



ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบเครื่องมือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการตัดสินใจโดยใช้ความรู้ทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
 2. แบบวัดความสามารถในการตัดสินใจโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- | | |
|-----------------------------|--|
| 1. อาจารย์ประสิทธิ์ บุญมี | โรงเรียนรังษีวิทยา จังหวัดเชียงใหม่ |
| 2. อาจารย์สมพร พานอ่อง | โรงเรียนรังษีวิทยา จังหวัดเชียงใหม่ |
| 3. อาจารย์เกษนิษฐ์ จันทระมะ | โรงเรียนรังษีวิทยา จังหวัดเชียงใหม่ |
| 4. อาจารย์พิราวรรณ ปวนแดง | โรงเรียนรังษีวิทยา จังหวัดเชียงใหม่ |
| 5. อาจารย์เจตธนี บุญนาวา | โรงเรียนรังษีวิทยา จังหวัดเชียงใหม่ |
| 6. อาจารย์ สุรพิน วรรณชัย | โรงเรียนรังษีวิทยา จังหวัดเชียงใหม่ |
| 7. อาจารย์สายฝน ถนอมวงษ์ | โรงเรียนรังษีวิทยา จังหวัดเชียงใหม่ |
| 8. อาจารย์โยบ เทพดวงแก้ว | โรงเรียนรังษีวิทยา จังหวัดเชียงใหม่ |
| 9. อาจารย์ชนกฤต สมฤทธิ์ | โรงเรียนฝางชนูปถัมภ์ จังหวัดเชียงใหม่ |
| 10. อาจารย์เจริญศรี แสนวิไล | โรงเรียนบ้านป่าป้อ จังหวัดเชียงใหม่ |
| 11. อาจารย์พรณี อุ่มอ่อนศรี | โรงเรียนบ้านป่าไม้แดง จังหวัดเชียงใหม่ |

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการตัดสินใจโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
มัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง

1. แบบวัดฉบับนี้เป็นแบบวัดความสามารถในการตัดสินใจซึ่งมีสถานการณ์ปัญหาจำนวนทั้งสิ้น 7 สถานการณ์ โดยการตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆ เป็นไปตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดเป้าหมาย (Define the Goal) เป็นการบอกถึงเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ ในการตัดสินใจแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 การระบุทางเลือก (Identify Alternatives) เป็นการระดมทางเลือกหรือระดมวิธีแก้ปัญหาโดยการศึกษาจากกรณีและทางเลือกที่เหมือนกันแตกต่างกัน

ขั้นที่ 3 การวิเคราะห์ทางเลือก (Analyze Alternatives) เป็นการสำรวจจุดมุ่งหมายวิเคราะห์จุดเด่น จุดด้อยของทางเลือกแต่ละทางที่ได้ระบุไว้โดย คำนึงถึงผลที่ตามมาทั้งในระยะยาวและระยะสั้น ค่าใช้จ่ายและทรัพยากรที่ใช้

ขั้นที่ 4 การลำดับความสำคัญของทางเลือก (Rank Alternatives) เป็นการเรียงลำดับความสำคัญของทางเลือกจากการวิเคราะห์ข้อดี ข้อเสียของทางเลือกแต่ละทาง

ขั้นที่ 5 การเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด (Choose the Best Alternative) เป็นการตัดสินใจเลือกวิธีการที่จะใช้ในการแก้ปัญหา

2. แบบวัดแต่ละข้อจะกำหนดสถานการณ์มาให้ โดยแต่ละสถานการณ์จะมีคำถามจำนวน 5 ข้อคำถาม ซึ่งลักษณะของคำถามจะเป็นไปตามขั้นตอนการตัดสินใจ ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์แล้วพิจารณาตามความเห็นของนักเรียนว่าถ้านักเรียนอยู่ในสถานการณ์ดังกล่าว นักเรียนจะตัดสินใจอย่างไร โดยตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้

สถานการณ์ที่ 1 เตรียมที่เพาะปลูก

เอกต้องการถางพื้นที่รกร้างพื้นที่ 1 งาน เพื่อทำการเพาะปลูกพืชสวนครัว หลังจากถอนต้นหญ้าและเก็บเศษกิ่งไม้ออกหมดแล้ว พบว่า มีก้อนหินขนาดเท่ากำมือจำนวนหนึ่งกระจายอยู่ทั่วๆ เอกคิดจะย้ายก้อนหินเหล่านั้นออกจากบริเวณดังกล่าว ในโรงเก็บอุปกรณ์ทำสวน มีอุปกรณ์ที่ใช้เคลื่อนย้ายอยู่ 3 อย่าง ได้แก่ คราด บั้งก็ และรถลาก โดยคราด มีน้ำหนักเบา ขนาดเหมาะมือ สามารถเคลื่อนย้ายก้อนหินได้ทีละก้อนหรือ 2 ก้อน ในขณะที่บั้งก็ มีน้ำหนักเบาว่าคราด สามารถบรรจุก้อนหินได้หลายก้อน แต่ต้องใช้แรงในการยกก้อนหินตามจำนวนที่ใส่ไว้ในบั้งก็ทั้งหมด ส่วนรถลาก มีน้ำหนักมาก สามารถบรรจุก้อนหินได้หลายก้อน ล้อของรถลากรับน้ำหนักจากตัวรถ และก้อนหินที่บรรจุเป็นส่วนใหญ่ ผู้ลากไม่จำเป็นต้องรับน้ำหนักในการยกก้อนหินทั้งหมด ถ้านักเรียนเป็นเอก จะเลือกวิธีการใช้อุปกรณ์ชนิดใดในการเคลื่อนย้ายก้อนหิน



จากสถานการณ์ดังกล่าว จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. เอกต้องการทำอะไร

1.1 สิ่งที่เอกต้องการ คือ

1.2 นักเรียนคิดว่าข้อมูลตอนใดจากสถานการณ์ที่เป็นประโยชน์ในการเลือกทางเลือกในการแก้ปัญหา

2. เอกสามารถเลือกแก้ปัญหาโดยวิธีใดบ้าง

3. นักเรียนบอกข้อดีข้อเสียของแต่ละทางเลือก (วิธี)

4. นักเรียนจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก (วิธีแก้ปัญหา) จากดีที่สุดไปน้อยที่สุด

5. ถ้านักเรียนเป็นนายเอก นักเรียนจะเลือกวิธีใดที่เหมาะสมที่สุด

สถานการณ์ที่ 2 เก็บผลแอปเปิ้ล

พฤกษ์ต้องการเก็บผลแอปเปิ้ลในสวนเพื่อจำหน่ายในตลาด พฤกษ์ต้องการให้ผลแอปเปิ้ลจำนวนมากที่สุดและอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์และไม่ชำในเวลาน้อยที่สุด ลูกจ้างเสนอแนวทางเก็บผลแอปเปิ้ล ดังนี้ วิธีแรก ให้เขย่าต้นแอปเปิ้ลให้ตกลงมาบนพื้น ไม่ต้องปีนไปเก็บบนต้นจะใช้นเวลาน้อยง่ายต่อการเก็บ แต่ผลแอปเปิ้ลจะชำ วิธีที่สอง ปีนขึ้นไปเก็บบนต้น โดยคนเก็บผูกตะกร้าติดกับลำตัว ผลแอปเปิ้ลไม่ชำ ใช้นเวลามากในการปีนขึ้นลง ส่วนวิธีสุดท้าย ให้คนงานอยู่ประจำต้นแอปเปิ้ล 2 คน คนหนึ่งอยู่เก็บแอปเปิ้ลบนต้น อีกคนคอยชักรอกดึงตะกร้าผลแอปเปิ้ลที่เก็บแล้วลงมาบรรจุกล่องบนพื้นดิน เมื่อเสร็จแล้วให้ย้ายไปเก็บต่อในต้นถัดไป วิธีนี้ผลแอปเปิ้ลไม่ชำ ใช้นเวลาในการเก็บน้อย นักเรียนคิดว่าพฤกษ์ควรทำอย่างไร



จากสถานการณ์ดังกล่าว จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. พุทธศัตวรรษต้องการทำอะไร

1.1 สิ่งที่พุทธศัตวรรษต้องการ คือ

1.2 นักเรียนคิดว่าข้อมูลตอนใดจากสถานการณ์ที่เป็นประโยชน์ในการเลือกทางเลือกในการแก้ปัญหา

2. พุทธศัตวรรษสามารถเลือกแก้ปัญหาโดยวิธีใดบ้าง

3. นักเรียนบอกข้อดีข้อเสียของแต่ละทางเลือก (วิธี)

4. นักเรียนจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก (วิธีแก้ปัญหา) จากดีที่สุดไปน้อยที่สุด

5. ถ้านักเรียนเป็นพุทธศัตวรรษ นักเรียนจะเลือกวิธีใดที่เหมาะสมที่สุด

สถานการณ์ที่ 3 เลือกกันหนาว

ดิไซเนอร์ต้องการออกแบบเสื้อกันหนาวต้อนรับฤดูกาลใหม่สำหรับกลุ่มลูกค้าในเขตหนาว บนพื้นที่สูงอากาศหนาวเย็นตลอดปี มีเนื้อผ้าให้เลือกดังนี้ เนื้อผ้าที่ทำจากขนสัตว์สีทึบ ซึ่งสามารถเก็บความร้อนจากภายนอก ทั้งยังรักษาความร้อนจากอุณหภูมิของร่างกายได้ดี ส่วนเนื้อผ้าที่ทำจากฝ้ายเนื้อบางสีสดใส มีคุณสมบัติระบายความร้อนได้ดี น้ำหนักเบาพกพาง่าย แต่ก็ต้องใช้ผ้าหลายผืน จึงจะช่วยกันความเย็นจากอากาศได้ และเนื้อผ้าที่ทำจากใยสังเคราะห์หลากหลายสี ซึ่งสามารถเก็บความร้อนจากภายนอกได้บางส่วน น้ำหนักเบาพกพาง่ายกว่าผ้าฝ้าย นักเรียนคิดว่าดิไซเนอร์ควรออกแบบอย่างไรถึงจะเหมาะสมที่สุด



จากสถานการณ์ดังกล่าว จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ดีไซน์เนอร์ต้องการทำอะไร

1.1 สิ่งที่ดีไซน์เนอร์ต้องการ คือ

1.2 นักเรียนคิดว่าข้อมูลตอนใดจากสถานการณ์ที่เป็นประโยชน์ในการเลือกทางเลือก

2. ดีไซน์เนอร์สามารถเลือกแก้ปัญหาโดยวิธีใดบ้าง

3. นักเรียนบอกข้อดีข้อเสียของแต่ละทางเลือก (วิธี)

4. นักเรียนจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก (วิธีแก้ปัญหา) จากดีที่สุดไปน้อยที่สุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5. ถ้านักเรียนเป็นดีไซน์เนอร์ นักเรียนจะเลือกวิธีใดที่เหมาะสมที่สุด

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างแบบประเมินและเกณฑ์การประเมินความสามารถในการตัดสินใจโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

เรื่อง.....

ชื่อ.....เลขที่.....

แบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ลำดับ	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
		3	2	1	0
1	กำหนดเป้าหมายในการแก้ปัญหา				
2	การระบุทางเลือก				
3	การวิเคราะห์ทางเลือก				
4	การลำดับความสำคัญของทางเลือก				
5	การเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด				
รวม					

สรุปผลการประเมิน 13-15 หมายถึง ดีมาก

10 -12 หมายถึง ดี

7 - 9 หมายถึง พอใช้

ต่ำกว่า หรือ เท่ากับ 6 หมายถึง ต้องปรับปรุง

สรุปผลการประเมินระดับคุณภาพ

ดีมาก ☐

ดี ☐

ปานกลาง ☐

ปรับปรุง ☐

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินความสามารถในการตัดสินใจในวิชาวิทยาศาสตร์

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการตัดสินใจในสถานการณ์ที่ 1 เรื่อง เติรียมที่เพาะปลูก

รายการประเมิน	ข้อบ่งชี้	ระดับคุณภาพ
การกำหนดเป้าหมายในการแก้ปัญหา	- ไม่มีการระบุเป้าหมาย - ระบุเป้าหมายได้ถูกต้องบางส่วน ในทำนองที่ว่า เอกต้องการถางพื้นที่รกร้างพื้นที่ 1 งาน เพื่อทำการเพาะปลูกพืชสวนครัว - ระบุเป้าหมายถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ในทำนองที่ว่า เอก ต้องการย้ายก้อนหินเหล่านั้นออกจากบริเวณพื้นที่รกร้างพื้นที่ 1 งาน - ระบุเป้าหมายถูกต้องสมบูรณ์ ในทำนองที่ว่า เอก ต้องการย้ายก้อนหินเหล่านั้นออกจากบริเวณพื้นที่รกร้างพื้นที่ 1 งาน เพื่อทำการเพาะปลูกพืชสวนครัว	0 1 2 3
การระบุทางเลือก	- ไม่มีการระบุทางเลือกในการแก้ปัญหา - มีการเสนอทางเลือกในการแก้ปัญหาได้ 1 วิธี เช่น ใช้คราด - มีการเสนอทางเลือกในการแก้ปัญหาได้ 2 วิธี เช่น 1. ใช้คราด 2. ใช้บั้งก็ - มีการเสนอทางเลือกในการแก้ปัญหาได้อย่างน้อย 3 วิธี เช่น 1. ใช้คราด 2. ใช้บั้งก็ 3. ใช้รถลาก	0 1 2 3
การวิเคราะห์ทางเลือก	- ไม่มีการวิเคราะห์ทางเลือก - มีการวิเคราะห์จุดเด่น – จุดด้อยของทางเลือกในการแก้ปัญหาดังตรงประเด็นเพียง 1 วิธี เช่น ในทำนองที่ว่า คราด ข้อดี มีน้ำหนักเบา ขนาดเหมาะสมมือ ข้อเสีย สามารถเคลื่อนย้ายก้อนหินได้ทีละก้อนหรือ 2 ก้อน	0 1

รายการ ประเมิน	ข้อบ่งชี้	ระดับ คุณภาพ
การวิเคราะห์ ทางเลือก	- มีการวิเคราะห์จุดเด่น – จุดด้อยของทางเลือกในการแก้ปัญหาตรงประเด็นเพียง 2 วิธี วิธี เช่น ในทำนองที่ว่า 1. คราด ข้อดี มีน้ำหนักเบา ขนาดเหมาะมือ ข้อเสีย สามารถเคลื่อนย้ายก้อนหินได้ที่ละก้อนหรือ 2 ก้อน 2. บุ้งกี๋ ข้อดี มีน้ำหนักเบากว่าคราด สามารถบรรจุก้อนหินได้หลายก้อน ข้อเสีย ต้องใช้แรงในการยกก้อนหินตามจำนวนที่ใส่ไว้ในบุ้งกี๋ทั้งหมด	2
	- มีการวิเคราะห์จุดเด่น – จุดด้อยของทางเลือกในการแก้ปัญหาตรงประเด็น 3 วิธี ในทำนองที่ว่า เช่น 1. คราด ข้อดี มีน้ำหนักเบา ขนาดเหมาะมือ ข้อเสีย สามารถเคลื่อนย้ายก้อนหินได้ที่ละก้อนหรือ 2 ก้อน 2. บุ้งกี๋ ข้อดี มีน้ำหนักเบากว่าคราด สามารถบรรจุก้อนหินได้หลายก้อน ข้อเสีย ต้องใช้แรงในการยกก้อนหินตามจำนวนที่ใส่ไว้ในบุ้งกี๋ทั้งหมด 3. รถลาก ข้อดี สามารถบรรจุก้อนหินได้หลายก้อน ล้อของรถลากรับน้ำหนักจากตัวรถและก้อนหินที่บรรจุเป็นส่วนใหญ่ ผู้ลากไม่จำเป็นต้องรับน้ำหนักในการยกก้อนหินทั้งหมด ข้อเสีย มีน้ำหนักมาก	3

รายการ ประเมิน	ข้อบ่งชี้	ระดับ คุณภาพ
การลำดับ ความสำคัญ ของ ทางเลือก	- ไม่มีการจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก - มีการจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก เพียง 1 ทาง - มีการจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก เพียง 2 ทาง - มีการจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก ได้ถูกต้อง 3 ทาง คือ 1. รถลาก 2. บั๊กกี้ 3. คราด	0 1 2 3
การเลือก ทางเลือกที่ดี ที่สุด	- ไม่มีการตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหา - มีการตัดสินใจเลือกใช้คราดเคลื่อนย้ายก้อนหินขนาดเท่ากำมือบน พื้นที่รกร้างพื้นที่ 1 งาน ทำเพาะปลูกพืชสวนครัว - มีการตัดสินใจเลือกใช้บั๊กกี้ เคลื่อนย้ายก้อนหินขนาดเท่ากำมือบน พื้นที่รกร้างพื้นที่ 1 งาน ทำเพาะปลูกพืชสวนครัว - มีการตัดสินใจเลือกใช้รถลากเคลื่อนย้ายก้อนหินขนาดเท่ากำมือบน พื้นที่รกร้างพื้นที่ 1 งาน ทำเพาะปลูกพืชสวนครัว	0 1 2 3
	รวม	15

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการตัดสินใจในสถานการณ์ที่ 2 เรื่อง เก็บผลแอปเปิ้ล

รายการประเมิน	ข้อบ่งชี้	ระดับคุณภาพ
การกำหนดเป้าหมายในการแก้ปัญหา	- ไม่มีการระบุเป้าหมาย	0
	- ระบุเป้าหมายได้ถูกต้องบางส่วน ในทำนองที่ว่า พฤษีต้องการเก็บผลแอปเปิ้ลในสวนเพื่อจำหน่ายในตลาด	1
	- ระบุเป้าหมายถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ในทำนองที่ว่า พฤษีต้องการเก็บ	2
	ผลแอปเปิ้ลในสวนเพื่อจำหน่ายในตลาด พฤษีต้องการให้ผลแอปเปิ้ลจำนวนมากที่สุดและอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์และไม่ซ้ำ	3
การระบุทางเลือก	- ระบุเป้าหมายถูกต้องสมบูรณ์ ในทำนองที่ว่า พฤษีต้องการเก็บผลแอปเปิ้ลในสวนเพื่อจำหน่ายในตลาด พฤษีต้องการให้ผลแอปเปิ้ลจำนวนมากที่สุดและอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์และไม่ซ้ำในเวลาให้น้อยที่สุด.	3
	- ไม่มีการระบุทางเลือกในการแก้ปัญหา	0
	- มีการเสนอทางเลือกในการแก้ปัญหาได้ 1 วิธี เช่น เขย่าต้นแอปเปิ้ลให้ตกลงมาบนพื้น	1
	- มีการเสนอทางเลือกในการแก้ปัญหาได้ 2 วิธี เช่น วิธีที่ 1 เขย่าต้นแอปเปิ้ลให้ตกลงมาบนพื้น วิธีที่ 2 ปีนขึ้นไปเก็บบนต้น โดยคนเก็บผูกตะกร้าติดกับลำตัว	2
	- มีการเสนอทางเลือกในการแก้ปัญหาได้น้อย 3 วิธี เช่น วิธีที่ 1 เขย่าต้นแอปเปิ้ลให้ตกลงมาบนพื้น วิธีที่ 2 ปีนขึ้นไปเก็บบนต้น โดยคนเก็บผูกตะกร้าติดกับลำตัว วิธีที่ 3 ให้คนงานอยู่ประจำต้นแอปเปิ้ล 2 คน คนหนึ่งอยู่เก็บแอปเปิ้ลบนต้น อีกคนคอยชักออกดึง ตะกร้าผลแอปเปิ้ลที่เก็บแล้วลงมาบรรจุกล่องบนพื้นดิน เมื่อเสร็จแล้วให้ย้ายไปเก็บต่อในต้นถัดไป	3

รายการ ประเมิน	ข้อบ่งชี้	ระดับ คุณภาพ
การวิเคราะห์ ทางเลือก	- ไม่มีการวิเคราะห์ทางเลือก	0
	- มีการวิเคราะห์จุดเด่น – จุดด้อยของทางเลือกในการแก้ปัญหาตรง ประเด็นเพียง 1 วิธี เช่น เขย่าต้นแอปเปิ้ลให้ตกลงมาบนพื้น ข้อดี ไม่ต้องปีนไปเก็บบนต้นจะใช้เวลาน้อย ง่ายต่อการเก็บ ข้อเสีย ผลแอปเปิ้ลจะช้ำ	1
	- มีการวิเคราะห์จุดเด่น – จุดด้อยของทางเลือกในการแก้ปัญหาตรง ประเด็น 2 วิธี วิธีที่ 1 เขย่าต้นแอปเปิ้ลให้ตกลงมาบนพื้น ข้อดี ไม่ต้องปีนไปเก็บบนต้นจะใช้เวลาน้อย ง่ายต่อการเก็บ ข้อเสีย ผลแอปเปิ้ลจะช้ำ วิธีที่ 2 ปีนขึ้นไปเก็บบนต้น โดยคนเก็บผูกตะกร้าติดกับลำตัว ข้อดี ผลแอปเปิ้ลไม่ช้ำ ข้อเสีย ใช้เวลามากในการปีนขึ้นลง	2
	- มีการวิเคราะห์จุดเด่น – จุดด้อยของทางเลือกในการแก้ปัญหาตรง ประเด็นเพียง 3 วิธี วิธีที่ 1 เขย่าต้นแอปเปิ้ลให้ตกลงมาบนพื้น ข้อดี ไม่ต้องปีนไปเก็บบนต้นจะใช้เวลาน้อย ง่ายต่อการเก็บ ข้อเสีย ผลแอปเปิ้ลจะช้ำ วิธีที่ 2 ปีนขึ้นไปเก็บบนต้น โดยคนเก็บผูกตะกร้าติดกับลำตัว ข้อดี ผลแอปเปิ้ลไม่ช้ำ ข้อเสีย ใช้เวลามากในการปีนขึ้นลง วิธีที่ 3 ให้คนงานอยู่ประจำต้นแอปเปิ้ล 2 คน คนหนึ่งอยู่เก็บแอปเปิ้ลบน ต้น อีกคนคอยชักออกดึงตะกร้าผลแอปเปิ้ลที่เก็บแล้วลงมาบรรจุ กล่องบนพื้นดิน เมื่อเสร็จแล้วให้ย้ายไปเก็บต่อในต้นถัดไป ข้อดี ผลแอปเปิ้ลไม่ช้ำ ใช้เวลาในการเก็บน้อย ข้อเสีย -	3

รายการ ประเมิน	ข้อบ่งชี้	ระดับ คุณภาพ
การลำดับ ความสำคัญ ของ ทางเลือก	- ไม่มีการจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก - มีการจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก เพียง 1 ทาง - มีการจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก เพียง 2 ทาง - มีการจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก ได้ถูกต้อง 3 ทาง คือ 1. ให้คนงานอยู่ประจำต้นแอปเปิ้ล 2 คน คนหนึ่งอยู่เก็บแอปเปิ้ลบนต้น อีกคนคอยชักรอกดึง ตะกร้าผลแอปเปิ้ลที่เก็บแล้วลงมาบรรจุกล่องบนพื้นดิน เมื่อเสร็จแล้วให้ย้ายไปเก็บต่อในต้นถัดไป 2. ปีนขึ้นไปเก็บบนต้น โดยคนเก็บผูกตะกร้าติดกับลำตัว 3. เขย่าต้นแอปเปิ้ลให้ตกลงมาบนพื้น	0 1 2 3
ทางเลือกที่ดี ที่สุด	- มีการตัดสินใจเลือกให้คนงานเขย่าต้นให้ผลให้ตกลงมาบนพื้น - มีการตัดสินใจเลือกให้คนงานป็นขึ้นไปเก็บบนต้น โดยคนเก็บผูกตะกร้าติดกับลำตัว - มีการตัดสินใจเลือกให้คนงานอยู่ประจำต้นส้ม 2 คน คนหนึ่งอยู่เก็บส้มบนต้น อีกคนคอยชักรอกดึงตะกร้าผลส้มที่เก็บแล้วลงมาบรรจุกล่องบนพื้นดิน เมื่อเสร็จแล้วให้ย้ายไปเก็บต่อในต้นถัดไป	1 2 3
	รวม	15

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการตัดสินใจในสถานการณ์ที่ 3 เรื่อง เสื้อกันหนาว

รายการประเมิน	ข้อบ่งชี้	ระดับคุณภาพ
การกำหนดเป้าหมายในการแก้ปัญหา	- ไม่มีการระบุเป้าหมาย	0
	- ระบุเป้าหมายได้ถูกต้องบางส่วนในทำนองที่ว่า ดีไซน์เนอร์ต้องการออกแบบเสื้อกันหนาวต้อนรับฤดูกาลใหม่	1
	- ระบุเป้าหมายถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ในทำนองที่ว่า ดีไซน์เนอร์ต้องการออกแบบเสื้อกันหนาวต้อนรับฤดูกาลใหม่สำหรับกลุ่มลูกค้าในเขตหนาวบนพื้นที่สูง	2
	- ระบุเป้าหมายถูกต้องสมบูรณ์ ในทำนองที่ว่า ดีไซน์เนอร์ต้องการออกแบบเสื้อกันหนาวต้อนรับฤดูกาลใหม่สำหรับกลุ่มลูกค้าในเขตหนาวบนพื้นที่สูงอากาศหนาวเย็นตลอดปี	3
การระบุทางเลือก	- ไม่มีการระบุทางเลือกในการแก้ปัญหา	0
	- มีการเสนอทางเลือกในการแก้ปัญหาได้ 1 วิธี เช่น ออกแบบเสื้อกันหนาวจากเนื้อผ้าที่ทำจากขนสัตว์สีทึบ	1
	- มีการเสนอทางเลือกในการแก้ปัญหาได้ 2 วิธี เช่น 1. ออกแบบเสื้อกันหนาวจากเนื้อผ้าที่ทำจากขนสัตว์สีทึบ 2. ออกแบบเสื้อกันหนาวจาก เนื้อผ้าที่ทำจากฝ้ายเนื้อบางสีสดใส	2
	- มีการเสนอทางเลือกในการแก้ปัญหาได้อย่างน้อย 3 วิธี เช่น 1.ออกแบบเสื้อกันหนาวจาก เนื้อผ้าที่ทำจากขนสัตว์สีทึบ 2.ออกแบบเสื้อกันหนาวจาก เนื้อผ้าที่ทำจากฝ้ายเนื้อบางสีสดใส 3.ออกแบบเสื้อกันหนาวจาก เนื้อผ้าที่ทำจากใยสังเคราะห์หลากหลายสี	3
การวิเคราะห์ทางเลือก	- ไม่มีการวิเคราะห์ทางเลือก	0
	- มีการวิเคราะห์จุดเด่น – จุดด้อยของทางเลือกในการแก้ปัญหาดัง ประเด็นเพียง 1 วิธี เช่น ออกแบบเสื้อกันหนาวจาก เนื้อผ้าที่ทำจากขนสัตว์สีทึบ ข้อดี สามารถเก็บความร้อนจากภายนอก ทั้งยังรักษาความร้อนจาก อุณหภูมิของร่างกายได้ดี ข้อเสีย -	1

รายการ ประเมิน	ข้อบ่งชี้	ระดับ คุณภาพ
การวิเคราะห์ ทางเลือก	- มีการวิเคราะห์จุดเด่น – จุดด้อยของทางเลือกในการแก้ปัญหาตรง ประเด็นเพียง 2 วิธี เช่น 1. ออกแบบเสื้อกันหนาวจาก เนื้อผ้าที่ทำจากขนสัตว์สีทึบ ข้อดี สามารถเก็บความร้อนจากภายนอก ทั้งยังรักษาความร้อนจาก อุณหภูมิของร่างกายได้ดี ข้อเสีย - 2. ออกแบบเสื้อกันหนาวจาก เนื้อผ้าที่ทำจากฝ้ายเนื้อบางสีสดใส ข้อดี น้ำหนักเบาพกพาง่าย ข้อเสีย แต่ก็ต้องใช้ผ้าหลายผืนจึงจะช่วยกันความเย็นจากอากาศได้ มีคุณสมบัติระบายความร้อนได้ดี	2
	- มีการวิเคราะห์จุดเด่น – จุดด้อยของทางเลือกในการแก้ปัญหาตรง ประเด็น 3 วิธี เช่น 1. ออกแบบเสื้อกันหนาวจาก เนื้อผ้าที่ทำจากขนสัตว์สีทึบ ข้อดี สามารถเก็บความร้อนจากภายนอก ทั้งยังรักษาความร้อนจาก อุณหภูมิของร่างกายได้ดี ข้อเสีย - 2. ออกแบบเสื้อกันหนาวจาก เนื้อผ้าที่ทำจากฝ้ายเนื้อบางสีสดใส ข้อดี น้ำหนักเบาพกพาง่าย ข้อเสีย แต่ก็ต้องใช้ผ้าหลายผืนจึงจะช่วยกันความเย็นจากอากาศได้ มีคุณสมบัติระบายความร้อนได้ดี 3. ออกแบบเสื้อกันหนาวจาก เนื้อผ้าที่ทำจากใยสังเคราะห์หลากสี ข้อดี น้ำหนักเบาพกพาง่ายกว่าผ้าฝ้าย. ข้อเสีย สามารถเก็บความร้อนจากภายนอกได้บางส่วน	3

รายการประเมิน	ข้อบ่งชี้	ระดับคุณภาพ
การลำดับความสำคัญของทางเลือก	- ไม่มีการจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก - มีการจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก เพียง 1 ทาง - มีการจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก เพียง 2 ทาง - มีการจัดลำดับความสำคัญของทางเลือกได้ถูกต้อง 3 ทาง คือ 1. เนื้อผ้าที่ทำจากขนสัตว์สีทึบ 2. เนื้อผ้าที่ทำจากใยสังเคราะห์หลากหลาย 3. เนื้อผ้าที่ทำจากฝ้ายเนื้อบางสีสดใสผลิตเสื่อกัน	0 1 2 3
การเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด	- ไม่มีการตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหา - มีการตัดสินใจเลือกใช้เนื้อผ้าที่ทำจากฝ้ายเนื้อบางสีสดใสผลิตเสื่อกันหนาวสำหรับกลุ่มลูกค้าในเขตหนาวบนพื้นที่สูงอาคารหนาวเย็นตลอดปี - มีการตัดสินใจเลือกใช้เนื้อผ้าที่ทำจากใยสังเคราะห์หลากหลาย ผลิตเสื่อกันหนาวสำหรับกลุ่มลูกค้าในเขตหนาวบนพื้นที่สูงอาคารหนาวเย็นตลอดปี - มีการตัดสินใจเลือกใช้เนื้อผ้าที่ทำจากขนสัตว์สีทึบผลิตเสื่อกันหนาวสำหรับกลุ่มลูกค้าในเขตหนาวบนพื้นที่สูงอาคารหนาวเย็นตลอดปี	0 1 2 3
	รวม	15

ภาคผนวก จ

ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ที่ได้จากการวิเคราะห์รายข้อของ
แบบวัดความสามารถในการตัดสินใจโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตาราง 6 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ที่ได้จากการวิเคราะห์รายข้อของ
แบบวัดความสามารถในการตัดสินใจโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1.1	0.33	0.67	4.4	0.6	0.8
1.2	0.73	0.53	4.5	0.57	0.87
1.3	0.5	1	5.1	0.63	0.33
1.4	0.5	1	5.2	0.77	0.47
1.5	0.57	0.87	5.3	0.5	0.87
2.1	0.5	0.33	5.4	0.47	0.93
2.2	0.83	0.33	5.5	0.5	1
2.3	0.5	1	6.1	0.2	0.4
2.4	0.5	1	6.2	0.77	0.47
2.5	0.63	0.73	6.3	0.63	0.73
3.1	0.53	0.27	6.4	0.4	0.8
3.2	0.87	0.27	6.5	0.5	1
3.3	0.63	0.73	7.1	0.37	0.73
3.4	0.5	1	7.2	0.43	0.87
3.5	0.5	1	7.3	0.37	0.73
4.1	0.57	0.2	7.4	0.4	0.8
4.2	0.83	0.33	7.5	0.5	1
4.3	0.63	0.73			

ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.55

ภาคผนวก จ

คู่มือการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อพัฒนาความสามารถในการตัดสินใจโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในกิจกรรมเสริมหลักสูตร

คู่มือการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการตัดสินใจโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในกิจกรรมเสริมหลักสูตร จัดทำขึ้นเพื่อเป็นคู่มือสำหรับครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนประกอบการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเพื่อให้กิจกรรมการเรียนการสอนบรรลุเป้าหมาย มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องเข้าใจเนื้อหาที่เป็นสาระสำคัญในการฝึกและพัฒนาความสามารถในการตัดสินใจ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสริมหลักสูตรด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คำแนะนำสำหรับครู

1. ศึกษาและทำความเข้าใจบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากคู่มือการใช้
2. ศึกษาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในแต่ละเรื่องของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ตรวจสอบและจัดเตรียมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เครื่องมือวัดและประเมินผลที่กำหนดไว้ให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งาน
4. ก่อนดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครูควรชี้แจงบทบาทและหน้าที่ของผู้เรียน และกำหนดข้อตกลงร่วมกัน
5. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 7 เรื่อง 35 ข้อ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจพื้นฐานของผู้เรียน
6. ก่อนทำกิจกรรมครูควรทบทวนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนทุกคน

7. ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 เป็นคำถามแบบปรนัย ประกอบด้วย 6 สถานการณ์

ตอนที่ 2 เป็นการตอบคำถามแบบอัตนัย ประกอบด้วย 6 สถานการณ์ โดยนักเรียนตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบที่ครูแจกให้

8. ขณะจัดกิจกรรมครูควรเป็นผู้อำนวยความสะดวก เป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำ กลุ่มนักเรียนที่มีปัญหาโดยการสนับสนุนและเสริมแรงด้วยวิธีการพูดให้กำลังใจแก่นักเรียน

9. ควรประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักเรียนด้านทักษะพิสัยและด้านจิตพิสัย ระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และร่วมอภิปรายการตัดสินใจในแต่ละสถานการณ์

10. เมื่อเรียนครบทุกเรื่องในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 7 เรื่อง 35 ข้อ แล้วนำผลการทดสอบหลังใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไป เปรียบเทียบเพื่อหาผลการพัฒนา

11. ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามเพื่อวัดระดับความคิดเห็นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดนี้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในกิจกรรมเสริมหลักสูตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการตัดสินใจโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้วิธีการศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงและปฏิบัติตามไปที่ละขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. บทเรียนนี้ไม่ใช่ข้อสอบ นักเรียนไม่ต้องกังวลใจ ให้พยายามศึกษา ทำกิจกรรมไปอย่างช้า ๆ ที่ละกรอบด้วยความตั้งใจ เพื่อจะได้พัฒนาความสามารถในการตัดสินใจของตนเองอย่างเต็มความสามารถ
2. ก่อนที่นักเรียนจะเริ่มศึกษา ให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อวัดระดับความสามารถในการตัดสินใจโดยอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่เดิม

3. เริ่มดำเนินการศึกษาทบทวนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ตั้งแต่กรอบแรกเรียงตามลำดับ โดยไม่ข้ามกรอบใดกรอบหนึ่ง

4. ศึกษาสถานการณ์และอ่านคำถามอย่างช้า ๆ ให้เข้าใจ แล้วจึงตอบคำถาม โดย

ตอนที่ 1 เป็นคำถามแบบปรนัย ประกอบด้วย 6 สถานการณ์

ตอนที่ 2 เป็นการตอบคำถามแบบอัตนัย ประกอบด้วย 6 สถานการณ์ โดยตอบคำถามลงในกระดาษที่ครูเตรียมไว้ให้

5. ถ้าคำตอบผิด จะมีกรอบเสริมเพื่อให้ศึกษาเพิ่มเติม ซึ่งจะเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หรือกลับไปศึกษาจากสถานการณ์อีกครั้ง แล้วกลับมาตอบใหม่อีกครั้ง ถ้าตอบถูกให้ทำกรอบคำถามต่อ ๆ ไป

6. เมื่อศึกษาจบทุกกรอบแล้ว ให้นักเรียนร่วมอภิปรายผลการตัดสินใจในสถานการณ์นั้นๆ กับเพื่อนและครู และสามารถเลือกทำสถานการณ์อื่นๆจนครบทั้ง 12 สถานการณ์

7. เมื่อศึกษาครบทุกสถานการณ์แล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อการพัฒนาความสามารถในการตัดสินใจหลังใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในบทเรียน ประกอบด้วย

1. เรื่อง แรง
2. เรื่อง การถ่ายโอนพลังงานความร้อน
3. เรื่อง ความดัน
4. เรื่อง พลังงานแสง

การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตการตอบคำถามและการอภิปรายของนักเรียน
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการตัดสินใจโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์
3. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เริ่มต้นการใช้งาน

หลังจากเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์และตรวจดูรายละเอียดของเครื่องว่าสามารถใช้แผ่นโปรแกรมนี้ได้แล้ว ให้ปฏิบัติดังนี้

1. ใส่แผ่น CD ใน CD – ROM Drive
2. แผ่น CD จะเป็นแบบ Auto Run หรือ การเปิดโปรแกรมโดยอัตโนมัติ

ขั้นตอนการประกอบกิจกรรม

1. เมื่อโปรแกรมทำงานอัตโนมัติจะเข้าสู่ Title ของบทเรียน ดังภาพ



นักเรียนสามารถกดปุ่ม skip () เพื่อไปหน้าถัดไป

2. จากนั้นโปรแกรมจะแสดงหน้าลงทะเบียน ดังภาพ



เมื่อเข้ามาถึงหน้าลงทะเบียน นักเรียนกรอกข้อมูลส่วนตัวให้ครบทั้ง ชื่อ - สกุล และ ระดับชั้น

- เมื่อกรอกข้อมูลครบแล้ว กดปุ่ม OK () เพื่อเข้าสู่ระบบ
- หากข้อมูลที่กรอกไม่ถูกต้องสามารถกด Backspace เพื่อลบในแต่ละส่วนหรือ กดปุ่ม

Reset () เพื่อป้อนข้อมูลใหม่

- กรณีกรอกข้อมูลไม่ครบ จะไม่สามารถกดปุ่ม OK () เพื่อเข้าสู่ระบบได้

3. จากนั้นโปรแกรมจะแสดงชื่อ-สกุลและรับชั้นที่เข้าสู่ระบบ ดังภาพ



กรณีที่กรอกข้อมูลผิด นักเรียนสามารถกดปุ่ม  เพื่อย้อนกลับไปได้ หากกรอกข้อมูลที่กรอกถูกต้องกด  เพื่อไปหน้าถัดไป

4. จากนั้นโปรแกรมจะแสดงหน้าจอเมนูหลัก ดังภาพ



หน้าเมนูหลักนี้ ประกอบด้วยบทเรียนซึ่งประกอบด้วย 4 เรื่อง แต่ละเรื่องจะมี 3 เรื่องย่อยดังนี้

เรื่องที่ 1 แรง (โชนสีฟ้า)

สถานการณ์ที่ 1 ไม่กระดก



สถานการณ์ที่ 2 การทำความสะอาด

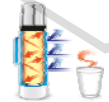


สถานการณ์ที่ 3 ดอกยางรถยนต์



เรื่องที่ 2 การถ่ายโอนพลังงานความร้อน (โชนสีเขียว)

สถานการณ์ที่ 4 การรักษาความเย็น



สถานการณ์ที่ 5 ชุดนักดับเพลิง



สถานการณ์ที่ 6 แก้วน้ำชา



เรื่องที่ 3 ความดัน (โชนสีส้ม)

สถานการณ์ที่ 7 การผลิตกระบอกไฟ



สถานการณ์ที่ 8 แท็งก์น้ำ



สถานการณ์ที่ 9 ปีกเครื่องบิน



เรื่องที่ 4 แสง (โชนสีชมพู)

สถานการณ์ที่ 10 ป้าย



สถานการณ์ที่ 11 กระจก



สถานการณ์ที่ 12 กระจกส่องทางแยก



และ ออกจากโปรแกรม 

โดยนักเรียนจะต้องเลือกเรียนตามลำดับจาก 1 -12

5. เมื่อนักเรียนเลือกบทเรียนที่ต้องการจะศึกษาแล้ว ปรากฏหน้าต่างดังภาพ



เมื่อพร้อมที่จะศึกษา ก็คลิกที่ปุ่ม เข้าบทเรียน () หากต้องการกลับหน้าเมนูหลัก คลิกที่ปุ่ม 

6. ต่อมาจะพบหัวข้อต่างๆที่ต้องการศึกษา ดังภาพ



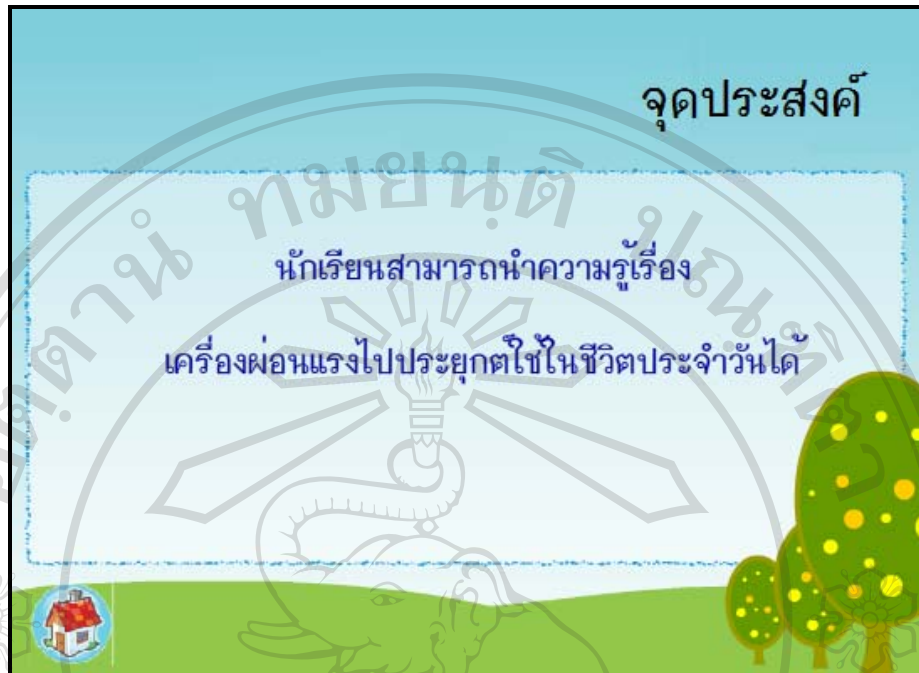
หัวข้อต่างๆที่ต้องการศึกษา ประกอบด้วย คำชี้แจงและพฤติกรรมที่บ่งชี้ จุดประสงค์ เนื้อหา และ แบบฝึกสถานการณ์

7. เมื่อเลือกหัวข้อ “คำชี้แจงและพฤติกรรมที่บ่งชี้” จะปรากฏหน้าต่าง ดังภาพ



เมื่อนักเรียนศึกษาหัวข้อนี้เสร็จแล้วสามารถกดที่  เพื่อย้อนกลับหน้าหลักของสถานการณ์ที่ต้องการศึกษา

8. เมื่อเลือกหัวข้อ “จุดประสงค์” จะปรากฏหน้าต่าง ดังภาพ



เมื่อนักเรียนศึกษาหัวข้อนี้เสร็จแล้วสามารถกด  เพื่อย้อนกลับหน้าหลักของ สถานการณ์ที่ต้องการศึกษา

9. เมื่อเลือกหัวข้อ “เนื้อหา” จะปรากฏหน้าต่าง ดังภาพ



นักเรียนสามารถ กด  เพื่อศึกษาเนื้อหาในหน้าต่างไปเรื่อยเมื่อนักเรียนศึกษาหัวข้อนี้เสร็จ แล้วสามารถกด  เพื่อย้อนกลับหน้าหลักของสถานการณ์ที่ต้องการศึกษา

10. เมื่อเลือกหัวข้อ “แบบฝึกสถานการณ์” จะปรากฏหน้าต่าง ดังภาพ



นักเรียนจะพบกับสถานการณ์ในหัวข้อที่นักเรียนเลือก ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ให้ดี
เมื่อศึกษาเสร็จแล้ว กด  เพื่อตอบคำถามของสถานการณ์ดังกล่าว และสามารถ
กด  เพื่อย้อนกลับหน้าหลักของสถานการณ์ที่ต้องการศึกษา

ลักษณะคำถาม

สำหรับสถานการณ์ที่ 1-6 จะเป็นปรนัย เมื่อนักเรียนตอบผิดจะมีกรอบเสริม เพื่อให้นักเรียน
ได้ทำความเข้าใจกับสถานการณ์ให้มากขึ้น และจะกลับมาตอบซ้ำในข้อที่ตอบไม่ถูกต้องเรื่อยๆ จน
สามารถตอบถูกต้องครบทุกข้อ

สำหรับสถานการณ์ที่ 7- 12 จะเป็นอัตนัย โดยนักเรียนจะตอบคำถามลงในกระดาษที่
ครูผู้สอนแจกให้

ภาคผนวก ข

แผนการจัดการเรียนรู้กิจกรรมเสริมหลักสูตร

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ช่วงชั้นที่ 3

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2553

แผนการสอนที่ 1 เรื่อง แรง

เวลา 4 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

ความสามารถในการตัดสินใจ

การตัดสินใจเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญที่แทรกอยู่ในการแก้ปัญหา ซึ่งการตัดสินใจที่ดีจะส่งผลให้การแก้ปัญหาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

เนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

เครื่องผ่อนแรง เป็นเครื่องมือที่มนุษย์นำมาช่วยทำงานเพื่อให้ออกแรงน้อยลง และทำงานได้สำเร็จเร็วขึ้น ตัวอย่างเครื่องผ่อนแรง เช่น คาน

วัตถุต่างๆ ที่ปล่อยจากที่สูง จะตกลงสู่พื้นโลกเสมอ เพราะ โลกและวัตถุต่าง ๆ นั้น จะออกแรงดึงดูดซึ่งกันและกัน จึงเรียกแรงดึงดูดวัตถุนี้ว่า แรงโน้มถ่วงของโลก

แรงเสียดทาน คือ แรงที่ต้านต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ จะมีทิศทางตรงกันข้ามกับทิศที่วัตถุเคลื่อน แรงเสียดทานจะเกิดขึ้นที่ผิวของวัตถุที่สัมผัสกัน เช่น เมื่อเราออกแรงลากสิ่งของใดๆ หรือ ผลักวัตถุให้เคลื่อนไปตามพื้นราบ แรงเสียดทานจะเกิดที่ผิวสัมผัสระหว่างวัตถุด้านล่างกับพื้น

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับเรื่องแรงไปช่วยในการตัดสินใจในสถานการณ์ปัญหาต่างๆ ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อจบหัวข้อนี้นักเรียนจะมีพฤติกรรมดังต่อไปนี้

1. พัฒนาความสามารถในการตัดสินใจโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เรื่องแรงได้
2. อธิบายกระบวนการตัดสินใจโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้

เนื้อหาสาระ

1. การตัดสินใจ

การตัดสินใจ หมายถึง การพิจารณาเลือกวิธีการแก้ปัญหาวิธีใดวิธีหนึ่ง จากวิธีการทั้งหลาย เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาให้สำเร็จ ซึ่งจะต้องใช้เหตุผลหรือการพิจารณาระหว่างทางเลือกอย่างน้อย 2 ทางเลือก โดยเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดซึ่งจะเป็นไปตามลำดับขั้นตอน

นักเรียนสามารถและพัฒนาความสามารถในการตัดสินใจโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ตามขั้นตอนหรือตามกระบวนการของการตัดสินใจมี 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดเป้าหมาย (Define the Goal) เป็นการบอกถึงเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ในการตัดสินใจแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 ระบุทางเลือก (Identify Alternatives) เป็นการระดมทางเลือกหรือระดมวิธีที่ใช้แก้ปัญหาโดยการศึกษาจากกรณีและทางเลือกที่เหมือนกันแตกต่างกัน

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ทางเลือก (Analyze Alternatives) เป็นการสำรวจจุดมุ่งหมายวิเคราะห์จุดเด่น จุดด้อยของทางเลือกแต่ละทางที่ได้ระบุไว้โดย คำนึงถึงผลที่ตามมาทั้งในระยะยาวและระยะสั้น ค่าใช้จ่ายประกอบด้วยค่าใช้จ่ายที่ต้องจ่ายจริง ทรัพยากรที่ใช้

ขั้นที่ 4 ลำดับความสำคัญของทางเลือก (Rank Alternatives) เป็นการเรียงลำดับความสำคัญของทางเลือกจากการวิเคราะห์ข้อดี ข้อเสียของทางเลือกแต่ละทาง

ขั้นที่ 5 ทางเลือกที่ดีที่สุด (Choose the Best Alternative) เป็นการตัดสินใจเลือกวิธีการที่จะใช้ในการแก้ปัญหา

2. เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันที่ใช้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ เรื่อง แรง

แรง หมายถึง สิ่งที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพจากหยุดนิ่งให้เคลื่อนที่ หรือเปลี่ยนจากเคลื่อนที่อยู่แล้วเป็นหยุดนิ่ง เร็วขึ้น ช้าลง หรือเปลี่ยนทิศทาง นอกจากนี้ยังทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงรูปร่างและขนาดได้ ในการดำรงชีวิตแต่ละวัน เราต้องใช้แรงเพื่อทำกิจกรรมต่าง ๆ มากมาย และลักษณะของแรงที่ใช้มีลักษณะที่แตกต่างกันไปด้วย ดังนั้น แรง ก็คือ การกระทำที่ทำให้วัตถุเกิดการเคลื่อนที่ ช้าลง เร็วขึ้น หรือหยุดนิ่งอยู่กับที่

แรงที่เรารู้จักกันในปัจจุบัน แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. แรงที่เกิดจากธรรมชาติ เช่น แรงลม แรงแม่เหล็ก แรงโน้มถ่วง เป็นต้น
 2. แรงที่เกิดจากกล้ามเนื้อ คือ แรงที่เกิดจากการเคลื่อนไหว ซึ่งอาจจะเป็นแรงจากกล้ามเนื้อของเรา เช่น การยกของ การขว้างก้อนหิน แรงดึง แรงผลัก เป็นต้น
 3. แรงที่ได้จากเครื่องจักรกล เป็นแรงที่เกิดจากมนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น เช่น แรงจากเครื่องกล ได้แก่ รถยนต์ เรือ รวมไปถึง แรงที่เกิดจากเครื่องผ่อนแรงทั้งหลาย เช่น คาน พื้นเอียง เป็นต้น
- เครื่องผ่อนแรง เป็นเครื่องมือที่มนุษย์นำมาช่วยทำงานเพื่อให้ออกแรงน้อยลง และทำงานได้สำเร็จ เร็วขึ้น ตัวอย่างเครื่องผ่อนแรง เช่น คาน มีรูปร่างเป็นแท่งยาวเท่ากันตลอด ทำด้วยไม้ โลหะ หรือวัตถุแข็งอย่างอื่น ต้องเป็นวัตถุที่มีความแข็งแรงมาก คานรับและวัตถุที่มารองรับได้คานก็จะต้องมีความแข็งแรงมาก เช่น คานดีด คานงัด

ส่วนประกอบที่สำคัญของคาน มีดังนี้

- น้ำหนักของวัตถุที่ต้องการยก หรือแรงต้านทาน คือ วัตถุที่ต้องการจะทำให้เคลื่อนที่
- แรงกดหรือแรงพยายามที่จะยกวัตถุ คือ แรงที่กดคาน
- จุดหมุน คือ จุดที่คานรับและมีวัตถุแข็งแรงมารองรับได้คาน ถ้าต้องการออกแรงน้อย จะต้องออกแรงบริเวณที่ห่างจากจุดหมุนมาก

คานแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

คานอันดับที่ 1 คานที่มีจุดหมุนอยู่ระหว่างแรงต้านทานกับแรงพยายาม จุดที่อยู่ใกล้ตัวต้านทานมากจะผ่อนแรงมากขึ้น เช่น กระจกเงา ค้อนหงอน

กานอันดับที่ 2 กานที่มีความพยายามอยู่ที่ปลายด้านหนึ่งของกาน มีจุดหมุนอยู่ที่ปลายอีกด้านหนึ่ง จะมีแรงต้านทานอยู่ระหว่างกลาง เช่น รถเข็นทราย ที่เปิดขวด

กานอันดับที่ 3 กานที่มีความต้านทานอยู่ที่ปลายด้านหนึ่งของกาน มีจุดหมุนอยู่อีกปลายด้านหนึ่งของกาน จะมีแรงพยายามอยู่ระหว่างจุดหมุนกับความต้านทาน กานประเภทนี้จะผ่อนแรงได้น้อยมาก แต่ช่วยให้ทำงานสะดวก เช่น ตะเกียบ ที่กีดน้ำแข็ง เป็นต้น

โมเมนต์ของแรง

โมเมนต์ของแรงขึ้นอยู่กับ แรงที่กระทำและระยะทางที่ออกแรงถึงจุดหมุน

โมเมนต์ของแรง = แรง $\times$ ระยะจากแนวแรงตั้งฉากกับจุดหมุน

โมเมนต์ของแรงสามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา เกิดแรงพยายามทำให้กานหมุนรอบจุดหมุนในทิศตามเข็มนาฬิกา
 2. โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา เกิดแรงพยายามที่ทำให้กานหมุนรอบจุดหมุนในทิศทวนเข็มนาฬิกา
- ที่ภาวะกานสมดุลหมายถึง โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา เท่ากับ โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา

แรงโน้มถ่วงของโลก

วัตถุต่างๆที่ปล่อยจากที่สูง จะตกลงสู่พื้นโลกเสมอ เพราะโลกและวัตถุต่างๆนั้น จะออกแรงดึงดูดซึ่งกันและกัน จึงเรียกแรงดึงดูดวัตถุนี้ว่า แรงโน้มถ่วงของโลก

เซอร์ไอแซก นิวตัน (Sir Isaac Newton) นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ เป็นผู้ค้นพบแรงโน้มถ่วงจากการสังเกตการหล่นของลูกแอปเปิ้ล จากการสังเกตถึงผลแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุต่างๆในโลก แล้วอธิบายว่า “วัตถุทุกอย่างจะออกแรงดึงดูดซึ่งกันและกัน เหมือนกับแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุทุกอย่างในโลก”

กาลิเลโอ กาลิเลอี (Galileo Galilei) นักวิทยาศาสตร์ชาวอิตาลี เป็นผู้ค้นพบว่าแรงโน้มถ่วงดึงดูดวัตถุด้วยอัตราเร่งเดียวกัน และทำให้วัตถุตกลงมาด้วยความเร่งคงที่ แม้ว่าวัตถุจะมีน้ำหนักไม่เท่ากัน นั่นคือ วัตถุใดๆเมื่อปล่อยจากที่สูงเท่ากัน จะตกลงสู่พื้นผิวโลกพร้อมกัน

แรงดึงดูดของโลกหรือ แรงโน้มถ่วงของโลก (Gravity) ทำให้วัตถุสิ่งของต่างๆที่อยู่บนโลกมีน้ำหนัก ดังนั้น เมื่อเรายกสิ่งของต่างๆ จะรู้สึกว่สิ่งของเหล่านั้นมีน้ำหนัก เราต้องออกแรงยกขึ้นซึ่ง

จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสิ่งของเหล่านั้นว่ามีน้ำหนักมากหรือน้อย ทั้งนี้เพราะ มีแรงดึงดูดระหว่างโลกกับสิ่งของเหล่านั้น

แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุต่างๆจะมีขนาดเท่ากันไม่ว่าวัตถุนั้นจะเป็นอะไรก็ตาม สาเหตุที่ทำให้วัตถุต่างๆ มี น้ำหนักไม่เท่ากันทั้งๆที่ถูกแรงดึงดูดเท่าๆกัน ก็เพราะว่าวัตถุต่างๆ มีมวลต่างกัน

แรงเสียดทาน

แรงเสียดทาน คือ แรงที่ต้านต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ จะมีทิศทางตรงกันข้ามกับทิศที่วัตถุเคลื่อน แรงเสียดทานจะเกิดขึ้นที่ผิวของวัตถุที่สัมผัสกัน เช่น เมื่อเราออกแรงลากสิ่งของใดๆ หรือผลักวัตถุให้เคลื่อนไปตามพื้นราบ แรงเสียดทานจะเกิดที่ผิวสัมผัสระหว่างวัตถุด้านล่างกับพื้น

ปัจจัยที่ทำให้เกิดแรงเสียดทานมากหรือน้อย

1. ลักษณะของผิวสัมผัส ถ้าวัตถุมีผิวขรุขระ จะเกิดแรงเสียดทานมากขึ้น ถ้าวัตถุผิวเรียบเป็นมันหรือเป็นทรงกลม จะเกิดแรงเสียดทานน้อยลง
2. น้ำหนักที่กดลงบนผิวสัมผัส วัตถุที่มีน้ำหนักมากจะมีแรงเสียดทานมากกว่าวัตถุที่เบากว่า
3. ชนิดของวัตถุ วัตถุที่เป็นยางมีแรงเสียดทานมากกว่าวัตถุที่เป็นไม้

การลดและการเพิ่มแรงเสียดทาน

1. การลดแรงเสียดทาน ในกรณีที่แรงเสียดทานทำให้เกิดผลเสียต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ จึงจำเป็นต้องลดแรงเสียดทานลง ซึ่งทำได้หลายวิธี ดังนี้
 - ลดพื้นที่ผิวสัมผัส โดยการออกแบบยานพาหนะให้เพรียวลม เพื่อลดพื้นที่ผิวที่สัมผัสกับน้ำและอากาศให้น้อยที่สุด โดยวัตถุที่นำมาทำล้อต้องมีผิวเรียบ
 - เพิ่มความลื่นของพื้นผิวสัมผัส โดยใช้น้ำมันหล่อลื่น หรือใช้ดลื่นลูกปืนช่วย
2. การเพิ่มแรงเสียดทาน ในบางกรณีที่แรงเสียดทานก็มีประโยชน์ เช่น ป้องกันการเกิดอุบัติเหตุทางรถยนต์ และป้องกันการลื่นล้มจากรองเท้า เรามีวิธีเพิ่มแรงเสียดทานดังนี้
 - เพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัส โดยออกแบบยางรถยนต์ให้มีหน้ายางรถยนต์ให้มีหน้ายางกว้างพอเหมาะ ซึ่งจะทำให้ยางเกาะถนนได้ดี
 - ลดความลื่นของผิวสัมผัส โดยทำให้บริเวณผิวสัมผัสเพิ่มขึ้น เช่น เพิ่มดอกของยางรถยนต์ สำหรับพื้นรองเท้า ควรใช้พื้นยางหรือพื้นที่ไม่เรียบ

กิจกรรมการเรียนรู้

คาบที่ 1

ในช่วงโม่งแรก จะเป็นการชี้แจง / แนะนำ สร้างความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับ การตัดสินใจ ให้กับนักเรียน โดยมีลำดับขั้นตอนของกิจกรรม ดังนี้

1. ครูนำสู่บทเรียนโดยตั้งคำถาม “ถ้านักเรียนต้องการวัดความยาวของโต๊ะเรียน นักเรียนควร จะวัดโดยใช้อุปกรณ์ชนิดใดเป็นตัววัด เพราะเหตุใด”
2. ครูสุ่มนักเรียนออกมาเขียนคำตอบบนกระดาน 4 คน พร้อมทั้งเหตุผลในการเลือก ครูและ นักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อดี-ข้อเสียแต่ละคำตอบ พร้อมสรุปเครื่องมือใดที่เหมาะสมในการวัด ความยาวของโต๊ะมากที่สุด
3. จากสถานการณ์ปัญหาข้างต้น ครูตั้งคำถามกับนักเรียนเพื่อให้ได้แนวคิดเกี่ยวกับ กระบวนการตัดสินใจ ซึ่งจะเป็นแนวทางที่ทำให้ได้คำตอบที่ผิดพลาดน้อยที่สุด ดังนี้
 - จากการอภิปรายร่วมกันข้างต้น ปัญหาของนักเรียน คืออะไร (จะเลือกใช้อุปกรณ์ใด วัดความยาวโต๊ะให้แม่นยำมากที่สุด)
 - วิธีแก้ปัญหาดังกล่าว มีทางเลือกเพียงทางเดียวหรือไม่ อย่างไร (ไม่ เพราะอาจมีวิธี แก้ปัญหาได้หลายวิธี จึงควรสร้างทางเลือกไว้ก่อน)
 - ถ้าหากปัญหามีทางเลือกหลายวิธี นักเรียนจะอย่างไร (ควรมีการวิเคราะห์หา แนวทางหรือทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดให้กับปัญหานั้นๆ)

ครูช่วยสรุปให้นักเรียนเห็นว่าเวลาเจอปัญหาที่มีหลายทางเลือก ควรมีการคิดและตัดสินใจให้ รอบคอบ เลือกหนทางที่เหมาะสมและแก้ปัญหาได้อย่างดีที่สุด

4. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการตัดสินใจโดยใช้ความรู้ทาง

วิทยาศาสตร์

คาบที่ 2

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนความรู้เรื่องแรง ดังนี้

ครูนำรูปภาพแปะบนกระดานให้นักเรียนดู ซึ่งประกอบด้วยรูป กังหันลมหมุน แอปเปิ้ลตก จากต้นไม้ คนยกของ คนขว้างก้อนหิน กาน้ำตกก้อนหิน รถยนต์วิ่ง เหตุการณ์แต่ละภาพเกิดขึ้นได้ เพราะสิ่งใด(มีแรงมากระทำ)

2. ให้นักเรียนแบ่งรูปภาพออกเป็นกลุ่มๆ พร้อมบอกเกณฑ์ในการจำแนกภาพ

3. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับโมเมนต์ของแรง เพื่อนำไปสู่การทำกิจกรรมเรื่องไม้กระดก

ขั้นการสอน

1. ครูอธิบายภาพรวมองค์ประกอบที่ควรรู้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้นักเรียน

2. ครูให้นักเรียนแต่ละคน เลือกศึกษาบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ไม้กระดก

ขั้นการสรุป

1. หลังจากศึกษาบทเรียนใน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ครูอภิปรายและซักถาม

ดังนี้

- ในสถานการณ์เรื่อง ไม้กระดก ถ้านักเรียนเป็นน้องหุนดีหรือน้องอ้วน ควรจะนั่งตำแหน่งใดถึงจะเหมาะสมที่สุด

- นักเรียนมีข้อเสนอแนะอย่างไร

- เหตุผลประกอบการตัดสินใจเลือกวิธีนั้นๆเป็นวิธีที่ดีที่สุดคืออะไร

- นอกเหนือจากสถานการณ์จำลองที่นักเรียนศึกษาในบทเรียนแล้ว นักเรียนคิดว่าจะ

สามารถนำกระบวนการการตัดสินใจนี้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้หรือไม่

2. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย แล้วจึงสรุปเรื่องแรงที่เกี่ยวข้อง

คาบที่ 3

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูใช้คำถามกับนักเรียน เพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับแรง เรื่อง แรงโน้มถ่วง

ขั้นการสอน

ครูให้นักเรียนแต่ละคน เลือกศึกษาบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง

การทำความสะอาด

ขั้นการสรุป

หลังจากศึกษาบทเรียนใน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ครูอภิปรายและซักถาม

ดังนี้

- ในสถานการณ์เรื่อง ทำความสะอาด นักเรียนคิดว่าส่วนใดควรจะได้รับ การทำความสะอาด
- สะอาดก่อนหลังถึงจะเหมาะสมที่สุด
- นักเรียนมีข้อเสนอแนะอย่างไร
- เหตุผลประกอบการตัดสินใจเลือกวิธีนั้นๆเป็นวิธีที่ดีที่สุดคืออะไร
- นอกเหนือจากสถานการณ์จำลองที่นักเรียนศึกษาในบทเรียนแล้ว นักเรียนคิดว่าจะสามารถนำกระบวนการการตัดสินใจนี้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้หรือไม่

2. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย แล้วจึงสรุปเรื่องแรงที่เกี่ยวข้อง

คาบที่ 4

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูใช้คำถามกับนักเรียน เพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับแรง เรื่อง แรงเสียดทาน

ขั้นการสอน

ครูให้นักเรียนแต่ละคน เลือกศึกษาบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ดอกยางรถยนต์

ขั้นการสรุป

หลังจากศึกษาบทเรียนใน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ครูอภิปรายและซักถาม

ดังนี้

- ในสถานการณ์เรื่อง ดอกยางรถยนต์ นักเรียนจะให้ยางรถยนต์มีลักษณะอย่างไรถึงจะเหมาะสมที่สุด

- เหตุผลประกอบการตัดสินใจเลือกวิธีนั้นๆเป็นวิธีที่ดีที่สุดคืออะไร
 - นอกเหนือจากสถานการณ์จำลองที่นักเรียนศึกษาในบทเรียนแล้ว นักเรียนคิดว่าจะสามารถนำกระบวนการการตัดสินใจนี้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้หรือไม่
4. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย แล้วจึงสรุปเรื่องแรงที่เกี่ยวข้อง

สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้

1. คอมพิวเตอร์สำหรับครู
2. คอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียน
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง แรง

หน่วยย่อยที่ 1 เรื่อง แม่เหล็ก

หน่วยย่อยที่ 2 เรื่อง การทำความสะอาด

หน่วยย่อยที่ 3 เรื่อง ดอกยางรถยนต์

4. เครื่องขยายเสียง
5. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง แรง

การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตการตอบคำถามและการอภิปรายของนักเรียน
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการตัดสินใจโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์
3. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สถานการณ์ที่ 1 ไม้กระดก

ที่ สนามเด็กเล่นจะมีเครื่องเล่นมากมายหลายชนิด หนึ่งในเครื่องเล่นที่นิยมติดตั้งไว้ในสนาม คือ ไม้กระดก ไม้กระดกประกอบด้วยคานเดี่ยวๆ มีไม้กระดานแคบยาว 1 แผ่นวางขวางบนคาน ทำให้ปลายสองด้านโยกขึ้นลงได้ ที่ปลายไม้เป็นที่สำหรับนั่ง ให้เด็กเล่นไล่ขึ้นลงสลับข้างกัน นับเป็นเครื่องมือที่ใช้หลักการของคาน ซึ่งการทำงานของคานจะทำให้เกิดโมเมนต์ของแรง โมเมนต์ของแรง หมายถึง ปริมาณที่แสดงแนวโน้มของแรงที่จะหมุนวัตถุ โมเมนต์ของแรงขึ้นอยู่กับ แรงที่กระทำและ ระยะทางที่ออกแรงถึงจุดหมุน (โมเมนต์ของแรง = แรง x ระยะจากแนวแรงตั้งฉากกับจุดหมุน) โมเมนต์ของแรงสามารถแบ่งออกได้ 2 ชนิด คือ 1. โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา เกิดแรงพยายามทำให้คาน หมุนรอบจุดหมุนในทิศตามเข็มนาฬิกา 2. โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา เกิดแรงพยายามที่ทำให้คาน หมุนรอบจุดหมุนในทิศทวนเข็มนาฬิกา ที่ภาวะคานสมดุลหมายถึง โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา เท่ากับ โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา ถ้าให้จำแนกแล้วไม้กระดกจัดเป็นคานอันดับที่ 1 คือ คานที่มีจุดหมุนอยู่ตรง กลางระหว่างแรงความพยายาม และแรงความต้านทาน การเล่นกระดานหกนั้น ผู้เล่นแต่ละข้างควรจะ มีน้ำหนักไม่ต่างกันมากนัก เพื่อถ่วงน้ำหนักอย่างสมดุล ผู้เล่นแต่ละข้างจะใช้เท้ายันพื้นให้ไม้กระดาน เติ่งขึ้น ขณะที่ปลายอีกข้างก็จะกดลง ผู้เล่นอีกด้านหนึ่งก็จะใช้เท้าดันพื้นเมื่อติดตัวขึ้นในลักษณะ เดียวกัน สลับกันไป ถ้ามีเด็กที่มีน้ำหนักต่างกันคือน้องอ้วนและน้องหุ่นดีมาเล่นไม้กระดกนี้ ถ้านักเรียนเป็นน้องหุ่นดี นักเรียนจะอย่างไรเพื่อที่จะทำให้ไล่ไม้กระดกขึ้นลงได้ง่าย จากสถานการณ์จึงต่อคำถามต่อไปนี้

1. ปัญหาจากสถานการณ์ คือ

- | | |
|--------------------------------|---|
| ก. โมเมนต์ของทั้งสองไม่เท่ากัน | ข. แกนหมุนของไม้กระดกผิด |
| ค. ไม้กระดกเกิดการชำรุด | ง. ความยาวของไม้กระดกทั้งสองด้านไม่เท่า |

2. นักเรียนคิดว่าข้อมูลตอนใดจากสถานการณ์ที่เป็นประโยชน์ในการพิจารณาทางเลือก

- | |
|--|
| ก. ไม้กระดกประกอบด้วยคานเดี่ยวๆ มีไม้กระดานแคบยาว 1 แผ่นวางขวางบนคาน |
| ข. โมเมนต์ของแรงขึ้นอยู่กับ แรงที่กระทำและระยะทางที่ออกแรงถึงจุดหมุน |
| ค. ภาวะคานสมดุลหมายถึง โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา เท่ากับ โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา |
| ง. ไม้กระดกจัดเป็นคานอันดับที่ 1 |

3. น่องหุ่นดีต้องทำอะไรเพื่อที่จะทำให้โล้ไม่กระดกขึ้นลงได้ง่ายขึ้น

- ก. ให้น่องอ้วนเขยิบเข้ามานั่งใกล้ๆ จุกหมุน
- ข. น่องหุ่นดีเลื่อนไปนั่งที่ปลายไม้กระดก
- ค. ให้น่องอ้วนเขยิบเข้ามานั่งใกล้ๆ จุกหมุน และ น่องหุ่นดีไปนั่งที่ปลายไม้กระดก
- ง. ถูกทุกข้อ

4. การที่ให้น่องอ้วนเขยิบเข้ามานั่งใกล้ๆ จุกหมุนส่งผลให้เกิดอะไร

- ก. แรงที่กระทำลดลง
- ข. ระยะทางจากแนวแรงลดลง
- ค. โมเมนต์ของแรงเพิ่มขึ้น
- ง. กลายเป็นคานอันดับที่ 2

5. การที่ให้น่องหุ่นดีเลื่อนไปนั่งที่ปลายไม้กระดกส่งผลให้เกิดอะไร

- ก. แรงที่กระทำลดลง
- ข. ระยะจากแนวแรงลดลง
- ค. โมเมนต์ของแรงเพิ่มขึ้น
- ง. กลายเป็นคานอันดับที่ 2

6. การที่ให้น่องอ้วนเขยิบเข้ามานั่งใกล้ๆ จุกหมุน และ น่องหุ่นดีเลื่อนไปนั่งที่ปลายไม้กระดก ส่งผลให้เกิดอะไร (กำหนดให้น่องหุ่นดีอยู่ด้านซ้าย น่องอ้วนอยู่ด้านขวา)

- ก. โมเมนต์ทวนเท่ากับโมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา
- ข. โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกาลดลง
- ค. โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกาเพิ่มขึ้น
- ง. ข้อ ข และ ค

7. เรียงลำดับความสำคัญของทางเลือก

- 1. ให้น่องอ้วนเขยิบเข้ามานั่งใกล้ๆ จุกหมุน
- 2. น่องหุ่นดีไปนั่งที่ปลายไม้กระดก
- 3. ให้น่องอ้วนเขยิบเข้ามานั่งใกล้ๆ จุกหมุน และ น่องหุ่นดีไปนั่งที่ปลายไม้กระดก

- ก. 3-1-2
- ข. 2-3-1
- ค. 1-3-2
- ง. 3-2-1

8. ข้อใดต่อไปนี้เป็นตัวเลือกที่ดีที่สุดในสถานการณ์

- ก. ให้น่องอ้วนเขยิบเข้ามานั่งใกล้ๆ จุกหมุน
- ข. น่องหุ่นดีไปนั่งที่ปลายไม้กระดก
- ค. ให้น่องอ้วนเขยิบเข้ามานั่งใกล้ๆ จุกหมุน และ น่องหุ่นดีไปนั่งที่ปลายไม้กระดก
- ง. แบบไหนก็ได้เหมือนกัน

สถานการณ์ที่ 2 การทำความสะอาด

แม่บ้านทำความสะอาดได้รับมอบหมายหน้าที่ให้มาทำความสะอาดที่บ้านหลังหนึ่งในการทำความสะอาดนี้จะต้องปิดกวาดฝุ่นและสิ่งสกปรกออกไปให้หมด แม่บ้านจะต้องทำความสะอาดบ้านหลังนี้ให้สะอาดโดยเลือกวิธีการปฏิบัติก่อนหลังโดยพิจารณาจากหลักแรงโน้มถ่วงของโลก แรงโน้มถ่วงโลกคือแรงชนิดหนึ่งที่กระทำต่อวัตถุเพื่อดึงดูดให้วัตถุทุกชนิดตกสู่โลก ฝุ่นก็เป็นวัตถุชนิดหนึ่งเช่นกัน นั่นหมายถึงฝุ่นจะตกจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ ในการทำความสะอาดบ้านหลักๆที่แม่บ้านควรทำก็คือ การทำความสะอาดเพดาน ในการทำความสะอาดเพดานควรใช้ไม้กวาดหยากไย่กวาดไยแมงมุมออกเนื่องจากไยแมงมุมจะทำให้ฝุ่นละอองไปติดจึงทำให้เพดานสกปรก การทำความสะอาดฝาผนังให้ใช้ไม้ขนไก่ปิดฝุ่นออก และการทำความสะอาดพื้นบ้าน ให้ใช้ไม้กวาดดอกหญ้ากวาดพื้น ถ้านักเรียนเป็นเจ้าของบ้านหลังนั้น นักเรียนจะแนะนำแม่บ้านให้ทำความสะอาดแบบใด เพื่อให้บ้านของนักเรียนสะอาดมากที่สุด จากสถานการณ์จึงต่อคำถามต่อไปนี้

1. ปัญหาจากสถานการณ์ คืออะไร

ก. แม่บ้านทำความสะอาด

ข. ฝุ่นตามที่ต่างๆ

ค. ทำความสะอาดอย่างไร

ง. การใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมกับวิธี

2. นักเรียนคิดว่าข้อมูลตอนใดจากสถานการณ์ที่เป็นประโยชน์ในการพิจารณาทางเลือก

ก. แม่บ้านจะต้องทำความสะอาดบ้านหลังนี้ให้สะอาด

ข. วัตถุทุกชนิดตกสู่โลก

ค. ฝุ่นก็เป็นวัตถุชนิดหนึ่งเช่นกัน

ง. การทำความสะอาดเพดานควรใช้ไม้กวาดหยากไย่

3. แม่บ้านจะต้องทำความสะอาดด้วยวิธีใดบ้าง

ก. ใช้ไม้กวาดหยากไย่กวาดเพดาน

ข. ใช้ไม้ปิดขนไก่ปิดฝุ่นตามฝาผนัง

ค. ใช้ไม้กวาดดอกหญ้ากวาดพื้น

ง. ถูกทุกข้อ

4. ข้อใดกล่าวถูกต้องเมื่อใช้ไม้กวาดหยากไย่กวาดเพดาน

ก. เพดานสะอาด

ข. ฝาผนังเป็นฝุ่น

ค. พื้นเป็นฝุ่น

ง. ถูกทุกข้อ

5. ข้อใดกล่าวถูกต้องเมื่อใช้ไม้ปิดชนไก่ปิดฝุ่นตามผนังและชั้นวางของ

ก. เพดานสะอาด

ข. ฝาผนังเป็นฝุ่น

ค. พื้นเป็นฝุ่น

ง. ถูกทุกข้อ

6. ข้อใดกล่าวถูกต้องเมื่อใช้ไม้กวาดกวาดพื้น

ก. เพดานสะอาด

ข. ฝาผนังสะอาด

ค. พื้นสะอาด

ง. ถูกทุกข้อ

7. ควรเลือกวิธีการทำความสะอาดแบบไหนก่อนหลังเพื่อให้บ้านสะอาดมากที่สุด

1. ใช้ไม้กวาดหยากไย่กวาดเพดาน

2. ใช้ไม้ชนไก่ปิดฝุ่นตามฝาผนัง

3. ใช้ไม้กวาดดอกหญ้ากวาดพื้น

ก. 1 - 2 - 3

ข. 2 - 3 - 1

ค. 3 - 2 - 1

ง. 2 - 1 - 3

8. ตัวเลือกใดที่ควรปฏิบัติก่อนถึงจะดีที่สุด สถานการณ์นี้

ก. ใช้ไม้กวาดหยากไย่กวาดเพดาน

ข. ใช้ไม้ชนไก่ปิดฝุ่นตามฝาผนัง

ค. ใช้ไม้กวาดดอกหญ้ากวาดพื้น

ง. เริ่มแบบไหนก่อนก็ได้

สถานการณ์ที่ 3 ดอกยางรถยนต์

แรงเสียดทาน (friction) เป็นแรงที่เกิดขึ้นเมื่อวัตถุหนึ่งพยายามเคลื่อนที่ เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ ค่าของแรงเสียดทานขึ้นอยู่กับลักษณะของผิวสัมผัสและชนิดของผิวสัมผัส เรานำประโยชน์จากเรื่องนี้ไปใช้ในการเรื่องการยึดเกาะถนน ประสิทธิภาพการยึดเกาะถนนของยางรถยนต์ขึ้นอยู่กับเนื้อยาง และพื้นที่ของร่องยาง ยางรถยนต์เกาะถนนได้โดยหน้าสัมผัสซึ่งทำหน้าที่เป็นเพียงยางขนาดจิ๋วๆ ฝังลงไปบนพื้นถนน ยิ่งมีพื้นที่ผิวสัมผัสมากก็ยิ่งมีเฟืองมาก เกาะถนนได้ดี เนื้อยางนุ่มจะมีการยึดเกาะถนนที่ดีเพราะมีเฟืองยางนุ่มๆ ขนาดจิ๋วฝังลงไปบนพื้นมาก การยึดเกาะจะดีแต่สึกหรือเร็ว เนื้อยางแข็ง ก็จะมีเฟืองฝังลงไปบนพื้นถนนได้น้อยการยึดเกาะไม่ค่อยดี แต่ทนทานอาจจะสงสัยให้ลองเปรียบเทียบวัสดุที่มีความแข็งต่างกันว่า นำแผ่นเหล็กเรียบและรองเท้าฟองน้ำดูกับถนน จะเห็นชัดเจนว่าเหล็กซึ่งแข็งที่สุดจะลื่นที่สุด ขณะที่รองเท้าฟองน้ำซึ่งมีความนุ่มกลับฝืดที่สุด ร่องยาง คือ ร่องที่ลึกลงไปจากหน้ายาง เป็นอากาศไม่ได้สัมผัสถนน ต้องการให้มีการรีดน้ำออกจากหน้ายางเมื่อลุยน้ำ ป้องกันหน้ายางหมุนอยู่บนฟิล์มน้ำบางๆ ดอกยางหมด ยางหัวโหล่น ขับแล้วจะลื่นซึ่งเป็นไปไม่ได้บนถนนแห้ง แต่เป็นไปได้นบนถนนเปียก เพราะจะลื่นมากจากการที่น้ำไม่มีร่องให้แทรกตัวและสลับออกจากหน้ายาง แต่บนถนนแห้งจะเกาะถนนดีกว่ายางมีดอกเล็ก ถ้าต้องการเปลี่ยนล้อรถที่ใช้อยู่ทุกวัน นักเรียนคิดว่าควรเลือกใช้ยางแบบใดระหว่าง เนื้อยางนุ่ม แข็ง และแข็งพอเหมาะ(แข็งผสมนุ่ม) โดยดูจากความปลอดภัยและความคุ้มค่า จากสถานการณ์จงต่อคำถามต่อไปนี้

1. ประเด็นสำคัญของสถานการณ์ คือ

ก. ยางรถยนต์

ข. การเกาะถนน

ค. เนื้อยางนุ่ม/แข็ง

ง. ร่องยาง

2. ข้อมูลตอนใดจากสถานการณ์ที่เป็นประโยชน์ในการพิจารณาทางเลือก

ก. ยางรถยนต์เกาะถนนได้โดยหน้าสัมผัสทำหน้าที่เป็นเพียงยางขนาดจิ๋วๆ ฝังลงไปบนพื้นถนน

ข. เนื้อยางนุ่มจะมีการยึดเกาะถนนที่ดีเพราะมีเฟืองยางนุ่มๆ ขนาดจิ๋วฝังลงไปบนพื้นมาก

ค. ร่องยาง คือ ร่องที่ลึกลงไปจากหน้ายาง ไม่ได้สัมผัสถนน

ง. ดอกยางหมด ยางหัวโหล่น ขับแล้วจะลื่นเป็นไปไม่ได้บนถนนแห้ง แต่เป็นไปได้นบนถนนเปียก

3. เนื้อยางของล้อที่มีให้เลือกมีอะไรบ้าง

ก. เนื้อยางนิ่ม

ข. เนื้อยางแข็ง

ค. เนื้อยางแข็งพอเหมาะ

ง. ถูกทุกข้อ

4. ข้อใดกล่าวถูกต้องเมื่อใช้ล้อที่มีเนื้อยางนิ่ม

ก. เกาะถนนไม่ดี

ข. ทนทาน

ค. สึกหรือเร็ว

ง. ขับแล้วไม่ลื่น

5. ข้อใดกล่าวถูกต้องเมื่อใช้ล้อที่มีเนื้อยางแข็ง

ก. เกาะถนนดี

ข. สึกหรือเร็ว

ค. เกาะถนนไม่ดี

ง. ขับแล้วไม่ลื่น

6. ข้อใดกล่าวถูกต้องเมื่อใช้ล้อที่มีเนื้อยางแข็งพอเหมาะ

ก. เกาะถนนดี

ข. ทนทาน

ค. สึกหรือเร็ว

ง. ถูกทั้ง ก และ ข

7. เรียงลำดับการเลือกใช้ยางโดยดูจากความปลอดภัยและความคุ้มค่า

1. เนื้อยางนิ่ม

2. เนื้อยางแข็ง

3. เนื้อยางแข็งพอเหมาะ

ก. 1 - 2 - 3

ข. 3 - 1 - 2

ค. 3 - 2 - 1

ง. 2 - 1 - 3

8. ข้อใดต่อไปนี้เป็นตัวเลือกที่ดีที่สุด

ก. เนื้อยางนิ่ม

ข. เนื้อยางแข็ง

ค. เนื้อยางแข็งพอเหมาะ

ง. แบบไหนก็ได้เหมือนกัน

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง แรง

แรง หมายถึง สิ่งที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพจากหยุดนิ่งให้เคลื่อนที่ หรือเปลี่ยนจากเคลื่อนที่อยู่แล้วเป็นหยุดนิ่ง เร็วขึ้น ช้าลง หรือเปลี่ยนทิศทาง นอกจากนี้ยังทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงรูปร่างและขนาดได้ ในการดำรงชีวิตแต่ละวัน เราต้องใช้แรงเพื่อทำกิจกรรมต่าง ๆ มากมาย และลักษณะของแรงที่ใช้มีลักษณะที่แตกต่างกันไปด้วย ดังนั้น แรง ก็คือ การกระทำที่ทำให้วัตถุเกิดการเคลื่อนที่ ช้าลง เร็วขึ้น หรือหยุดนิ่งอยู่กับที่

แรงที่เรารู้จักกันในปัจจุบัน แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. แรงที่เกิดจากธรรมชาติ เช่น แรงลม แรงแน้ำ แรงโน้มถ่วง เป็นต้น 



2. แรงที่เกิดจากกล้ามเนื้อ คือ แรงที่เกิดจากการเคลื่อนไหว ซึ่งอาจจะเป็นแรงจากกล้ามเนื้อของเรา เช่น การยกของ การขว้างก้อนหิน แรงดึง แรงผลัก เป็นต้น

3. แรงที่ได้จากเครื่องจักรกล เป็นแรงที่เกิดจากมนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น เช่น แรงจากเครื่องกล ได้แก่ รถยนต์ เรือ รวมไปถึง แรงที่เกิดจากเครื่องผ่อนแรงทั้งหลาย เช่น คาน พื้นเอียง เป็นต้น 

เครื่องผ่อนแรง

เครื่องผ่อนแรง เป็นเครื่องมือที่มนุษย์นำมาช่วยทำงานเพื่อให้ออกแรงน้อยลง และทำงานได้สำเร็จเร็วขึ้น ตัวอย่างเครื่องผ่อนแรง เช่น คาน

คาน มีรูปร่างเป็นแท่งยาวเท่ากันตลอด ทำด้วยไม้ โลหะ หรือวัตถุแข็งอย่างอื่น ต้องเป็นวัตถุที่มีความแข็งแรงมาก คานรับและวัตถุที่มารองรับได้คานก็จะต้องมีความแข็งแรงมาก เช่น คานดีด คานงัด

ส่วนประกอบที่สำคัญของคาน มีดังนี้

- น้ำหนักของวัตถุที่ต้องการยก หรือแรงต้านทาน คือ วัตถุที่ต้องการจะทำให้เคลื่อนที่

- แรงกดหรือแรงพยายามที่จะยกวัตถุ คือ แรงที่กดคาน

- จุดหมุน คือ จุดที่คานรับและมีวัตถุแข็งแรงมารองรับได้คาน ถ้าต้องการออกแรงน้อย จะต้องออกแรงบริเวณที่ห่างจากจุดหมุนมาก

คานแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

คานอันดับที่ 1 คานที่มีจุดหมุนอยู่ระหว่างแรงต้านทานกับแรงพยายาม จุดที่อยู่ใกล้ตัวต้านทานมากจะผ่อนแรงมากขึ้น เช่น ครกกระเดื่อง ค้อนหงอน



คานอันดับที่ 2 คานที่มีความพยายามอยู่ที่ปลายด้านหนึ่งของคาน มีจุดหมุนอยู่ที่ปลายอีกด้านหนึ่ง จะมีแรงต้านทานอยู่ระหว่างกลาง เช่น รถเข็นทราย ที่เปิดขวด



คานอันดับที่ 3 คานที่มีความต้านทานอยู่ที่ปลายด้านหนึ่งของคาน มีจุดหมุนอยู่อีกปลายด้านหนึ่งของคาน จะมีแรงพยายามอยู่ระหว่างจุดหมุนกับความต้านทาน คานประเภทนี้จะผ่อนแรงได้น้อยมาก แต่ช่วยให้ทำงานสะดวก เช่น ตะเกียบ ที่คั้นน้ำแข็ง เป็นต้น



โมเมนต์ของแรง



โมเมนต์ของแรงขึ้นอยู่กับ แรงที่กระทำและระยะทางที่ออกแรงถึงจุดหมุน

โมเมนต์ของแรง = แรง x ระยะจากแนวแรงตั้งฉากกับจุดหมุน

โมเมนต์ของแรงสามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา เกิดแรงพยายามทำให้คานหมุนรอบจุดหมุนในทิศตามเข็มนาฬิกา
 2. โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา เกิดแรงพยายามที่ทำให้คานหมุนรอบจุดหมุนในทิศทวนเข็มนาฬิกา
- ที่ภาวะคานสมดุลหมายถึง โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา เท่ากับ โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

แรงโน้มถ่วงของโลก



วัตถุต่างๆที่ปล่อยจากที่สูง จะตกลงสู่พื้นโลกเสมอ เพราะโลกและวัตถุต่างๆ นั้น จะออกแรงดึงดูดซึ่งกันและกัน จึงเรียกแรงดึงดูดวัตถุนี้ว่า แรงโน้มถ่วงของโลก

เซอร์ไอแซก นิวตัน (Sir Isaac Newton) นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ เป็นผู้ค้นพบแรงโน้มถ่วงจากการสังเกตการหล่นของลูกแอปเปิ้ล จากการสังเกตถึงผลแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุต่างๆในโลก แล้วอธิบายว่า “วัตถุทุกอย่างจะออกแรงดึงดูดซึ่งกันและกัน เหมือนกับแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุทุกอย่างในโลก”

กาลิเลโอ กาลิเลอี (Galileo Galilei) นักวิทยาศาสตร์ชาวอิตาลี เป็นผู้ค้นพบว่า แรงโน้มถ่วงดึงดูดวัตถุด้วยอัตราเร่งเดียวกัน และทำให้วัตถุตกลงมาด้วยความเร่งคงที่ แม้ว่าวัตถุจะมีน้ำหนักไม่เท่ากัน นั่นคือ วัตถุใดๆเมื่อปล่อยจากที่สูงเท่ากัน จะตกลงสู่พื้นผิวโลกพร้อมกัน

แรงดึงดูดของโลกหรือ แรงโน้มถ่วงของโลก (Gravity) ทำให้วัตถุสิ่งของต่างๆที่อยู่บนโลกมีน้ำหนัก ดังนั้น เมื่อเรายกสิ่งของต่างๆ จะรู้สึกลำบากของเหล่านั้นมีน้ำหนัก เราต้องออกแรงยกขึ้นซึ่งจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสิ่งของเหล่านั้นว่ามีน้ำหนักมากหรือน้อย ทั้งนี้เพราะ มีแรงดึงดูดระหว่างโลกกับสิ่งของเหล่านั้น

แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุต่างๆจะมีขนาดเท่ากันไม่ว่าวัตถุนั้นจะเป็นอะไรก็ตาม สาเหตุที่ทำให้วัตถุต่างๆ มี น้ำหนักไม่เท่ากันทั้งๆที่ถูกแรงดึงดูดเท่าๆกัน ก็เพราะว่าวัตถุต่างๆมีมวลต่างกัน

ประโยชน์ของแรงโน้มถ่วง

1. ช่วยดึงดูดวัตถุในโลกไม่ให้หลุดลอยไปในอากาศ
2. ช่วยผ่อนแรงเวลาขยของลงจากที่สูง
3. ทำให้วัตถุนบนโลกทุกชนิดมีน้ำหนัก
4. ทำให้เกิดแรงน้ำ เนื่องจากทำให้น้ำไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ

โทษของแรงโน้มถ่วง

1. ทำให้ร่างกายได้รับอันตรายจากการตกจากที่สูง
2. สิ่งของที่ตกจากที่สูงได้รับความเสียหาย
3. ต้องออกแรงมากเมื่อต้องการเคลื่อนย้ายวัตถุ



แรงเสียดทาน



แรงเสียดทาน คือ แรงที่ต้านต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ จะมีทิศทางตรงกันข้ามกับทิศที่วัตถุเคลื่อน แรงเสียดทานจะเกิดขึ้นที่ผิวของวัตถุที่สัมผัสกัน เช่น เมื่อเราออกแรงลากสิ่งของใดๆ หรือผลักวัตถุให้เคลื่อนไปตามพื้นราบ แรงเสียดทานจะเกิดที่ผิวสัมผัสระหว่างวัตถุด้านล่างกับพื้น

ปัจจัยที่ทำให้เกิดแรงเสียดทานมากหรือน้อย

1. ลักษณะของผิวสัมผัส ถ้าวัตถุมีผิวขรุขระ จะเกิดแรงเสียดทานมากขึ้น ถ้าวัตถุผิวเรียบเป็นมันหรือเป็นทรงกลม จะเกิดแรงเสียดทานน้อยลง
2. น้ำหนักที่กดลงบนผิวสัมผัส วัตถุที่มีน้ำหนักมากจะมีแรงเสียดทานมากกว่าวัตถุที่เบากว่า
3. ชนิดของวัตถุ วัตถุที่เป็นยางมีแรงเสียดทานมากกว่าวัตถุที่เป็นไม้



การลดและการเพิ่มแรงเสียดทาน



1. การลดแรงเสียดทาน ในกรณีที่แรงเสียดทานทำให้เกิดผลเสียต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ จึงจำเป็นต้องลดแรงเสียดทานลง ซึ่งทำได้หลายวิธี ดังนี้

- ลดพื้นที่ผิวสัมผัส โดยการออกแบบยานพาหนะให้เพรียวลม เพื่อลดพื้นที่ผิวที่สัมผัสกับน้ำและอากาศให้น้อยที่สุด
- เพิ่มความลื่นของพื้นผิวสัมผัส โดยใช้น้ำมันหล่อลื่น หรือใช้ตัวลื่น

ช่วย

- ใช้ล้อ โดยวัตถุที่นำมาทำล้อต้องมีผิวเรียบ



2. การเพิ่มแรงเสียดทาน ในบางกรณีที่แรงเสียดทานก็มีประโยชน์ เช่น ป้องกันการเกิดอุบัติเหตุทางรถยนต์ และป้องกันการลื่นล้มจากรองเท้า เรามีวิธีเพิ่มแรงเสียดทานดังนี้

- เพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัส โดยออกแบบยางรถยนต์ให้มีหน้ายางรถยนต์ให้มีหน้ายางกว้างพอเหมาะ ซึ่งจะทำให้ยางเกาะถนนได้ดี
- ลดความลื่นของผิวสัมผัส โดยทำให้บริเวณผิวสัมผัสเพิ่มขึ้น เช่น เพิ่มดอกของยางรถยนต์ สำหรับพื้นรองเท้า ควรใช้พื้นยางหรือพื้นที่ไม่เรียบ



ภาคผนวก ข

แบบวัดความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อพัฒนา ความสามารถในการตัดสินใจโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบวัดฉบับนี้ต้องการให้นักเรียนแสดงความรู้สึกที่มีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการตัดสินใจโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ความคิดเห็นของนักเรียนเป็นความเห็นเฉพาะบุคคลไม่มีถูกหรือผิด ฉะนั้นให้ตอบตรงตามความรู้สึกของนักเรียนที่สุดและตอบให้ครบทุกข้อ (ความเห็นของนักเรียนไม่มีผลต่อคะแนนผลการเรียนใดๆ)

2. ในแต่ละข้อจะมีข้อความกำหนดให้ ให้นักเรียนอ่านข้อความให้เข้าใจ แล้วแสดงความคิดเห็นที่มีต่อข้อความนั้นด้วยการทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นดังนี้

- 5 หมายความว่า มีความเห็นเห็นด้วยอยู่ในระดับมากที่สุด
- 4 หมายความว่า มีความเห็นเห็นด้วยอยู่ในระดับมาก
- 3 หมายความว่า มีความเห็นเห็นด้วยอยู่ในระดับปานกลาง
- 2 หมายความว่า มีความเห็นเห็นด้วยอยู่ในระดับน้อย
- 1 หมายความว่า มีความเห็นเห็นด้วยอยู่ในระดับน้อยที่สุด

3. ให้แสดงความคิดเห็นต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการตัดสินใจโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ก. ความรู้สึกลึกซึ้งต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อพัฒนาความสามารถในการตัดสินใจโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนมี/เกิดพฤติกรรมต่อไปนี้ในระดับใด					
1. เป็นสื่อทำให้เกิดความสนใจ ชวนให้ติดตามตลอดเวลา					
2. เป็นสิ่งที่ทำให้เรียนด้วยความสนุกสนาน					
3. ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายไม่ซับซ้อน					
4. เป็นสื่อการเรียนที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา					
5. เป็นสื่อที่สามารถใช้ทบทวนบทเรียนได้					
6. เป็นสื่อที่ทำให้เกิดความรู้สึกกังวล เครียด เบื่อหน่าย					
7. เนื้อหาของเรื่องมีความเหมาะสมในการนำมาทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อช่วยพัฒนาความสามารถในการตัดสินใจ					
8. นักเรียนมีความพอใจกับการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับใด					
ข. การแสดงออกต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการตัดสินใจโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนมี/เกิดพฤติกรรมต่อไปนี้ในระดับใด					
9. มีความตั้งใจและอยากเข้าเรียนมากขึ้น					
10. นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมได้มากขึ้น					
11. ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์มากขึ้น (ระหว่างครูกับนักเรียน, นักเรียนกับนักเรียน, นักเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์)					
12. นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความสามารถในการตัดสินใจโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
13. เป็นสื่อการเรียนที่นักเรียนไม่สามารถเรียนได้ด้วยตนเอง					
14. นักเรียนไม่ยอมเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน					
15. นักเรียนมีอิสระในการคิดและตัดสินใจ					
16. ไม่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถในการคิดและตัดสินใจของตนเอง					
ค. การเห็นความสำคัญและประโยชน์ต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการตัดสินใจโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (เชิงลบ) การเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนมี/เกิดพฤติกรรมต่อไปนี้ในระดับใด					
17. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่ช่วยทำให้เกิดทักษะในการตัดสินใจที่ดีขึ้น					
18. นักเรียนไม่สามารถคิดและตัดสินใจไปใช้เมื่อพบเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันได้					
19. บทเรียนไม่ได้ช่วยพัฒนาความสามารถในการตัดสินใจได้จริง					
20. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่ไม่เหมาะสมสำหรับการเรียนด้วยตนเอง					

ความคิดเห็นอื่นๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ณ

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการตัดสินใจโดยใช้ความรู้
ทางวิทยาศาสตร์สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ท่านกำลังประเมินอยู่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใด
กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

เกณฑ์การประเมิน

5 = ดีมาก

4 = ดี

3 = พอใช้

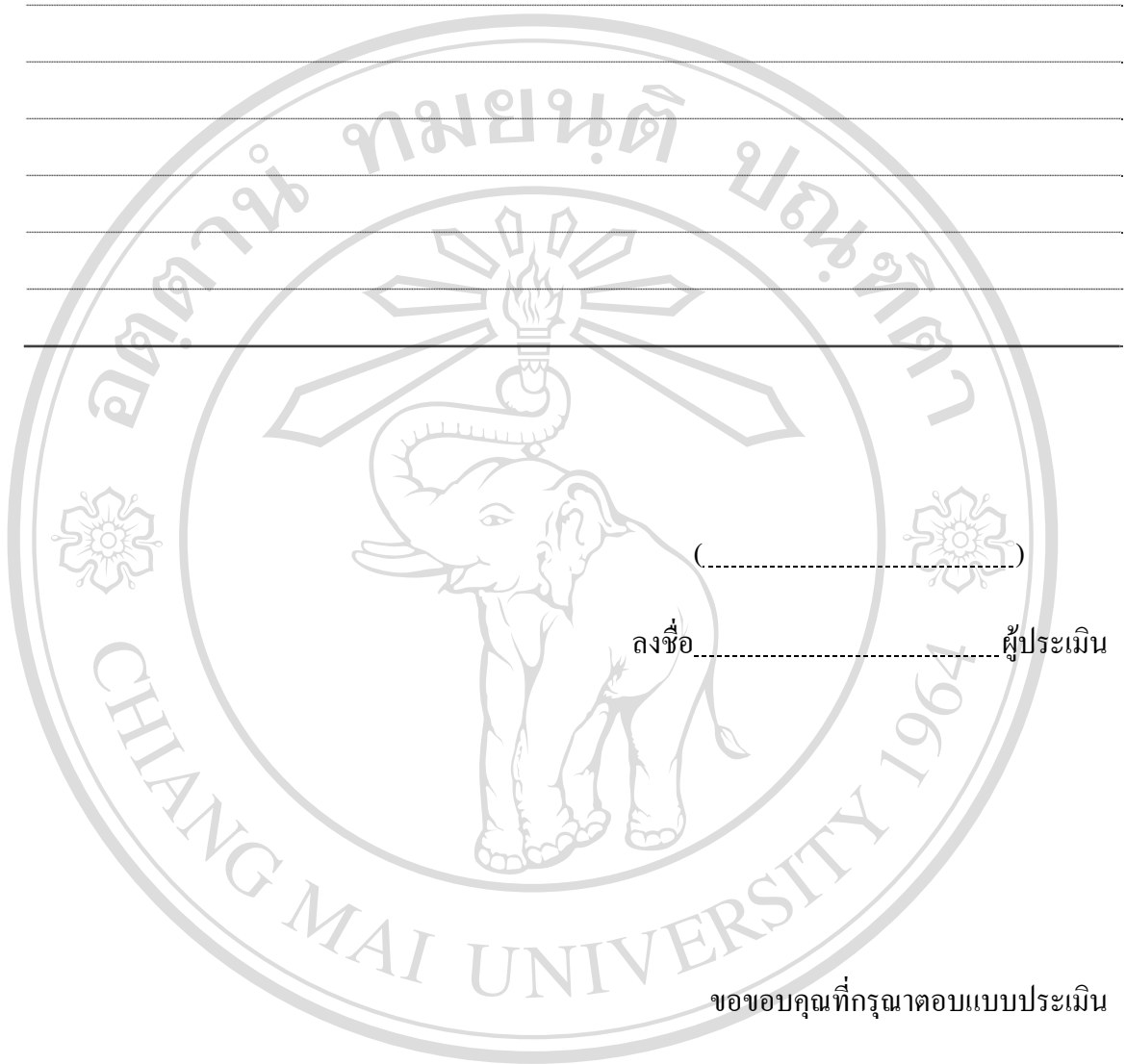
2 = น้อย

1 = ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1. ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.1 มีความสอดคล้องกันระหว่างเนื้อหาและจุดประสงค์					
1.2 เนื้อหามีความถูกต้อง					
1.3 การเรียงลำดับเนื้อหาเหมาะสม					
1.4 ภาษาที่ใช้มีความชัดเจน					
1.5 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน่วยเหมาะสม					
1.6 เนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน					
1.7 บทเรียนมีคุณค่าทางการศึกษา					
เฉลี่ย					
2. ด้านกราฟิกและเสียง					
2.1 มีความตรงตามเนื้อหาของภาพที่นำเสนอ					
2.2 ปริมาณของภาพกับเนื้อหาสอดคล้องกัน					
2.3 ภาพมีขนาดเหมาะสม					
2.4 มีความชัดเจนของภาพที่นำเสนอ					
2.5 มีการวางภาพในตำแหน่งที่เหมาะสม					
2.6 ภาพเคลื่อนไหวไม่รบกวนผู้เรียน					

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
2.7 การออกแบบโดยรวมน่าสนใจ					
2.8 เสียงไม่รบกวนผู้เรียน					
2.9 มีการใช้เสียงอย่างเหมาะสม					
เฉลี่ย					
3. ด้านตัวอักษรและการใช้สี					
3.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้พอเหมาะ					
3.2 ขนาดของตัวอักษรอ่านได้ชัดเจน					
3.3 พื้นหลังของบทเรียนไม่ขัดต่อสีหรืออักษรส่วนหน้า					
3.4 สีของหัวข้อชัดเจนและเหมาะสม					
3.5 สีตัวอักษรของเนื้อหาเหมาะสม					
3.6 การเน้นข้อความด้วยสีมีความเหมาะสมและชัดเจน					
เฉลี่ย					
4. ด้านกิจกรรม และแบบทดสอบและแบบฝึกหัด					
4.1 คำสั่งมีความชัดเจน					
4.2 ข้อคำถามชัดเจน					
4.3 มีข้อคำตอบที่ถูกต้อง					
4.4 กิจกรรมส่งผลให้นักเรียนได้ทบทวนบทเรียน					
4.5 แบบทดสอบสามารถวัดนักเรียนได้ตามวัตถุประสงค์					
เฉลี่ย					
5. ด้านการจัดการบทเรียน					
5.1 นักเรียนสามารถใช้บทเรียนได้สะดวก					
5.2 นักเรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้ด้วยตนเอง					
5.3 การแสดงหัวข้อย่อยของบทเรียนทำให้นักเรียนไม่หลงทาง					
5.4 การเชื่อมโยงใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ					
5.5 สามารถเชื่อมโยงไปยังหัวข้อต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว					
เฉลี่ย					

ข้อเสนอแนะอื่นๆ



ขอขอบคุณที่กรุณาตอบแบบประเมิน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล

นางสาวนวรรตน์ สารภี

วัน เดือน ปีเกิด

22 ตุลาคม 2527

ที่อยู่ปัจจุบัน

70 หมู่ 5 ตำบลเชิงดอย อำเภอคอดยสะเก็ด
จังหวัดเชียงใหม่ 50220

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2544

สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนคาราวิตาลัย
จังหวัดเชียงใหม่

พ.ศ. 2548

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ประวัติการทำงาน

โรงเรียนรังษีวิทยา อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ 50110

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved