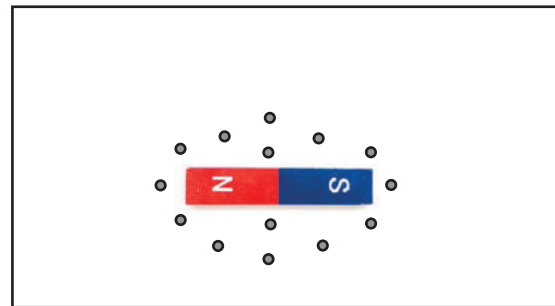
ใบกิจกรรมที่ 1 สนามแม่เหล็กและแรงแม่เหล็กเป็นอย่างไร

จุดประสงค์

1. สังเกตและเขียนแผนภาพแสดงเส้นสนามแม่เหล็กและทิศทางของสนามแม่เหล็ก
2. อธิบายและเขียนแผนภาพแสดงทิศทางของแรงที่กระทำต่อขั้วแม่เหล็กในสนามแม่เหล็ก
3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อวัตถุที่เป็นสารแม่เหล็กหรือแม่เหล็กที่อยู่ในสนามแม่เหล็กกับระยะห่างจากแหล่งของสนามแม่เหล็กถึงวัตถุที่เป็นสารแม่เหล็กหรือแม่เหล็ก

วัสดุและอุปกรณ์

1. เข็มทิศ
2. แท่งแม่เหล็ก
3. แผ่นพลาสติกใส
4. ปากกาเคมี
5. บอร์ดพลาสติกลูกฟูก/กระดาษแข็ง
6. เทปกาวแบบใส



รูปการวางเข็มทิศรอบแท่งแม่เหล็ก

ตอนที่ 1

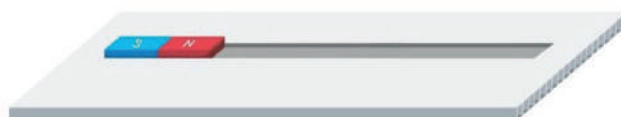
วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. วางแท่งแม่เหล็กบนพื้นราบ แล้ววางเข็มทิศตามจุดที่กำหนดรอบแท่งแม่เหล็ก ดังรูป
2. วางแผ่นพลาสติกใสทับแท่งแม่เหล็กและเข็มทิศ วาดรูปแท่งแม่เหล็กบนแผ่นพลาสติกใสพร้อมระบุขั้วเหนือ ขั้วใต้
3. สังเกตทิศทางของเข็มทิศและวาดเส้นตามแนวการวางตัวของเข็มทิศบนแผ่นพลาสติกใส
4. ศึกษา สืบค้นเพิ่มเติมเกี่ยวกับสนามแม่เหล็ก
5. เขียนลูกศรระบุทิศทางของสนามแม่เหล็ก

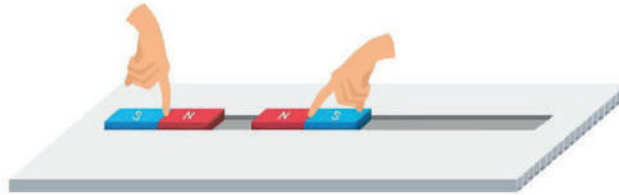
ตอนที่ 2

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ตัดบอร์ดพลาสติกลูกฟูก/กระดาษแข็งเป็นรางโดยความกว้างของรางมากกว่าความกว้างของแท่งแม่เหล็กเล็กน้อยและความยาวของรางเป็นสี่เท่าความยาวของแท่งแม่เหล็ก นำแท่งแม่เหล็กแท่งที่หนึ่งวางในรางให้ขั้วเหนืออยู่ทางขวาและขั้วใต้อยู่ทางซ้าย ดังภาพ ออกแรงกดแท่งแม่เหล็กไว้



- นำแท่งแม่เหล็กแท่งที่สองวางในรางทางขวามือของแท่งแม่เหล็กแท่งที่หนึ่ง โดยขั้วเหนืออยู่ทางซ้าย และขั้วใต้อยู่ทางขวา ออกแรงกดไว้แล้วเลื่อนขั้วเหนือของแท่งแม่เหล็กแท่งที่สองมาใกล้กับขั้วเหนือของแท่งแม่เหล็กที่หนึ่งโดยห่างเป็นระยะ 0.5 เซนติเมตร ปล่อยมือที่กดแท่งแม่เหล็กแท่งที่สอง สังเกต และเขียนทิศทางของแรงที่กระทำต่อขั้วเหนือของแท่งแม่เหล็กที่สองในใบงานที่ 2



- ทำซ้ำข้อที่ ๓ โดยสลับขั้วแม่เหล็กแท่งที่สองให้ขั้วเหนืออยู่ทางขวาและขั้วใต้อยู่ทางซ้าย สังเกตและเขียนทิศทางของแรงที่กระทำต่อขั้วใต้ของแท่งแม่เหล็กที่สองในใบงานที่ 2

ตอนที่ 3

วิธีการดำเนินกิจกรรม

- วางแท่งแม่เหล็กแท่งที่ 1 ลงในราง ออกแรงกดไว้
- นำแท่งแม่เหล็กแท่งที่ 2 วางในรางโดยให้ขั้วเดียวกันหันเข้าหาขั้วของแท่งแม่เหล็กแท่งที่ 1 ออกแรงกด แล้วเลื่อนให้แท่งแม่เหล็กอยู่ห่างกันเป็นระยะ 0.5 เซนติเมตร ปล่อยมือที่กดแท่งแม่เหล็กแท่งที่สอง สังเกต และบันทึกระยะทางที่แท่งแม่เหล็กแท่งที่ 2 เคลื่อนที่ได้จนหยุดในใบงานที่ 3
- ทำซ้ำข้อที่ 2 โดยเปลี่ยนให้แท่งแม่เหล็กอยู่ห่างกันเป็นระยะ 1 เซนติเมตร และ 1.5 เซนติเมตร

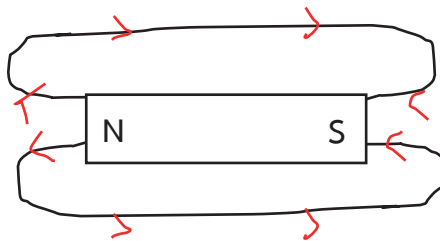
เฉลยใบงานที่ 1 สนามแม่เหล็กและแรงแม่เหล็กเป็นอย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

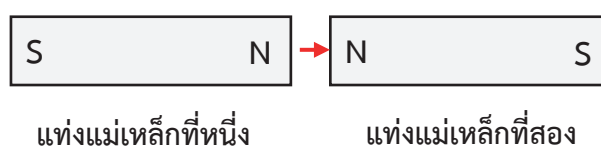
บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตอนที่ 1 แนวการวางตัวของเข็มทิศและทิศทางของสนามแม่เหล็กเป็นดังภาพ

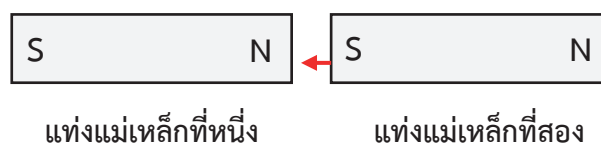


ตอนที่ 2

1. เมื่อนำแม่เหล็กแท่งที่สองเข้าใกล้แม่เหล็กแท่งที่หนึ่ง โดยขั้วเหนือเข้าใกล้กันพบว่า.....แม่เหล็กแท่งที่สองถูกผลักไปทางขวา
2. เขียนทิศทางของแรงที่กระทำต่อขั้วเหนือของแท่งแม่เหล็กที่สอง ได้ดังภาพ



3. เมื่อนำแม่เหล็กแท่งที่สองเข้าใกล้แม่เหล็กแท่งที่หนึ่ง โดยขั้วใต้เข้าใกล้ขั้วเหนือพบว่า.....แม่เหล็กแท่งที่สองถูกดึงดูดไปทางซ้าย
4. เขียนทิศทางของแรงที่กระทำต่อขั้วใต้ของแท่งแม่เหล็กที่สอง ได้ดังภาพ

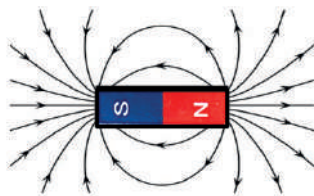


ตอนที่ 3 ตารางระยะห่างระหว่างแท่งแม่เหล็กทั้งสองและระยะทางที่แท่งแม่เหล็กแท่งที่สองเคลื่อนที่ได้

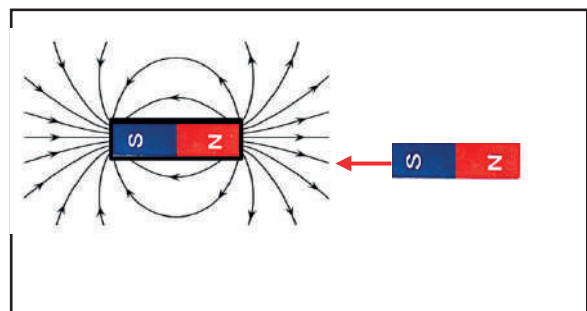
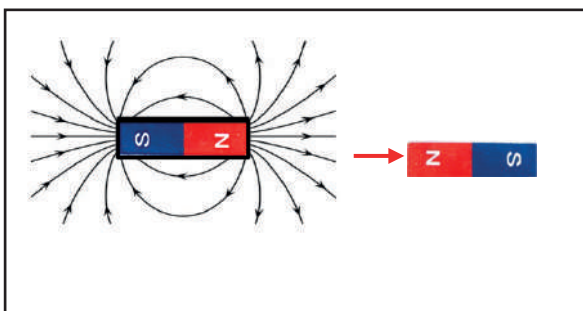
ครั้งที่	ระยะห่างระหว่างแท่งแม่เหล็ก (cm)	ระยะทางที่แท่งแม่เหล็กเคลื่อนที่ได้จนหยุด (cm)
1	0.5	3.0
2	1.0	1.2
3	1.5	0.3

คำถามท้ายกิจกรรม

- วัสดุใดที่เป็นแหล่งของสนามแม่เหล็ก
.....แท่งแม่เหล็ก
- เข็มทิศมีแนวการวางตัวอย่างไรรอบแท่งแม่เหล็ก
.....เข็มทิศมีแนวการวางตัวเป็นเส้นโค้งรอบแท่งแม่เหล็ก
- เส้นสนามแม่เหล็กมีทิศทางอย่างไร
.....เส้นสนามแม่เหล็กมีทิศทางพุ่งออกจากแท่งแม่เหล็กขั้วเหนือและมีทิศทางพุ่งเข้าหาแท่งแม่เหล็กขั้วใต้
- เขียนเส้นสนามแม่เหล็กของแม่เหล็กแท่งที่หนึ่งได้อย่างไร



- เมื่อนำแม่เหล็กแท่งที่สองเข้าใกล้แม่เหล็กแท่งที่หนึ่ง ทิศทางของแรงที่กระทำต่อขั้วแม่เหล็กแท่งที่สองสัมพันธ์กับทิศทางของสนามแม่เหล็กของแท่งที่หนึ่งอย่างไร
.....แรงที่กระทำต่อขั้วเหนือจะมีทิศทางเดียวกับทิศทางของสนามแม่เหล็กของแท่งที่หนึ่ง ส่วนแรงที่กระทำต่อขั้วใต้จะมีทิศทางตรงกันข้ามเดียวกับทิศทางของสนามแม่เหล็กของแท่งที่หนึ่ง



แท่งแม่เหล็กแท่งที่หนึ่ง แท่งแม่เหล็กแท่งที่สอง แท่งแม่เหล็กแท่งที่หนึ่ง แท่งแม่เหล็กแท่งที่สอง

6. เมื่อระยะห่างระหว่างแท่งแม่เหล็กทั้งสองมากขึ้น ระยะทางที่แท่งแม่เหล็กแท่งที่สองเคลื่อนที่เป็นอย่างไร
.....เมื่อระยะห่างระหว่างแท่งแม่เหล็กทั้งสองมากขึ้น ระยะที่แท่งแม่เหล็กแท่งที่สองเคลื่อนที่จะลดลง
7. ขนาดของแรงแม่เหล็กมีความสัมพันธ์กับระยะห่างระหว่างแท่งแม่เหล็กกับตำแหน่งที่วางวัตถุที่เป็นสารแม่เหล็กหรือแท่งแม่เหล็กหรือไม่ อย่างไร
.....ขนาดของแรงแม่เหล็กมีความสัมพันธ์กับระยะห่างระหว่างแท่งแม่เหล็กกับตำแหน่งที่วางวัตถุที่เป็นสารแม่เหล็กหรือแท่งแม่เหล็ก โดยขนาดของแรงแม่เหล็กจะลดลงเมื่อตำแหน่งที่วางวัตถุที่เป็นสารแม่เหล็กหรือแท่งแม่เหล็กอยู่ห่างจากแม่เหล็กที่เป็นแหล่งของสนามแม่เหล็กมากขึ้น
8. กิจกรรมนี้ สรุปได้ว่าอย่างไร
.....แท่งแม่เหล็กเป็นแหล่งของสนามแม่เหล็ก เส้นสนามแม่เหล็กของแท่งแม่เหล็กที่อยู่ภายนอกแท่งแม่เหล็กจะมีทิศพุ่งออกจากขั้วเหนือและพุ่งเข้าหาขั้วใต้ แรงแม่เหล็กที่กระทำต่อขั้วเหนือของแม่เหล็กจะมีทิศเดียวกับทิศทางของสนามแม่เหล็ก ส่วนแรงที่กระทำต่อขั้วใต้ของแม่เหล็กจะมีทิศตรงข้ามกับทิศทางของสนามแม่เหล็ก ขนาดของแรงแม่เหล็กขึ้นกับระยะห่างระหว่างแท่งแม่เหล็กกับตำแหน่งที่วางวัตถุที่เป็นสารแม่เหล็กหรือแท่งแม่เหล็ก โดยขนาดของแรงแม่เหล็กจะลดลงเมื่อตำแหน่งที่วางวัตถุที่เป็นสารแม่เหล็กหรือแท่งแม่เหล็กอยู่ห่างจากแม่เหล็กที่เป็นแหล่งของสนามแม่เหล็กมากขึ้น

แบบประเมินการนำเสนอ/อภิปรายหน้าห้อง

วันที่.....

กลุ่มที่นำเสนอ..... ห้อง.....

กิจกรรมที่.....

คำชี้แจง : ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างที่กำหนดให้

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	ควรปรับปรุง
	5	4	3	2	1
1. สื่อสารได้ชัดเจน เข้าใจง่าย					
2. สื่อประกอบมีความหลากหลายและเหมาะสม					
3. ความน่าสนใจของวิธีการนำเสนอ					
4. มีความคิดสร้างสรรค์					
5. ประโยชน์-ความถูกต้องของงานนำเสนอ					
คะแนนรวม					

จุดเด่น.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อควรปรับปรุง.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 2 สนามไฟฟ้าและแรงไฟฟ้าเป็นอย่างไร

จุดประสงค์

1. ระบุแหล่งของสนามไฟฟ้าและเขียนแผนภาพแสดงทิศทางของสนามไฟฟ้า
2. อธิบายและเขียนแสดงทิศทางของแรงที่กระทำต่อประจุที่อยู่ในสนามไฟฟ้า
3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงไฟฟ้าที่กระทำต่อประจุที่อยู่ในสนามไฟฟ้ากับระยะห่างจากแหล่งของสนามไฟฟ้าถึงประจุที่อยู่ในสนามไฟฟ้า

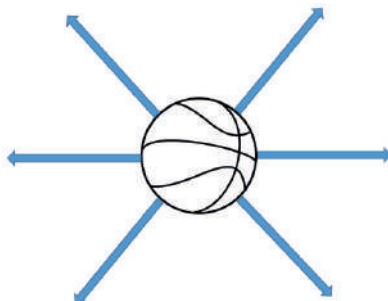
วัสดุ-อุปกรณ์

1. ลูกบอล
2. เชือกยาว ๕ เมตร
3. เทปใส
4. กระดาษ A4 / กระดาษสติ๊กเกอร์
5. ปากกาเคมี (เขียนติดถาวร)
6. บอร์ดพลาสติกลูกฟูก/ลูกศรกระดาษแข็ง
7. หัวลูกศร

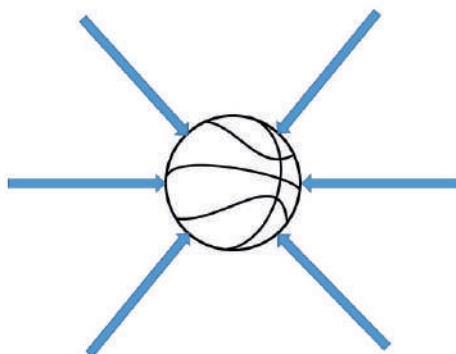
วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ศึกษาใบความรู้เรื่องสนามไฟฟ้า จากนั้นอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับแหล่งสนามไฟฟ้า ทิศทางของสนามไฟฟ้า แรงที่กระทำต่อประจุที่อยู่ในสนามไฟฟ้า และความสัมพันธ์ระหว่างแรงที่กระทำต่อประจุไฟฟ้ากับระยะห่างระหว่างประจุไฟฟ้ากับแหล่งสนามไฟฟ้า
2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 9 คน เคลื่อนย้ายไปยังบริเวณพื้นที่ว่างอย่างน้อย 7 เมตร X 7 เมตร เพื่อทำบทบาทสมมติเกี่ยวกับสนามไฟฟ้า โดยนักเรียนคนที่ 1 รับบทบาทสมมติเป็นแหล่งของสนามไฟฟ้า นักเรียนคนที่ 2-7 รับบทบาทสมมติเป็นเส้นสนามไฟฟ้า นักเรียนคนที่ 8 และ 9 รับบทบาทสมมติเป็นประจุไฟฟ้าที่ถูกนำไปวางในบริเวณสนามไฟฟ้า
3. นำสติ๊กเกอร์เครื่องหมายบวก ลบ ติดบนพื้นผิวของลูกบอลลูกหนึ่งและติดสติ๊กเกอร์เครื่องหมายลบลงบนพื้นผิวลูกบอลอีกลูกหนึ่ง
4. นักเรียนคนที่ 1 (คนที่สูงน้อยที่สุดในกลุ่ม) รับบทบาทสมมติเป็นแหล่งของสนามไฟฟ้าให้ยื่นถือลูกบอลที่แหล่งของสนามเป็นประจุบวกไว้เหนือศีรษะ พร้อมถือปลายเชือกที่ผูกรวมกันไว้ 6 เส้น

- นักเรียนคนที่ 2 ถึง 7 รับผิดชอบต่อเป็นสนามไฟฟ้าให้แต่ละคนถือปลายเชือกที่เหลือนคนละเส้น แล้วเดินออกจากลูกบอลตามแนวรัศมีของทรงกลมให้สนามไฟฟ้าตั้งพอดีและใช้ลูกศรบอร์ดพลาสติก ลูกฟูกแสดงทิศสนามไฟฟ้าพุ่งออกจากลูกบอล ดังภาพ



- นำแถบกระดาษอักษร A วางบริเวณช่องว่างระหว่างสนามไฟฟ้า ห่างจากลูกบอลเป็นระยะ 2 เมตร นำแถบกระดาษอักษร B วางบริเวณอีกช่องว่างหนึ่ง ห่างจากลูกบอลเป็นระยะ 3 เมตร
- นักเรียนคนที่ 8 และ 9 รับผิดชอบต่อสมมติเป็นประจุไฟฟ้าที่ถูกนำไปวางในบริเวณสนามไฟฟ้า โดยให้จับสลากที่ระบุตำแหน่ง (A หรือ B) พร้อมทั้งรับบอร์ดพลาสติกลูกฟูก/ลูกศรกระดาษแข็ง (ลูกศรมีความยาวแตกต่างกัน คนละ 2 อัน) เพื่อใช้แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของตนเองแล้วเดินไปยังที่ ตำแหน่ง A หรือ B ตามที่จับสลากได้
- นักเรียนที่ตำแหน่ง A และ B จับสลากที่ระบุชนิดประจุ เมื่อรู้บทบาทของตนเองว่าเป็นประจุบวกหรือประจุลบ ให้เคลื่อนที่เข้าหาลูกบอลหรือออกจากลูกบอลโดยใช้บอร์ดพลาสติกลูกฟูก/ลูกศรกระดาษแข็งแสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของตนเอง ซึ่งขึ้นกับชนิดของประจุไฟฟ้าที่นักเรียนแสดงบทบาทสมมติ และให้เลือกความยาวของลูกศรซึ่งแทนขนาดของแรงไฟฟ้าให้สอดคล้องกับตำแหน่งที่นักเรียนยืน
- นักเรียนที่ได้รับบทบาทเป็นแหล่งของสนามไฟฟ้าและสนามไฟฟ้าช่วยกันตรวจสอบความถูกต้องให้ข้อเสนอแนะและเคลื่อนที่ใหม่อีกครั้งหากเพื่อนนักเรียนที่ได้รับบทบาทเป็นประจุไฟฟ้าที่ถูกนำไปวางในบริเวณสนามไฟฟ้าเคลื่อนที่ในทิศทางที่ไม่ถูกต้อง หรือเลือกลูกศรซึ่งแทนขนาดของแรงไฟฟ้าไม่สอดคล้องกับตำแหน่งที่นักเรียนยืน
- ทำกิจกรรมซ้ำอีกรอบ โดยเปลี่ยนแหล่งของสนามไฟฟ้าเป็นลูกบอลที่นักเรียนติดประจุลบไว้และเปลี่ยนทิศทางของสนามไฟฟ้าโดยให้ลูกศรบอร์ดพลาสติกลูกฟูก พุ่งเข้าหาลูกบอล ดังรูป



เฉลยใบงานที่ 2 สนามไฟฟ้าและแรงไฟฟ้าเป็นอย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สืบค้นและสังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

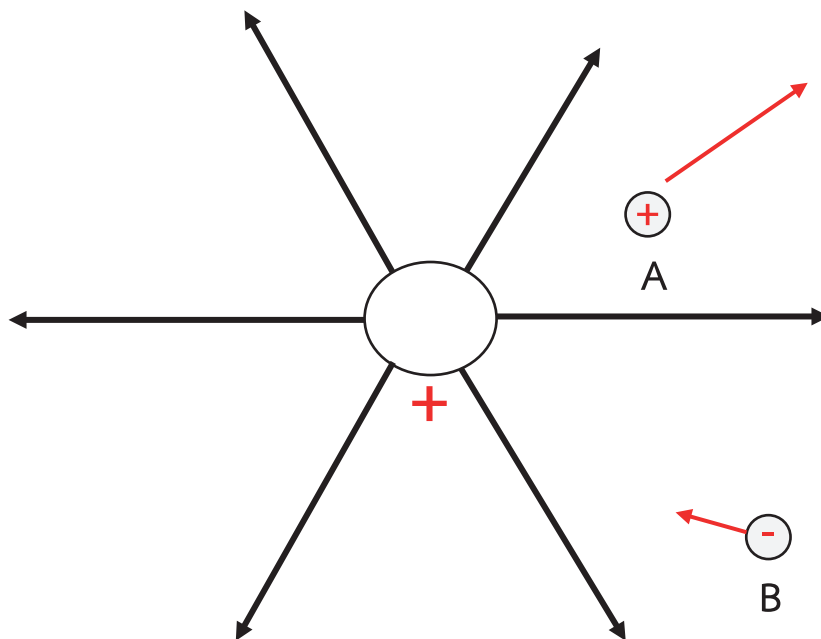
บันทึกผลการทำกิจกรรม

จากการสืบค้นเกี่ยวกับสนามไฟฟ้าพบว่า

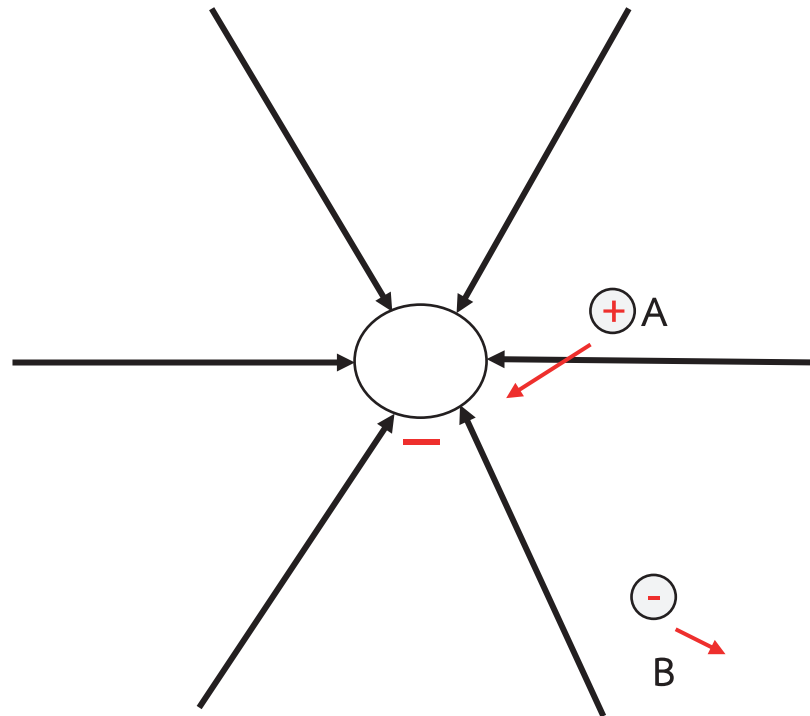
1. แหล่งสนามไฟฟ้าคือ.....วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าบวกหรือประจุไฟฟ้านลบ
2. ทิศทางของสนามไฟฟ้า.....มีทิศทางพุ่งออกจากแหล่งสนามที่มีประจุไฟฟ้าบวกและพุ่งเข้าหาแหล่งสนามที่มีประจุลบ
3. ทิศทางของสนามไฟฟ้า.....แรงไฟฟ้าที่กระทำต่อประจุบวกจะมีทิศทางเดียวกับทิศทางของสนามไฟฟ้า ส่วนแรงไฟฟ้าที่กระทำต่อประจุลบจะมีทิศทางตรงข้ามกับทิศทางของสนามไฟฟ้า
4. ขนาดของแรงไฟฟ้า.....ขนาดของแรงไฟฟ้าจะขึ้นอยู่กับระยะห่างระหว่างแหล่งสนามไฟฟ้ากับประจุไฟฟ้าที่อยู่ในสนามไฟฟ้านั้น โดยถ้าระยะห่างมากขึ้น แรงไฟฟ้าที่กระทำต่อประจุไฟฟ้าจะมีขนาดลดลง

จากการแสดงบทบาทสมมติสามารถเขียนแผนภาพได้ดังนี้

1. แหล่งสนามไฟฟ้าเป็นบวก สนามไฟฟ้ามีทิศทางพุ่งออกจากแหล่งสนามไฟฟ้า แรงที่กระทำต่อประจุบวกที่ A มีทิศทางเดียวกับสนามไฟฟ้า แรงที่กระทำต่อประจุลบที่ B มีทิศทางตรงข้ามกับสนามไฟฟ้า โดยขนาดของแรงที่ A มากกว่าขนาดของแรงที่ B เนื่องจากจุด A อยู่ใกล้แหล่งของสนามไฟฟ้ามากกว่า

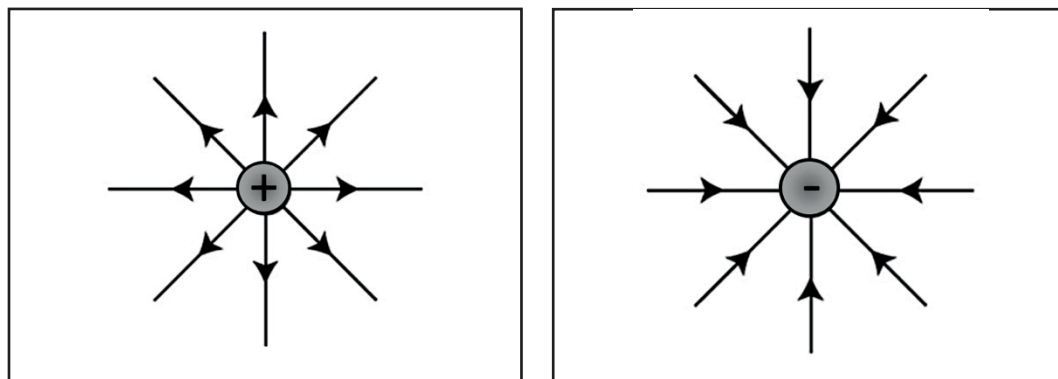


2. แหล่งสนามไฟฟ้าเป็นลบ สนามไฟฟ้ามีทิศทางพุ่งเข้าหาแหล่งสนามไฟฟ้า แรงที่กระทำต่อประจุบวกที่ A มีทิศทางเดียวกับสนามไฟฟ้า แรงที่กระทำต่อประจุลบที่ B มีทิศทางตรงข้ามกับสนามไฟฟ้า โดยขนาดของแรงที่ A มากกว่าขนาดของแรงที่ B เนื่องจากจุด A อยู่ใกล้แหล่งของสนามไฟฟ้ามากกว่า



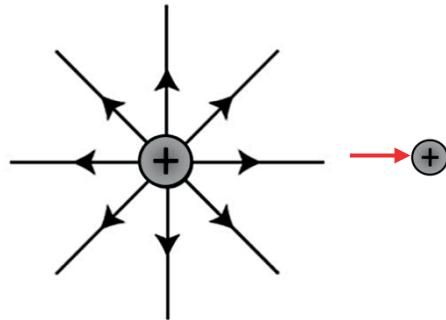
คำถามท้ายกิจกรรม

1. วัตถุที่เป็นแหล่งของสนามไฟฟ้ามีลักษณะอย่างไร
.....วัตถุที่เป็นแหล่งของสนามไฟฟ้า คือ วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าทั้งประจุบวกและประจุลบ
2. ทิศทางของสนามไฟฟ้าของแหล่งสนามไฟฟ้าที่มีประจุบวกและประจุลบ แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
วาดภาพพร้อมทั้งเขียนบรรยายทิศทางของสนามไฟฟ้า



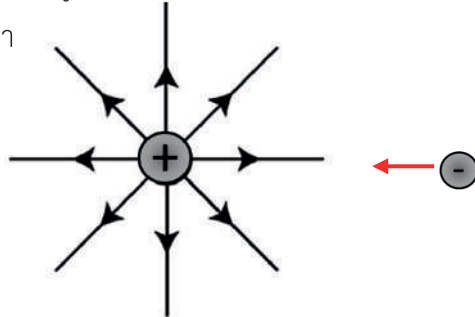
.....ทิศทางของสนามไฟฟ้าของแหล่งสนามไฟฟ้าที่มีประจุบวกและประจุลบแตกต่างกัน โดยทิศทางของสนามไฟฟ้าจะพุ่งออกจากแหล่งสนามไฟฟ้าที่เป็นประจุบวกและพุ่งเข้าหาแหล่งสนามไฟฟ้าที่เป็นประจุลบ

3. เมื่อนำประจุบวกวางในสนามไฟฟ้าของแหล่งสนามดังภาพ ทิศทางของแรงไฟฟ้าที่กระทำต่อประจุบวกนี้เป็นอย่างไร เขียนลูกศรแสดงทิศทางของแรง พร้อมทั้งเขียนบรรยายทิศทางของแรงที่กระทำต่อประจุในสนามไฟฟ้า



.....แรงที่กระทำต่อประจุบวกมีทิศทางเดียวกับทิศทางของสนามไฟฟ้า คือ ทิศพุ่งออกจากแหล่งของสนามไฟฟ้าที่เป็นบวก

4. เมื่อนำประจุลบวางในสนามไฟฟ้าของแหล่งสนามดังภาพ ทิศทางของแรงไฟฟ้าที่กระทำต่อประจุลบนี้เป็นอย่างไร เขียนลูกศรแสดงทิศทางของแรง พร้อมทั้งเขียนบรรยายทิศทางของแรงที่กระทำต่อประจุในสนามไฟฟ้า



.....แรงที่กระทำต่อประจุลบมีทิศทางตรงข้ามกับทิศทางของสนามไฟฟ้า คือ มีทิศพุ่งเข้าหาแหล่งของสนามไฟฟ้าที่เป็นบวก

5. แรงไฟฟ้าที่กระทำต่อประจุไฟฟ้าที่อยู่ในสนามไฟฟ้ามีขนาดขึ้นกับระยะห่างจากแหล่งของสนามไฟฟ้าถึงประจุไฟฟ้าที่อยู่ในสนามไฟฟ้าหรือไม่ อย่างไร

.....แรงไฟฟ้าที่กระทำต่อประจุไฟฟ้าที่อยู่ในสนามไฟฟ้ามีขนาดขึ้นกับระยะห่างจากแหล่งของสนามไฟฟ้าถึงประจุไฟฟ้าที่อยู่ในสนามไฟฟ้า โดยขนาดของแรงไฟฟ้าที่กระทำต่อประจุไฟฟ้าที่ถูกนำไปวางในสนามไฟฟ้าจะมีขนาดลดลงเมื่อประจุไฟฟ้าอยู่ห่างจากแหล่งสนามไฟฟ้ามากขึ้น

6. กิจกรรมนี้ สรุปได้อย่างไร

.....วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าทั้งประจุบวกและประจุลบจะเป็นแหล่งของสนามไฟฟ้า โดยทิศทางของสนามไฟฟ้าจะพุ่งออกจากแหล่งสนามไฟฟ้าที่เป็นประจุบวกและพุ่งเข้าหาแหล่งสนามไฟฟ้าที่เป็นประจุลบ แรงที่กระทำต่อประจุบวกจะมีทิศทางเดียวกับทิศทางของสนามไฟฟ้า ส่วนแรงที่กระทำต่อประจุลบจะมีทิศทางตรงข้ามกับทิศทางของสนามไฟฟ้า ขนาดของแรงไฟฟ้าที่กระทำต่อประจุที่ถูกนำไปวางในสนามไฟฟ้าจะมีขนาดลดลงเมื่อประจุอยู่ห่างจากแหล่งสนามไฟฟ้ามากขึ้น

ใบกิจกรรมที่ 3 สนามโน้มถ่วงและแรงโน้มถ่วงของโลกเป็นอย่างไร

จุดประสงค์

1. ระบุแหล่งของสนามโน้มถ่วงและเขียนแผนภาพแสดงทิศทางของสนามโน้มถ่วง
2. อธิบายและเขียนแผนภาพแสดงทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามโน้มถ่วง
3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามโน้มถ่วงกับระยะห่างจากแหล่งของสนามโน้มถ่วงถึงวัตถุที่อยู่ในสนามโน้มถ่วง

วัสดุ-อุปกรณ์

1. ลูกบอล
2. ยางลบ
3. ดินน้ำมัน
4. ลูกศรบอร์ดพลาสติกลูกฟูก/ลูกศรกระดาษแข็ง

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ปล่อยลูกบอลให้หลุดจากมือ สังเกตและบันทึกทิศทางการเคลื่อนที่ของลูกบอล จากนั้นร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับแรงที่กระทำต่อลูกบอล บันทึกผล
2. สืบค้นเกี่ยวกับสนามโน้มถ่วง บันทึกผล
3. วิเคราะห์ข้อมูลขนาดของแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อมวล 1 กิโลกรัม ที่ระดับความสูงต่าง ๆ จากผิวโลก

ตาราง ขนาดของแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อมวล 1 กิโลกรัม ที่ระดับความสูงต่าง ๆ จากผิวโลก

ระยะวัดจากผิวโลก (กิโลเมตร)	แรงโน้มถ่วงที่กระทำ ต่อมวล 1 กิโลกรัม (นิวตัน)	หมายเหตุ
ที่ผิวโลก	9.81	-
10	9.77	เพดานบินของเครื่องบินโดยสาร
400	8.65	ความสูงของสถานีอวกาศนานาชาติ
35,700	0.225	ความสูงของดาวเทียมสื่อสารคมนาคม
38,4000	0.0026	ระยะทางเฉลี่ยระหว่างโลกและดวงจันทร์

เฉลยใบงานที่ 3 สนามโน้มถ่วงและแรงโน้มถ่วงของโลกเป็นอย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบและข้อมูลจากการสืบค้น แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

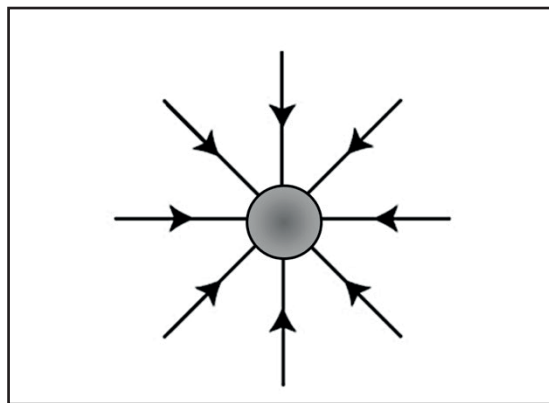
- เขียนลูกศรแสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของลูกบอลได้ดังรูป



- ผลการสืบค้นเกี่ยวกับสนามโน้มถ่วง
 - แหล่งสนามโน้มถ่วง คือ.....วัตถุที่มีมวล
 - ทิศทางของสนามโน้มถ่วง คือ.....สนามโน้มถ่วงมีทิศทางพุ่งเข้าหาจุดศูนย์กลางของมวลที่เป็นแหล่งสนามโน้มถ่วง
 - ทิศทางของแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุในสนามโน้มถ่วง คือแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามโน้มถ่วงหรือที่เรียกว่าแรงโน้มถ่วงมีทิศทางเดียวกับทิศทางของสนามโน้มถ่วงคือมีทิศทางพุ่งเข้าหาจุดศูนย์กลางของมวลที่เป็นแหล่งสนามโน้มถ่วง
 - ความสัมพันธ์ของขนาดของแรงโน้มถ่วงกับระยะห่างจากวัตถุถึงแหล่งของสนาม คือแรงโน้มถ่วงมีขนาดมากหรือน้อยสัมพันธ์กับระยะห่างระหว่างแหล่งสนามและวัตถุที่อยู่ในสนามโน้มถ่วงโดยแรงโน้มถ่วงจะลดลงถ้าวัตถุอยู่ห่างจากแหล่งสนามโน้มถ่วงมากขึ้น
- จากการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดของแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อมวล 1 กิโลกรัม ที่ระดับความสูงต่าง ๆ จากผิวโลก พบว่าที่ระดับความสูงจากพื้นโลกมากขึ้น ขนาดของแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่มีมวลจะลดลง

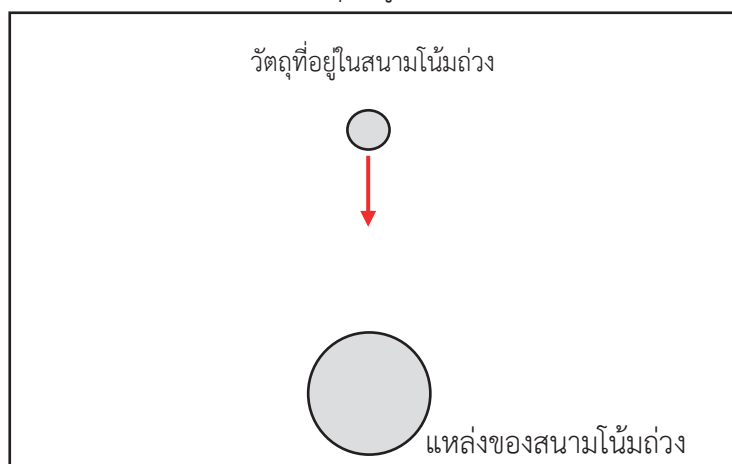
คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อปล่อยลูกบอลให้หลุดจากมือ ทราบได้อย่างไรว่ามีแรงกระทำต่อลูกบอล
.....ทราบได้จากการที่ลูกบอลมีการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งเป็นเคลื่อนที่แสดงว่ามีแรงกระทำต่อลูกบอล
2. เมื่อปล่อยลูกบอลให้หลุดจากมือ แรงที่กระทำต่อลูกบอลคือแรงอะไรและมีทิศทางอย่างไร
.....แรงที่กระทำต่อลูกบอลคือแรงโน้มถ่วงซึ่งมีทิศทางพุ่งเข้าสู่พื้นโลก
3. ขณะที่ลูกบอลหลุดจากมือ ทำไมจึงมีแรงกระทำต่อลูกบอล
.....เพราะลูกบอลอยู่ในสนามโน้มถ่วงของโลก
4. จากการสืบค้นข้อมูล วัตถุที่เป็นแหล่งของสนามโน้มถ่วงมีลักษณะอย่างไร
.....วัตถุที่มีมวลเป็นแหล่งของสนามโน้มถ่วง
5. สนามโน้มถ่วงมีทิศทางใด เขียนภาพแสดงทิศทางของสนามโน้มถ่วงได้อย่างไร



.....สนามโน้มถ่วงจะมีทิศทางพุ่งเข้าหาจุดศูนย์กลางมวลที่แหล่งของสนามโน้มถ่วงนั้น..ๆ

6. จากภาพ แรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามโน้มถ่วงมีทิศทางอย่างไร



.....แรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามโน้มถ่วงจะมีทิศเดียวกับทิศทางของสนามโน้มถ่วง คือ พุ่งเข้าหาจุดศูนย์กลางมวลที่แหล่งของสนามโน้มถ่วงนั้น..ๆ

7. แรงแม่เหล็กที่ทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามแม่เหล็กมีขนาดขึ้นกับระยะห่างจากแหล่งของสนามแม่เหล็กถึงวัตถุที่อยู่ในสนามแม่เหล็กหรือไม่ อย่างไร

..... แรงแม่เหล็กที่ทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามแม่เหล็กมีขนาดขึ้นกับระยะห่างจากแหล่งของสนามแม่เหล็กถึงตำแหน่งวัตถุที่อยู่ในสนามแม่เหล็ก โดยขนาดของแรงแม่เหล็กที่ทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามแม่เหล็กจะมีขนาดลดลงเมื่อวัตถุอยู่ห่างจากแหล่งสนามแม่เหล็กมากขึ้น

8. กิจกรรมนี้ สรุปได้ว่าอย่างไร

..... วัตถุที่มีมวลเป็นแหล่งของสนามแม่เหล็ก สนามแม่เหล็กจะมีทิศทางพุ่งเข้าหาจุดศูนย์กลางมวลที่แหล่งของสนามแม่เหล็กนั้น ๆ แรงแม่เหล็กที่ทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามแม่เหล็กจะมีทิศเดียวกับทิศทางของสนามแม่เหล็ก และขนาดของแรงแม่เหล็กที่ทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามแม่เหล็กจะมีขนาดลดลงเมื่อวัตถุอยู่ห่างจากแหล่งสนามแม่เหล็กมากขึ้น

ใบความรู้เรื่อง สนามของแรง

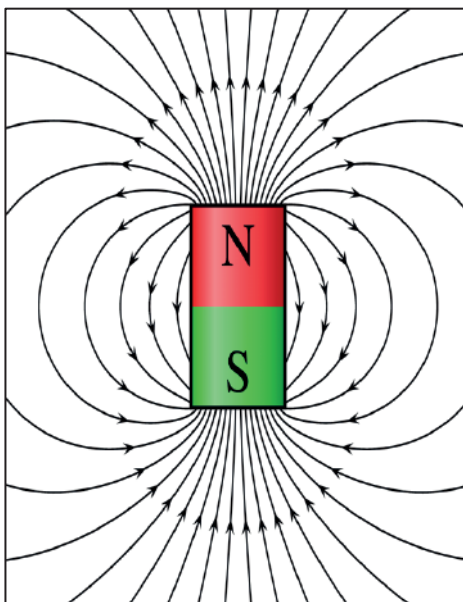
สนามของแรง

สนามของแรงเป็นบริเวณที่มีแรงกระทำต่อวัตถุโดยแรงนั้นเป็นแรงไม่สัมผัสซึ่งไม่สามารถสังเกตเห็น สนามของแรงได้ด้วยตาแต่สามารถรับรู้สนามของแรงได้จากการสังเกตผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามนั้น ๆ

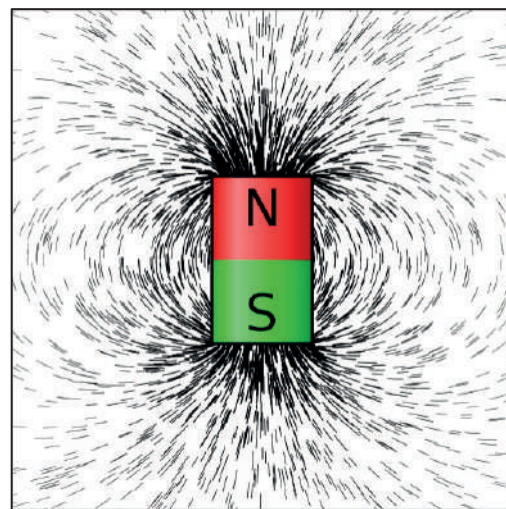
สนามของแรงแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1. สนามแม่เหล็ก 2. สนามไฟฟ้า 3. สนามโน้มถ่วง

สนามแม่เหล็ก (Magnetic Field)

สนามแม่เหล็กเป็นบริเวณที่มีแรงแม่เหล็กกระทำต่อวัตถุที่เป็นสารแม่เหล็กหรือแท่งแม่เหล็ก แรงแม่เหล็กเป็นแรงที่ไม่สัมผัส โดยมีแท่งแม่เหล็กเป็นแหล่งของสนามแม่เหล็ก แท่งแม่เหล็กมีสองขั้ว คือ ขั้วเหนือและขั้วใต้ เส้นสนามแม่เหล็กของแท่งแม่เหล็กที่อยู่ภายนอกแท่งแม่เหล็กจะมีทิศทางพุ่งออกจากขั้วเหนือและพุ่งเข้าหาขั้วใต้ ขณะที่เส้นสนามแม่เหล็กภายในแท่งแม่เหล็กจะมีทิศทางพุ่งออกจากขั้วใต้และพุ่งเข้าหาขั้วเหนือ แทนทิศทางของเส้นสนามแม่เหล็กด้วยลูกศร ดังภาพ โดยเส้นสนามแม่เหล็กจะหนาแน่นมากบริเวณขั้วแม่เหล็ก



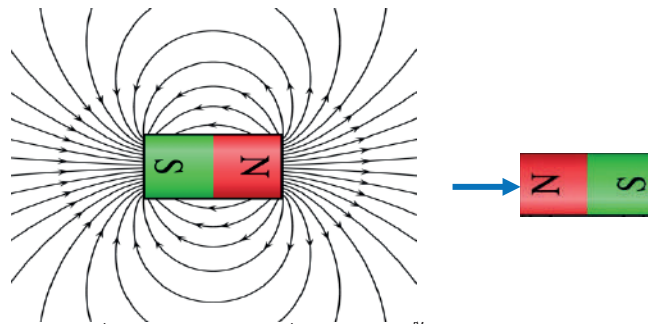
ภาพที่ 1 เส้นสนามแม่เหล็ก



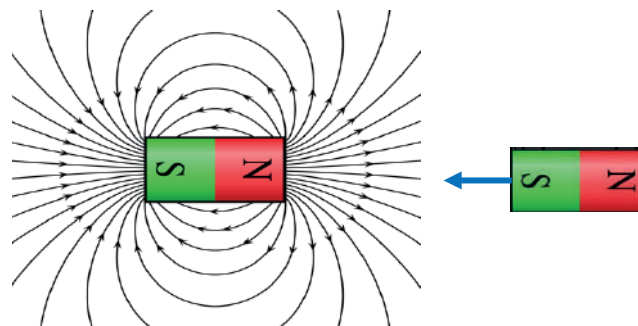
ภาพที่ 2 การเรียงตัวของผงเหล็กกรอบ ๆ แท่งแม่เหล็ก

ที่มา : https://commons.wikimedia.org/wiki/File:VFPT_cylindermagnet_field-representations.svg

แรงแม่เหล็กที่กระทำต่อขั้วเหนือของแม่เหล็กจะมีทิศทางเดียวกับทิศทางของสนามแม่เหล็ก ส่วนแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อขั้วใต้ของแม่เหล็กจะมีทิศทางตรงข้ามกับทิศทางของสนามแม่เหล็ก



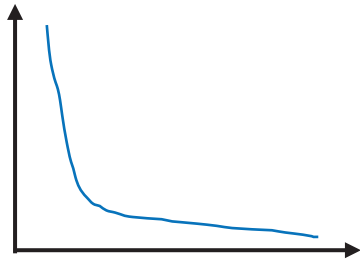
ภาพที่ 3 แรงแม่เหล็กที่กระทำต่อขั้วเหนือของแม่เหล็ก



ภาพที่ 4 แรงแม่เหล็กที่กระทำต่อขั้วใต้ของแม่เหล็ก

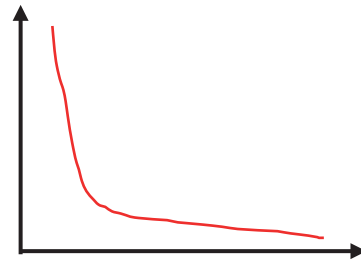
ขนาดของแรงแม่เหล็กจะขึ้นกับระยะห่างระหว่างวัตถุที่เป็นสารแม่เหล็กกับแท่งแม่เหล็กซึ่งเป็นแหล่งของสนามแม่เหล็ก โดยขนาดของแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อวัตถุที่เป็นสารแม่เหล็กจะมีขนาดลดลง เมื่อวัตถุที่อยู่ในสนามแม่เหล็กอยู่ห่างจากแท่งแม่เหล็กมากขึ้น จากภาพที่ 2 แสดงการเรียงตัวของผงเหล็กรอบ ๆ แท่งแม่เหล็กจะเห็นว่าบริเวณใกล้ขั้วแม่เหล็กทั้งสองขั้ว เส้นสนามแม่เหล็กจะมีความหนาแน่นมากกว่าบริเวณที่อยู่ห่างจากขั้วแม่เหล็ก ซึ่งความหนาแน่นของเส้นสนามแม่เหล็กต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ที่ตั้งฉาก เรียกว่า ความเข้มของสนามแม่เหล็ก เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็นเวเบอร์ต่อตารางเมตรหรือเทสลา โดยความเข้มของสนามแม่เหล็กกับแรงแม่เหล็กจะมีความสัมพันธ์กันคือตำแหน่งที่มีความเข้มของสนามแม่เหล็กมากก็จะมีแรงแม่เหล็กมาก และตำแหน่งที่มีความเข้มของสนามแม่เหล็กน้อยก็จะมีแรงแม่เหล็กน้อยเช่นกัน

แรงแม่เหล็ก (นิวตัน)



ระยะทาง (เมตร)

ความเข้มของสนามแม่เหล็ก (เทสลา)



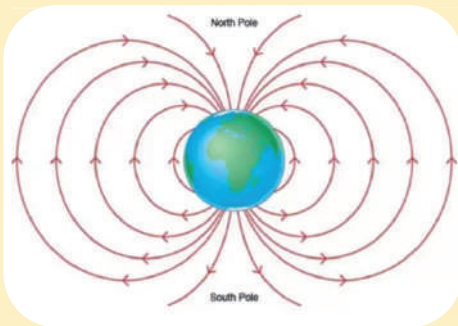
ระยะทาง (เมตร)

ภาพที่ 5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง

ขนาดของแรงแม่เหล็กกับระยะห่างจากแท่งแม่เหล็ก

ภาพที่ 6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง

ความเข้มของสนามแม่เหล็กกับระยะห่างจากแท่งแม่เหล็ก

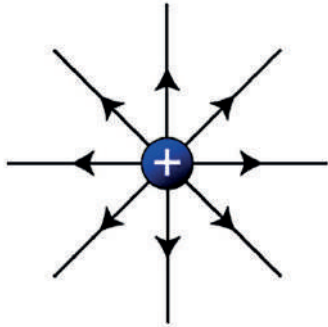


...เกร็ดน่ารู้...

สนามแม่เหล็กโลกเกิดจากการเคลื่อนที่ของของเหลวชนิดบริเวณแก่นโลกชั้นนอกทำให้เกิดสนามแม่เหล็กโลก โดยบริเวณขั้วโลกใต้จะเป็นตำแหน่งขั้วเหนือของแม่เหล็กโลกและบริเวณขั้วโลกเหนือจะเป็นตำแหน่งขั้วใต้ของแม่เหล็กโลก ดังนั้นขั้วเหนือของแท่งแม่เหล็กที่ใช้ทำเข็มทิศจึงชี้ไปทาง ขั้วโลกเหนือเสมอ

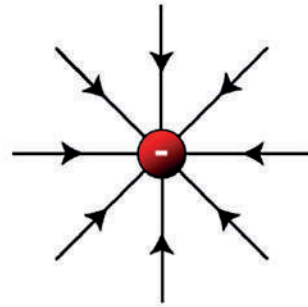
สนามไฟฟ้า (Electric Field)

สนามไฟฟ้าเป็นบริเวณที่มีแรงไฟฟ้ากระทำต่อประจุไฟฟ้าที่อยู่ในบริเวณสนามไฟฟ้านั้น แรงไฟฟ้าเป็นแรงที่ไม่สัมผัสเช่นเดียวกับแรงแม่เหล็ก โดยวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าทั้งประจุบวกและประจุลบจะเป็นแหล่งของสนามไฟฟ้า ทิศทางของสนามไฟฟ้าจะพุ่งออกจากแหล่งของสนามไฟฟ้าที่เป็นประจุบวกและพุ่งเข้าหาแหล่งของสนามไฟฟ้าที่เป็นประจุลบ แทนทิศทางของสนามไฟฟ้าโดยใช้ลูกศร \longrightarrow ดังภาพ



ภาพที่ 8 ทิศทางของสนามไฟฟ้า

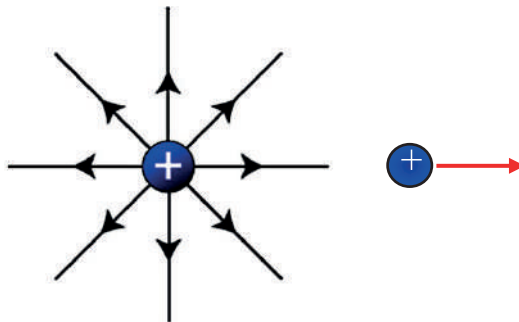
ที่มีแหล่งของสนามไฟฟ้าที่เป็นประจุบวก



ภาพที่ 9 ทิศทางของสนามไฟฟ้า

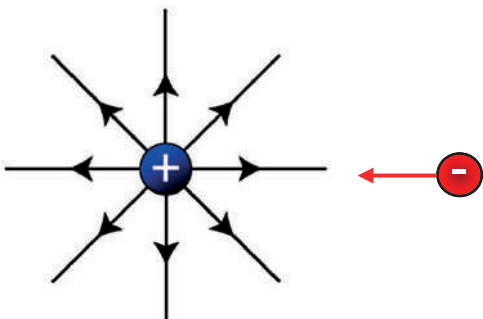
ที่มีแหล่งของสนามไฟฟ้าที่เป็นประจุลบ

นักวิทยาศาสตร์ได้กำหนดให้ทิศทางของสนามไฟฟ้า คือ ทิศทางของแรงที่กระทำต่อประจุบวกที่อยู่ในสนามไฟฟ้านั้น ๆ โดยเมื่อนำประจุบวกวางไว้ในสนามไฟฟ้าที่มีแหล่งสนามไฟฟ้าเป็นบวก ประจุบวกจะถูกแรงไฟฟ้ากระทำให้เคลื่อนที่ในทิศทางเดียวกับทิศทางของสนามไฟฟ้าหรือพุ่งออกจากแหล่งสนามไฟฟ้าที่เป็นบวก



ภาพที่ 10 ทิศทางของแรงไฟฟ้าที่กระทำต่อประจุบวกที่อยู่ในแหล่งสนามไฟฟ้าที่เป็นบวก

แต่เมื่อนำประจุลบวางไว้ในสนามไฟฟ้าที่มีแหล่งสนามไฟฟ้าเป็นบวก ประจุลบจะถูกแรงไฟฟ้ากระทำให้เคลื่อนที่ในทิศทางตรงข้ามกับทิศทางของสนามไฟฟ้าหรือพุ่งเข้าหาแหล่งสนามไฟฟ้าที่เป็นบวก

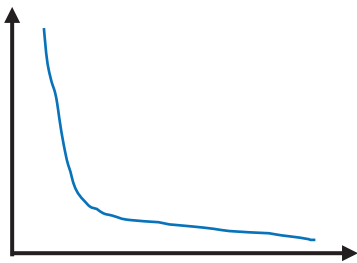


ภาพที่ 11 ทิศทางของแรงไฟฟ้าที่กระทำต่อประจุลบที่อยู่ในแหล่งสนามไฟฟ้าที่เป็นบวก

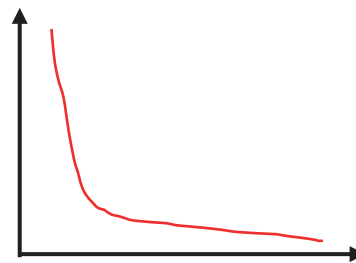
ขนาดของแรงไฟฟ้าจะขึ้นกับระยะห่างระหว่างประจุที่ถูกนำไปวางในสนามไฟฟ้ากับแหล่งสนามไฟฟ้า เช่นเดียวกับแรงแม่เหล็ก โดยขนาดของแรงไฟฟ้าที่กระทำต่อประจุที่ถูกนำไปวางในสนามไฟฟ้าจะมีขนาดลดลง เมื่อประจุอยู่ห่างจากแหล่งสนามไฟฟ้ามากขึ้น แรงไฟฟ้าที่กระทำต่อประจุบวกหนึ่งหน่วยประจุ เรียกว่า ความเข้มสนามไฟฟ้า ซึ่งจะมีขนาดลดลงเมื่อระยะห่างจากแหล่งของสนามไฟฟ้ามากขึ้นเช่นเดียวกัน

แรงไฟฟ้า (นิวตัน)

ความเข้มสนามไฟฟ้า (นิวตันต่อคูลอมบ์)



ระยะทาง (เมตร)



ระยะทาง (เมตร)

ภาพที่ 12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง

ภาพที่ 13 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง

ขนาดของแรงไฟฟ้ากับระยะห่างจากแหล่งสนาม

ความเข้มสนามไฟฟ้ากับระยะห่างจากแหล่งสนาม

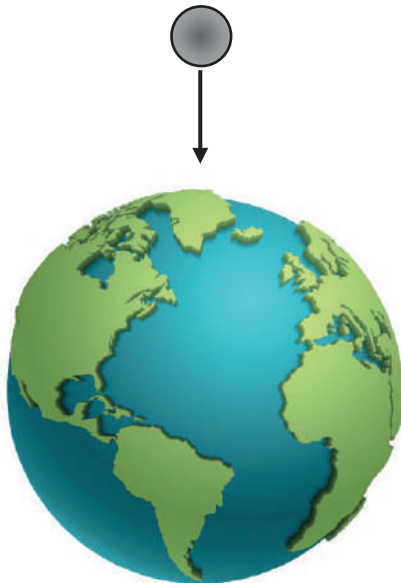
สนามโน้มถ่วง (Gravitational Field)

จากการค้นพบแรงโน้มถ่วงของโลกของ เซอร์ไอแซก นิวตัน (Isaac Newton) ทำให้มนุษย์เข้าใจธรรมชาติการตกของวัตถุในแนวตั้งมากยิ่งขึ้น การตกของวัตถุลงสู่พื้นโลกนั้นเนื่องจากโลกมีมวลทำให้โลกเป็นแหล่งของสนามโน้มถ่วง โลกจึงมีแรงดึงดูดวัตถุที่มีมวลได้ ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า แหล่งของสนามโน้มถ่วงก็คือวัตถุที่มีมวล นักวิทยาศาสตร์ได้กำหนดให้สนามโน้มถ่วงของโลก คือ ขนาดของแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุมวล 1 กิโลกรัม โดยสนามโน้มถ่วงจะมีทิศทางพุ่งเข้าหาจุดศูนย์กลางมวลที่แหล่งของสนามโน้มถ่วงนั้น ๆ



ภาพที่ 14 ทิศทางของสนามโน้มถ่วงของโลก

เราจะสังเกตได้ว่าทุกครั้งที่ปล่อยวัตถุจากที่ระดับความสูงจากพื้นใด ๆ วัตถุจะตกลงสู่พื้นโลกเสมอ เนื่องจากทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามโน้มถ่วงจะมีทิศทางเดียวกับทิศทางของสนามโน้มถ่วง



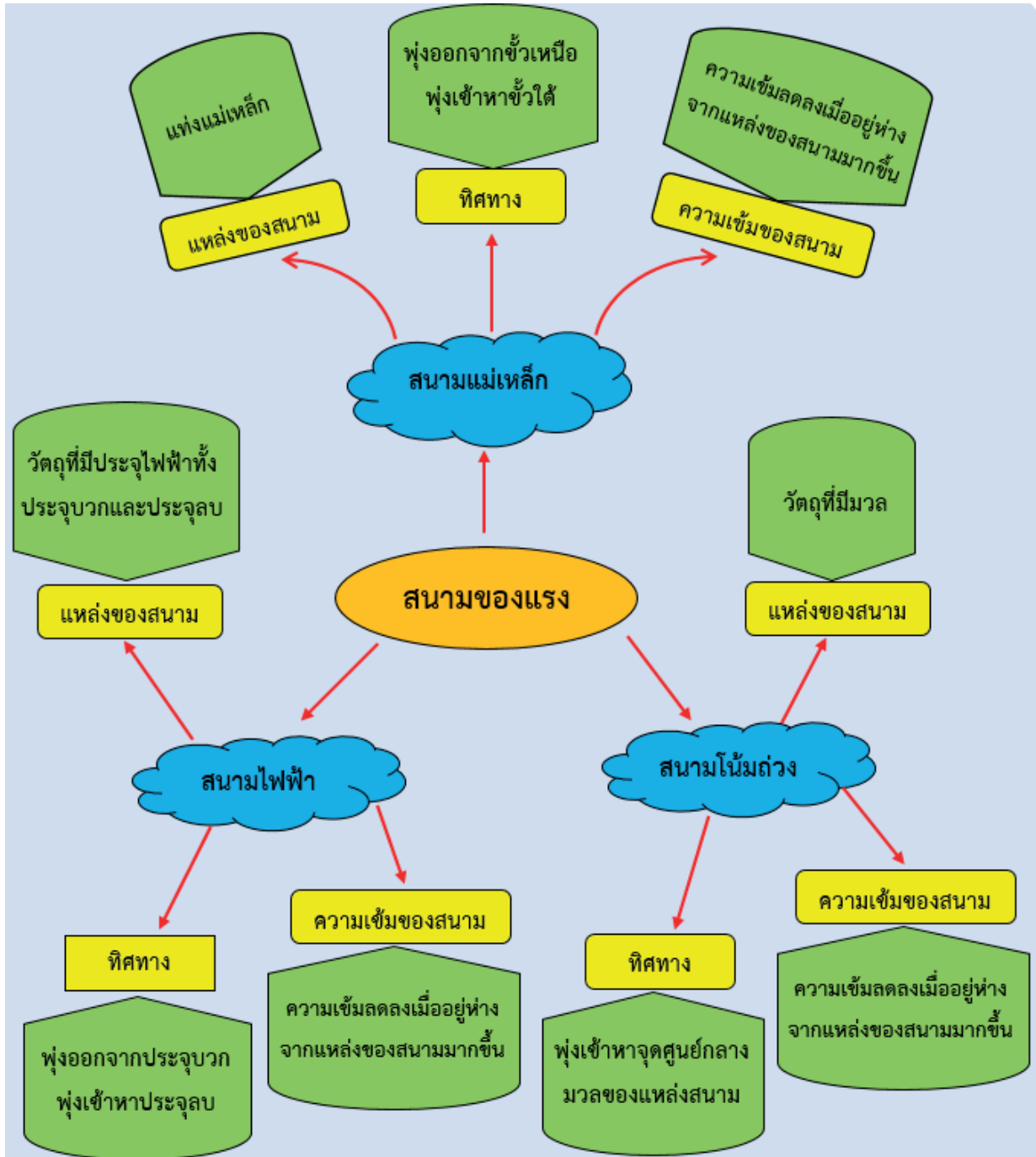
ภาพที่ 15 ทิศทางของแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุ

ขนาดของแรงโน้มถ่วงจะขึ้นกับระยะห่างระหว่างวัตถุที่อยู่ในสนามกับแหล่งสนามโน้มถ่วง เช่นเดียวกับแรงแม่เหล็กและแรงไฟฟ้า โดยขนาดของแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่ถูกนำไปวางในสนามโน้มถ่วงจะมีขนาดลดลงเมื่อวัตถุอยู่ห่างจากแหล่งสนามโน้มถ่วงมากขึ้น ความเข้มสนามโน้มถ่วงก็เช่นเดียวกันจะมีขนาดลดลงเมื่อระยะห่างจากแหล่งของสนามโน้มถ่วงมากขึ้น

เฉลยใบงานที่ 4 การสรุปทเรียน

คำชี้แจง

- ให้นักเรียนเขียนผังความคิดหรือผังมโนทัศน์เกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับสนามของแรงลงในพื้นที่ว่างด้านล่าง

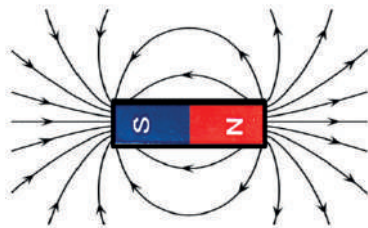


เฉลยใบงานที่ 5 แบบฝึกหัดเรื่อง สนามของแรง

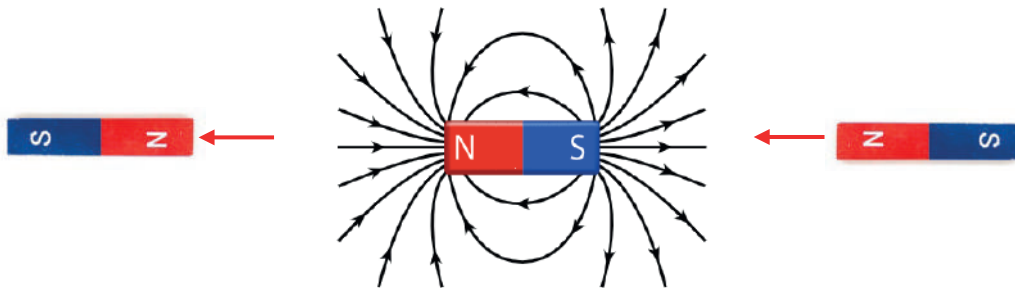
คำชี้แจง

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

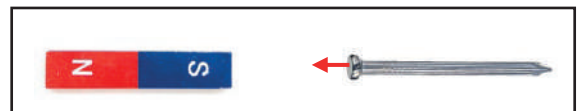
1. แหล่งของสนามแม่เหล็กเป็นอย่างไร
.....แท่งแม่เหล็กเป็นแหล่งของสนามแม่เหล็ก
2. ให้นักเรียนเขียนแผนภาพแสดงทิศทางของสนามแม่เหล็ก



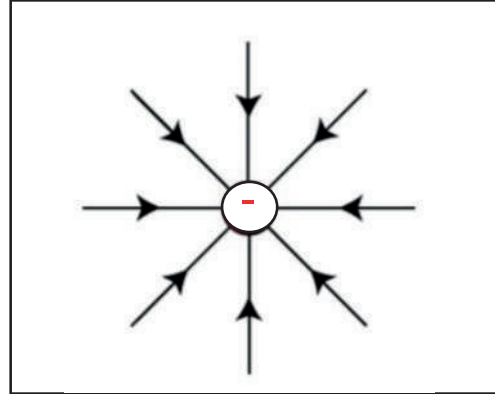
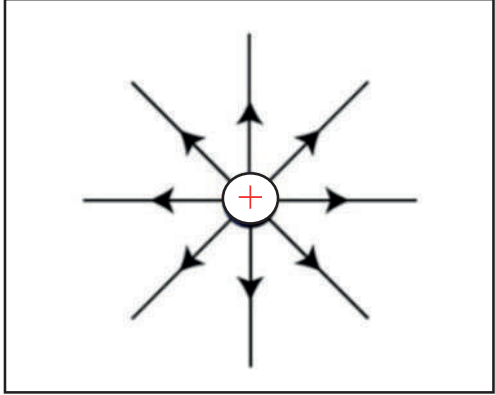
3. ให้นักเรียนเติมลูกศรแสดงทิศทางของสนามแม่เหล็กให้ครบถ้วน ระบุขั้วของแม่เหล็ก และเขียนทิศทางของแรงที่กระทำต่อขั้วแม่เหล็กที่วางอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็ก



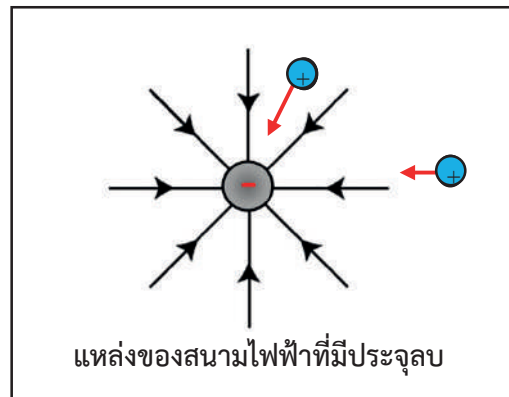
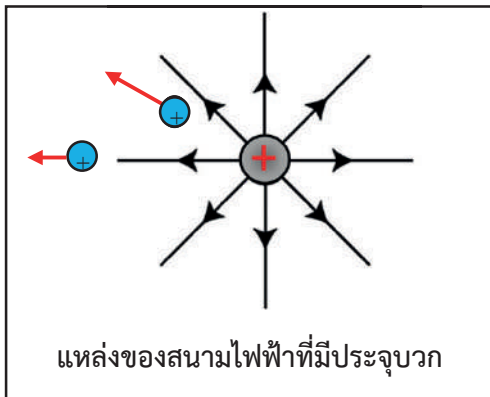
4. ให้นักเรียนเขียนลูกศรแสดงขนาดและทิศทางของแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อตะปู



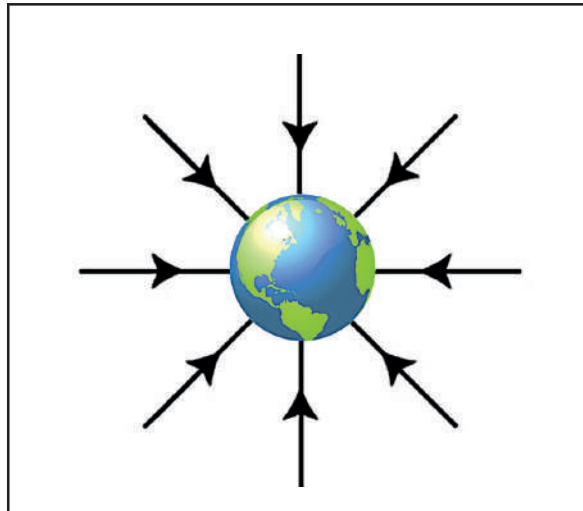
- แหล่งของสนามไฟฟ้ามีลักษณะอย่างไร
.....วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าทั้งประจุบวกและประจุลบ
- จงเติมชนิดของประจุไฟฟ้าที่เป็นแหล่งของสนามไฟฟ้า



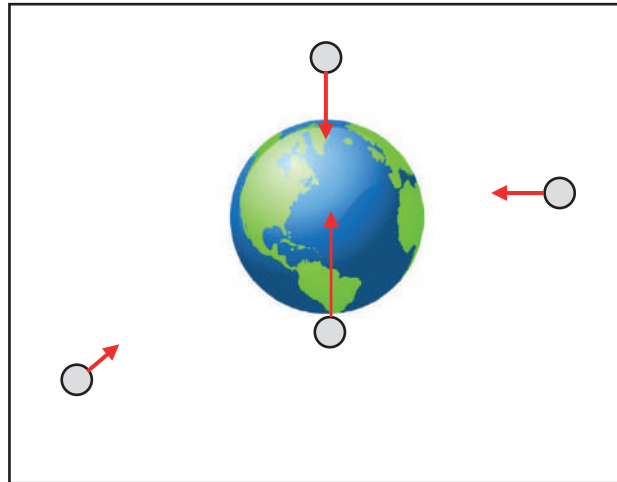
- จงเติมชนิดของประจุไฟฟ้าที่เป็นแหล่งของสนามไฟฟ้า ทิศทางของสนามไฟฟ้า และเขียนทิศทางแรงไฟฟ้าที่กระทำต่อประจุบวกที่อยู่ในสนามไฟฟ้า



- แหล่งของสนามโน้มถ่วงเป็นอย่างไร
.....วัตถุที่มีมวลเป็นแหล่งของสนามโน้มถ่วง
- จงเขียนแสดงทิศทางของสนามโน้มถ่วง



10. จงเขียนลูกศรแสดงขนาดและทิศทางของแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุ



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว	เรื่อง ประโยชน์ของแรงในชีวิตประจำวัน	เวลา 1 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>แรงต่าง ๆ ที่มีอยู่รอบตัวสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้มากมาย ช่วยอำนวยความสะดวก สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ และช่วยให้การดำเนินชีวิตมีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <p>ระบุประโยชน์ของแรงในชีวิตประจำวัน</p> <p>ด้านทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>1. การสังเกต โดยสังเกตบรรยากาศ</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p> <p>4. อายากรู้อยากเห็น โดยกระตือรือร้นในการสืบเสาะหาความรู้ตามที่สงสัยในการทำกิจกรรม</p>	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ขั้นนำ</p> <p>1. นักเรียนเล่นเกมบิงโก Force เพื่อทบทวนความรู้เรื่อง แรง โดยเขียนตัวเลข 1-9 ลงในช่องว่างของใบเกมบิงโก Force การเขียนตัวเลขนั้น ไม่ต้องเรียงตัวเลขจากมากไปน้อย หรือ น้อยไปมาก จากนั้น จับผลาคำถาม แล้วเขียนคำตอบลงในใบเกมบิงโก Force นักเรียนที่ตอบคำถามถูกต้องใน เกมบิงโก Force นักเรียนที่ตอบคำถามถูกต้องใน ข้อคำถามใด ให้กากบาทที่ตัวเลขที่ตรงกับข้อ คำถาม นักเรียนที่กากบาทที่ตัวเลขเรียงกัน 3 ตัว ได้ก่อน เป็นผู้ที่ชนะและได้รับของรางวัล</p> <p>2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการนำความรู้เรื่องแรงต่าง ๆ รอบตัวมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน</p>	<p>สื่อและแหล่งเรียนรู้</p> <p>1. ใบคำถามเกมบิงโก Force</p> <p>2. ใบเกมบิงโก Force</p> <p>3. บัตรภาพประโยชน์ของแรงในชีวิตประจำวัน</p> <p>4. ใบกิจกรรมที่ 1 แรงมีประโยชน์อย่างไร</p> <p>5. ใบงานที่ 1 แรงมีประโยชน์อย่างไร</p> <p>6. ใบงานที่ 2 แบบฝึกหัด เรื่อง ประโยชน์ของแรงในชีวิตประจำวัน</p> <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <p>1. การตอบคำถามเกมบิงโก Force</p> <p>2. การบันทึกผลการทำกิจกรรมและตอบคำถามใบงานที่ 1 แรงมีประโยชน์อย่างไร</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว	เรื่อง ประโยชน์ของแรงในชีวิตประจำวัน	เวลา 1 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>5. ความมุ่งมั่นอดทน โดยตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐาน นำไปสู่การอธิบายหรือลงข้อสรุป</p> <p>6. วัตถุประสงค์ โดยแปลความหมายข้อมูลสอดคล้องกับหลักฐานอย่างเที่ยงตรง</p> <p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</p> <p>1. การรวมพลังทำงานเป็นทีม มีส่วนร่วมในกระบวนการทำงานกลุ่มเพื่อเขียนระบุชนิดของแรงที่ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน การสืบค้นและจัดทำบัตรภาพประโยชน์ของแรงในชีวิตประจำวัน</p> <p>2. ความคิดขั้นสูง โดยวิเคราะห์และเลือกใช้ข้อมูลจากหลายแหล่งเพื่อจัดทำบัตรภาพประโยชน์ของแรงในชีวิตประจำวัน</p> <p>3. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์และแปล</p>	<p>ขั้นตอน</p> <p>3. นักเรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ อุปกรณ์และวิธีการดำเนินกิจกรรมของกิจกรรมที่ 1 แรงมีประโยชน์อย่างไร จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจในการอ่าน</p> <p>4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน ให้นักเรียนแบ่งหน้าที่การทำงาน ระบุเป้าหมายและวางแผนการทำงาน และใช้กระบวนการกลุ่มในการทำงานให้สำเร็จ</p> <p>5. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมที่ 1 แรงมีประโยชน์อย่างไร โดยวิเคราะห์ประเภทของแรงที่นำมาใช้จากข้อมูลที่กำหนดให้ บันทึกผลในใบกิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 1 และสืบค้นประโยชน์ของแรงต่าง ๆ บันทึกผลในใบกิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 2</p> <p>6. นักเรียนจัดแสดงผลงานที่กลุ่มของตนเอง โดยนักเรียนหมุนเวียนกันชมผลงานของเพื่อนให้ครบทุก</p>	<p>3. การตอบคำถามในใบงานที่ 2 แบบฝึกหัด เรื่องประโยชน์ของแรงในชีวิตประจำวัน</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>ด้านความรู้ โดยประเมินจาก</p> <p>1. การตอบคำถามในใบงาน การนำเสนอผลและการทำแบบฝึกหัด</p> <p>ด้านทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <p>1. การบันทึกข้อมูลและการตอบคำถามในใบงาน</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <p>1. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความอยากรู้อยากเห็นในการทำงานระหว่างทำกิจกรรม</p> <p>2. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความมุ่งมั่นอดทนในการทำงานระหว่างทำกิจกรรม</p> <p>3. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงวิสัยทัศน์ในการทำงานระหว่างทำกิจกรรม</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว	เรื่อง ประโยชน์ของแรงในชีวิตประจำวัน	เวลา 1 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>ความหมายข้อมูลจากการทำกิจกรรมและ ลงข้อสรุปเกี่ยวกับประโยชน์ของแรงในชีวิตประจำวัน</p>	<p>กลุ่ม ให้ข้อเสนอแนะกับผลงานของกลุ่มอื่นถ้าพบข้อผิดพลาดหรือข้อควรปรับปรุง</p> <p>7. นักเรียนปรับปรุงผลงานจากข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นที่รวบรวมได้</p> <p>8. นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรมลงในใบงานที่ 1</p> <p>9. นักเรียนประเมินกระบวนการทำงานของกลุ่มตนเองโดยใช้ประเมินเกี่ยวกับ</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>10. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมเป็นแนวทางเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า แรงต่าง ๆ ที่มีอยู่รอบตัวสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้มากมาย ช่วยอำนวยความสะดวก สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ และช่วยให้การดำเนินชีวิตมีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น</p>	<p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน โดยประเมิน</p> <p>1. การรวมพลังทำงานเป็นทีม จากมีส่วนร่วมในกระบวนการทำงานกลุ่มเพื่อเขียนระบุชนิดของแรงที่ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน การสืบค้นและจัดทำบัตรภาพประโยชน์ของแรงในชีวิตประจำวัน</p> <p>2. ความคิดขั้นสูง จากการวิเคราะห์และเลือกใช้ข้อมูลจากหลายแหล่งเพื่อจัดทำบัตรภาพประโยชน์ของแรงในชีวิตประจำวัน</p> <p>3. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ จากการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลจากผลการทำกิจกรรมและลงข้อสรุปเกี่ยวกับประโยชน์ของแรงในชีวิตประจำวัน</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5		เวลา 1 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย แรงรอบตัว	เรื่อง ประโยชน์ของแรงในชีวิตประจำวัน	
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
	<p>11. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับประโยชน์ของแรงในชีวิตประจำวันในใบงานที่ 2 ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้เข้าใจการนำความรู้เกี่ยวกับประโยชน์ของแรงในชีวิตประจำวันไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่น จากนั้นร่วมกันอภิปรายคำตอบที่ถูกต้อง</p>	

เกมบิงโก Force

วิธีการเล่น

- ให้นักเรียนเขียนตัวเลข 1-9 ลงในตาราง โดยไม่ต้องเรียงตัวเลขที่มีค่าจากมากไปน้อยหรือน้อยไปมาก
ตัวอย่าง

1	3	6
2	5	9
7	4	8

- นักเรียนตัวแทนจับฉลากคำถาม อ่านคำถาม นักเรียนทุกคนเขียนคำตอบลงในใบเกมบิงโก Force
- ครูเฉลยคำตอบ นักเรียนที่ตอบถูกในข้อใด ให้กากบาท (x) ทับตัวเลขตรงกับข้อนั้น
- ทำซ้ำข้อ 2-3 สิ้นสุดเกมเมื่อมีนักเรียนกากบาททับตัวเลขเรียงกันครบ 3 จำนวน
ตัวอย่าง

X	X	X
2	5	9
7	4	8

X	3	6
X	5	9
X	4	8

X	3	6
2	X	9
7	4	X

1	3	X
2	X	9
X	4	8

- นักเรียนที่กากบาททับตัวเลขเรียงกัน 3 จำนวน ได้ก่อนเป็นผู้ชนะจะได้รับของรางวัล
(ครูสามารถเล่นต่อเพื่อให้นักเรียนตอบคำถามครบทั้ง 9 ข้อ)

คำถามเกมบิงโก Force

ข้อที่	คำถาม
1	เมื่อนำขั้วเหนือของแม่เหล็กเข้าใกล้ขั้วใต้ของแม่เหล็กอีกแท่งหนึ่ง จะเกิดแรงดึงดูดหรือแรงผลัก
2	เมื่อวัตถุลอยในของเหลวขนาดของแรงพยุงมีค่าเท่ากับ น้อยกว่าหรือมากกว่าน้ำหนักของวัตถุ
3	วัตถุที่จมมิดในน้ำที่ระดับใกล้ผิวน้ำและที่ระดับน้ำลึก ขนาดของแรงพยุงเท่ากันหรือไม่
4	สนามไฟฟ้ามีทิศทางอย่างไร
5	ความดันของของเหลวขึ้นกับอะไรบ้าง
6	ขนาดของแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อเครื่องบินขณะจอดที่สนามบินกับ ขณะที่บินอยู่บนท้องฟ้ามีค่าเท่ากันหรือไม่ อย่างไร
7	แรงพยุงของของเหลวขึ้นกับอะไรบ้าง
8	แรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุมีทิศทางอย่างไร
9	สนามแม่เหล็กนอกแท่งแม่เหล็กมีทิศทางอย่างไร

เกมบิงโก Force



1. ให้นักเรียนเขียนตัวเลข 1-9 ลงในตาราง โดยไม่ต้องเรียงตัวเลขที่มีค่าจากมากไปน้อยหรือน้อยไปมาก

1	3	6
2	5	9
7	4	8

- คำตอบข้อที่ 1แรงดึงดูด
- คำตอบข้อที่ 2ขนาดของแรงพยุ่งมีค่าเท่ากับน้ำหนักของวัตถุ
- คำตอบข้อที่ 3เท่ากัน
- คำตอบข้อที่ 4พุ่งออกจากประจุบวกและพุ่งเข้าหาประจุลบ
- คำตอบข้อที่ 5ความลึกจากผิวของของเหลวและความหนาแน่นของของเหลว
- คำตอบข้อที่ 6ไม่เท่ากัน แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อเครื่องบินขณะจอดที่
.....สนามบินมากกว่าขณะที่บินอยู่บนท้องฟ้า
- คำตอบข้อที่ 7ปริมาตรของวัตถุส่วนที่จมในของเหลวและความหนาแน่นของของเหลว
- คำตอบข้อที่ 8มีทิศทางตั้งฉากกับผิววัตถุ
- คำตอบข้อที่ 9พุ่งออกจากขั้วเหนือและพุ่งเข้าหาขั้วใต้



ใบกิจกรรมที่ 1 แรรมีประโยชน์อย่างไร

จุดประสงค์

1. วิเคราะห์ภาพและระบุชนิดของแรงที่ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
2. สืบค้นและจัดทำบัตรภาพประโยชน์ของแรงในชีวิตประจำวัน

วัสดุและอุปกรณ์

1. บัตรภาพ
2. บอร์ดพลาสติกลูกฟุตบอลขนาดใหญ่ หรือบอร์ดป้ายนิเทศ
3. ปากกาเมจิกหรือดินสอสี
4. ปรินเตอร์
5. กระดาษ
6. กาวหรือเทปใส

ตอนที่ 1

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ร่วมกันพิจารณา สังเกต อ่านข้อความ และวิเคราะห์บัตรภาพ
2. ระบุชนิดของแรงที่นำมาใช้ประโยชน์ บันทึกผลในใบงานที่ 1

บัตรภาพ

บัตรภาพที่ 1

วิธีการเก็บทุเรียนที่มีลำต้นสูงทำได้โดยให้คนปีนขึ้นไปบนต้นตัดลูกทุเรียนแล้วปล่อยให้ตกลงมายังพื้นด้านล่างซึ่งจะมีอีกคนหนึ่งใช้กระสอบรับลูกทุเรียน การเคลื่อนที่ของลูกทุเรียนนั้นอาศัยแรงที่มีอยู่ในธรรมชาติ



บัตรภาพที่ 2



โป๊ะเทียบเรือ คือ ท่าน้ำที่มีลักษณะเป็นแพใช้เป็นที่จอดเทียบเรือริมฝั่งแม่น้ำที่มีการสัญจรทางน้ำ สามารถนำเรือเข้าจอดเทียบทำให้ผู้โดยสารขึ้น-ลงได้อย่างสะดวกปลอดภัย โปะสามารถลอยอยู่ในน้ำได้ โดยอาศัยแรงลัพท์ที่น้ำกระทำต่อโป๊ะ

บัตรภาพที่ 3

บริเวณขอบยางประตูตู้เย็นจะมีการใส่วัสดุบางอย่างไว้เพื่อดัดดูดประตูตู้เย็นให้ปิดสนิท ป้องกันไม่ให้ความร้อนจากภายนอกเข้าไปโดยตรง ซึ่งจะช่วยให้ประหยัดไฟฟ้า



บัตรภาพที่ 4



쿨เลอร์หรือโถจ่ายน้ำถูกออกแบบมาเพื่อใช้ประโยชน์ในการบรรจุน้ำหรือเครื่องดื่มต่าง ๆ เพื่อความสะดวกในการทำงานได้มีการติดตั้งก๊อกสำหรับ เปิด-ปิด น้ำหรือเครื่องดื่มต่าง ๆ ไว้บริเวณส่วนล่างของ쿨เลอร์

ตอนที่ 2

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. สืบค้นประโยชน์ของแรงในชีวิตประจำวัน
2. จัดทำบัตรภาพโดยการปริ้นหรือวาดภาพ พร้อมคำบรรยาย จำนวน 2 แผ่น
3. จัดแสดงผลงานที่กลุ่มของตนเอง
4. ศึกษาประโยชน์ของแรงในชีวิตประจำวันเพิ่มเติมโดยการหมุนเวียนกันชมผลงานของเพื่อนให้ครบทุกกลุ่ม บันทึกผล
5. ตัดบัตรภาพลงในใบงานที่ 1 ตอนที่ 2

เฉลยใบงานที่ 1 แรงมีประโยชน์อย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตเห็น แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตอนที่ 1

ระบุชนิดของแรงที่นำมาใช้ประโยชน์

- บัตรภาพที่ 1แรงโน้มถ่วงของโลก
- บัตรภาพที่ 2แรงพุงของน้ำ
- บัตรภาพที่ 3แรงแม่เหล็ก
- บัตรภาพที่ 4แรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุ

ตอนที่ 2

1. ผลการสืบค้นและจัดทำบัตรภาพ

(ตามความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน)

(ตามความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน)

2. ผลการศึกษาประโยชน์ของแรงในชีวิตประจำวันเพิ่มเติมจากเพื่อนกลุ่มอื่น

..... ตามผลงานการจัดทำบัตรภาพของนักเรียน.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. แรงที่อยู่รอบตัวมีประโยชน์ อย่างไร

.....แรงที่อยู่รอบตัวมีประโยชน์ช่วยอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ และช่วยให้การดำเนินชีวิตมีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

2. แรงชนิดใดบ้างที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

.....แรงทุกชนิดที่อยู่รอบตัว เช่น แรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุ แรงพยาง แรงโน้มถ่วง แรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า เป็นต้น

3. จากกิจกรรมนี้สรุปได้ว่าอย่างไร

.....แรงทุกชนิดที่อยู่รอบตัว เช่น แรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุ แรงพยาง แรงโน้มถ่วง แรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ช่วยอำนวยความสะดวก สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ และช่วยให้การดำเนินชีวิตมีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

เฉลยใบงานที่ 2 แบบฝึกหัด เรื่อง ประโยชน์ของแรงในชีวิตประจำวัน

คำชี้แจง ข้อความทางขวามือเกี่ยวข้องกับแรงใด ให้นักเรียนนำตัวอักษรที่อยู่หน้าข้อความทางขวามือ
เติมลงในช่องว่างหน้าข้อความซ้ายมือให้ถูกต้อง

....ฉ, ข.....1) แรงโน้มถ่วงของโลก

ก. เข็มทิศ

....ง, ฉ.....2) แรงที่ของเหลวกระทำวัตถุ

ข. ปืนจันทอกเสาเข็ม

....จ, ซ.....3) แรงไฟฟ้า

ค. เครื่องแยกเศษเหล็ก

....ก, ค.....4) แรงแม่เหล็ก

ง. หอพักน้ำบนยอดอาคารสูง

....ซ, ญ.....5) แรงพยาง

จ. เครื่องพ่นสีไฟฟ้าสถิต

ฉ. น้ำในเขื่อนไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ
เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

ซ. เรือเดินสมุทร

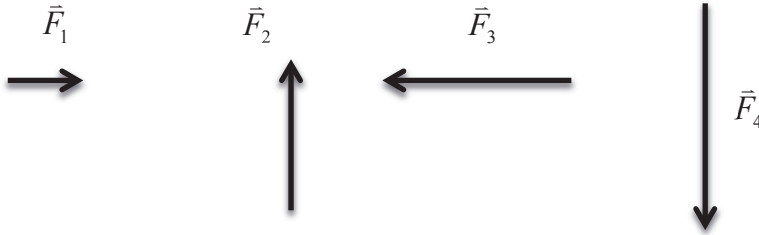
ซ. เครื่องพิมพ์เลเซอร์

ฉ. การนำถุงพลาสติกที่บรรจุผักหรือเนื้อสัตว์จุ่ม
ลงในน้ำเพื่อทำถุงสุญญากาศ

ญ. แป้งไม้ไผ่

เฉลยแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

1. กำหนดให้ $\vec{F}_1 = 2 \text{ N}$, $\vec{F}_2 = 4 \text{ นิวตัน}$, $\vec{F}_3 = 5 \text{ N}$, และ $\vec{F}_4 = 6 \text{ N}$ ดังภาพ

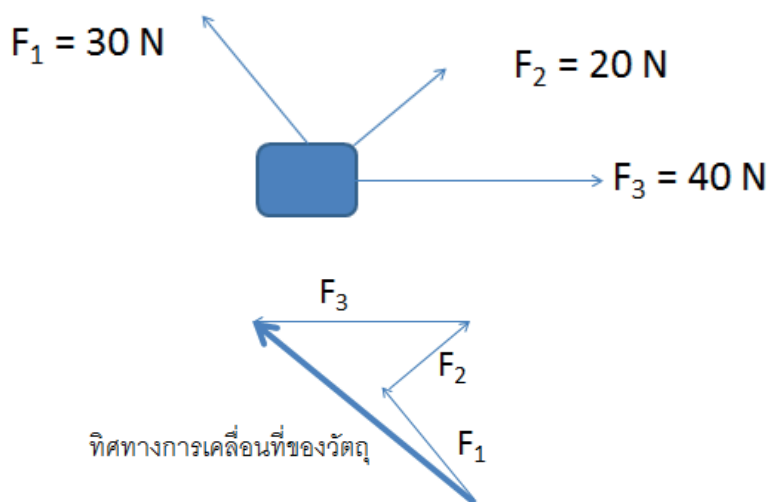


ขนาดของแรงลัพธ์ที่เกิดจากการรวมแรงใดมีขนาดเล็กที่สุด

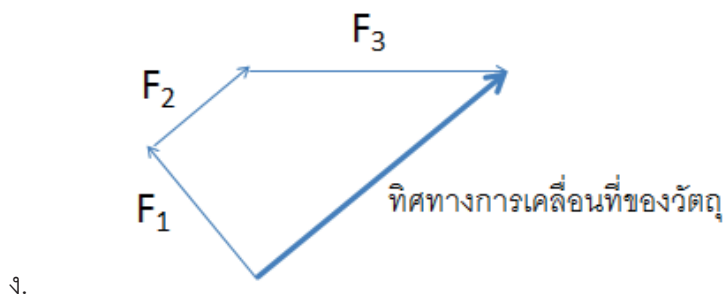
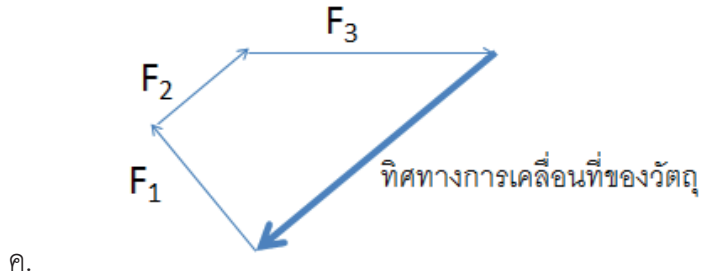
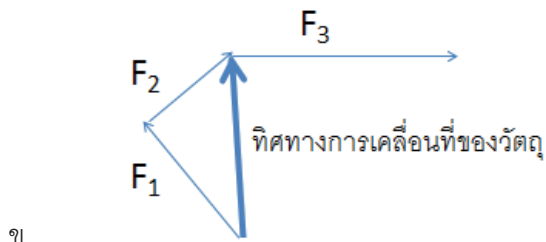
- ก. $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$
- ข. $\vec{F}_2 + \vec{F}_3$
- ค. $\vec{F}_1 + \vec{F}_3$
- ง. $\vec{F}_2 + \vec{F}_4$

บันทึกเกี่ยวกับตัวเลือก ข้อ ง. เป็นตัวเลือกที่ถูกต้อง เพราะ \vec{F}_2 และ \vec{F}_4 มีทิศทางตรงกันข้าม และ $\vec{F}_2 + \vec{F}_4$ มีขนาดเท่ากับ 2 นิวตันซึ่งมีขนาดเล็กที่สุด

2. วัตถุหนึ่งถูกแรง 3 แรง กระทำดังภาพ แผนภาพเวกเตอร์แสดงการหาทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุได้ถูกต้อง



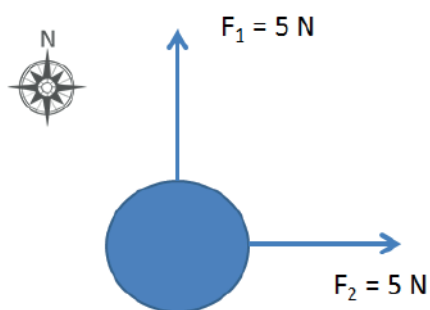
ก.



บันทึกเกี่ยวกับตัวเลือก

ข้อ ก. เป็นตัวเลือกที่ถูกต้อง เพราะ การหาแรงลัพธ์ของแรงทั้ง 3 แรงสามารถหาได้โดยวิธีการทางต่อหัว แรงลัพธ์ คือลูกศรที่ลากจากหางเวกเตอร์แรกไปยังหัวเวกเตอร์สุดท้าย โดยวัตถุจะเคลื่อนที่ไปตามทิศทางของแรงลัพธ์

3. ออกแรง 2 แรงกระทำต่อวัตถุด้วยขนาดและทิศทาง ดังภาพ



ถ้าต้องการออกแรง F_3 กระทำต่อวัตถุดังกล่าวเพื่อให้วัตถุอยู่นิ่ง แรง F_3 ต้องมีขนาดประมาณเท่าใดและมีทิศทางเป็นอย่างไร (ข้อแนะนำ ให้ใช้มาตราส่วนและการวัดในการหาคำตอบ)

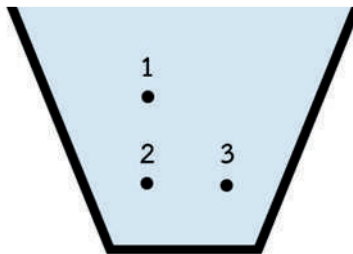
- ก. 7 นิวตัน ไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้
- ข. 7 นิวตัน ไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

- ค. 10 นิวตัน ไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้
- ง. 10 นิวตัน ไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

บันทึกเกี่ยวกับตัวเลือก

ข้อ ก. เป็นตัวเลือกที่ถูกต้อง ขนาดของแรงลัพธ์ของ $F_1 + F_2$ คือ 7 นิวตัน ไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งจะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปตามแรงลัพธ์ ถ้าต้องการทำให้วัตถุอยู่นิ่ง ต้องออกแรงกระทำต่อวัตถุด้วยขนาดที่เท่ากันและทิศทางตรงกันข้ามกับแรงลัพธ์ของ F_1 และ F_2 เพื่อให้แรงลัพธ์ทั้งหมดมีค่าเป็น 0 ดังนั้น $F_3 = 7$ นิวตัน ไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

4. ใส่ น้ำ ในภาชนะ ดังภาพ ตำแหน่ง 1 2 และ 3 เป็นตำแหน่งในน้ำ ข้อความใดถูกต้อง



- ก. ความดันน้ำทั้ง 3 ตำแหน่ง เท่ากัน เพราะเป็นของเหลวชนิดเดียวกัน
- ข. ความดันน้ำที่ตำแหน่ง 2 เท่ากับตำแหน่ง 3 เพราะอยู่ที่ระดับความลึกเดียวกัน
- ค. ความดันน้ำที่ตำแหน่ง 1 มากกว่าตำแหน่ง 2 เพราะตำแหน่ง 1 อยู่สูงกว่าตำแหน่ง 2
- ง. ความดันน้ำที่ตำแหน่ง 1 มากกว่าตำแหน่ง 2 เพราะตำแหน่ง 1 มีปริมาณน้ำมากกว่าตำแหน่ง 2

บันทึกเกี่ยวกับตัวเลือก

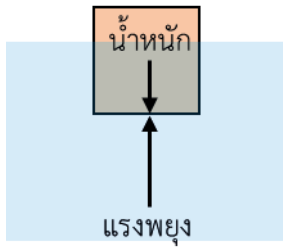
ข้อ ข. เป็นตัวเลือกที่ถูกต้อง เพราะ ที่ระดับเดียวกัน ความดันของของเหลวเท่ากัน

ข้อ ก. ผิด เพราะ ความดันของของเหลวขึ้นกับความลึกจากผิวของเหลวด้วย

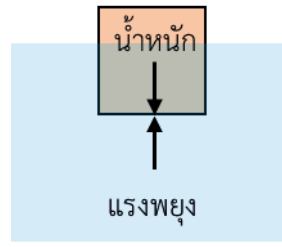
ข้อ ค. ผิด เพราะ ความดันน้ำตำแหน่งที่ 1 น้อยกว่าตำแหน่งที่ 2 เนื่องจากอยู่ลึกจากผิวของเหลวน้อยกว่า

ข้อ ง. ผิด เพราะ ความดันน้ำตำแหน่งที่ 1 น้อยกว่าตำแหน่งที่ 2 เนื่องจากอยู่ลึกจากผิวของเหลวน้อยกว่า

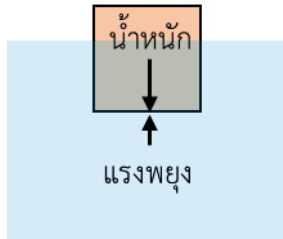
5. แผนภาพใดต่อไปนี้แสดงแรงพยุงของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุที่ลอยนิ่งในของเหลวได้ถูกต้อง



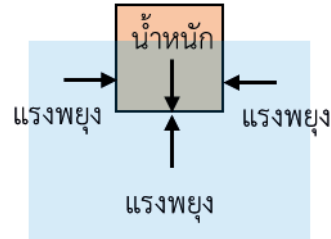
ก.



ข.



ค.



ง.

บันทึกเกี่ยวกับตัวเลือก

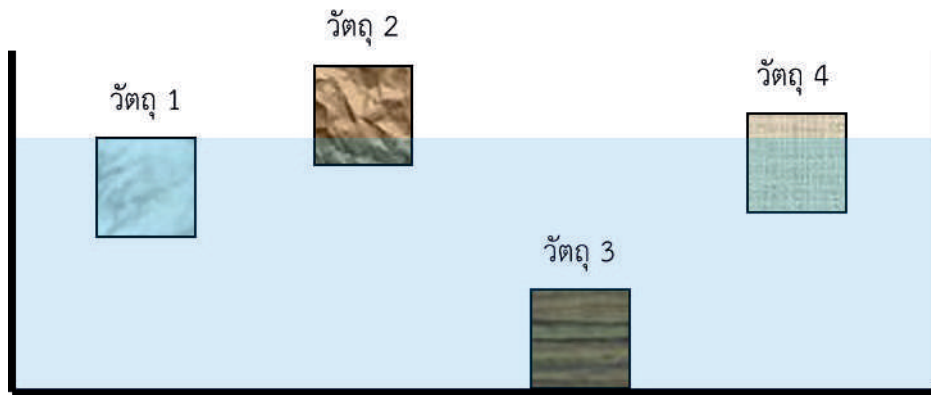
ข้อ ข. เป็นตัวเลือกที่ถูกต้อง

ข้อ ก. ผิด เพราะวัตถุลอยนิ่ง แรงพยุงต้องเท่ากับน้ำหนัก

ข้อ ค. ผิด เพราะวัตถุลอยนิ่ง แรงพยุงต้องเท่ากับน้ำหนัก

ข้อ ง. ผิด เพราะแรงพยุงเป็นแรงลัพธ์ของแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุ มีทิศทางชี้ขึ้นข้างบน

6. วัตถุต่างชนิดกัน 4 ชิ้น มีรูปทรงเหมือนกันและปริมาตรเท่ากัน เมื่อนำไปหย่อนลงในของเหลว ได้ผลดังภาพ



ขนาดของแรงพยุงของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุแต่ละชิ้นเป็นอย่างไร

- ก. $2 < 4 < 1 = 3$
- ข. $3 < 1 = 2 = 4$
- ค. $3 < 1 < 4 < 2$
- ง. $1 = 2 = 3 = 4$

บันทึกเกี่ยวกับตัวเลือก

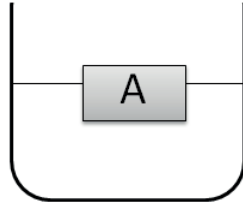
ข้อ ก. เป็นตัวเลือกที่ถูกต้อง เพราะแรงพยุงขึ้นอยู่กับปริมาตรของวัตถุส่วนที่จม

ข้อ ข. ผิด เพราะ เด็กอาจเข้าใจผิดว่าวัตถุจมจะมีแรงพยุงน้อย วัตถุลอยจะมีแรงพยุงเท่ากัน

ข้อ ค. ผิด เพราะ เด็กอาจเข้าใจผิดว่าวัตถุจมยิ่งจมมากจะมีแรงพยุงน้อย

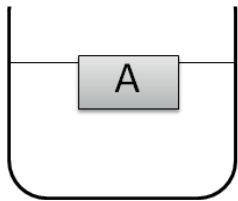
ข้อ ง. ผิด เพราะ เด็กอาจเข้าใจผิดว่าวัตถุรูปร่างและปริมาตรเหมือนกัน แรงพยุงเท่ากัน

7. แท่งวัตถุ A ปล่อยให้ลอยในบีกเกอร์บรรจุน้ำปริมาตร 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร ได้ผลดังภาพ

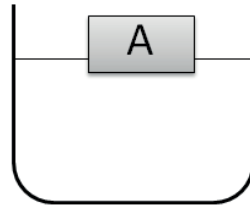


ถ้าเติมน้ำเกลืออิ่มตัวลงไป 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร คนให้เข้ากันแล้วตั้งทิ้งไว้ ผลการทดลองน่าจะเป็นไปตามภาพใด

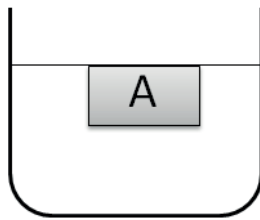
ก.



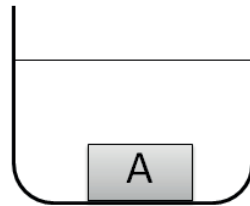
ข.



ค.



ง.



บันทึกเกี่ยวกับตัวเลือก

ข้อ ข. เป็นตัวเลือกที่ถูกต้อง การเติมเกลือลงไปใต้น้ำจะทำให้ความหนาแน่นของน้ำเพิ่มขึ้น จึงมีแรงพยุงมากขึ้น ทำให้ปริมาตรส่วนจมของวัตถุลดลง

8. นักเรียนคนหนึ่งทำการทดลองโดยนำขั้วแม่เหล็กที่ต่างกันไปวางไว้ใกล้กล่องปริศนา 3 กล่อง แล้วสังเกตการเคลื่อนที่ของกล่องปริศนา ได้ดังตาราง



กล่องปริศนา

การทดลอง	การเคลื่อนที่ของกล่องปริศนา		
	กล่องที่ 1	กล่องที่ 2	กล่องที่ 3
นำขั้วใต้เข้าใกล้	ไม่เคลื่อนที่	เคลื่อนที่เข้าหาแท่งแม่เหล็ก	เคลื่อนที่เข้าหาแท่งแม่เหล็ก
นำขั้วเหนือเข้าใกล้	ไม่เคลื่อนที่	เคลื่อนที่เข้าหาแท่งแม่เหล็ก	เคลื่อนที่ออกจากแท่งแม่เหล็ก

วัสดุในกล่องปริศนาทั้ง 3 กล่อง น่าจะเป็นอะไร ตามลำดับ

	กล่องที่ 1	กล่องที่ 2	กล่องที่ 3
ก.	พลาสติก	ทองแดง	อะลูมิเนียม
ข.	ไม้	อะลูมิเนียม	แม่เหล็ก
ค.	อะลูมิเนียม	เหล็ก	แม่เหล็ก
ง.	โฟม	แม่เหล็ก	ทองแดง

บันทึกเกี่ยวกับตัวเลือก

ข้อ ข. เป็นตัวเลือกที่ถูกต้อง วัสดุในกล่องที่ 1 ไม่ใช่สารแม่เหล็ก วัสดุในกล่องที่ 2 เป็นสารแม่เหล็ก และวัสดุในกล่องที่ 3 เป็นแม่เหล็ก

9. นักกระโดดร่มเริ่มต้นกระโดดออกจากเครื่องบินที่บินอยู่สูงจากพื้นดิน (ตำแหน่ง A) โดยในช่วงแรกเขาจะเคลื่อนที่ตกลงมาอย่างอิสระอย่างรวดเร็ว (ตำแหน่ง B) เมื่อเวลาผ่านไป เขาระตุกเชือกให้ร่มเริ่มกางทำให้เข้าเคลื่อนที่ได้ช้าลง (ตำแหน่ง C) และในที่สุดเขาก็จะเคลื่อนที่ลงมาถึงพื้นโลก (ตำแหน่ง D) ดังภาพ



ตำแหน่งใดบ้างที่มีแรงโน้มถ่วงของโลกกระทำต่อนักกระโดดร่ม

- ก. เฉพาะ B
- ข. เฉพาะ C
- ค. เฉพาะ B และ C
- ง. ทั้ง A B C และ D

บันทึกเกี่ยวกับตัวเลือก

ข้อ ง. เป็นตัวเลือกที่ถูกต้อง วัตถุที่อยู่ในสนามโน้มถ่วงของโลกจะมีแรงโน้มถ่วงกระทำต่อวัตถุนั้นเสมอ

10. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. แรงแม่เหล็กและแรงโน้มถ่วงเป็นแรงไม่สัมผัส ส่วนแรงไฟฟ้าเป็นแรงสัมผัส
- ข. ขนาดของแรงไฟฟ้าขึ้นกับชนิดของประจุไฟฟ้าที่เป็นแหล่งของสนามไฟฟ้านั้น ๆ
- ค. แรงโน้มถ่วงของโลกที่ระดับผิวน้ำทะเลลึกค่ามากกว่าแรงโน้มถ่วงของโลกที่ระดับยอดดอยอินทนนท์
- ง. แท่งแม่เหล็กแท่งหนึ่งไม่สามารถดูดตะปูเหล็กเมื่อวางแท่งแม่เหล็กห่างจากตะปูเหล็กได้ เพราะสนามแม่เหล็กมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อระยะทางจากแท่งแม่เหล็กเพิ่มขึ้น

บันทึกเกี่ยวกับตัวเลือก

ข้อ ค. เป็นตัวเลือกที่ถูกต้อง ขนาดของแรงโน้มถ่วงมีค่าน้อยลงเมื่ออยู่ห่างจากแหล่งของสนามโน้มถ่วงมากขึ้น

คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษาสำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

คุณหญิงเกษมา วรวรรณ ณ อยุธยา ที่ปรึกษาโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
นายสมเกียรติ ชอบผล ประจำสำนักพระราชวังพิเศษ ระดับ ๑๐
นางมณฑนา ศังฆะกฤษณ์ ข้าราชการบำนาญ

ที่ปรึกษา

นายอัมพร พิเศษสา เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
นายกวิวัฒน์เกียรติ นนธ์พละ รองเลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
นายสุชาติ วงศ์สุวรรณ ข้าราชการบำนาญ
นายชัยพฤกษ์ เสรีรักษ์ ผู้ทรงคุณวุฒิ สำนักนโยบายและแผนการศึกษาขั้นพื้นฐาน
รองศาสตราจารย์ทีศนา เขมมณี สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
นางเบญจลักษณ์ น้ำฟ้า ที่ปรึกษาพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
นางวัฒนาพร ระงับทุกข์ ที่ปรึกษาพิเศษ ศูนย์บริหารงานการพัฒนาศักยภาพบุคคลเพื่อความเป็นเลิศ
ศาสตราจารย์ชูกิจ ลิมปิจันทร์ ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นางศรีนทร วิหะสิรินันท์ ผู้อำนวยการโรงเรียนนานาชาติ เซนต์ แอนดรูวส์ กรุงเทพฯ
นางสาวรัตนา แสงบัวเพื่อน ผู้อำนวยการสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

ที่ปรึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางสาววนิดา ธนประโยชน์ศักดิ์ ผู้ช่วยผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นางสาวสุพรรณิชา ชาญประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักวิชาวิทยาศาสตร์
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คณะผู้จัดทำกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

๑. นางสาวจันทร์ตรี เศรษฐวิวัฒน์ ข้าราชการบำนาญ
๒. นางมาลัย บึงสว่าง ข้าราชการบำนาญ
๓. นางสาววรรณภา ศรีวิไลสกุลวงศ์ ข้าราชการบำนาญ

๔.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์เดชา ศุภพิทยาภรณ์	อาจารย์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
๕.	นางชุตินา เตมียสถิต	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๖.	นางสาววราภรณ์ ธีรสิริ	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๗.	นางสาวธนพรรณ ชาลี	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๘.	นางสาวสุนิสา แสงมงคลพิพัฒน์	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๙.	ดร.อรณิชฐ์ โชคชัย	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๑๐.	ดร.กฤษดา ชูสินคุณาวุฒิ	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๑๑.	ดร.นิพนธ์ จันเลน	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๑๒.	ดร.ศานิกานต์ เสนีวงศ์	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๑๓.	นางวิมลมาศ ถนอมเกียรติ	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๑๔.	นางสาวรตพร หลิน	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๑๕.	นายศุภณัฐ คุ่มโหมด	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๑๖.	ดร.วิลาณี สุชีวบริพนธ์	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๑๗.	ดร.ยศินทร์ กิติจันทร์โรภาส	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๑๘.	นายอภิรัตน์ ฐิติมัน	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๑๙.	นางสาวเพียงรวี ทองนุ่น	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๒๐.	ดร.มิณซ์ เมธีสุวกุล	ครู โรงเรียนกำเนิดวิทย์ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน
๒๑.	นางจันทิมา สุขพัฒน์	ครู โรงเรียนวัดราชาธิวาส สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต ๑
๒๒.	นางสายชล ธนาบุญศรี	ครู โรงเรียนเทพศิรินทร์ร่มเกล้า สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต ๒
๒๓.	นางสาววรรณวีร์ เหมือนประยูร	ครู โรงเรียนเทพมงคลรังษี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาญจนบุรี
๒๔.	นางนิรขรา สุทธิผล	ครู โรงเรียนศรีราชา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชลบุรี
๒๕.	นางบรรณารักษ์ ตัญจพัฒน์กุล	ครู โรงเรียนวาริชเชียงใหม่ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน
๒๖.	นายสุธิพงษ์ ใจแก้ว	ครู โรงเรียนดำรงราษฎร์สงเคราะห์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเชียงราย
๒๗.	นางรุ่งรตี เทพนม	ครู โรงเรียนบางสะพานวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์
๒๘.	นายอดิศักดิ์ สุขวิสุทธิ	ครู โรงเรียนอรุณประดิษฐ์ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน

๒๙. นางสุพัตรา ไชยจันทอม	ครู โรงเรียนเลยพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเลย
๓๐. นายกฤตเมธ ธีระสุนทรไท	ครู โรงเรียนราชวินิตบางแก้ว สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสมุทรปราการ
๓๑. นางรัตนา ชิดชอบ	ครู โรงเรียนสุรินทรศึกษา สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน

คณะกรรมการ

๑. รองศาสตราจารย์วีระวรรณ สิทธิกรกุล	ข้าราชการบำนาญ
๒. นางวิรัตน์ ขวัญยืน	ข้าราชการบำนาญ
๓. รองศาสตราจารย์กิตติวิทย์ มาแทน	อาจารย์ มหาวิทยาลัยมหิดล
๔. รองศาสตราจารย์ชาติรี ฝ่ายคำตา	อาจารย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
๕. รองศาสตราจารย์ทัศนิน วรรณเกตศิริ	อาจารย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
๖. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชุมพล คุณวาสี	อาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
๗. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัชวาล ใจซื่อกุล	อาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
๘. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปัจฉา ฉัตรภรณ์	อาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
๙. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์ธาริน โล่ห์ตระกูล	อาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
๑๐. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิชัย จุฑะโกสิทธิ์กานนท์	อาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
๑๑. ดร.สายรุ้ง ชาวสุภา	อาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
๑๒. ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรรยา ดาสา	อาจารย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
๑๓. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดวงใจ สีเขียว	อาจารย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
๑๔. ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกภูมิ จันทรวงษ์	อาจารย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
๑๕. นาวาอากาศเอกฐากร เกิดแก้ว	ศูนย์ปฏิบัติการทางอากาศกองทัพอากาศ
๑๖. นางกิ่งแก้ว คูอมรพัฒนะ	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๑๗. นางสาวดวงกมล เหมะรัต	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๑๘. นางนันทิยา บุญเคลือบ	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๑๙. นางสาวบุศราศิริ ธนะ	นักวิชาการอิสระ

ผู้รับผิดชอบโครงการ

นางผาณิต ทวีศักดิ์	รองผู้อำนวยการสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
นางสาวพรทิพย์ ดินดี	ข้าราชการบำนาญ
นางสาวภัทรา ด่านวิวัฒน์	นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

นางสาวอริฐาน คงช่วยสถิตย์

นายอภิศักดิ์ สิทธิเวช

นางสาวอัจฉราพร เทียงภักดิ์

นางสาวปรมาพร เรืองเจริญ

นางสาวศินี เขียวเงิน

นักวิชาการศึกษา

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

นักวิชาการศึกษา

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

นักวิชาการศึกษา

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

พนักงานธุรการ

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

นักวิชาการศึกษา

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา



โครงการจัดทำสื่อ ๒๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

