



## แผนการจัดการเรียนรู้

วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม

รหัสวิชา 20000-1302

(2 หน่วยกิต 3 ชั่วโมง/สัปดาห์)

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562

ประเภทวิชาสามัญ

โดย

นางสุปราการ ภัคดีงาม

วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

## โครงการสอน

วิชา วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม (20000-1302)  
ระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

หน่วยกิต(ชั่วโมง) 2(3)  
แผนกวิชาช่างก่อสร้าง,ไฟฟ้ากำลัง

### จุดประสงค์รายวิชา

1. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับเวกเตอร์ แรง สมดุล การเคลื่อนที่ งานพลังงานและกำลัง คลื่นและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
2. สามารถคำนวณและทดลองทดสอบเกี่ยวกับเวกเตอร์ แรง สมดุล การเคลื่อนที่ งานพลังงานและกำลัง คลื่นและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและงานอาชีพ
3. เพื่อให้มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีต่อการศึกษาและสำรวจตรวจสอบด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเวกเตอร์ แรง สมดุล การเคลื่อนที่ งานพลังงานและกำลัง คลื่นและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
2. คำนวณเวกเตอร์ แรง การสมดุลและการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ตามหลักการ
3. สำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับลักษณะของคลื่น สมบัติของคลื่น งานพลังงานและกำลังตามหลักการและกระบวนการ

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับปริมาณเวกเตอร์ แรง แรงเสียดทาน สมดุล การเคลื่อนที่แนวเส้นตรง การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ งานพลังงานและกำลัง คลื่น และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า



## แผนการสอนที่ 1

บทที่ 1

ชื่อ วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่าง  
อุตสาหกรรม (20000-1302)

จำนวน 6 ชั่วโมง

เรื่อง หน่วยของการวัดและคำอุปสรรค

รวมทั้งสิ้น 6 ชั่วโมง

### สาระการเรียนรู้

- 1.1 หน่วยของการวัด
  - 1.1.1 หน่วยมูลฐาน
  - 1.1.2 หน่วยอนุพันธ์
  - 1.1.3 หน่วยเสริม
- 1.2 คำอุปสรรค
- 1.3 ปริมาณทางฟิสิกส์
  - 1.3.1 ปริมาณสเกลาร์
  - 1.3.2 ปริมาณเวกเตอร์
- 1.4 การรวมเวกเตอร์
- 1.5 เวกเตอร์องค์ประกอบ

### สาระสำคัญ

การวัดเป็นกระบวนการหนึ่งในการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะสามารถทำให้ทราบขนาดและปริมาณ เพื่อนำผลไปวิเคราะห์ตัดสินใจสรุป หน่วยของการวัด ในการวัดปริมาณต่าง ๆ ลักษณะของสิ่งที่จะวัดมีความแตกต่างกันหน่วยของการวัดจึงแตกต่างกันออกไปด้วยในทางวิทยาศาสตร์ หน่วยของการวัดจะใช้ระบบหน่วยเอสไอ ระบบเอสไอ เป็นระบบหน่วยมาตรฐานที่ใช้วัดทางวิทยาศาสตร์ ประกอบไปด้วย หน่วยมูลฐาน หน่วยอนุพันธ์ และหน่วยเสริม คำอุปสรรค เป็นคำที่ใช้บอกความมากน้อยของปริมาณต่าง ๆ แทนด้วยเลขสิบยกกำลังและสัญลักษณ์

ปริมาณเวกเตอร์ เป็นปริมาณที่บอกแต่ขนาดเพียงอย่างเดียว เช่น ความเร็ว ความเร่ง แรง การกระจัด การเขียนปริมาณเวกเตอร์มี 2 วิธี คือ การเขียนแบบบรรยายและการเขียนแบบใช้ลูกศร การหาองค์ประกอบของเวกเตอร์ในระบบแกน 2 มิติ จะใช้ตรีโกณมิติช่วยในการหาเวกเตอร์องค์ประกอบ

## ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เมื่อศึกษาจบหน่วยนี้แล้ว นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายและเลือกใช้หน่วยของปริมาณต่างๆ
2. ใช้คำอุปสรรคนำหน้าหน่วยแทนตัวเลข 10 ยกกำลังได้
3. เขียนสัญลักษณ์แทนปริมาณเวกเตอร์ได้
4. หาผลลัพธ์ของเวกเตอร์โดยการสร้างรูปได้
5. หาเวกเตอร์องค์ประกอบได้
6. หาผลลัพธ์ของเวกเตอร์หลายๆเวกเตอร์ได้
7. มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

## เนื้อหา

ตามหนังสือเรียน วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม ( 2000-1302 ) เรียบเรียง  
โดย นางสุอังคณา แก่นโนนสังข์ บทที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางวิทยาศาสตร์

## กิจกรรมการเรียนการสอน

### 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (ใช้เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที)

1.1 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาของรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม ( 2000-1302 ) และทำความเข้าใจ ในแนวทางในการวัดผลประเมินผลตลอดภาคเรียน เพื่อที่ผู้เรียนจะใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนรู้อของตนเอง

1.2 ให้นักเรียนทำแบบประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน จำนวน 60 ข้อ โดยใช้เวลา 50 นาที และจะแจ้งผลการสอบก่อนเรียน ในการเรียนครั้งต่อไป

### 2. ขั้นสอน (ใช้เวลา 4 ชั่วโมง )

2.1 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการบอกความต้องการของปริมาณบางชนิด เช่น ความเร็ว ปริมาตร น้ำหนัก พื้นที่ ฯลฯ ปริมาณเหล่านี้เราจะทราบได้อย่างไรว่ามีกี่มากน้อยเหมือนหรือต่างกันเท่าไร

2.2 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการเกิดหน่วยและการวัด ประโยชน์ของการวัด

2.3 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับระบบหน่วยนานาชาติ ( SI)

2.4 ครูยกตัวอย่างการเปลี่ยนหน่วย และให้นักเรียนฝึกการเปลี่ยนหน่วย

2.5 ให้นักเรียนทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเปลี่ยนหน่วย จำนวน 5 ข้อ โดยใช้เวลา 25 นาที

2.6 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการปริมาณทางวิทยาศาสตร์แบ่งเป็นปริมาณเวกเตอร์และปริมาณสเกลาร์ พร้อมยกตัวอย่างปริมาณแต่ละชนิด

2.7 ให้นักเรียนฝึกการเขียนลูกศรแทนเวกเตอร์

2.8 ให้นักเรียนทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเขียนลูกศรแทนเวกเตอร์ จำนวน 5 ข้อ โดยใช้เวลา 25 นาที

2.9 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการรวมปริมาณเวกเตอร์โดยการสร้างรูป พร้อมยกตัวอย่างประกอบ

2.10 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับเวกเตอร์ที่เท่ากัน เวกเตอร์ที่มีทิศทางเหมือนกัน เวกเตอร์ที่มีทิศทางตรงข้ามกัน

2.11 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการรวมปริมาณเวกเตอร์โดยการสร้างรูป กรณีที่เวกเตอร์มีทิศทางเหมือนกัน เวกเตอร์ที่มีทิศทางตรงข้ามกัน เวกเตอร์ที่มีทิศทางตั้งฉากกัน พร้อมยกตัวอย่างประกอบ

2.12 ให้นักเรียนทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การรวมเวกเตอร์โดยการสร้างรูป จำนวน 5 ข้อ โดยใช้เวลา 30 นาที

2.13 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการแยกเวกเตอร์ หรือการหาเวกเตอร์องค์ประกอบ พร้อมยกตัวอย่างประกอบ

2.14 ให้นักเรียนฝึกการหาเวกเตอร์องค์ประกอบ

2.15 ให้นักเรียนทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การหาเวกเตอร์องค์ประกอบ จำนวน 2 ข้อ โดยใช้เวลา 20 นาที

### 3. ขั้นสรุป (ใช้เวลา 30 นาที)

3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่าหน่วยและการวัดเกิดขึ้นได้อย่างไร มีประโยชน์อะไรบ้าง

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลว่าปริมาณทางฟิสิกส์แบ่งเป็นกี่ชนิด อะไรบ้าง

3.3 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่าการรวมเวกเตอร์ที่มีทิศทางเหมือนกัน มีทิศทางตรงข้ามกัน มีทิศทางตั้งฉากกัน และมีทิศทางอื่นๆจะทำได้อย่างไร

3.4 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่าการหาเวกเตอร์องค์ประกอบมีหลักการอย่างไร

3.5 ให้นักเรียนส่งผลการทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ที่ 1-4

3.6 ให้นักเรียนทำแบบประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน บทที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางฟิสิกส์ จำนวน 10 ข้อ โดยใช้เวลา 20 นาที

3.7 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางฟิสิกส์ โดยกำหนดส่งหลังจากวันที่มอบหมายภายใน 3 วัน

### งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

#### กิจกรรมก่อนเรียน

1. ครูติดตามการส่งงานของนักเรียน และผลการประเมินความรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ผ่านมา พร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติมเนื้อหาที่นักเรียนส่วนใหญ่ประเมินไม่ผ่าน
2. ผู้เรียนตอบแบบประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน หน่วยที่ 1 จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาประมาณ 15 นาที

#### กิจกรรมขณะเรียน

1. นักเรียนจดบันทึก
2. นักเรียนร่วมอภิปราย ร่วมแสดงความคิดเห็น
3. นักเรียนฝึกปฏิบัติตามที่ได้รับมอบหมาย
4. ผู้เรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 1 เรื่อง การเปลี่ยนหน่วย
5. ผู้เรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 2 เรื่อง การเขียนลูกศรแทนเวกเตอร์
6. ผู้เรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 3 เรื่อง การรวมเวกเตอร์โดยการสร้างรูป
7. ผู้เรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 4 เรื่อง การหาเวกเตอร์องค์ประกอบ

#### กิจกรรมหลังเรียน

1. ประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน บทที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางฟิสิกส์

#### งานที่มอบหมายหลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางฟิสิกส์ จำนวน 5 ข้อ โดยกำหนดส่งหลังจากวันที่มอบหมายภายใน 3 วัน

## การวัดผลและการประเมินผล

### วิธีวัดผล

1. สังเกตความร่วมมือในการทำกิจกรรม การตอบคำถาม การอภิปราย แสดงความคิดเห็น
2. สังเกตความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่มและฝึกการทำกิจกรรม
3. ตรวจสอบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 1
4. ประเมินเจตคติ คุณธรรม ที่นักเรียนแสดงออกในขณะที่เรียนรู้

### เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. แบบประเมินผลการเรียนรู้ท้ายหน่วยที่ 1
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

### เกณฑ์การผ่านการประเมินผล

1. เกณฑ์การประเมินผล คุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผ่านเกณฑ์คือ 1
2. เกณฑ์การประเมินความรู้ของตนเอง ผ่านเกณฑ์คือ 2
3. เกณฑ์การประเมินผลการทำงานตนเอง ผ่านเกณฑ์คือ 2
4. เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ ผ่านเกณฑ์คือ 50

แบบทดสอบก่อนเรียน

วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม (2000-1302)

คำสั่ง เลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ระยะทาง 500 mm สัมพันธ์กับข้อใด

ก. 5 cm

ข. 5 m

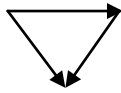
ค. 0.5 m

ง. 0.5 cm

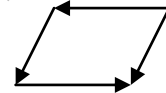
จ. 50  $\mu\text{m}$

2. จากรูปข้อใดเวกเตอร์ลัพธ์ไม่เป็นศูนย์

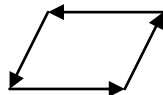
ก.



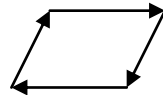
ข.



ค.



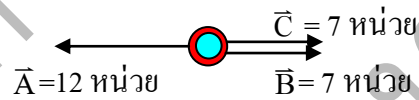
ง.



จ.



3. เวกเตอร์กระทำต่อวัตถุเดียวกัน มีขนาดและทิศทางดังรูป จะได้เวกเตอร์ลัพธ์เป็นไปตามข้อใด



ก. 0 หน่วย

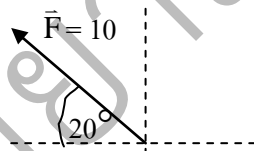
ข. 5 หน่วย

ค. 7 หน่วย

ง. 12 หน่วย

จ. 26 หน่วย

4. จากรูป ข้อใดแสดงขนาดของเวกเตอร์องค์ประกอบ บนแกน X และแกน Y ได้ถูกต้อง



ก.  $\vec{F}_x = 20 \cos 10$ ,  $\vec{F}_y = 20 \sin 10$

ข.  $\vec{F}_x = 10 \sin 20$ ,  $\vec{F}_y = 10 \cos 20$

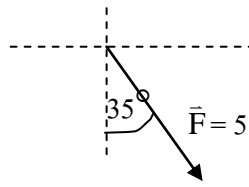
ค.  $\vec{F}_x = 10 \sin 20$ ,  $\vec{F}_y = 20 \sin 10$

ง.  $\vec{F}_x = 10 \cos 20$ ,  $\vec{F}_y = 10 \sin 20$

จ.  $\vec{F}_x = 10 \cos 70$ ,  $\vec{F}_y = 10 \sin 70$



5. จากรูป ถ้ากำหนด  $\sin 35 = 0.574$  ,  $\cos 35 = 0.819$  ข้อใดแสดงขนาดของเวกเตอร์องค์ประกอบ บนแกน X ได้ถูกต้อง



ก.  $F_x = 4.45$

ข.  $F_x = 2.87$

ค.  $F_x = 2.5$

ง.  $F_x = 5.0$

จ.  $F_x = 7$

6. กำหนด  $\vec{F}_1 = 12 \text{ N}$  ,  $\vec{F}_2 = 12 \text{ N}$  มีทิศทางตามรูป



จงหาผลลัพธ์ของ  $\vec{F}_1 + \vec{F}_1$

ก. 72 N

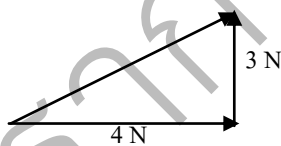
ข. 18 N

ค. 12 N

ง. 6 N

จ. 2 N

7. จากรูปจงหาขนาดของแรงลัพธ์ของแรงลัพธ์ของแรง 4 N และ 3 N



ก. 5 N

ข. 6 N

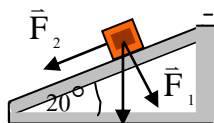
ค. 7 N

ง. 12 N

จ. 25 N

8. จากรูปถ้าวางวัตถุหนัก 50 N ไว้บนระนาบเอียงทำมุม 20 องศา กับแกน x

จงหาขนาดของแรง  $F_2$  (กำหนด  $\sin 20 = 0.342$  ,  $\cos 20 = 0.940$  )



ก. 47 N

ข. 37 N

ค. 27.1 N

ง. 17.1 N

จ. 4.7 N

9. วัตถุมวล 10 กิโลกรัม วางบนพื้นราบ ถ้าออกแรงกระทำ 50 นิวตัน ขนานกับพื้น วัตถุจะเริ่มเคลื่อนที่ถ้าพื้นมีแรงเสียดทาน กี่นิวตัน

ก. 3

ข. 30

ค. 40

ง. 50

จ. 100

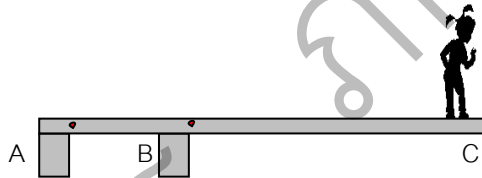
10. ข้อใดต่อไปนี้อีกกล่าวถูกต้อง

- ก. แรงเสียดทานสถิตเปลี่ยนค่าได้
- ข. คนเดินไปด้านหน้าแรงเสียดทานมีทิศทางไปทางด้านหลัง
- ค. แรงเสียดทานสถิตย์และแรงเสียดทานจลน์มีค่าเท่ากัน
- ง. แรงเสียดทานจลน์มีค่ามากกว่าแรงเสียดทานสถิตย์
- จ. แรงเสียดทานมีค่าคงที่

11. ขนาดของโมเมนต์หาค่าได้ตามข้อใด

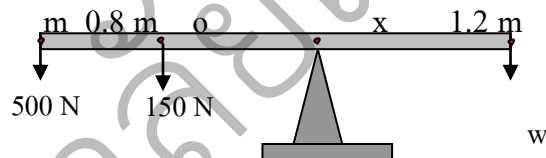
- ก. ผลคูณของแรงกับความเร็ว
- ข. ผลคูณของแรงกับมวล
- ค. ผลคูณของแรงกับระยะทาง
- ง. ผลคูณของมวลกับความเร็ว
- จ. ผลคูณของมวลกับระยะทาง

12. กระดานสปริงกระโดดยาว 3.5 เมตร มีเสายึดที่จุด A และ B ซึ่งห่างกัน 1.2 เมตร ดังรูป ถ้านักว่ายน้ำหนัก 600 นิวตัน ยืนที่จุด C ถ้ามวลที่จุด A และ B มีแรง  $F_A, F_B$  กระทำในทิศทางใด



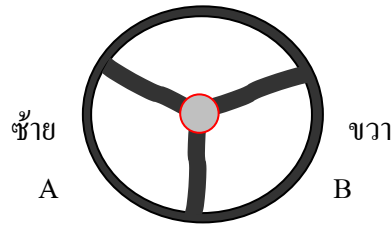
- ก.  $F_A$  พุ่งขึ้น  $F_B$  พุ่งลง
- ข.  $F_A$  พุ่งลง  $F_B$  พุ่งขึ้น
- ค.  $F_A$  พุ่งขึ้น  $F_B$  พุ่งขึ้น
- ง.  $F_A$  พุ่งขึ้น  $F_B$  พุ่งขึ้น
- จ. ข้อมูลไม่พอ

13. กระดานกระดกยาว 3 เมตร ดังรูป ที่จุด m มีผู้ชายหนัก 500 นิวตัน นั่งอยู่ที่จุด o ซึ่งห่างจากจุด m 0.8 เมตร มีเด็กหนัก 150 นิวตันนั่งอยู่ที่จุด n มีนายแดงหนัก W นิวตัน นั่งอยู่ ถ้ากระดานนิ่งอยู่ได้ที่จุด n มีโมเมนต์ของแรงขนาดและทิศทางใด



- ก. 550 นิวตันเมตร ตามเข็มนาฬิกา
- ข. 550 นิวตันเมตร ทวนเข็มนาฬิกา
- ค. 1,050 นิวตันเมตร ตามเข็มนาฬิกา
- ง. 1,050 นิวตันเมตร ทวนเข็มนาฬิกา
- จ. 1,500 นิวตันเมตร ทวนเข็มนาฬิกา

14. จากรูป พวงมาลัยรถยนต์ เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.30 เมตร ถ้าต้องการให้รถเลี้ยวซ้าย จะต้องออกแรงคู่ควบที่จุด A ( $F_A$ ) และจุด B ( $F_B$ ) ในทิศทางใด



- ก.  $F_A$  พุ่งลง  $F_B$  พุ่งขึ้น  
 ข.  $F_A$  พุ่งขึ้น  $F_B$  พุ่งลง  
 ง.  $F_A$  พุ่งลง  $F_B$  พุ่งลง  
 จ. ข้อ ก.ข ถูก

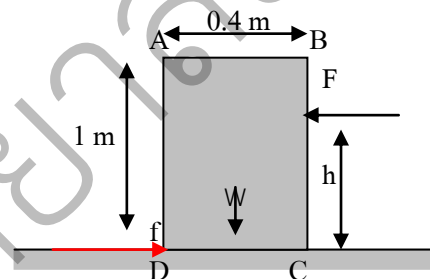
15. จากโจทย์ข้อ 14 ถ้าแรงกระทำที่จุด A มีค่า 120 นิวตัน จะเกิดโมเมนต์ของแรงคู่ควบขนาดเท่าใด ทิศทางใด

- ก. 36 นิวตันเมตร ตามเข็มนาฬิกา  
 ข. 36 นิวตันเมตร ทวนเข็มนาฬิกา  
 ค. 36 นิวตันเมตร ตามเข็มนาฬิกา  
 ง. 72 นิวตันเมตร ทวนเข็มนาฬิกา  
 จ. 90 นิวตันเมตร ทวนเข็มนาฬิกา

16. วัตถุหนัก 80 นิวตัน วางบนพื้นที่มีสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานสถิตเท่ากับ 0.4 จงหาแรงกระทำในแนวระดับที่พอดีผลักกล่องเริ่มเคลื่อนที่

- ก. 22.62  
 ข. 30  
 ค. 32  
 ง. 40  
 จ. 80

17. กล่องสี่เหลี่ยม ABCD กว้าง 0.4 เมตร สูง 0.1 เมตร หนัก ( $W$ ) 80 นิวตัน มีแรง  $F$  กระทำที่ระยะสูงสุด  $h$  เมตร กล่องยังสมดุลอยู่ได้ ถ้าแรงเสียดทานสถิต ( $f_s$ ) ระหว่างพื้นกับกล่องมีค่า 20 นิวตัน ถามว่า เกิดแรงปฏิกิริยาในแนวตั้งฉากกับพื้น ( $N$ ) บริเวณจุดใด



- ก. จุด A  
 ข. จุด B  
 ค. จุด C  
 ง. จุด D  
 จ. จุดที่แรง  $F$  กระทำ



23. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวได้ถูกต้อง

- ก. ความเร่งเป็นปริมาณเวกเตอร์
- ข. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่แสดงว่ามีความเร่ง
- ค. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเพิ่มขึ้นแสดงว่ามีความเร่ง
- ง. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วลดลงแสดงว่ามีความเร่ง
- จ. ถูกทุกข้อ

24. ข้อใดใช้หน่วยของความเร่งได้ถูกต้อง

- ก. ความเร่ง 5 m/s
- ข. ความเร่ง 5 m<sup>2</sup>-s
- ค. ความเร่ง 5 m<sup>2</sup>/s
- ง. ความเร่ง 5 m-s<sup>2</sup>
- จ. ความเร่ง 5 m/s<sup>2</sup>

25. วัตถุหนึ่งวิ่งด้วยความเร็ว 10 m/s แล้วลดความเร็วลงอย่างสม่ำเสมอจนหยุดภายในเวลา 5 วินาที

- ก. 2.0 m/s<sup>2</sup>
- ข. 2.5 m/s<sup>2</sup>
- ค. 3.0 m/s<sup>2</sup>
- ง. 3.5 m/s<sup>2</sup>
- จ. 5.2 m/s<sup>2</sup>

26. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวถึงกฎข้อหนึ่งของนิวตันได้ถูกต้อง

- ก. วัตถุจะรักษาสภาพการเคลื่อนที่เดิมตลอดไปจนกว่าจะมีแรงลัพธ์ที่ไม่เป็น 0 มากระทำ
- ข. ความเร่งเป็นสัดส่วนโดยตรงกับแรงลัพธ์และเป็นสัดส่วนโดยตรงกับมวลของวัตถุ
- ค. ความเร่งเป็นสัดส่วนโดยตรงกับแรงลัพธ์และเป็นสัดส่วนผกผันกับมวลของวัตถุ
- ง. ทุกครั้งที่มีการกระทำจะต้องมีแรงปฏิกิริยาโต้ตอบด้วยขนาดเท่ากันแต่ทิศตรงข้าม
- จ. ข้อ ก. และ ข. ถูก

27. ข้อใดกล่าวถึงน้ำหนักได้ถูกต้อง

- ก. เป็นปริมาณเวกเตอร์ใช้หน่วยเป็นกิโลกรัม
- ข. เป็นปริมาณเวกเตอร์ใช้หน่วยเป็นนิวตัน
- ค. เป็นปริมาณสเกลาร์ใช้หน่วยเป็นกิโลกรัม
- ง. เป็นปริมาณสเกลาร์ใช้หน่วยเป็นนิวตัน
- จ. ข้อ ข และ ค ถูกต้อง

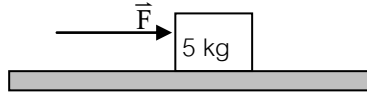
28. วางวัตถุมวล 2 kg ไว้บนพื้นโต๊ะจงหาแรงปฏิกิริยาที่กระทำต่อวัตถุกำหนด  $g = 10 \text{ m/s}^2$

- ก. 200 N
- ข. 20 N
- ค. 10 N
- ง. 5 N
- จ. 0.2 N

29. คุณสมบัติด้านการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ หมายถึงข้อใด

- ก. ความหนาแน่นของวัตถุ      ข. น้ำหนักของวัตถุ  
ค. มวลของวัตถุ                  ง. แรงกระทำต่อวัตถุ  
จ. ข้อ ก.ข ถูก

30. วัตถุมวล 5 kg วางบนพื้นดิน ถูกผลักให้เคลื่อนที่ไปบนพื้น ด้วยความเร่ง  $1 \text{ m/s}^2$  ถ้าวางออกแรงผลักเท่าใด

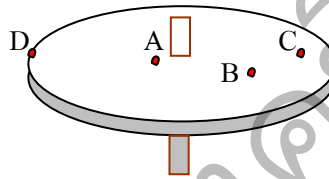


- ก.  $\vec{F} = 0.5 \text{ N}$                       ข.  $\vec{F} = 1 \text{ N}$   
ค.  $\vec{F} = 5 \text{ N}$                       ง.  $\vec{F} = 25 \text{ N}$   
จ.  $\vec{F} = 50 \text{ N}$

31. วัตถุอันหนึ่งหมุนได้ 60 รอบในเวลา 20 วินาที จงหาคาบเวลาของการหมุน

- ก. 0.33 วินาที/รอบ                  ข. 3 วินาที/รอบ  
ค. 40 วินาที/รอบ                  ง. 80 วินาที/รอบ  
จ. 1200 วินาที/รอบ

32. จากรูปหินเจียรนัยหมุนด้วยความเร็ว 100 รอบ/วินาที จงหาว่าจุดใดมีความเร็วในแนวเส้นสัมผัสวงมากที่สุด



- ก. D                                      ข. C  
ค. B                                      ง. A  
จ. เท่ากันทุกจุด

33. ข้อใดคือสูตรที่ใช้หาแรงสู่ศูนย์กลาง

- ก.  $F_c = mv$                       ข.  $F_c = \frac{mv^2}{r}$   
ค.  $F_c = \frac{m\omega^2}{r}$                       ง.  $F_c = m\omega^2$   
จ.  $F_c = m\omega r$







46. คลื่นในสปริงเป็นคลื่นคลหรือคลื่นต่อเนื่อง เพราะเหตุใด
- ก. คลื่นคล เพราะปลาย A ของสปริงเคลื่อนที่ไม่ครบรอบ
  - ข. คลื่นคล เพราะคลื่นเคลื่อนที่จากปลายที่ให้พลังงานไปยังอีกปลายหนึ่ง
  - ค. คลื่นคล เพราะคลื่นเคลื่อนที่ไปมาระหว่างปลายทั้งสองข้าง
  - ง. คลื่นต่อเนื่อง เพราะทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นไปทางเดียวกัน
  - จ. คลื่นต่อเนื่อง เพราะสปริงเคลื่อนที่ลงขึ้นจากปลาย A ไปยังปลาย B
47. ข้อใดเป็นคุณสมบัติของคลื่นเดี่ยวเบน
- ก. ความยาวคลื่นเพิ่มขึ้น
  - ข. ความยาวคลื่นลดลง
  - ค. แอมพลิจูดเพิ่มขึ้น
  - ง. เป็นคลื่นตรง
  - จ. เป็นคลื่นวงกลม
48. ช่วงเวลาที่คลื่นเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 1 ความยาวคลื่น หรือ 1 ช่วงคลื่น คือ
- ก. คาบของคลื่น
  - ข. ความถี่ของคลื่น
  - ค. เฟสของคลื่น
  - ง. อัมพลิจูดของคลื่น
  - จ. ความยาวคลื่น
49. จำนวนรอบที่แหล่งกำเนิดหรืออนุภาคของตัวกลางสั้นในรอบ 1 วินาทีเรียกว่า
- ก. คาบของคลื่น
  - ข. ความถี่ของคลื่น
  - ค. เฟสของคลื่น
  - ง. แอมพลิจูดของคลื่น
  - จ. ความยาวคลื่น
50. ตำแหน่งของอนุภาคที่มีการกระจัดสูงสุด เรียกว่า
- ก. คาบของคลื่น
  - ข. ความถี่ของคลื่น
  - ค. เฟสของคลื่น
  - ง. อัมพลิจูดของคลื่น
  - จ. ความยาวคลื่น
51. ดวงอาทิตย์สร้างสีที่มีความถี่สูงมายัง โลก แต่เราไม่ได้รับอันตรายเนื่องจากสาเหตุใด
- ก. เพราะมีบรรยากาศชั้นโอโซนที่ดูดซับรังสี
  - ข. เพราะมีบรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์ที่ดูดซับรังสี
  - ค. เพราะมีบรรยากาศชั้นสตราโทสเฟียร์ที่ดูดซับรังสี
  - ง. เพราะมีเสื้อผ้าห่อ
52. จากลักษณะของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านั้นข้อใดกล่าวถูกต้อง
- ก. สนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้ามีทิศทางตั้งฉากกัน
  - ข. สนามแม่เหล็กมีทิศทางตั้งฉากกับการเคลื่อนที่
  - ค. สนามไฟฟ้ามีทิศทางตั้งฉากกับการเคลื่อนที่
  - ง. ถูกทั้ง ก และ ข
  - จ. ถูกทุกข้อ

53. แสงสีใดต่อไปนี้ มีพลังงานมากที่สุด

- ก. เหลือง
- ข. เขียว
- ค. ส้ม
- ง. น้ำเงิน
- จ. แดง

54. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ใช้ในการสื่อสาร โดยใช้ดาวเทียมรับสัญญาณ ขยายสัญญาณแล้วส่งไปยังสถานีที่อยู่ไกลๆคือข้อใด

- ก. คลื่นวิทยุ
- ข. คลื่นโทรทัศน์
- ค. คลื่นโทรเลข โทรพิมพ์
- ง. คลื่นไมโครเวฟ
- จ. คลื่นรังสีอินฟราเรด

55. รังสีชนิดใดมีพลังงานมากที่สุด

- ก. รังสีเอกซ์
- ข. รังสีแกมมา
- ค. รังสีอินฟราเรด
- ง. รังสีอัลตราไวโอเล็ต
- จ. แสง

56. ข้อใดเป็นประโยชน์ของกัมมันตภาพรังสี

- ก. นำมาฉายตัดแมลงวันผลไม้เพื่อให้เป็นหมัน
- ข. นำมาฉายตัวไหมเพื่อให้เพิ่มผลผลิต
- ค. นำมาฉายเพื่อฆ่าแมลงและไข่ในเมล็ดพืชที่เก็บในยุ้งฉาง
- ง. ข้อ ก. ข ถูก
- จ. ข้อ ก. ข .ค ถูก

57. เหตุใดจึงมีการนำอาหารมาฉายรังสี

- ก. เพื่อให้เนื้อสัตว์นุ่มน่ากิน และมีรสชาติดีขึ้น
- ข. เพื่อทำลายไข่แมลงในข้าวสาร ปลาแห้ง และมะขามหวาน
- ค. เพื่อให้หอมหาวใหญ่ มันฝรั่ง งอกช้าลง
- ง. ข้อ ก.ข ถูก
- จ. ข้อ ก.ข.ค ถูก

58. ระเบิดปรมาณู ที่ใช้ในการถล่มประเทศญี่ปุ่นเมื่อสงครามโลกครั้งที่ 2 เป็นการประยุกต์ใช้ปฏิกิริยานิวเคลียร์แบบใด

- ก. แบบฟิวชัน
- ข. แบบฟิชชัน
- ค. แบบฟิวชันร่วมกับฟิชชัน
- ง. บอกวิธีไม่ได้
- จ. ไม่มีข้อถูก

59. อันตรายจากกัมมันตรังสีขึ้นอยู่กับข้อใด

ก. ภูมิคุ้มกันในร่างกายผู้รับรังสี

ข. อวัยวะที่ได้รับรังสี

ค. ปริมาณรังสีที่ร่างกายได้รับ

ง. ข้อ ก.ข ถูก

จ. ข้อ ก.ข.ค ถูก

60. ข้อใดเป็นอันตรายจากกัมมันตภาพรังสี

ก. ทำให้เนื้อเยื่อตาย

ข. ทำให้โครโมโซมเกิดการเปลี่ยนแปลง

ค. ทำให้เนื้อเยื่อเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

ง. ข้อ ก.ข ถูก

จ. ข้อ ก.ข.ค ถูก

\*\*\*\*\*

สำนักงานคณะกรรมการ  
การอุดมศึกษา  
กระทรวงศึกษาธิการ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

เฉลยข้อสอบก่อนเรียน วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม ( 2000-1302 )

ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ
1	ค	21	ง	41	ข
2	ง	22	ค	42	ง
3	ก	23	จ	43	ก
4	ง	24	จ	44	ค
5	ก	25	ก	45	ข
6	ข	26	ก	46	ข
7	ก	27	ข	47	จ
8	ข	28	ข	48	จ
9	ง	29	ค	49	ข
10	ก	30	ค	50	ง
11	ค	31	ก	51	ค
12	ข	32	ก	52	จ
13	ข	33	ข	53	ง
14	ก	34	ค	54	ง
15	ค	35	จ	55	ข
16	ค	36	ง	56	ก
17	ง	37	ข	57	ค
18	ข	38	ก	58	ข
19	ง	39	ง	59	ค
20	ข	40	ข	60	จ

## ใบกิจกรรมที่ 1.1

จงเขียนปริมาณต่อไปนี้ในหน่วยที่กำหนด

1. อนุภาคโปรตอนมีมวล  $9.1096 \times 10^{-28}$  g = .....kg
2. เวลา 1 วัน = .....s
3. ความถี่ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า  $7.5 \times 10^8$  Hz = .....THz
4. กระแสไฟฟ้า 350 A = .....mA
5. ความยาว 7,800,000 m = .....Mm

## ใบเฉลยกิจกรรมที่ 1.1

จงเขียนปริมาณต่อไปนี้ในหน่วยที่กำหนด

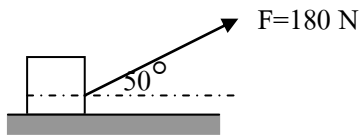
1. อนุภาคโปรตอนมีมวล  $9.1096 \times 10^{-28}$  g =  $..9.1096 \times 10^{-28} \times 10^{-3} = ..9.1096 \times 10^{-31}$  kg
2. เวลา 1 วัน = ..... $24 \times 60 \times 60 = .....8.64 \times 10^4$ .....s
3. ความถี่ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า  $7.5 \times 10^8$  Hz =  $...7.5 \times 10^8 \times 10^{-12} = 7.5 \times 10^{-4}$  ..THz
4. กระแสไฟฟ้า 350 A = ..... $3.5 \times 10^2 \times 10^{-3} = 3.5 \times 10^{-1}$  .....mA
5. ความยาว 7,800,000 m = ..... $7.8 \times 10^6 \times 10^{-6} = .....7.8$ .....Mm

## ใบกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ 1.2

คำชี้แจง ให้เขียนลูกศรแทนเวกเตอร์ต่อไปนี้ ( กำหนดอัตราส่วนเองตามความเหมาะสม)

1. เดินทางไปทิศตะวันตกเฉียงใต้ 50 เมตร

2. ออกแรงผลักวัตถุด้วยแรง 80 นิวตัน ดังรูป



3. โลกดึงดูดวัตถุให้ตกลงไปด้วยแรง 50 นิวตัน

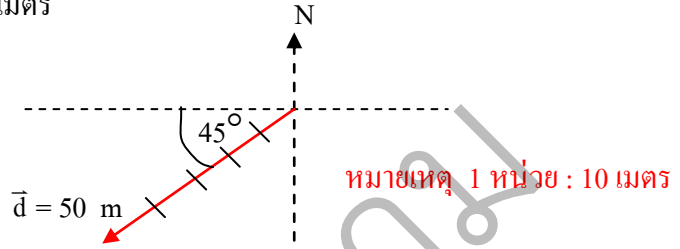
4. รถยนต์วิ่งไปทางทิศตะวันตกเฉียงไปทางใต้ 20 องศา ด้วยความเร็ว 5 m/s

5. สนามไฟฟ้าสม่ำเสมอขนาด 150 นิวตัน/คูลอมป์ ทำมุม 45 องศา กับแนวราบ

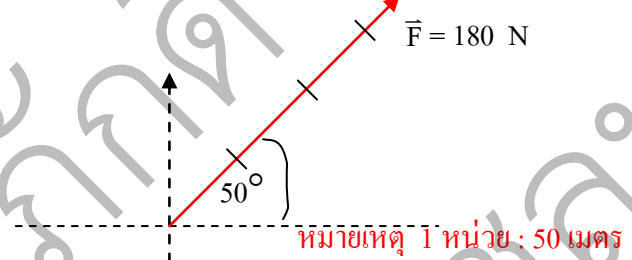
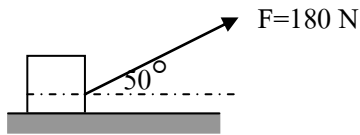
## ใบเฉลยกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ 1.2

คำชี้แจง ให้เขียนลูกศรแทนเวกเตอร์ต่อไปนี้ ( กำหนดอัตราส่วนเองตามความเหมาะสม)

3. เดินทางไปทิศตะวันตกเฉียงใต้ 50 เมตร



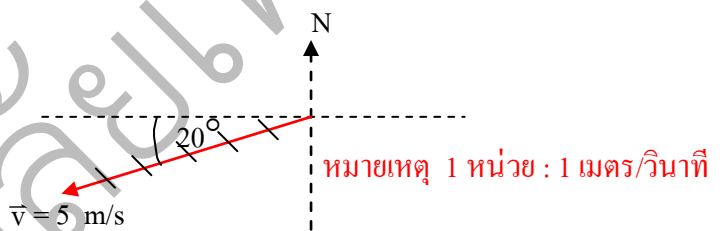
4. ออกแรงผลักวัตถุด้วยแรง 180 นิวตัน ดังรูป



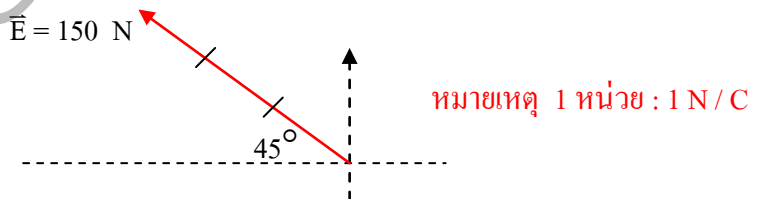
3. โลกดึงดูดวัตถุให้ตกลงไปด้วยแรง 50 นิวตัน



4. รถยนต์วิ่งไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ทางใต้ 20 องศา ด้วยความเร็ว 5 m/s



5. สนามไฟฟ้าสม่ำเสมอขนาด 150 นิวตัน/คูลอมป์ ทำมุม 45 องศา กับแนวราบ



### ใบกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ที่ 1.3

ตอบคำถามต่อไปนี้

1. เวกเตอร์หลายเวกเตอร์มีขนาดต่างกัน แต่ทิศทางไปทางเดียวกัน ขนาดของเวกเตอร์ผลลัพธ์ จะหาได้อย่างไร ?

.....

2. เวกเตอร์ 2 เวกเตอร์มีทิศทางตรงกันข้าม ถ้านำมาบวกกัน ขนาดของเวกเตอร์ผลลัพธ์ จะหาได้อย่างไร ?

.....

3. แรงที่มีขนาดเท่ากันเท่ากับ 10 นิวตัน ถ้าแรงทั้งสองทำมุมกัน 180 องศา ขนาดของ แรงลัพธ์มีค่าเท่าไร ?

.....

4. ถ้า  $\vec{A}$  และ  $\vec{B}$  เป็นเวกเตอร์ที่มีทิศทางทำมุมกัน  $\theta$  ดังรูป จงแสดงให้เห็นว่า  $\vec{A} + \vec{B} = \vec{B} + \vec{A}$

.....

.....

.....

.....

.....

5. จงหาขนาดและทิศทางของเวกเตอร์ผลลัพธ์  $\vec{A} + \vec{B} + \vec{C}$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

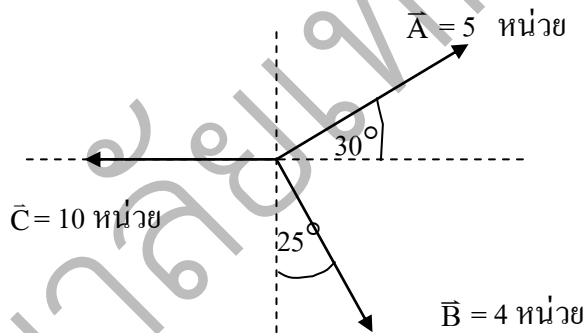
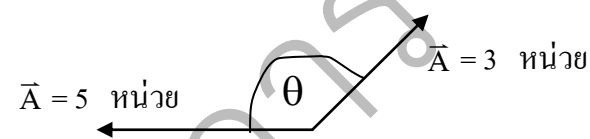
.....

.....

.....

.....

.....





## ใบเฉลยกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ที่ 1.3

ตอบคำถามต่อไปนี้

1. เวกเตอร์หลายเวกเตอร์มีขนาดต่างกัน แต่ทิศทางไปทางเดียวกัน ขนาดของเวกเตอร์ผลลัพธ์จะหาได้อย่างไร?...เวกเตอร์ผลลัพธ์หาค่าได้จากผลบวกของขนาดเวกเตอร์ทั้งหมด.....

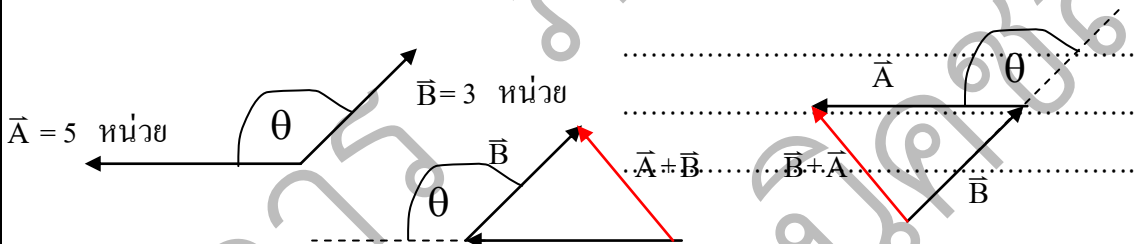
2. เวกเตอร์ 2 เวกเตอร์มีทิศทางตรงกันข้าม ถ้านำมาบวกกัน ขนาดของเวกเตอร์ผลลัพธ์จะหาได้อย่างไร?

.....เวกเตอร์ผลลัพธ์หาค่าได้จากผลต่างของขนาดเวกเตอร์ทั้งหมด.....

3. แรงที่มีขนาดเท่ากันเท่ากับ 10 นิวตัน ถ้าแรงทั้งสองทำมุมกัน 180 องศา ขนาดของแรงลัพธ์มีค่าเท่าไร?

.....เวกเตอร์ผลลัพธ์หาเท่ากับศูนย์ ( 0 ) .....

4. ถ้า  $\vec{A}$  และ  $\vec{B}$  เป็นเวกเตอร์ที่มีทิศทางทำมุมกัน  $\theta$  ดังรูป จงแสดงให้เห็นว่า  $\vec{A} + \vec{B} = \vec{B} + \vec{A}$



5. จงหาขนาดและทิศทางของเวกเตอร์ผลลัพธ์  $\vec{A} + \vec{B} + \vec{C} + \vec{D}$

$\vec{A}_y = 5 \sin 30$   
 $\vec{A}_x = 5 \cos 30 = 5 \times 0.866 = 4.33$   
 $\vec{A}_y = 5 \sin 30 = 5 \times 0.500 = 2.50$   
 $\vec{B}_x = 2 \sin 25 = 2 \times 0.423 = 1.69$   
 $\vec{B}_y = 2 \cos 25 = 2 \times 0.906 = 3.62$   
 $\vec{C} = 10$  หน่วย

$\Sigma F_x = 3.97$   
 $\Sigma F_y = 1.12$   
 $\Sigma F_x \perp \Sigma F_y$   
 $F = \sqrt{\Sigma F_x^2 + \Sigma F_y^2}$   
 $F = \sqrt{(-3.98)^2 + (-1.12)^2} = \sqrt{17.08}$   
 $F = 4.13 \text{ N}$     **ตอบ**  
 $\tan \alpha = \frac{1.12}{3.97} = 0.282$   
 $\alpha = 16^\circ$     **ตอบ**

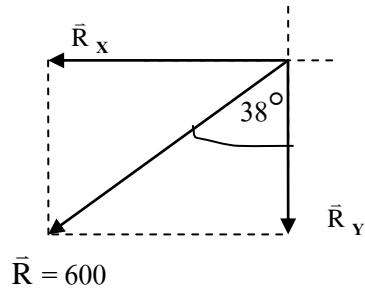
.....  $\Sigma F_x = \vec{A}_x + \vec{B}_x - \vec{C} = 4.33 + 1.69 - 10 = -3.97$

.....  $\Sigma F_y = \vec{A}_y - \vec{B}_y = 2.5 - 3.62 = -1.12$

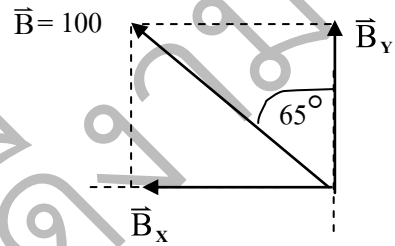
ใบกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ที่ 1.4

1. จงหาเวกเตอร์องค์ประกอบของเวกเตอร์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

1.



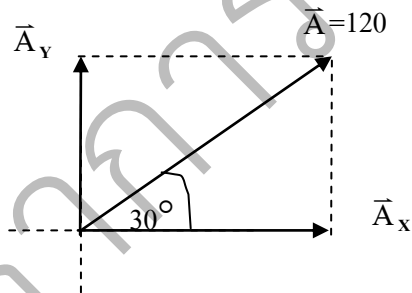
2.



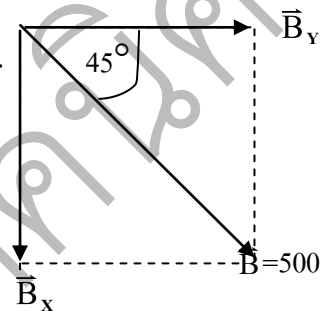
$R_x = \dots\dots\dots$        $B_x = \dots\dots\dots$

$R_y = \dots\dots\dots$        $B_y = \dots\dots\dots$

3.



4.



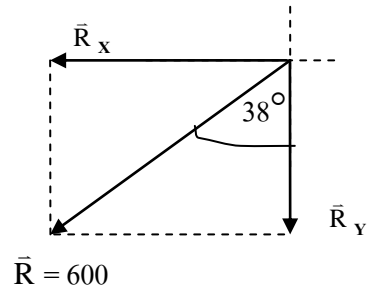
$A_x = \dots\dots\dots$        $B_x = \dots\dots\dots$

$A_y = \dots\dots\dots$        $B_y = \dots\dots\dots$

## ใบเฉลยกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ที่ 1.4

1. จงหาเวกเตอร์องค์ประกอบของเวกเตอร์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

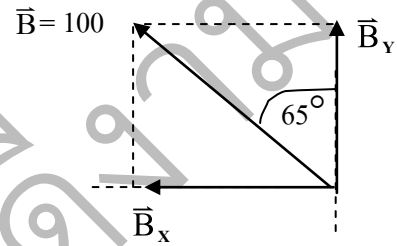
1.



$$R_x = .600 \sin 38 = 600 \times 0.616 = 369.6$$

$$R_y = .600 \cos 38 = 600 \times 0.788 = 472.8$$

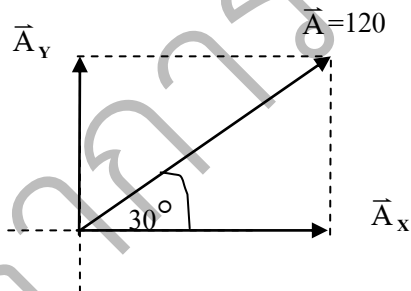
2.



$$B_x = .100 \sin 65 = 100 \times 0.906 = 90.6$$

$$B_y = .100 \cos 65 = 100 \times 0.523 = 42.3$$

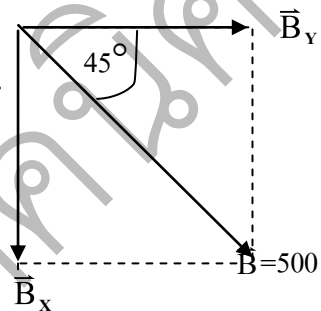
3.



$$A_x = 120 \cos 30 = 120 \times 0.866 = 103.2$$

$$A_y = 120 \sin 30 = 120 \times 0.500 = 60.0$$

4.



$$B_x = 500 \cos 45 = 500 \times 0.707 = 353.5$$

$$B_y = 500 \sin 45 = 500 \times 0.707 = 353.5$$

### แบบฝึกหัด ท้ายบทที่ 1 ปริมาณทางฟิสิกส์

คำสั่ง ให้ตอบคำถามและแสดงวิธีทำ ต่อไปนี้

1. จงหาค่าของปริมาณต่อไปนี้ ในหน่วยที่ต้องการ

1.1 ระยะทาง 52,100 เมตร (m) = .....กิโลเมตร (km)

1.2 ประจุไฟฟ้า  $1.6 \times 10^{-19}$  คูลอมป์ (C) = .....ไมโครคูลอมป์ ( $\mu\text{C}$ )

1.3 ความถี่ของคลื่น  $256 \times 10^8$  วัตต์ (W) = .....เมกกะวัตต์ (MW)

1.4 กระแสไฟฟ้า 4 แอมแปร์ (A) = .....มิลลิแอมแปร์ (mA)

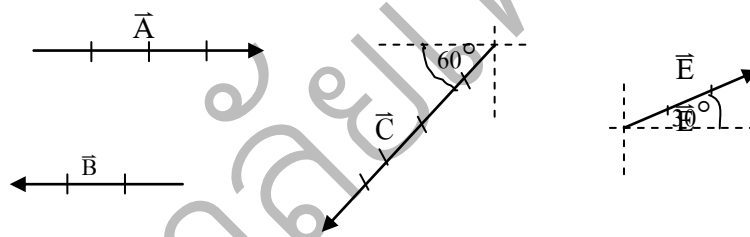
1.5 ดวงดาวมีมวล  $256 \times 10^{35}$  กิโลกรัม (Kg) = .....เทอรากรัม (Tg)

2. แรงที่มีขนาดเท่ากันเท่ากับ 3 และ 4 นิวตัน ถ้าแรงทั้งสองทำมุมกัน 90 องศา

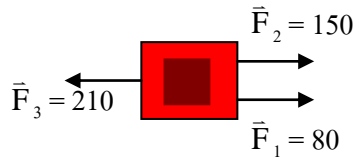
จงแสดงวิธีการหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์โดยการสร้างรูปและโดยการคำนวณ

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

3. กำหนด  $\vec{A}$ ,  $\vec{B}$ ,  $\vec{C}$ ,  $\vec{D}$ ,  $\vec{E}$  ดังรูป จงหาเขียนรูปเพื่อหาผลลัพธ์ของ  $\vec{A} + \vec{B} + \vec{C} + \vec{E}$



4. จากรูปจงแสดงวิธีการหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์โดยการสร้างรูปและโดยการคำนวณ



.....

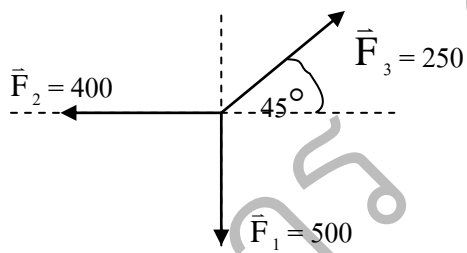
.....

.....

.....

.....

5. จงหาผลรวมของเวกเตอร์ต่อไปนี้โดยใช้วิธีการแยกเวกเตอร์



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

\*\*\*\*\*

## เฉลยแบบฝึกหัด ท้ายบทที่ 1 ปริมาณทางฟิสิกส์

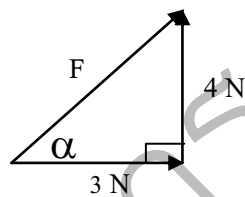
คำสั่ง ให้ตอบคำถามและแสดงวิธีทำ ต่อไปนี้

1. จงหาค่าของปริมาณต่อไปนี้ ในหน่วยที่ต้องการ

- 1.1 ระยะทาง 52,100 เมตร (m) =  $5.21 \times 10^4 \times 10^{-3} = 52.1 \dots\dots$  km
- 1.2 ประจุไฟฟ้า  $1.6 \times 10^{-19}$  คูอมป์ (C) =  $1.6 \times 10^{-19} \times 10^6 = 1.6 \times 10^{-13} \dots\dots$   $\mu\text{C}$
- 1.3 ความถี่ของคลื่น  $256 \times 10^8$  วัตต์ (W) =  $2.56 \times 10^{10} \times 10^6 = 2.5 \times 10^{16} \dots$  MW
- 1.4 กระแสไฟฟ้า 4 แอมแปร์ (A) =  $\dots\dots 4 \times 10^{-3} \dots\dots$  mA
- 1.5 ดวงดาวมีมวล  $256 \times 10^{35}$  กิโลกรัม (kg) =  $2.56 \times 10^{35} \times 10^2 \times 10^{-12} = 2.5 \times 10^{25} \text{ Tg}$

2. แรงที่มีขนาดเท่ากันเท่ากับ 3 และ 4 นิวตัน ถ้าแรงทั้งสองทำมุมกัน 90 องศา

จงแสดงวิธีการหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์โดยการสร้างรูปและโดยการคำนวณ



$$\dots\dots\dots \Sigma F_x \perp \Sigma F_y \dots\dots\dots$$

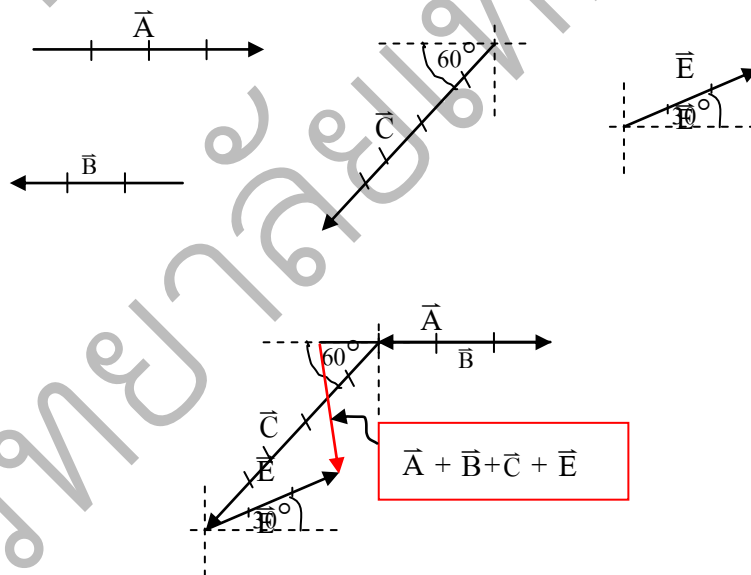
$$\dots F = \sqrt{\Sigma F_x^2 + \Sigma F_y^2} = \sqrt{3^2 + 4^2}$$

$$\dots F = \sqrt{9 + 16} = \sqrt{25} = 5 \dots \text{ตอบ} \dots\dots$$

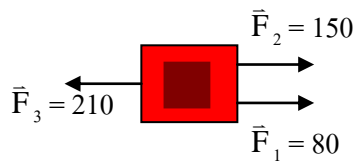
$$\dots\dots \tan \alpha = (4/3) = 1.333 \dots\dots\dots$$

$$\dots\dots \alpha = 52.5^\circ \dots \text{ตอบ} \dots\dots\dots$$

3. กำหนด  $\vec{A}$ ,  $\vec{B}$ ,  $\vec{C}$ ,  $\vec{D}$ ,  $\vec{E}$  ดังรูป จงหาเขียนรูปเพื่อหาผลลัพธ์ของ  $\vec{A} + \vec{B} + \vec{C} + \vec{E}$



4. จากรูปจงแสดงวิธีการหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์โดยการสร้างรูปและโดยการคำนวณ



.....  $F = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 - \vec{F}_3$  .....

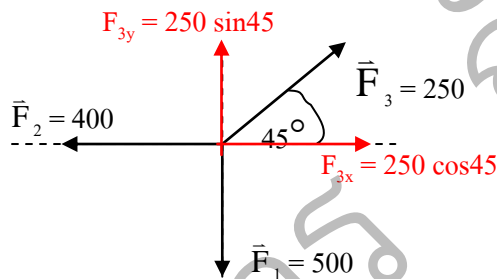
.....  $F = 80 + 150 - 210$  .....

.....  $F = 80 + 150 - 210 = -10 \text{ N}$  .....

..... ทิศทางแรงลัพธ์ตามแรง  $\vec{F}_1$  .....

..... ..ตอบ.....

6. จงหาผลรวมของเวกเตอร์ต่อไปนี้โดยใช้วิธีการแยกเวกเตอร์



.....  $F_{3x} = 250 \cos 45 = 176.75$  .....

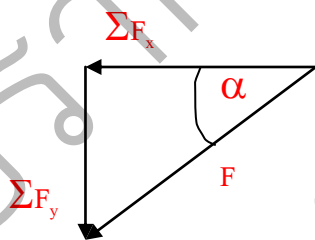
.....  $F_{3y} = 250 \sin 45 = 176.75$  .....

.....  $\Sigma F_x = F_{3x} - F_2 = 176.75 - 400$  .....

.....  $\Sigma F_x = -223.3 \text{ N}$  .....

.....  $\Sigma F_y = F_{3y} - F_1 = 176.75 - 500$  .....

.....  $\Sigma F_y = -323.3 \text{ N}$  .....



.....  $\Sigma F_x \perp \Sigma F_y$  .....

.....  $F = \sqrt{\Sigma F_x^2 + \Sigma F_y^2}$  .....

.....  $F = \sqrt{(-223.3)^2 + (-323.3)^2}$  .....

.....  $F = \sqrt{49862.89 + 104522.89}$  .....

.....  $F = 392.92 \text{ N}$  ...ตอบ .....

.....  $\tan \alpha = (323.3/223.3) = 1.447$  .....

.....  $\alpha = 55^\circ$  ...ตอบ.....

\*\*\*\*\*

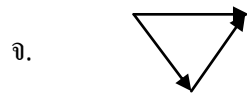
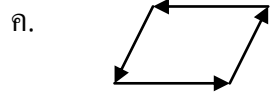
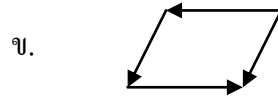
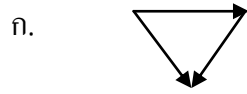
## แบบทดสอบ ท้ายบทที่ 1 ปริมาณทางฟิสิกส์

คำสั่ง เลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

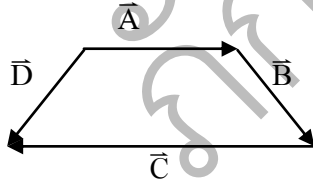
- ข้อใด เป็นปริมาณเวกเตอร์ทั้งหมด
  - แรง การกระจัด อัตราเร็ว
  - ความเร่ง ระยะกระจัด ระยะทาง
  - ความเร่ง ระยะทาง พลังงาน
  - แรง ความเร่ง การกระจัด
  - ความเร่ง ความเร็ว ระยะทาง
- ข้อใด เป็นปริมาณสเกลาร์ ทั้งหมด
  - มวล ความเร็ว ระยะทาง
  - การกระจัด มวล ระยะทาง
  - ระยะทาง เวลา อัตราเร็ว
  - อัตราเร็ว แรง การกระจัด
  - แรง ระยะทาง เวลา
- หน่วยมูลฐานในระบบ S.I. ที่ใช้วัดความยาวคือข้อใด
  - เมตร
  - กิโลเมตร
  - ไมโครเมตร
  - เซนติเมตร
  - มิลลิเมตร
- ระยะทาง 500 mm สัมพันธ์กับข้อใด
  - 5 cm
  - 0.5 m
  - 50  $\mu\text{m}$
  - 5 m
  - 0.5 cm
- ถ้าหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์มี ความจุ 1 จิกะไบต์ จะเก็บตัวอักษรได้ทั้งหมดกี่ช่อง
  - 1 ล้านช่อง
  - 10 ล้านช่อง
  - 10,000 ล้านช่อง
  - 1,000 ล้านช่อง
- เวกเตอร์ 4 เวกเตอร์ นำมาต่อกันแบบหางต่อหัว ได้รูปสี่เหลี่ยมพหุติ ข้อใดไม่ถูกต้อง
  - เวกเตอร์ลัพธ์เป็นศูนย์
  - เวกเตอร์ทั้งสามเท่ากัน
  - ผลบวกของสองเวกเตอร์จะเท่ากับเวกเตอร์ที่สาม
  - เวกเตอร์ลัพธ์ที่ทำให้วัตถุไม่มีความเร่ง
  - ข้อมูลไม่พอ



7. จากรูปข้อใดเวกเตอร์ลัพธ์ไม่เป็นศูนย์



8. เมื่อนำเวกเตอร์มาต่อกันแบบหางต่อหัวดังรูป ข้อใดสรุปถูกต้อง  $\vec{A} + \vec{C} + \vec{B} + \vec{D}$



ก.  $\vec{A} + \vec{C} + \vec{B} + \vec{D} = 0$

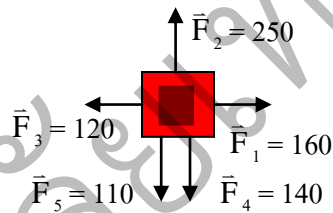
ข.  $\vec{A} + \vec{C} + \vec{B} = \vec{D}$

ค.  $\vec{A} + \vec{C} = \vec{B} + \vec{D}$

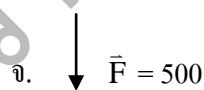
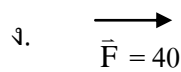
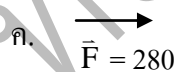
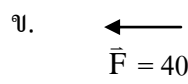
ง.  $\vec{A} + \vec{C} + \vec{B} = -\vec{D}$

จ.  $\vec{A} = \vec{C} + \vec{B} + \vec{D}$

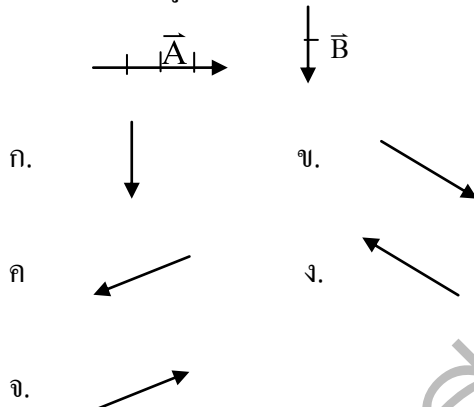
9. เวกเตอร์  $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \vec{F}_4, \vec{F}_5$  มีขนาดและทิศทางดังรูป



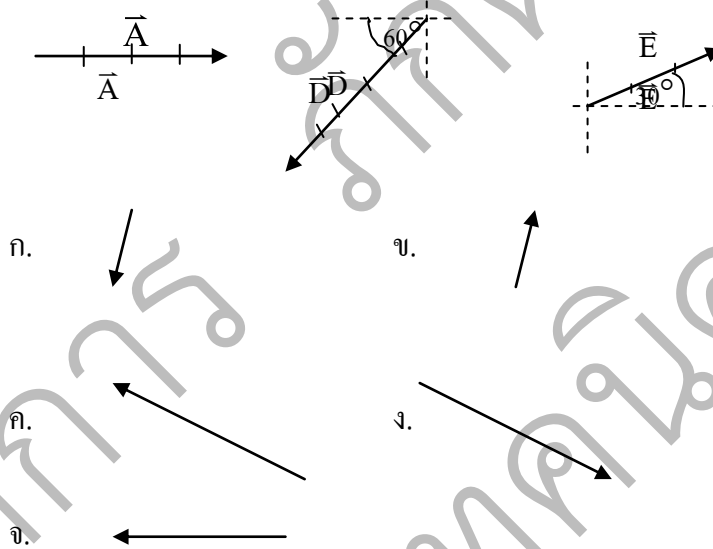
เวกเตอร์ลัพธ์ที่เกิดจาก  $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \vec{F}_4, \vec{F}_5$  เป็นไปตามข้อใด



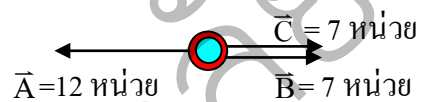
10. กำหนดเวกเตอร์  $\vec{A}$ ,  $\vec{B}$  ดังรูปเวกเตอร์ลัพธ์ที่เกิดจาก  $\vec{A} - \vec{B}$  เป็นไปตามข้อใด



11. กำหนดเวกเตอร์  $\vec{A}$ ,  $\vec{D}$ ,  $\vec{E}$  ดังรูปเวกเตอร์ลัพธ์ที่เกิดจาก  $\vec{A} + \vec{D} + \vec{E}$  เป็นไปตามข้อใด

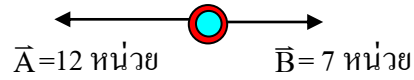


12. เวกเตอร์กระทำต่อวัตถุเดียวกัน มีขนาดและทิศทางดังรูป จะได้เวกเตอร์ลัพธ์เป็นไปตามข้อใด



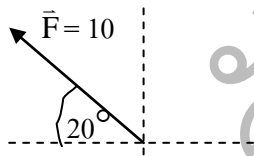
- ก. 0 หน่วย
- ข. 5 หน่วย
- ค. 7 หน่วย
- ง. 12 หน่วย
- จ. 26 หน่วย

13. เวกเตอร์กระทำต่อวัตถุเดียวกัน มีขนาดและทิศทางดังรูป จะได้เวกเตอร์ลัพธ์ไปตามข้อใด



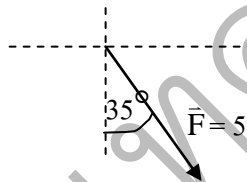
- ก. 0 หน่วย
- ข. 5 หน่วย
- ค. 7 หน่วย
- ง. 12 หน่วย
- จ. 19 หน่วย

14. จากรูป ข้อใดแสดงขนาดของเวกเตอร์องค์ประกอบ บนแกน X และแกน Y ได้ถูกต้อง



- ก.  $\vec{F}_x = 20 \cos 10$ ,  $\vec{F}_y = 20 \sin 10$
- ข.  $\vec{F}_x = 10 \sin 20$ ,  $\vec{F}_y = 10 \cos 20$
- ค.  $\vec{F}_x = 10 \sin 20$ ,  $\vec{F}_y = 20 \sin 10$
- ง.  $\vec{F}_x = 10 \cos 20$ ,  $\vec{F}_y = 10 \sin 20$
- จ.  $\vec{F}_x = 10 \cos 70$ ,  $\vec{F}_y = 10 \sin 70$

15. จากรูป ถ้ากำหนด  $\sin 35 = 0.574$ ,  $\cos 35 = 0.819$  ข้อใดแสดงขนาดของเวกเตอร์องค์ประกอบ บนแกน X ได้ถูกต้อง



- ก.  $F_x = 4.45$
- ข.  $F_x = 2.87$
- ค.  $F_x = 2.5$
- ง.  $F_x = 5.0$
- จ.  $F_x = 7$

\*\*\*\*\*

เฉลยแบบทดสอบท้ายบทที่ 1 ปริมาณทางฟิสิกส์

ข้อที่	ข้อถูก
1	ข
2	จ
3	ก
4	ค
5	ง
6	ก
7	ง
8	ข
9	ง
10	จ

ข้อที่	ข้อถูก
11	ง
12	ก
13	ข
14	ง
15	ก

ภาคผนวก

ท้ายบทที่ 1 ปริมาณทางฟิสิกส์



## แผนการสอนที่ 2

บทที่ 2

ชื่อ วิทยาลัยศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่าง  
อุตสาหกรรม (20000-1302)

จำนวน 6 ชั่วโมง

เรื่อง แรงและชนิดของแรง

รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง

### สาระการเรียนรู้

- 2.1 แรงและชนิดของแรง
- 2.2 การรวมแรงและการแยกแรง
- 2.3 แรงเสียดทาน
  - 2.3.1 แรงเสียดทานสถิต
  - 2.3.2 แรงเสียดทานจลน์
- 2.4 แรงเสียดทานในชีวิตประจำวัน

### สาระสำคัญ

แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ชนิดหนึ่ง เมื่อไปกระทำต่อวัตถุต่างๆจะทำให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพความเร็วและทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงรูปร่าง แหล่งกำเนิดของแรงได้จากธรรมชาติ และได้จากการเปลี่ยนรูปของพลังงานต่างๆ เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุหลายๆแรง วัตถุจะเปลี่ยนแปลงสภาพตามผลรวมของแรงทั้งหมด การรวมแรงใช้หลักการรวมเวกเตอร์ แรงเสียดทานเป็นแรงที่ต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ เราสามารถนำคุณสมบัติของแรงต่างไปใช้ในการทำงาน ในชีวิตประจำวันได้

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เมื่อศึกษาจบหน่วยนี้แล้ว นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายการเกิดแรงชนิดต่างๆ ได้
2. คำนวณค่าของแรงที่เกิดขึ้นได้
3. อธิบายผลของแรงที่ไปกระทำต่อวัตถุได้
4. คำนวณหามหาแรงเสียดทานในกรณีต่างๆได้
5. บอกวิธีการลดแรงเสียดทานได้
6. บอกประโยชน์ของการนำแรงไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

### เนื้อหา

ตามหนังสือเรียน วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม (2000-1302) บทที่ 2 เรื่อง แรงและชนิดของแรง

## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

### 1. นำเข้าสู่บทเรียน (ใช้เวลา 30 นาที)

1.1 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับผลการประเมินความรู้ก่อนเรียน และผลการประเมินความรู้หลังเรียน บทที่ 1 เรื่อง ปริมาณฟิสิกส์ และอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่เห็นว่าผู้เรียนส่วนมากไม่ผ่านการประเมิน เพื่อแก้ข้อสงสัย และความไม่เข้าใจของผู้เรียน

1.2 ครูส่งผลการตรวจกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ในบทที่ผ่านมาคืนแก่ผู้เรียน และตอบข้อสงสัยของผู้เรียน อธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่เห็นว่าผู้เรียนผิดมาก

### 2. ขั้นสอน (ใช้เวลา 2 ชั่วโมง )

2.1 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุเกิดจากสาเหตุใด

2.2 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับความหมายของแรง ชนิดของแรงและผลของแรง พร้อมให้นักเรียนยกตัวอย่างแรงชนิดต่างๆที่เราพบเห็นในชีวิตประจำวัน

2.3 ให้นักเรียนทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ผลของแรง จำนวน 3 ข้อ โดยใช้เวลา 15 นาที

2.4 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการแยกแรงและการรวมแรง พร้อมยกตัวอย่างการรวมแรงหลายๆกรณี

2.5 ให้นักเรียนฝึกการหาแรงลัพธ์ กรณีที่แรงมีทิศทางไปทางเดียวกัน

2.6 ให้นักเรียนฝึกการหาแรงลัพธ์ กรณีที่แรงมีทิศทางตรงข้ามกัน

2.7 ให้นักเรียนฝึกการหาแรงลัพธ์ กรณีที่แรงมีทิศทางตั้งฉากกัน

2.8 ให้นักเรียนฝึกการหาแรงย่อยบนแกน X และแกน Y เมื่อกำหนดแรงให้

2.9 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับแรงเสียดทาน ชนิดของแรงเสียดทานและผลของแรงเสียดทาน พร้อมยกตัวอย่างประกอบ

2.10 ให้นักเรียนทำกิจกรรมการทดลองที่ 1 3 เรื่อง การหาแรงเสียดทาน โดยแบ่งกันเป็นกลุ่มตามความสมัครใจ กลุ่มละ 3 - 5 คน พร้อมสรุปผลการทดลอง และนำเสนอผลการทดลอง โดยใช้ทดลองเวลา 30 นาที

2.11 ครูให้ความอธิบายถึงความสัมพันธ์ของแรงเสียดทานสถิต แรงเสียดทานจลน์

2.12 ให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายถึงแรงเสียดทานในชีวิตประจำวันมีประโยชน์หรือไม่มีประโยชน์อย่างไร พร้อมกับให้นักเรียนอภิปรายถึงวิธีการลดแรงเสียดทาน

2.13 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับแรงเสียดทาน พร้อมยกตัวอย่างประกอบ

### 3. ขั้นสรุป (ใช้เวลา 30 นาที)

- 3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปถึงความหมายของแรง ชนิดของแรง และผลของแรง
- 3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลเกี่ยวกับแรงเสียดทาน
- 3.3 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการแยกแรงและวิธีการรวมแรง
- 3.4 ให้นักเรียนทำแบบประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน บทที่ 2 เรื่อง แรงและชนิดของแรง จำนวน 10 ข้อ โดยใช้เวลา 20 นาที
- 3.5 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2 เรื่อง แรงและชนิดของแรง โดยกำหนดส่งหลังจากวันที่มอบหมายภายใน 3 วัน

#### งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

##### กิจกรรมก่อนเรียน

1. ครูติดตามการส่งงานของนักเรียน และผลการประเมินความรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ผ่านมา พร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติมเนื้อหาที่นักเรียนส่วนใหญ่ประเมินไม่ผ่าน

##### กิจกรรมขณะเรียน

1. นักเรียนจดบันทึก
2. นักเรียนร่วมอภิปราย ร่วมแสดงความคิดเห็น
3. นักเรียนฝึกปฏิบัติตามที่ได้รับมอบหมาย
4. ผู้เรียนทดลองตามใบงานที่ 2.1 เรื่อง แรงเสียดทาน

##### กิจกรรมหลังเรียน

1. ประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน บทที่ 2 เรื่อง แรงและชนิดของแรง

##### งานที่มอบหมายหลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2 เรื่อง แรงและชนิดของแรง จำนวน 5 ข้อ และ โดยกำหนดส่งหลังจากวันที่มอบหมายภายใน 3 วัน



## การวัดผลและการประเมินผล

### วิธีวัดผล

1. สังเกตความร่วมมือในการทำกิจกรรม การตอบคำถาม การอภิปราย แสดงความคิดเห็น
2. สังเกตความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่มและฝึกการทำกิจกรรม
3. ตรวจสอบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 2
4. ประเมินเจตคติ คุณธรรม ที่นักเรียนแสดงออกในขณะที่เรียนรู้

### เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. แบบประเมินผลการเรียนรู้ท้ายหน่วยที่ 2
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

### เกณฑ์การผ่านการประเมินผล

1. เกณฑ์การประเมินผล คุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผ่านเกณฑ์คือ 1
2. เกณฑ์การประเมินความรู้ของตนเอง ผ่านเกณฑ์คือ 2
3. เกณฑ์การประเมินผลการทำงานตนเอง ผ่านเกณฑ์คือ 2
4. เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ ผ่านเกณฑ์คือ 50

## ใบกิจกรรมที่ 2.1 ผลของแรง

ให้นักศึกษาทำการทดลองต่อไปนี้

1. ให้นักศึกษาทุ้มลูกฟุตบอลลงบนพื้นแล้วสังเกตผล

.....  
.....

2. ให้นักศึกษาใช้มือกดลงบนตาชั่ง โดยเพิ่มแรงขึ้นเรื่อยๆ อ่านค่าแรงจากตาชั่ง

.....  
.....  
.....

3. ให้นักศึกษา 3 คน นำตาชั่งสปริงหลายๆ อันมาคล้องต่อกันแล้วออกแรงดึงที่ปลายทุกคน อ่านค่าแรงบนตาชั่งสปริงของแต่ละคน

.....  
.....  
.....

## ใบเฉลยกิจกรรมที่ 2.1 ผลของแรง

ให้นักศึกษาทำการทดลองต่อไปนี้

2. ให้นักศึกษาทุ้มลูกฟุตบอลลงบนพื้นแล้วสังเกตผล

.....**วัตถุสะท้อนกลับในทิศทางตรงข้ามกับทิศทางที่ทุ้มลูกฟุตบอล**.....  
.....

2. ให้นักศึกษาใช้มือกดลงบนตาชั่ง โดยเพิ่มแรงขึ้นเรื่อยๆ อ่านค่าแรงจากตาชั่ง

.....**จะพบว่าขณะออกแรงกดลงบนตาชั่งเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ...เข็มวัดจะชี้ตัวเลขที่มีค่ามากขึ้น**.....  
.....

3. ให้นักศึกษา 3 คน นำตาชั่งสปริงหลายๆ อันมาคล้องต่อกันแล้วออกแรงดึงที่ปลายทุกคน อ่านค่าแรงบนตาชั่งสปริงของแต่ละคน

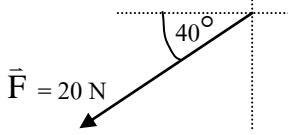
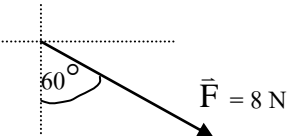
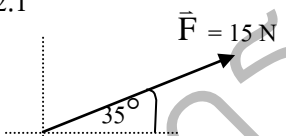
.....**แรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงจะมีค่าไม่เท่ากับ ถ้าปรับขนาดหรือทิศทางของแรงดึงอันใดอันหนึ่ง ขนาดและทิศทางของแรงอื่นๆจะปรับตามไปด้วย และสุดท้ายจุดที่คล้องสปริงก็จะหยุดนิ่ง**.....

## แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2 แรงและชนิดของแรง

1. จงหาขนาดของแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรง 2 แรงขนาด 10 นิวตันเท่ากัน ทำมุมกัน 0 องศา

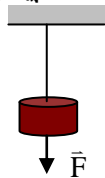
.....  
 .....

2. จงหาขนาดและทิศทางของแรงย่อยบนแกน x และบนแกน y ของแรงที่กำหนดให้ดังต่อไปนี้

<p>2.1</p> 	<p><math>\vec{F}_x =</math> .....</p> <p><math>\vec{F}_y =</math> .....</p>
<p>2.2</p> 	<p><math>\vec{F}_x =</math> .....</p> <p><math>\vec{F}_y =</math> .....</p>
<p>2.1</p> 	<p><math>\vec{F}_x =</math> .....</p> <p><math>\vec{F}_y =</math> .....</p>

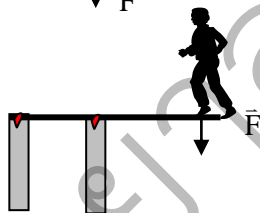
3. จากรูป แรงที่ปรากฏเป็นแรงชนิดใด

3.1



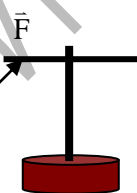
.....  
 .....

3.2



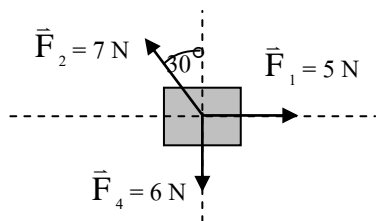
.....  
 .....

3.3



.....  
 .....

4. กำหนดแรงที่กระทำต่อวัตถุตามรูป จงหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์โดยการสร้างรูป



.....

.....

.....

.....

.....

.....

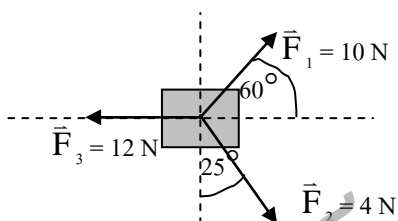
.....

.....

.....

.....

5. กำหนดแรงที่กระทำต่อวัตถุตามรูป จงคำนวณหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

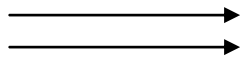
.....

.....

\*\*\*\*\*

## เฉลยแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2 แรงและชนิดของแรง

1. จงหาขนาดของแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรง 2 แรงขนาด 10 นิวตันเท่ากัน ทำมุมกัน 0 องศา



.....  $F = F_1 + F_2$  .....

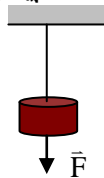
.....  $F = 10 + 10 = 20$  .....ตอบ.....

2. จงหาขนาดและทิศทางของแรงย่อยบนแกน x และบนแกน y ของแรงที่กำหนดให้ดังต่อไปนี้

<p>2.1</p> <p><math>\vec{F} = 20 \text{ N}</math></p>	<p><math>\vec{F}_x = 20 \cos 40 = 20 \times 0.766 = 15.32</math></p> <p><math>\vec{F}_y = 20 \sin 40 = 20 \times 0.643 = 12.86</math></p>
<p>2.2</p> <p><math>\vec{F} = 8 \text{ N}</math></p>	<p><math>\vec{F}_x = 8 \sin 60 = 8 \times 0.866 = 6.928</math></p> <p><math>\vec{F}_y = 8 \cos 60 = 8 \times 0.500 = 4.0</math></p>
<p>2.1</p> <p><math>\vec{F} = 15 \text{ N}</math></p>	<p><math>\vec{F}_x = 15 \cos 35 = 15 \times 0.819 = 12.28</math></p> <p><math>\vec{F}_y = 15 \sin 35 = 15 \times 0.574 = 8.61</math></p>

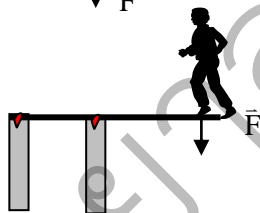
3. จากรูป แรงที่ปรากฏเป็นแรงชนิดใด

3.1



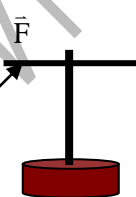
.....แรงดึง.....

3.2



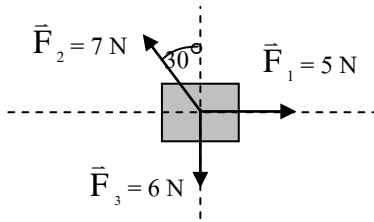
.....แรงกด.....

3.3

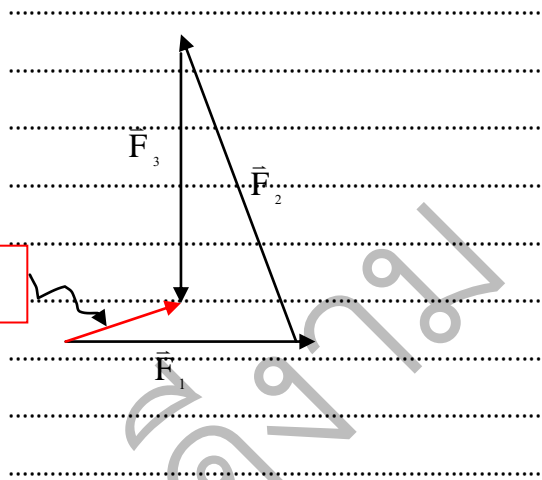


.....แรงบิด.....

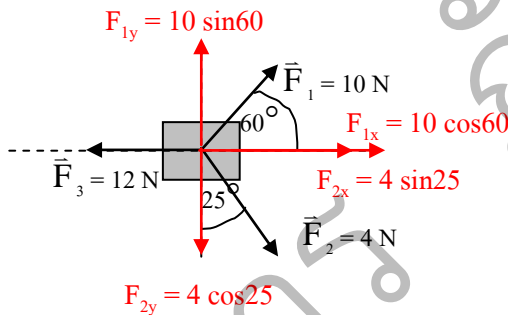
4. กำหนดแรงที่กระทำต่อวัตถุตามรูป จงหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์โดยการสร้างรูป



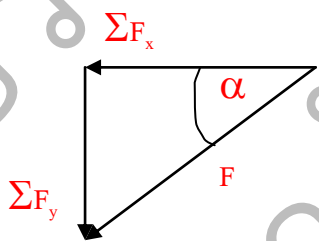
$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$$



5. กำหนดแรงที่กระทำต่อวัตถุตามรูป จงคำนวณหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์



$$\begin{aligned} \dots F_{1x} &= 10 \cos 60 = 10 \times 0.500 = 5.0 \dots \\ \dots F_{1y} &= 10 \sin 60 = 10 \times 0.866 = 8.66 \\ \dots F_{2x} &= 4 \sin 25 = 4 \times 0.423 = 1.692 \\ \dots F_{2y} &= 4 \cos 25 = 4 \times 0.906 = 3.624 \\ \dots \Sigma F_x &= F_{1x} + F_{2x} - F_3 \dots \\ \dots \Sigma F_x &= 5 + 1.692 - 12 \dots = -5.308 \text{ N} \dots \\ \dots \Sigma F_y &= F_{1y} - F_{2y} \dots \\ \dots \Sigma F_y &= 8.66 - 3.624 \dots = 5.036 \text{ N} \dots \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \dots \Sigma F_x &\perp \Sigma F_y \dots \\ \dots F &= \sqrt{\Sigma F_x^2 + \Sigma F_y^2} \dots \\ \dots F &= \sqrt{(-5.308)^2 + (-5.036)^2} \dots \\ \dots F &= \sqrt{28.17 + 25.36} = \sqrt{53.53} \dots \\ \dots F &= 7.32 \text{ N} \dots \text{ตอบ} \dots \\ \dots \tan \alpha &= (5.036/5.308) = 0.948 \dots \\ \dots \alpha &= 43.5^\circ \dots \text{ตอบ} \dots \end{aligned}$$

\*\*\*\*\*

แบบทดสอบ บทที่ 2 แรงและชนิดของแรง

คำชี้แจง ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. กำหนด  $\vec{F}_1 = 12 \text{ N}$ ,  $\vec{F}_2 = 12 \text{ N}$  มีทิศทางตามรูป



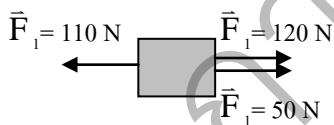
จงหาผลลัพธ์ของ  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$

- ก. 72 N
- ข. 18 N
- ค. 12 N
- ง. 6 N
- จ. 2 N

2. แรงตามข้อ 1 มีโอกาสรวมกันได้น้อยที่สุดที่นิวตันเมื่อแรงทั้งสองทำมุมกันกี่องศา

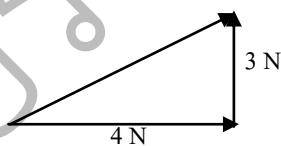
- ก. 6 N ทำมุมกัน 0
- ข. 0 N ทำมุม 0 องศา
- ค. 0 N ทำมุม 90 องศา
- ง. 0 N ทำมุม 180 องศา
- จ. 6 N ทำมุม 180 องศา

3. จากรูปจงหาขนาดของแรงลัพธ์ของแนวทั้งหมด



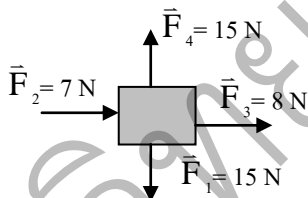
- ก. 0 N
- ข. 10 N
- ค. 60 N
- ง. 80 N
- จ. 140 N

4. จากรูปจงหาขนาดของแรงลัพธ์ของแรงลัพธ์ของแรง 4 N และ 3 N



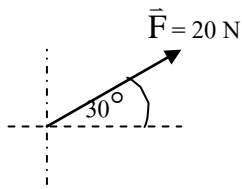
- ก. 5 N
- ข. 6 N
- ค. 7 N
- ง. 12 N
- จ. 25 N

5. จากรูปจงหาแรงลัพธ์ของแรงทั้งหมด



- ก. 2 N
- ข. 6 N
- ค. 8 N
- ง. 15 N
- จ. 30 N

6. จากรูปจงหาแรงย่อยบนแกน ( $\cos 30 = 0.866$ ,  $\sin 30 = 0.5$ )

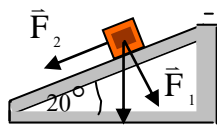


- ก. 0.866 N                      ข. 10 N  
 ค. 17.32 N                     ง. 20 N  
 จ. 50 N

7. จากโจทย์ข้อ 6 แรงย่อยบนแกน y มีค่าตามข้อใด

- ก. 0.866 N                      ข. 10 N  
 ค. 17.32 N                     ง. 20 N  
 จ. 50 N

8. จากรูปถ้าวางวัตถุหนัก 50 N ไว้บนระนาบเอียงทำมุม 20 องศา กับแกน x จงหาขนาดของแรง  $F_2$  (กำหนด  $\sin 20 = 0.342$ ,  $\cos 20 = 0.940$ )

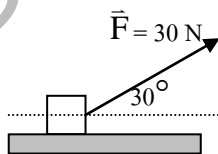


- ก. 47 N                              ข. 37 N  
 ค. 27.1 N                         ง. 17.1 N  
 จ. 4.7 N

9. จากโจทย์ข้อ 8 แรง  $F_1$  มีค่าเท่าไร

- ก. 47 N                              ข. 37 N  
 ค. 27.1 N                         ง. 17.1 N  
 จ. 4.7 N

10. จากรูป วัตถุเริ่มเคลื่อนที่พอดี จงหาขนาดของแรงเสียดทาน (กำหนด  $\sin 30 = 0.500$ ,  $\cos 30 = 0.866$ )



- ก. 8.66 N                         ข. 15.0 N  
 ค. 25.98 N                      ง. 52.89 N  
 จ. 30 N

11. วัตถุมวล 10 กิโลกรัม วางบนพื้นราบ ถ้าวอกแรงกระทำ 50 นิวตัน ขนานกับพื้น วัตถุจะเริ่มเคลื่อนที่ถ้าพื้นมีแรงเสียดทาน กี่นิวตัน

- ก. 3                                      ข. 30  
 ค. 40                                  ง. 50  
 จ. 100



12. จากโจทย์ข้อ 11 มีแรงปฏิกิริยา ในแนวตั้งฉากกับพื้นที่นิวตัน(กำหนด  $g = 10$  เมตร/วินาที<sup>2</sup>)

ก. 3    ข. 30

ค. 40    ง. 50

จ. 100

13. จากโจทย์ข้อ 11 มีสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทาน ระหว่างพื้นกับวัตถุจำนวนเท่าใด

ก. 0.08    ข. 0.375

ค. 0.500    ง. 1.167

จ. 5.00

14. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

ก. แรงเสียดทานสถิตเปลี่ยนค่าได้

ข. คนเดินไปด้านหน้าแรงเสียดทานมีสทงไปทางด้านหลัง

ค. แรงเสียดทานสถิตย์และแรงเสียดทานจลน์มีค่าเท่ากัน

ง. แรงเสียดทานจลน์มีค่ามากกว่าแรงเสียดทานสถิตย์

จ. แรงเสียดทานมีค่าคงที่

15. ข้อใดไม่ใช่วิธีลดแรงเสียดทาน

ก. ใช้วัสดุที่กันความฝืด    ข. ทาน้ำมัน

ค. ทำผิวให้เรียบ    ง. ทำให้แรงกดมาก

จ. ใส่ลูกปืน

\*\*\*\*\*

เฉลยแบบทดสอบท้ายบทที่ 2 แรงและชนิดของแรง


ข้อที่	ข้อถูก
1	ข
2	จ
3	ค
4	ก
5	ง
6	ค
7	ข
8	ง
9	ก
10	ค

ข้อที่	ข้อถูก
11	ง
12	จ
13	ค
14	ก
15	ง

ภาคผนวก

ท้ายบทที่ 2

แรงและชนิดของแรง

	<b>แผนการสอนที่ 3</b>	<b>บทที่ 3</b>
	ชื่อ วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่าง อุตสาหกรรม (20000-1302)	จำนวน 3 ชั่วโมง
	เรื่อง โมเมนต์	รวมทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง
<p><b>สาระการเรียนรู้</b></p> <p>3.1 โมเมนต์ของแรง</p> <p>3.2 โมเมนต์ของแรงคู่ควบ</p> <p><b>สาระสำคัญ</b></p> <p>แรงเป็นปัจจัยที่ทำให้วัตถุเกิดการเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่ของวัตถุมีหลายลักษณะ การหมุนเป็นผลจากความพยายามของแรงที่จะทำให้วัตถุหมุนรอบจุดๆหนึ่ง ผลหมุนของแรง เราเรียกว่า โมเมนต์ โมเมนต์เป็นปริมาณเวกเตอร์ชนิดหนึ่ง มีขนาดและทิศทาง ในชีวิตประจำวัน เรานำหลักการของโมเมนต์ ไปใช้แก้ปัญหาเพื่อช่วยให้การดำเนินชีวิตมีความสะดวกสบายยิ่งขึ้น อย่างมากมาย นักเรียนควรได้ศึกษารายละเอียดของโมเมนต์ให้เข้าใจ</p> <p><b>ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง</b></p> <p>เมื่อศึกษาจบหน่วยนี้แล้ว นักเรียนสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>อธิบายความหมายของโมเมนต์ได้</li> <li>หาขนาดและทิศทางของโมเมนต์ของแรงต่างๆได้</li> <li>ใช้หลักการของโมเมนต์ไปคำนวณหาแรงบางแรงที่ไม่ทราบค่าได้</li> <li>ประยุกต์ใช้หลักการของโมเมนต์ในชีวิตประจำวันได้</li> </ol> <p><b>เนื้อหา</b></p> <p>ตามหนังสือเรียน วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม (2000-1302) บทที่ 3 เรื่อง โมเมนต์</p>		

## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

### 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (ใช้เวลา 20 นาที)

1.1 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับผลการประเมินความรู้ก่อนเรียน และผลการประเมินความรู้หลังเรียน บทที่ 2 เรื่อง แรงและชนิดของแรง และอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่เห็นว่าผู้เรียนส่วนมากไม่ผ่านการประเมิน เพื่อแก้ข้อสงสัย และความไม่เข้าใจของผู้เรียน

1.2 ครูส่งผลการตรวจกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ในบทที่ผ่านมาคืนแก่ผู้เรียน และตอบข้อสงสัยของผู้เรียน อธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่เห็นว่าผู้เรียนผิดมาก

### 2. ขั้นสอน (ใช้เวลา 2 ชั่วโมง )

2.1 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุเกิดจากการกระทำของแรง

2.2 ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียนเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในลักษณะต่างๆ พร้อมทั้งให้นักเรียนยกตัวอย่างการเคลื่อนที่ต่างๆที่เราพบเห็นในชีวิตประจำวัน

2.3 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบหมุน ความหมายของโมเมนต์ ขนาดและทิศทางของโมเมนต์ หน่วยของโมเมนต์

2.4 ให้นักเรียนยกตัวอย่างโมเมนต์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

2.5 ครูให้ยกตัวอย่างการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับโมเมนต์ พร้อมยกตัวอย่างการรวมแรงหลายๆกรณี

2.6 ให้นักเรียนฝึกการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับโมเมนต์

2.7 ให้นักเรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 3.1 เรื่อง แรงเสียดทาน โดยแบ่งกันเป็นกลุ่มตามความสมัครใจ กลุ่มละ 3-5 คน และนำเสนอผลงาน โดยใช้ทดลองเวลา 10 นาที

### 3. ขั้นสรุป (ใช้เวลา 40 นาที)

3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปถึงความหมายของแรง ชนิดของแรง และผลของแรง

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลเกี่ยวกับแรงเสียดทาน

3.3 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการแยกแรงและวิธีการรวมแรง

3.4 ให้นักเรียนทำแบบประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน บทที่ 3 เรื่อง โมเมนต์ จำนวน 10 ข้อ โดยใช้เวลา 25 นาที

3.5 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3 เรื่อง โมเมนต์ โดยกำหนดส่งหลังจากวันที่มอบหมายภายใน 3 วัน

## งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

### กิจกรรมก่อนเรียน

1. ครูติดตามการส่งงานของนักเรียน และผลการประเมินความรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ผ่านมา พร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติมเนื้อหาที่นักเรียนส่วนใหญ่ประเมินไม่ผ่าน

### กิจกรรมขณะเรียน

1. นักเรียนจดบันทึก
2. นักเรียนร่วมอภิปราย ร่วมแสดงความคิดเห็น
3. นักเรียนฝึกปฏิบัติตามที่ได้รับมอบหมาย
4. ผู้เรียนทดลองตามใบงานที่ 3.1 เรื่อง โมเมนต์

### กิจกรรมหลังเรียน

1. ประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน บทที่ 3 เรื่อง โมเมนต์

### งานที่มอบหมายหลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3 เรื่อง โมเมนต์ จำนวน 5 ข้อ และ โดยกำหนดส่งหลังจากวันที่มอบหมายภายใน 3 วัน

## การวัดผลและการประเมินผล

### วิธีวัดผล

1. สังเกตความร่วมมือในการทำกิจกรรม การตอบคำถาม การอภิปราย แสดงความคิดเห็น
2. สังเกตความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่มและฝึกการทำกิจกรรม
3. ตรวจสอบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 3
4. ประเมินเจตคติ คุณธรรม ที่นักเรียนแสดงออกในขณะที่เรียนรู้

### เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. แบบประเมินผลการเรียนรู้ท้ายหน่วยที่ 3
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เกณฑ์การผ่านการประเมินผล

1. เกณฑ์การประเมินผล คุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผ่านเกณฑ์คือ 1
2. เกณฑ์การประเมินความรู้ของตนเอง ผ่านเกณฑ์คือ 2
3. เกณฑ์การประเมินผลการทำงานตนเอง ผ่านเกณฑ์คือ 2
4. เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ ผ่านเกณฑ์คือ 50



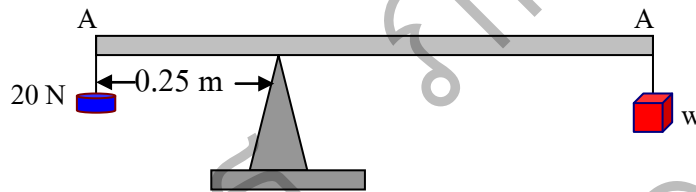


### เจดย์ใบงานที่ 3.1

#### เรื่อง โมเมนต์

- คำสั่ง
1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 3-5 คนตามความสมัครใจ
  2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมสมอง ทำงานลงในใบงาน
  3. แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนรายงานหน้าชั้นเรียน
  4. ส่งใบงานหลังจากครูเจดย์เรียบร้อยแล้ว

1. จากรูป คาน AB ยาว 1 เมตร ที่จุด A มีน้ำหนัก 20 นิวตันแขวนอยู่ หนอนหนุมวางห่างจากจุด A 0.25 เมตร ถาว่า ที่จุด B จะต้องมีน้ำหนักเท่าใดแขวนอยู่ คานจึงจะอยู่ในแนวระดับ



วิธีทำ จากโจทย์ จะได้ว่า

$$\text{โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา} = \dots\dots 20 \times 0.25 \dots\dots$$

$$\text{โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา} = \dots\dots w \times (1 - 0.25) \dots\dots$$

เนื่องจากคานอยู่ในแนวระดับจะได้ว่า

$$\text{โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา} = \text{โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา}$$

$$20 \times 0.25 = w \times (1 - 0.25)$$

$$5.00 = w \times (0.75)$$

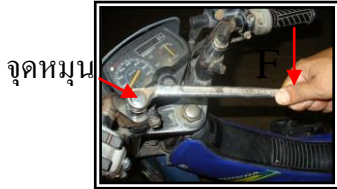
$$0.75w = 5$$

$$w = 5 / 0.75$$

$$w = 6.67 \text{ N } \text{ตอบ}$$

### แบบฝึกหัด ท้ายบทที่ 3 โมเมนต์

1. จากรูปถ้ำออกแรง 500 นิวตัน ดันประแจยาว 0.30 เมตร ในทิศทางดังรูป เพื่อถอดน็อต จงหาทอร์กที่เกิดขึ้น



.....

.....

.....

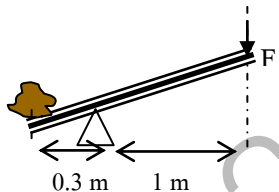
.....

.....

.....

.....

2. จากรูป ก้อนหินหนัก 500 นิวตัน จะออกแรงที่ปลายชะแลงเท่าใด ก้อนหินจึงจะเกิดการเคลื่อนที่



.....

.....

.....

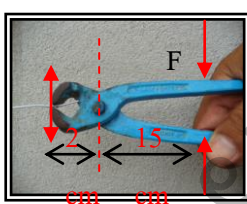
.....

.....

.....

.....

3. จากรูป เหล็กเส้นมีแรงต้านสูงสุด  $0.5 \times 10^3$  นิวตัน จะต้องออกแรง F น้อยที่สุดเท่าใดเพื่อตัดให้ขาด



.....

.....

.....

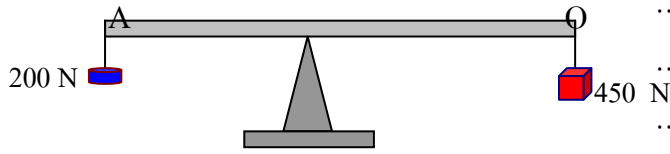
.....

.....

.....

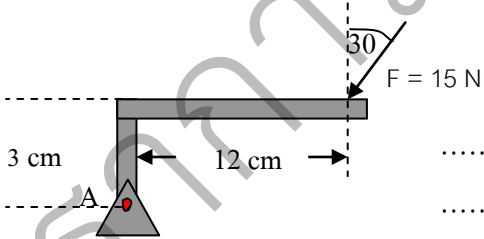
.....

4. จากรูปคาน AB ยาว 3 เมตร ที่จุด A,B มีน้ำหนัก 200 และ 450 นิวตัน แขนงอยู่ตามลำดับถามว่า  
ต้องวางหมอนหนุนที่ตำแหน่งใดที่จะทำให้คานอยู่ในแนวระดับ



.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

5. จากรูป จงหาโมเมนต์ของแรง F รอบจุด A



.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

\*\*\*\*\*

### เฉลยแบบฝึกหัด ท้ายบทที่ 3 โมเมนต์

1. จากรูป ถ้าออกแรง 500 นิวตัน ดันประแจยาว 0.30 เมตร ในทิศทางดังรูป เพื่อถอดน็อต จงหาทอร์กที่เกิดขึ้น

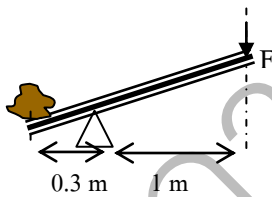


$$M = Fr$$

$$M = 500 \times 0.3$$

$$M = 150 \text{ N-m} \dots \text{ตอบ} \dots$$

2. จากรูป ก้อนหินหนัก 500 นิวตัน จะออกแรงที่ปลายชะแลงเท่าใด ก้อนหินจึงจะเกิดการเคลื่อนที่



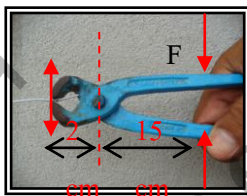
$$\text{โมเมนต์ตาม} = \text{โมเมนต์ทวน}$$

$$(500)(0.3) = F(1)$$

$$150.0 = F$$

$$F = 150 \text{ N-m} \dots \text{ตอบ} \dots$$

3. จากรูป เหล็กเส้นมีแรงต้านสูงสุด  $0.5 \times 10^3$  นิวตัน จะต้องออกแรง F น้อยที่สุดเท่าใดเพื่อตัดให้ขาด



$$\text{โมเมนต์ตาม} = \text{โมเมนต์ทวน}$$

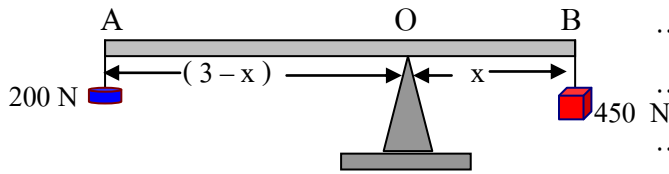
$$(F)(0.15) = 0.5 \times 10^3 (0.02)$$

$$0.15F = 0.010 \times 10^3$$

$$F = (0.010 \times 10^3) / 0.15$$

$$F = 66.67 \text{ N} \text{ ตอบ} \dots$$

4. จากรูปคาน AB ยาว 3 เมตร ที่จุด A,B มีน้ำหนัก 200 และ 450 นิวตัน แขนงอยู่ตามลำดับถามว่า ต้องวางหมอนหนุนที่ตำแหน่งใดที่จะทำให้คานอยู่ในแนวระดับ



.....กำหนดระยะ  $OB = X$  .....

..... $\therefore$  ระยะ  $OA = (3 - X)$ .....

..... โมเมนต์ตาม = โมเมนต์ทวน .....

..... $(200)(3 - X) = 450 (X)$  .....

..... $600 - 200 X = 450 X$ .....

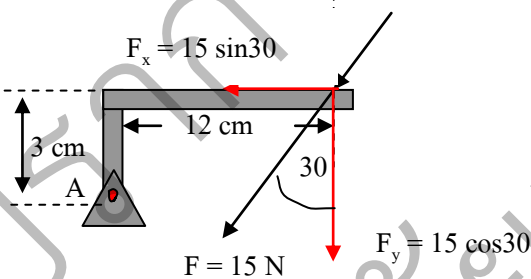
..... $600 = 450X + 200 X$  .....

..... $600 = 650X$  .....

..... $X = 600 / 650$  .....

..... $X = 0.923 \text{ m} \dots = 92.3 \text{ cm} \dots$ ตอบ.....

5. จากรูป จงหาโมเมนต์ของแรง F รอบจุด A



.....แยก F เป็น  $F_x$  และ  $F_y$ .....

..... $F_x = 15 \cos 30 = 15 \times 0.5$ .....

..... $F_x = 7.5$ .....

..... $F_y = 15 \sin 30 = 15 \times 0.866$ .....

..... $F_x = 12.99$ .....

..... $M_x = F_x \times 0.03$  .....

..... $M_x = 7.5 \times 0.03 = 0.225$  หมุนทวนเข็มนาฬิกา ...

..... $M_y = F_y \times 0.12$  .....

..... $M_y = 12.99 \times 0.12 = 1.59$  หมุนตามเข็มนาฬิกา ...

..... $M = M_x + M_y$  .....

..... $M = -0.225 + 1.59 = 1.365 \text{ N-m}$  ตอบ.....

\*\*\*\*\*

### แบบทดสอบ ท้ายบทที่ 3 โมเมนต์

1. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. โมเมนต์มีเฉพาะขนาด
- ข. โมเมนต์หมุนได้ทุกทิศทาง
- ค. โมเมนต์รวมเท่ากับศูนย์เสมอ
- ง. โมเมนต์มีหน่วยเป็นนิวตันต่อเมตร
- จ. โมเมนต์มีทั้งขนาดและทิศทาง

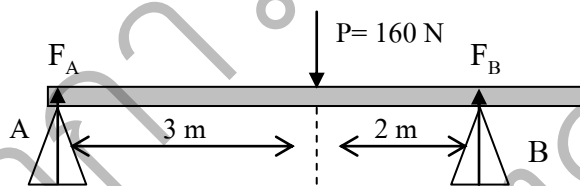
2. ขนาดของโมเมนต์หาค่าได้ตามข้อใด

- ก. ผลคูณของแรงกับความเร็ว
- ข. ผลคูณของแรงกับมวล
- ค. ผลคูณของแรงกับระยะทาง
- ง. ผลคูณของมวลกับความเร็ว
- จ. ผลคูณของมวลกับระยะทาง

3. ข้อใดคือหน่วยของโมเมนต์

- ก. นิวตัน·เมตร
- ข. นิวตัน/เมตร
- ค. นิวตัน·เมตร/วินาที
- ง. กิโลกรัม·เมตร
- จ. กิโลกรัม/เมตร

4. จากรูป โมเมนต์ของแรง  $P$  รอบจุด  $A$  มีค่าเท่าไร

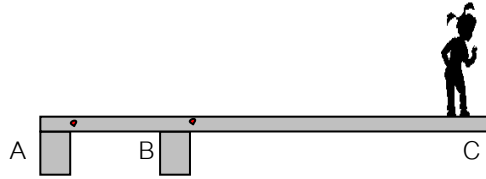


- ก. 300 นิวตัน·เมตร
- ข. 480 นิวตัน·เมตร
- ค. 600 นิวตัน·เมตร
- ง. 800 นิวตัน·เมตร
- จ. 960 นิวตัน·เมตร

5. จากรูป ในข้อ 4 ถ้าวัตถุอยู่ในสภาพสมดุลจงหาขนาดของแรง  $F_B$

- ก. 30 นิวตัน·เมตร
- ข. 48 นิวตัน·เมตร
- ค. 60 นิวตัน·เมตร
- ง. 96 นิวตัน·เมตร
- จ. 192 นิวตัน·เมตร

6. กระจาดสปริงกระโดดยาว 3.5 เมตร มีเสายึดที่จุด A และ B ซึ่งห่างกัน 1.2 เมตร ดังรูป ถ้านักว่ายน้ำหนัก 600 นิวตัน ยืนที่จุด C ถ้าวัดที่จุด A และ B มีแรง  $F_A$ ,  $F_B$  กระทำในทิศทางใด



- ก.  $F_A$  พุ่งขึ้น  $F_B$  พุ่งลง  
 ข.  $F_A$  พุ่งลง  $F_B$  พุ่งขึ้น  
 ค.  $F_A$  พุ่งขึ้น  $F_B$  พุ่งขึ้น  
 ง.  $F_A$  พุ่งขึ้น  $F_B$  พุ่งลง  
 จ. ข้อมูลไม่พอ

7. จากโจทย์ข้อ 6 ที่จุด C มีแรงกระทำขนาดเท่าใด ในทิศทางใด

- ก. แรง 600 นิวตัน ทิศพุ่งลง  
 ข. แรง 600 นิวตัน ทิศพุ่งขึ้น  
 ค. แรง 1,750 นิวตัน ทิศพุ่งลง  
 ง. แรง 1,750 นิวตัน ทิศพุ่งขึ้น  
 จ. แรง 2,100 นิวตัน ทิศพุ่งขึ้น

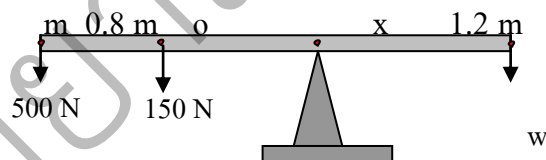
8. จากโจทย์ข้อ 6 ถ้าให้จุด B เป็นจุดหมุน จะเกิดโมเมนต์ของแรงที่จุด C มีขนาดและทิศทางใด

- ก. 600 นิวตันเมตร ทวนเข็มนาฬิกา  
 ข. 600 นิวตันเมตร ตามเข็มนาฬิกา  
 ค. 1,750 นิวตันเมตร ตามเข็มนาฬิกา  
 ง. 1,750 นิวตันเมตร ทวนเข็มนาฬิกา  
 จ. 2,100 นิวตันเมตร ตามเข็มนาฬิกา

9. จากโจทย์ข้อ 6 ถ้าให้จุด B เป็นจุดหมุน จะเกิดโมเมนต์ของแรงที่จุด A มีขนาดและทิศทางใด

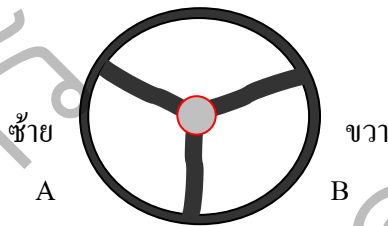
- ก. 600 นิวตันเมตร ทวนเข็มนาฬิกา  
 ข. 1,750 นิวตันเมตร ตามเข็มนาฬิกา  
 ค. 1,750 นิวตันเมตร ตามเข็มนาฬิกา  
 ง. 2,100 นิวตันเมตร ทวนเข็มนาฬิกา  
 จ. 2,100 นิวตันเมตร ตามเข็มนาฬิกา

10. กระจาดกระดกยาว 3 เมตร ดังรูป ที่จุด m มีผู้ชายหนัก 500 นิวตัน นั่งอยู่ที่จุด o ซึ่งห่างจากจุด m 0.8 เมตร มีเด็กหนัก 150 นิวตันนั่งอยู่ที่จุด n มีนายแดงหนัก W นิวตัน นั่งอยู่ ถ้ากระจาดนิ่งอยู่ได้ที่จุด n มีโมเมนต์ของแรงขนาดและทิศทางใด



- ก. 550 นิวตันเมตร ตามเข็มนาฬิกา  
 ข. 550 นิวตันเมตร ทวนเข็มนาฬิกา  
 ค. 1,050 นิวตันเมตร ตามเข็มนาฬิกา  
 ง. 1,050 นิวตันเมตร ทวนเข็มนาฬิกา  
 จ. 1,500 นิวตันเมตร ทวนเข็มนาฬิกา

11. จากโจทย์ข้อ 10 ที่จุด O มีโมเมนต์ของแรงขนาดและทิศทางใด
- |                                   |                                 |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| ก. 150 นิวตันเมตร ตามเข็มนาฬิกา   | ข. 150 นิวตันเมตร ทวนเข็มนาฬิกา |
| ค. 400 นิวตันเมตร ตามเข็มนาฬิกา   | ง. 400 นิวตันเมตร ทวนเข็มนาฬิกา |
| จ. 1,050 นิวตันเมตร ทวนเข็มนาฬิกา |                                 |
12. จากโจทย์ข้อ 10 ที่จุด m มีโมเมนต์ของแรงขนาดและทิศทางใด
- |                                   |                                 |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| ก. 150 นิวตันเมตร ตามเข็มนาฬิกา   | ข. 150 นิวตันเมตร ทวนเข็มนาฬิกา |
| ค. 400 นิวตันเมตร ตามเข็มนาฬิกา   | ง. 400 นิวตันเมตร ทวนเข็มนาฬิกา |
| จ. 1,050 นิวตันเมตร ทวนเข็มนาฬิกา |                                 |
13. จากโจทย์ข้อ 10 ที่จุด n นายแดงหนักกี่นิวตัน
- |        |        |
|--------|--------|
| ก. 150 | ข. 500 |
| ค. 550 | ง. 650 |
| จ. 875 |        |
14. จากรูป พวงมาลัยรถยนต์ เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.30 เมตร ถ้าต้องการให้รถเลี้ยวซ้าย จะต้องออกแรงคู่ควบที่จุด A ( $F_A$ ) และจุด B ( $F_B$ ) ในทิศทางใด



- |                                |                                  |
|--------------------------------|----------------------------------|
| ก. $F_A$ พุ่งลง $F_B$ พุ่งขึ้น | ข. $F_A$ พุ่งขึ้น $F_B$ พุ่งลง   |
| ง. $F_A$ พุ่งลง $F_B$ พุ่งลง   | จ. $F_A$ พุ่งขึ้น $F_B$ พุ่งขึ้น |
| จ. ข้อ ก. ข ถูก                |                                  |
15. จากโจทย์ข้อ 14 ถ้าแรงกระทำที่จุด A มีค่า 120 นิวตัน จะเกิดโมเมนต์ของแรงคู่ควบขนาดเท่าใด ทิศทางใด
- |                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|
| ก. 36 นิวตันเมตร ตามเข็มนาฬิกา | ข. 36 นิวตันเมตร ทวนเข็มนาฬิกา |
| ค. 36 นิวตันเมตร ตามเข็มนาฬิกา | ง. 72 นิวตันเมตร ทวนเข็มนาฬิกา |
| จ. 90 นิวตันเมตร ทวนเข็มนาฬิกา |                                |

\*\*\*\*\*



เฉลยแบบทดสอบท้ายบทที่ 3 โมเมนต์


ข้อที่	ข้อถูก
1	จ
2	ค
3	ก
4	ข
5	ง
6	ข
7	ก
8	จ
9	ง
10	ค

ข้อที่	ข้อถูก
11	ข
12	ง
13	จ
14	ก
15	ค

ภาคผนวก

ท้ายบทที่ 3

โมเมนต์

	<b>แผนการสอนที่ 4</b>	<b>บทที่ 4</b>
	<b>ชื่อ วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่าง อุตสาหกรรม (20000-1302)</b>	<b>จำนวน 6 ชั่วโมง</b>
	<b>เรื่อง การสมดุล</b>	<b>รวมทั้งสิ้น 21 ชั่วโมง</b>
<p><b>สาระการเรียนรู้</b></p> <p>4.1 สมดุลของวัตถุ</p> <p>4.2 เงื่อนไขการสมดุล</p> <p>4.2.1 เงื่อนไขการสมดุลต่อการหมุน</p> <p>4.2.2 เงื่อนไขการสมดุลต่อการเลื่อนตำแหน่ง</p> <p>4.2.3 เงื่อนไขการสมดุล</p> <p><b>สาระสำคัญ</b></p> <p>วัตถุต่างๆ ทั้งที่อยู่ในสภาพนิ่ง หรืออยู่ในสภาพการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ จะมีแรงที่กระทำต่อวัตถุที่มีค่าเป็นศูนย์ ซึ่งเราเรียกสภาพการสมดุลของวัตถุ ในชีวิตประจำวันเรานำหลักการสมดุล ไปใช้ในชีวิตประจำวันมากมาย การศึกษาถึงเงื่อนไขที่ทำให้วัตถุอยู่ในสภาพสมดุลได้ จะช่วยให้เราสามารถนำไปใช้แก้ไขปัญหาได้มากยิ่งขึ้น</p> <p><b>ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง</b></p> <p>เมื่อศึกษาจบหน่วยนี้แล้ว นักเรียนสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกความหมายของการสมดุลได้</li> <li>2. แบ่งประเภทการสมดุลได้</li> <li>3. อธิบายเงื่อนไขของการสมดุลประเภทต่างๆ ได้</li> <li>4. นำเงื่อนไขของการสมดุลไปใช้แก้โจทย์ปัญหาได้</li> </ol> <p><b>เนื้อหา</b></p> <p>ตามหนังสือเรียน วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม (2000-1302) บทที่ 4 เรื่อง การสมดุล</p>		

## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

### 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (ใช้เวลา 30 นาที)

1.1 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับผลการประเมินความรู้ก่อนเรียน และผลการประเมินความรู้หลังเรียน บทที่ 3 เรื่องโมเมนต์ และอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่เห็นว่าผู้เรียนส่วนมากไม่ผ่านการประเมิน เพื่อแก้ข้อสงสัย และความไม่เข้าใจของผู้เรียน

1.2 ครูส่งผลการตรวจกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ในบทที่ผ่านมาคืนแก่ผู้เรียน และตอบข้อสงสัยของผู้เรียน อธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่เห็นว่าผู้เรียนผิดมาก

### 2. ขั้นสอน (ใช้เวลา 4 ชั่วโมง 30 นาที)

2.1 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการหมุนของวัตถุและการเคลื่อนที่ของวัตถุแบบอื่นๆ

2.2 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการประกอบโครงสร้างของวัตถุต่างๆ วัตถุประสงค์หลักคือ วัตถุที่ใช้งานต้องอยู่ในสภาพสมดุล

2.3 ครูให้ความหมายของการสมดุล ชนิดของการสมดุล เงื่อนไขของการสมดุล

2.4 ให้นักเรียนยกตัวอย่างการสมดุลในชีวิตประจำวัน

2.5 ให้นักเรียนทำกิจกรรมการทดลองที่ 1 เรื่อง รูปอิสระของแรง โดยแบ่งกันเป็นกลุ่มตามความสมัครใจ กลุ่มละ 3-5 คน พร้อมนำเสนอผลการทดลอง โดยใช้ทดลองเวลา 30 นาที

2.6 ครูให้ความหมายของการสมดุลต่อการเลื่อนตำแหน่ง เงื่อนไขของการสมดุลต่อการเลื่อนตำแหน่ง

2.7 ให้นักเรียนยกตัวอย่างการสมดุลในชีวิตประจำวัน

2.8 ครูให้ยกตัวอย่างการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องการสมดุลต่อการเลื่อนตำแหน่ง เพื่อหาปริมาณต่างๆที่ไม่ทราบค่าหลายๆกรณี

2.9 ครูให้ความหมายของการสมดุลซึ่งเป็นสภาพที่สมดุลทั้งต่อการหมุนและสมดุลต่อการเลื่อนตำแหน่ง เงื่อนไขของการสมดุลต่อการเลื่อนตำแหน่ง

2.10 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงเงื่อนไขของการสมดุลของแรงสองแรง ยกตัวอย่างการสมดุลของแรงสองแรงในชีวิตประจำวัน

2.11 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงเงื่อนไขของการสมดุลของแรงสามแรง ยกตัวอย่างการสมดุลของแรงสามแรงในชีวิตประจำวัน

2.12 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงเงื่อนไขของการสมดุลของแรงหลายแรง ที่แนวแรงพบกันที่จุดๆหนึ่ง

2.13 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงเงื่อนไขของการสมดุลของแรงหลายแรง ที่  
แนวแรงไม่พบกันที่จุดๆหนึ่ง

2.14 ครูให้ยกตัวอย่างการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องการสมดุลต่อการเลื่อนตำแหน่ง เพื่อหา  
ปริมาณต่างๆที่ไม่ทราบค่าหลายๆกรณี

2.15 ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายประโยชน์ของการนำความรู้เรื่องการสมดุลไปใช้  
ในชีวิตประจำวัน

### 3. ขั้นสรุป (ใช้เวลา 50 นาที)

3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปถึงความหมายของการสมดุล ชนิดของการสมดุล  
เงื่อนไขของการสมดุล และการนำความรู้เรื่องการสมดุลไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลเกี่ยวแนวทางการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องการสมดุล

3.3 ให้นักเรียนทำแบบประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน บทที่ 4 เรื่อง การสมดุล  
จำนวน 10 ข้อ โดยใช้เวลา 30 นาที

3.4 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 4 เรื่อง การสมดุล โดยกำหนดส่งหลังจาก  
วันที่มอบหมายภายใน 3 วัน

#### งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

##### กิจกรรมก่อนเรียน

1. ครูติดตามการส่งงานของนักเรียน และผลการประเมินความรู้ในหน่วยการเรียนรู้  
ที่ผ่านมา พร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติมเนื้อหาที่นักเรียนส่วนใหญ่ประเมินไม่ผ่าน

##### กิจกรรมขณะเรียน

1. นักเรียนจดบันทึก
2. นักเรียนร่วมอภิปราย ร่วมแสดงความคิดเห็น
3. นักเรียนฝึกปฏิบัติตามที่ได้รับมอบหมาย
4. ผู้เรียนทดลองตามใบงานที่ 4 เรื่อง การสมดุล

##### กิจกรรมหลังเรียน

1. ประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน บทที่ 4 เรื่อง การสมดุล

### งานที่มอบหมายหลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 4 เรื่อง การสมมูล จำนวน 5 ข้อ และ โดยกำหนดส่งหลังจากวันที่มอบหมายภายใน 3 วัน

### งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

#### กิจกรรมก่อนเรียน

2. ครูติดตามการส่งงานของนักเรียน และผลการประเมินความรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ผ่านมา พร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติมเนื้อหาที่นักเรียนส่วนใหญ่ประเมินไม่ผ่าน
3. ผู้เรียนตอบแบบประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน หน่วยที่ 4 จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาประมาณ 15 นาที

#### กิจกรรมขณะเรียน

5. นักเรียนจดบันทึก
6. นักเรียนร่วมอภิปราย ร่วมแสดงความคิดเห็น
7. นักเรียนฝึกปฏิบัติตามที่ได้รับมอบหมาย
8. ผู้เรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 4 เรื่อง การสมมูล

#### กิจกรรมหลังเรียน

2. ประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน บทที่ 4 เรื่อง การสมมูล

### งานที่มอบหมายหลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 4 เรื่อง การสมมูล จำนวน 5 ข้อ และกำหนดให้ส่งแบบฝึกหัดในการเรียนครั้งต่อไป

### การวัดผลและการประเมินผล

#### วิธีวัดผล

1. สังเกตความร่วมมือในการทำกิจกรรม การตอบคำถาม การอภิปราย แสดงความคิดเห็น
2. สังเกตความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่มและฝึกการทำกิจกรรม
3. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 4
4. ประเมินเจตคติ คุณธรรม ที่นักเรียนแสดงออกในขณะเรียนรู้

#### เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. แบบประเมินผลการเรียนรู้ทำหน่วยที่ 4
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

#### เกณฑ์การผ่านการประเมินผล

1. เกณฑ์การประเมินผล คุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผ่านเกณฑ์คือ 1
2. เกณฑ์การประเมินความรู้ของตนเอง ผ่านเกณฑ์คือ 2
3. เกณฑ์การประเมินผลการทำงานตนเอง ผ่านเกณฑ์คือ 2
4. เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ ผ่านเกณฑ์คือ 50

## ใบกิจกรรมที่ 4.1 การเขียนรูปอิสระของแรง

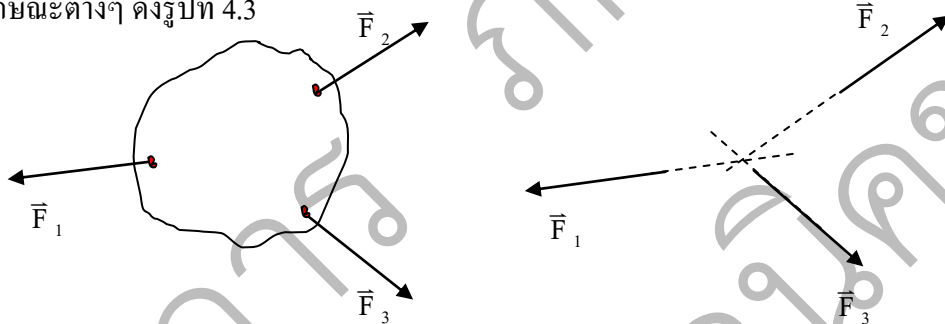
### อุปกรณ์

1. แผ่นกระดาษแข็งเจาะรู 3 ด้าน
2. เชือก
3. ตาชั่งสปริง 3 อัน

### วิธีทดลอง

1. เอาเชือกคล้องกระดาษแข็งบริเวณรูทั้ง 3 ด้าน
2. เอาตาชั่งสปริงคล้องเชือก 3 ด้าน แล้วให้แต่ละคนออกแรงดึงตาชั่งทั้ง 3 ด้านให้กระดาษแข็งหยุดนิ่ง
3. จีดแนวแรงแต่ละด้านบนกระดาษ แล้วตรวจดูว่าแนวแรงทั้ง 3 พบกันหรือไม่

จากหลักการนี้เราสามารถนำไปเขียน Free Body Diagram ของแรงที่กระทำต่อวัตถุ  
ในลักษณะต่างๆ ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 แรง 3 แรง ที่กระทำต่อวัตถุ



## เฉลยใบกิจกรรมที่ 4.1 การเขียนรูปอิสระของแรง

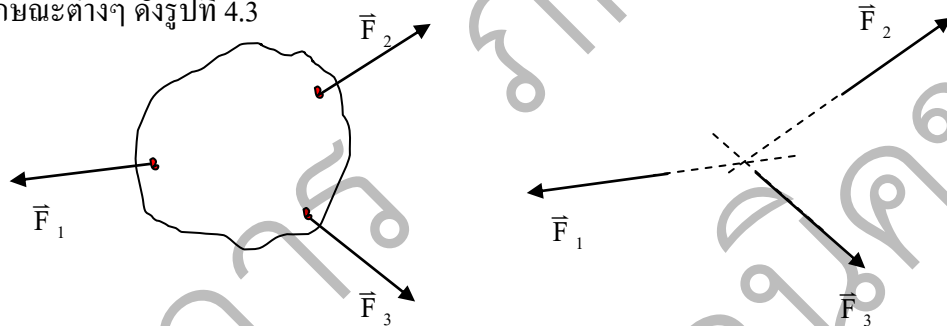
อุปกรณ์

- แผ่นกระดาษแข็งเจาะรู 3 ด้าน
- เชือก
- ตาชั่งสปริง 3 อัน

วิธีทดลอง

- เอาเชือกคล้องกระดาษแข็งบริเวณรูทั้ง 3 ด้าน
- เอาตาชั่งสปริงคล้องเชือก 3 ด้าน แล้วให้แต่ละคนออกแรงดึงตาชั่งทั้ง 3 ด้านให้กระดาษแข็งหยุดนิ่ง
- ขีดแนวแรงแต่ละด้านบนกระดาษ แล้วตรวจดูว่าแนวแรงทั้ง 3 พบกันหรือไม่

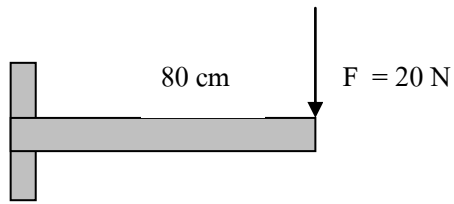
จากหลักการนี้เราสามารถนำไปเขียน Free Body Diagram ของแรงที่กระทำต่อวัตถุในลักษณะต่างๆ ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 แรง 3 แรง ที่กระทำต่อวัตถุ



4. จากรูปจงหาขนาดของโมเมนต์



.....

.....

.....

.....

.....

.....

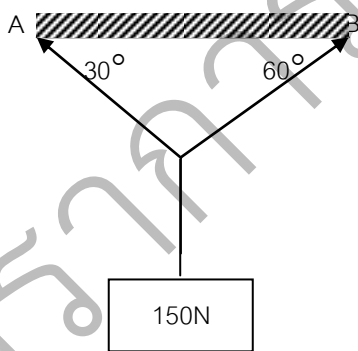
.....

.....

.....

.....

5. จากรูปจงหาแรงดึงที่ จุด A และ B



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

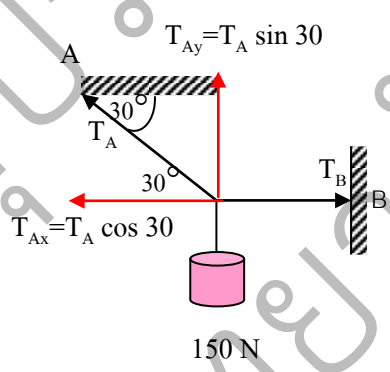
\*\*\*\*\*

## เฉลยแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 4 การสมดุล

จงเติมคำหรือแสดงวิธีทำลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1. จงหาแรงลัพธ์ของแรง 4 N และ 12 N เมื่อ
  - 1.1 แรงทั้งสองทำมุม  $0^\circ$  .....  $4 + 12 = 22$ .....
  - 1.2 แรงทั้งสองทำมุม  $180^\circ$  .....  $4 - 12 = -8$ .....
  - 1.3 แรงทั้งสองทำมุม  $90^\circ$  .....  $\sqrt{4^2 + 12^2} = \sqrt{16 + 144} = \sqrt{160} = 12.65$ .....
2. จงอธิบายความหมายต่อไปนี้
  - 2.1 สมดุลของแรง หมายถึง..... ผลรวมของแรงทั้งหมดเท่ากับศูนย์.....
  - 2.2 สมดุลเงื่อนไขของสมดุลของแรง 2 แรง คือ .....แรงสองแรงมีขนาดเท่ากัน.....  
.....ทิศทางตรงข้ามกัน ผลรวมของแรงทั้งสองเท่ากับศูนย์.....
  - 2.3 เงื่อนไขของสมดุลของแรง 3 แรง คือ.....  
.....ผลรวมของแรงทั้งสามเท่ากับศูนย์.....
  - 2.4 แรง 2 แรง มีขนาด 3 และ 5 N ทำมุม  $0$  องศาต่อกัน จงหาขนาดของแรงคู่ที่ทำให้  
ผลรวมของแรงทั้งสามมีค่าเท่ากับศูนย์..  
.....แรงคู่ =  $3 + 5 = 8$  นิวตัน.....
  - 2.5 โมเมนต์หมายถึงอะไร .....  
.....โมเมนต์หมายถึง ความพยายามของแรงที่จะทำให้วัตถุหมุนรอบจุดๆหนึ่ง.....

3. จากรูป จงหาแรงดึงเชือกที่จุด A และจุด B



..... แยก  $T_A$  เป็น  $T_{Ax}$  และ  $T_{Ay}$  .....

.....  $T_{Ax} = T_A \cos 30 = 0.866T_A$ .....

.....  $T_{Ay} = T_A \sin 30 = 0.5T_A$ .....

..... ขณะสมดุล  $\Sigma F_x = 0$ .....

.....  $\therefore T_B - T_{Ax} = 0$  .....

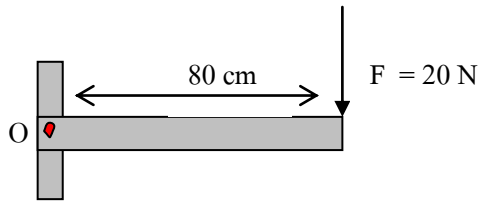
.....  $\therefore T_B - 0.866 T_A = 0$  .....(1)...

..... ขณะสมดุล  $\Sigma F_y = 0$  , ...  $T_A \sin 30 - 150 = 0$  ... , ...  $0.5T_A = 150$  ,...

.....  $T_A = (150)/0.5 = 300$  ...ตอบ ...

แทนค่า  $T_A$  ใน (1)  $\therefore T_B - 0.866 (300) = 0$  , ... ..  $T_B = 259.8$  N ...ตอบ

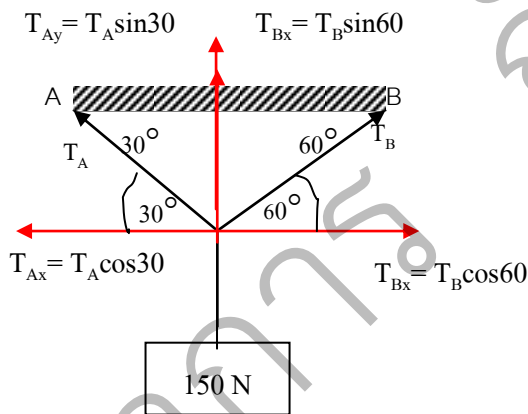
4. จากรูปจงหาขนาดของโมเมนต์ รอบจุดหมุน O



.....  
 $M = Fr$ .....  
 $M = (20 \text{ N})(0.8 \text{ m})$ .....  
 $M = 16 \text{ N-m}$ .....

ตอบ.....

5. จากรูปจงหาแรงดึงที่ จุด A และ B



.....  
 ขณะสมดุล  $\sum F_y = 0$  .....  
 $T_{Ax} + T_{Bx} = 150$ .....  
 $T_A \sin 30 + T_B \sin 60 = 150$ .....  
 $0.5T_A + 0.866T_B = 150$ .....  
 $0.5T_A + 0.866T_B = 150$ .....  
 $T_A = (150 - 0.866T_B) / 0.5$ .....  
 $T_A = 300 - 1.732T_B$  .....(1).....  
 ขณะสมดุล  $\sum F_x = 0$  .....  
 $T_B \cos 60 - T_A \cos 30 = 0$ .....  
 $0.5T_B - 0.866T_A = 0$ .....  
 $T_A = (0.5T_B) / 0.866$  .....  
 $T_A = 0.577T_B$  .....(2).....  
 ... (1) = (2) .....  
 $300 - 1.732T_B = 0.577T_B$ .....  
 $0.577T_B + 1.732T_B = 300$  .....  
 $2.309T_B = 300$  .....  
 $T_B = (300) / 2.309 = 125.52 \text{ N}$ .. ตอบ .....  
 แทน  $T_B$  ใน (2)  
 $T_A = 0.577(125.52) = 72.43 \text{ N}$  ตอบ .....

\*\*\*\*\*

### แบบทดสอบ ท้ายบทที่ 4 การสมดุล

1. วัตถุหนัก 80 นิวตัน วางบนพื้นที่มีสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานสถิตเท่ากับ 0.4 จงหาแรงกระทำในแนวระดับที่พอดีผลักกล่องเริ่มเคลื่อนที่

- |          |       |
|----------|-------|
| ก. 22.62 | ข. 30 |
| ค. 32    | ง. 40 |
| จ. 80    |       |

2. จากโจทย์ข้อ 1 แรงปฏิกิริยา ในแนวตั้งฉากกับพื้นที่กระทำต่อกล่องขณะวางบนพื้นราบ มีค่าเป็นนิวตัน

- |          |       |
|----------|-------|
| ก. 22.62 | ข. 30 |
| ค. 32    | ง. 40 |
| จ. 80    |       |

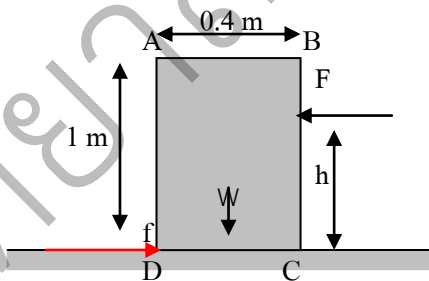
3. จากโจทย์ข้อ 1 แรงเสียดทานที่พื้นกระทำต่อกล่อง มีค่ากี่นิวตัน

- |          |       |
|----------|-------|
| ก. 22.62 | ข. 30 |
| ค. 32    | ง. 40 |
| จ. 80    |       |

4. จากโจทย์ข้อ 1 แรง  $F$  ที่ทำให้วัตถุเริ่มเคลื่อนที่

- |          |       |
|----------|-------|
| ก. 22.62 | ข. 30 |
| ค. 32    | ง. 40 |
| จ. 80    |       |

5. กล่องสี่เหลี่ยม ABCD กว้าง 0.4 เมตร สูง 0.1 เมตร หนัก (W) 80 นิวตัน มีแรง  $F$  กระทำที่ระยะสูงสุด  $h$  เมตร กล่องยังสมดุลอยู่ได้ ถ้าแรงเสียดทานสถิต ( $f_s$ ) ระหว่างพื้นกับกล่องมีค่า 20 นิวตัน ถ้าวัดว่า เกิดแรงปฏิกิริยาในแนวตั้งฉากกับพื้น (N) บริเวณจุดใด



- |                        |          |
|------------------------|----------|
| ก. จุด A               | ข. จุด B |
| ค. จุด C               | ง. จุด D |
| จ. จุดที่แรง $F$ กระทำ |          |

6. จากโจทย์ข้อ 5 โมเมนต์ของแรงคู่ควบ (N, W) มีค่าเท่าใด

ก.  $(80) \times (0.20)$

ข.  $(20) \times (0.20)$

ค.  $(20) \times (0.6)$

ง.  $(80) \times (0.6)$

จ.  $(100) \times (0.6)$

7. จากโจทย์ข้อ 6 โมเมนต์ของแรงคู่ควบ (N,W) มีทิศทางใด

ก. พุ่งขึ้น

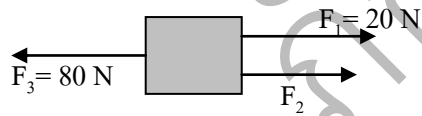
ข. พุ่งลง

ค. ตามเข็มนาฬิกา

ง. ทวนเข็มนาฬิกา

จ. ข้อ ค. ง ถูก

8. จากรูป จงหาแรง  $F_2$  ที่ทำให้วัตถุเริ่มเคลื่อนที่พอดี



ก. 20

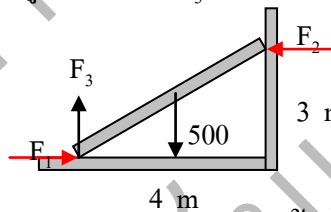
ข. 60

ค. 80

ง. 100

จ. 160

9. จากรูป คานวางตัวนิ่งดังรูป จงหาแรง  $F_3$  ที่ทำให้วัตถุเริ่มเคลื่อนที่พอดี



ก. 62.5

ข. 125

ค. 250

ง. 500

จ. 1,000

10. จากโจทย์ข้อ 9 จงหาแรง  $F_1$

ก. 62.5

ข. 125

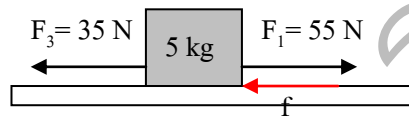
ค. 250

ง. 500

จ. 1,000

11. ข้อใดไม่ใช่เงื่อนไขของสมดุลของแรง 3 แรง
- ก. แนวแรงทั้ง 3 พบกันที่จุดๆหนึ่ง
  - ข. ผลบวกของแรงทั้ง 3 มีค่าเป็นศูนย์
  - ค. ผลบวกของแรง 2 แรงต้องเท่ากับขนาดของแรงที่ 3
  - ง. แนวแรงทั้ง 3 ต้องอยู่ใน 3 มิติ
  - จ. ข้อ ก.และ ค.

12. จากรูปถ้าวัตถุหยุดนิ่งอยู่แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นมีค่าเท่าไร

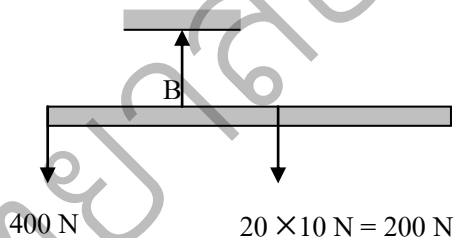


- ก. 90 N
  - ข. 55 N
  - ค. 35 N
  - ง. 20
  - จ. 0 N
13. จากโจทย์ข้อ 12 ถ้าวัตถุหยุดนิ่ง จงหาค่าสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานมีค่าเท่าไร
- ก. 0.4
  - ข. 0.5
  - ค. 0.6
  - ง. 0.8
  - จ. 1

14. เครื่องกลในข้อที่ไม่ใช่หลักการของโมเมนต์

- ก. ล้อและเพลา
- ข. ก้านสมอเรือ
- ค. แม่แรง
- ง. คาน
- จ. ประแจ

15. วัตถุยาว 3 เมตร มวล 20 kg แขนงตั้งรูป จงหาแรงดึงเชือกที่จุด B



- ก. 200 N
- ข. 300 N
- ค. 400 N
- ง. 500 N
- จ. 600 N

\*\*\*\*\*




เฉลยแบบทดสอบท้ายบทที่ 4 การมดูล

ข้อที่	ข้อถูก
1	ค
2	จ
3	ค
4	ก
5	ง
6	ค
7	ง
8	ข
9	ง
10	ก

ข้อที่	ข้อถูก
11	ง
12	ง
13	ก
14	ข
15	จ

ภาคผนวก  
ท้ายบทที่ 4  
การสมดุ

	<b>แผนการสอนที่ 5</b>	<b>บทที่ 5</b>
	<b>ชื่อ วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่าง อุตสาหกรรม (20000-1302)</b>	<b>จำนวน 6 ชั่วโมง</b>
	<b>เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง</b>	<b>รวมทั้งสิ้น 27 ชั่วโมง</b>
<p><b>สาระการเรียนรู้</b></p> <p>5.1 ปริมาณต่างๆของวัตถุเคลื่อนที่  5.2 สมการการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่  5.3 การเคลื่อนที่ในแนวโค้งภายใต้แรงดึงดูดของโลก</p> <p><b>สาระสำคัญ</b></p> <p>การเคลื่อนที่เป็นการเปลี่ยนตำแหน่งจากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่ง ทำให้เกิดปริมาณต่างๆขึ้น ปริมาณเหล่านี้มีความสัมพันธ์กัน สามารถสร้างความสัมพันธ์ไปใช้ในการคำนวณหาปริมาณที่ยังไม่ทราบค่าได้ การเคลื่อนที่ที่สามารถเปลี่ยนจากการเคลื่อนที่แบบหนึ่งให้เกิดการเคลื่อนที่แบบอื่นๆได้ เราควรศึกษาถึงปริมาณต่างเพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันต่อไป</p> <p><b>ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง</b></p> <p>เมื่อศึกษาจบหน่วยนี้แล้ว นักศึกษาสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกความหมายของอัตราเร็ว ความเร็ว ความเร่งได้ พร้อมใช้หน่วยได้ถูกต้อง</li> <li>2. บอกความเร็วของวัตถุที่วินาทีต่างๆ ได้เมื่อกำหนดความเร็วต้นและความเร่งคงที่ของวัตถุให้</li> <li>3. บอกสมการการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่และสมการการเคลื่อนที่ในแนวโค้งได้ ทุกสมการอย่างถูกต้อง</li> <li>4. ใช้สมการเคลื่อนที่ คำนวณหาปริมาณต่างๆได้</li> </ol> <p><b>เนื้อหา</b></p> <p>ตามหนังสือเรียน วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม ( 2000-1420) บทที่ 5 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง</p>		

## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

### 1. นำเข้าสู่บทเรียน (ใช้เวลา 30 นาที)

1.1 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับผลการประเมินความรู้ก่อนเรียน และผลการประเมินความรู้หลังเรียน บทที่ 4 เรื่อง การสมดุล และอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่เห็นว่าผู้เรียนส่วนมากไม่ผ่านการประเมิน เพื่อแก้ข้อสงสัย และความไม่เข้าใจของผู้เรียน

1.2 ครูส่งผลการตรวจกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ในบทที่ผ่านมาคืนแก่ผู้เรียน และตอบข้อสงสัยของผู้เรียน อธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่เห็นว่าผู้เรียนผิดมาก

### 2. ขั้นสอน (ใช้เวลา 4 ชั่วโมง 30 นาที)

2.1 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการสมดุลของวัตถุการเลี้ยวสมดุลของวัตถุ

2.2 ครูให้นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับเงื่อนไขที่ทำให้วัตถุเสียสมดุล

2.3 ครูอธิบายเกี่ยวกับปริมาณต่างๆของวัตถุเคลื่อนที่แนวเส้นตรง

2.4 ครูแสดงความสัมพันธ์ของปริมาณต่างๆของวัตถุเคลื่อนที่แบบเส้นตรงด้วย

ความเร่งคงที่

2.5 ครูแสดงความสัมพันธ์ของปริมาณต่างๆของวัตถุเคลื่อนที่

2.6 ครูยกตัวอย่างการใช้สูตรหาปริมาตรต่างๆของวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่

2.7 ให้นักเรียนหาความเร็วของวัตถุที่ตำแหน่งต่างๆ เมื่อกำหนดความเร็วต้นและ

กำหนดความเร่งของวัตถุ

2.8 ครูยกตัวอย่างการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แนวตรงด้วยความเร่งคงที่

2.9 ครูให้นักเรียนหาปริมาณที่ไม่ทราบค่าเมื่อกำหนดปริมาณบางชนิดให้ กรณีที่วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่

2.10 ให้นักเรียนอภิปรายถึงความเร็วของวัตถุขณะที่เคลื่อนที่ขึ้นและเคลื่อนที่ลงใน

แนวตั้ง

2.11 ครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ถึงการเปลี่ยนแปลงความเร็วขณะวัตถุเคลื่อนที่ขึ้นในแนวตั้ง และขณะวัตถุเคลื่อนที่ลงในแนวตั้ง

2.12 ครูแสดงความสัมพันธ์ของปริมาณต่างๆของวัตถุเคลื่อนที่ในแนวตั้งอย่างอิสระ

2.13 ครูยกตัวอย่างการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ในแนวตั้ง

2.14 ครูให้นักเรียนหาปริมาณที่ไม่ทราบค่าเมื่อกำหนดปริมาณบางชนิดให้ กรณีที่วัตถุเคลื่อนที่ในแนวโค้ง

2.15 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ในแนวตรงและการเคลื่อนที่ในแนวโค้งในชีวิตประจำวัน

### 3. ขั้นสรุป (ใช้เวลา 40 นาที)

3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปถึงความหมายของความเร่งคงที่ ความสัมพันธ์ของปริมาณต่างๆขณะวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่

3.2 ให้นักเรียนสรุปความสัมพันธ์ของปริมาณต่างๆขณะเคลื่อนที่ในแนวโค้ง

3.3 ให้นักเรียนทำแบบประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน บทที่ 5 เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงจำนวน 10 ข้อ โดยใช้เวลา 30 นาที

3.4 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 5 เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง โดยกำหนดส่งหลังจากวันที่มอบหมายภายใน 3 วัน

#### งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

##### กิจกรรมก่อนเรียน

1. ครูติดตามการส่งงานของนักเรียน และผลการประเมินความรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ผ่านมา พร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติมเนื้อหาที่นักเรียนส่วนใหญ่ประเมินไม่ผ่าน

##### กิจกรรมขณะเรียน

1. นักเรียนจดบันทึก
2. นักเรียนร่วมอภิปราย ร่วมแสดงความคิดเห็น
3. นักเรียนฝึกปฏิบัติตามที่ได้รับมอบหมาย
4. ผู้เรียนทดลองตามใบงานที่ 5 เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง

##### กิจกรรมหลังเรียน

1. ประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน บทที่ 5 เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง

##### งานที่มอบหมายหลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 5 เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงจำนวน 5 ข้อ และ โดยกำหนดส่งหลังจากวันที่มอบหมายภายใน 3 วัน

## งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

### กิจกรรมก่อนเรียน

2. ครูติดตามการส่งงานของนักเรียน และผลการประเมินความรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ผ่านมา พร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติมเนื้อหาที่นักเรียนส่วนใหญ่ประเมินไม่ผ่าน

### กิจกรรมขณะเรียน

5. นักเรียนจดบันทึก
6. นักเรียนร่วมอภิปราย ร่วมแสดงความคิดเห็น
7. นักเรียนฝึกปฏิบัติตามที่ได้รับมอบหมาย
8. ผู้เรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 5 เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง

### กิจกรรมหลังเรียน

2. ประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน บทที่ 5 เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง

### งานที่มอบหมายหลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 5 เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง จำนวน 5 ข้อ และกำหนดให้ส่งแบบฝึกหัดในการเรียนครั้งต่อไป

## การวัดผลและการประเมินผล

### วิธีวัดผล

1. สังเกตความร่วมมือในการทำกิจกรรม การตอบคำถาม การอภิปราย แสดงความคิดเห็น
2. สังเกตความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่มและฝึกการทำกิจกรรม
3. ตรวจสอบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 5
4. ประเมินเจตคติ คุณธรรม ที่นักเรียนแสดงออกในขณะที่เรียนรู้

### เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. แบบประเมินผลการเรียนรู้ท้ายหน่วยที่ 5
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เกณฑ์การผ่านการประเมินผล

1. เกณฑ์การประเมินผล คุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผ่านเกณฑ์คือ 1
2. เกณฑ์การประเมินความรู้ของตนเอง ผ่านเกณฑ์คือ 2
3. เกณฑ์การประเมินผลการทำงานตนเอง ผ่านเกณฑ์คือ 2
4. เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ ผ่านเกณฑ์คือ 50

## แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 5 การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง

1. จงเติมค่าลงหรือแสดงวิธีทำในช่องว่างที่กำหนดให้

1.1 วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วต้น 60 เมตร/วินาที เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว  
-3 เมตร/วินาที<sup>2</sup> จงหาความเร็วของวัตถุที่วินาทีต่างๆ

เวลา(S)	0	2	5	6	7	10	12	15	18	20
ความเร็ว (m/s)	60		45			30		15	6	

1.2 วัตถุอยู่ในสภาพนิ่งถูกเร่งให้เคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่ 2 เมตร/วินาที<sup>2</sup> จงหาความเร็ว  
ของวัตถุที่วินาทีต่างๆ

เวลา(S)	0	2	4	6	7	10	13	15	18	25
ความเร็ว (m/s)	0	4			14			30		

2. วัตถุเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 120 เมตรในเวลา 20 วินาที จงหาความเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. วัตถุเปลี่ยนความเร็วจาก 2 เมตร/วินาที เป็น 15 เมตรต่อวินาที ภายในเวลา 5 วินาที  
จงหาความเร่งของวัตถุ และจงหาว่าวัตถุจะเคลื่อนที่ได้ระยะทางเท่าไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



4. โยนวัตถุขึ้นในแนวตั้งด้วยความเร็วต้น 50 เมตร/วินาที จงหาระยะทางสูงสุดที่วัตถุเคลื่อนที่ขึ้นในแนวตั้งและหาว่าวัตถุใช้เวลานานเท่าใดจึงเคลื่อนที่ขึ้นถึงสูงสุด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. ปล่อยวัตถุให้ตกจากที่สูง 100 เมตร จงหาความเร็วของวัตถุที่วินาทีที่ 2

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

\*\*\*\*\*

## เฉลยแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 5 การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง

1. จงเติมค่าลงหรือแสดงวิธีทำในช่องว่างที่กำหนดให้

1.1 วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วต้น 60 เมตร/วินาที เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว  
-3 เมตร/วินาที<sup>2</sup> จงหาความเร็วของวัตถุที่วินาทีต่างๆ

เวลา(S)	0	2	5	6	7	10	12	15	18	20
ความเร็ว (m/s)	60	54	45	42	39	30	24	15	6	0

1.2 วัตถุอยู่ในสภาพนิ่งถูกเร่งให้เคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่ 2 เมตร/วินาที<sup>2</sup> จงหาความเร็ว  
ของวัตถุที่วินาทีต่างๆ

เวลา(S)	0	2	4	6	7	10	13	15	18	25
ความเร็ว (m/s)	0	4	8	12	14	20	26	30	36	50

3. วัตถุเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 120 เมตรในเวลา 20 วินาที จงหาความเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่

.....  $S = 120 \text{ m}$  .....

.....  $t = 20 \text{ s}$  .....

..... จากสูตร  $v = \frac{s}{t}$  .....

.....  $\therefore v = \frac{120}{20} = 6 \text{ m/s}$  .....ตอบ.....

3. วัตถุเปลี่ยนความเร็วจาก 2 เมตร/วินาที เป็น 15 เมตรต่อวินาที ภายในเวลา 5 วินาที  
จงหาความเร่งของวัตถุ และจงหาว่าวัตถุจะเคลื่อนที่ได้ระยะทางเท่าไร

.....  $u = 2 \text{ m/s}$  .....

.....  $v = 15 \text{ m/s}$  .....

.....  $t = 5 \text{ s}$  .....

..... จากสูตร  $v = u + at$  .....

.....  $\therefore 15 = 2 + a(5)$  .....

.....  $a = (15 - 2) / 5$  .....

.....  $a = 2.6 \text{ m/s}^2$  .....ตอบ.....

4. โยนวัตถุขึ้นในแนวตั้งด้วยความเร็วต้น 50 เมตร/วินาที จงหาระยะทางสูงสุดที่วัตถุเคลื่อนที่ขึ้นในแนวตั้งและหาว่าวัตถุใช้เวลาขึ้นเท่าใดจึงเคลื่อนที่ขึ้นถึงสูงสุด (  $g = 10 \text{ m/s}^2$  )

.....  $u = 50 \text{ m/s}$  .....  $v = 0 \text{ m/s}$ ..... ..  $g = -10 \text{ m/s}^2$ .....

..... จากสูตร  $v = u + at$  .....

.....  $\therefore 0 = 50 - 10(t)$  .....

.....  $t = 50 / 10$  .....

.....  $t = 5 \text{ s}$  ..... **ตอบ**.....

..... จากสูตร  $s = ut + at^2/2$  .....

.....  $\therefore s = (50)(5) - 10(5)^2 / 2$  .....

.....  $s = 250 - 125$  .....

.....  $s = 125 \text{ m}$  ..... **ตอบ**.....

5. ปล่อยวัตถุให้ตกจากที่สูง 100 เมตร จงหาความเร็วของวัตถุที่วินาทีที่ 2

.....  $u = 0 \text{ m/s}$  .....

.....  $v = ? \text{ m/s}$  .....

.....  $t = 2 \text{ s}$  .....

.....  $g = 10 \text{ m/s}^2$  .....

..... จากสูตร  $v = u + at$  .....

.....  $\therefore v = 0 + 10(2)$  .....

.....  $v = 20$  ..... **ตอบ**.....

\*\*\*\*\*

## แบบทดสอบท้ายบทที่ 5 การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง

1. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวได้ถูกต้อง

- ก. ความเร็วและอัตราเร็วเป็นปริมาณสเกลาร์
- ข. ความเร็วและอัตราเร็วเป็นปริมาณเวกเตอร์
- ค. ความเร็วและอัตราเร็วมีค่าเท่ากันเสมอ
- ง. ความเร็วเป็นปริมาณเวกเตอร์ อัตราเร็วเป็นปริมาณสเกลาร์
- จ. ความเร็วเป็นปริมาณสเกลาร์ อัตราเร็วเป็นปริมาณเวกเตอร์

2. วัตถุอันหนึ่งเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง บันทึกข้อมูลของการเคลื่อนที่ได้ดังตาราง จงหาอัตราเร็วเฉลี่ยช่วงวินาทีที่ 2 ถึง วินาทีที่ 4

เวลา (S)	0	1	2	3	4
ระยะทาง (m)	0	4	6	9	11

- ก. 4 m/s
- ข. 3 m/s
- ค. 2.5 m/s
- ง. 2 m/s
- จ. 1.5 m/s

3. วัตถุอันหนึ่งเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 36 เมตรในเวลา 3 วินาที จงหาความเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่

- ก. 3 m/s
- ข. 4 m/s
- ค. 12 m/s
- ง. 33 m/s
- จ. 39 m/s

4. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวได้ถูกต้อง

- ก. ความเร่งเป็นปริมาณเวกเตอร์
- ข. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่แสดงว่ามีความเร่ง
- ค. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเพิ่มขึ้นแสดงว่ามีความเร่ง
- ง. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วลดลงแสดงว่ามีความเร่ง
- จ. ถูกทุกข้อ

จากข้อมูล ตอบคำถามข้อ 5-7

เวลา(t)	0	5	10	15	20	25
ระยะทาง(m)	0	8	25	34	55	85

5. จากตารางจงหาอัตราเร็วเฉลี่ยช่วงวินาทีที่ 5 -10

- ก. 4.0 m/s
- ข. 3.4 m/s
- ค. 2.5 m/s
- ง. 2.0 m/s
- จ. 1.4 m/s

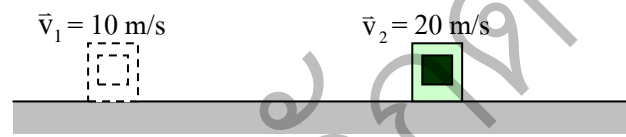
6. จากตารางจงหาอัตราเร็วเฉลี่ยช่วงวินาทีที่ 10 - 25

- |            |            |
|------------|------------|
| ก. 4.0 m/s | ข. 3.4 m/s |
| ค. 2.5 m/s | ง. 2.0 m/s |
| จ. 1.4 m/s |            |

7. จากตารางจงหาอัตราเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่

- |            |            |
|------------|------------|
| ก. 4.0 m/s | ข. 3.4 m/s |
| ค. 2.5 m/s | ง. 2.0 m/s |
| จ. 1.4 m/s |            |

8. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว  $\bar{v}_1$  และเปลี่ยนเป็น  $\bar{v}_2$  ดังรูป ในช่วงเวลา 20 วินาที ความเร่งของวัตถุ มีค่าเท่าไร



- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| ก. $1.0 \text{ m/s}^2$ | ข. $0.8 \text{ m/s}^2$ |
| ค. $0.5 \text{ m/s}^2$ | ง. $0.4 \text{ m/s}^2$ |
| จ. $0.1 \text{ m/s}^2$ |                        |

9. ข้อใดใช้หน่วยของความเร่งได้ถูกต้อง

- |                                      |                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| ก. ความเร่ง 5 m/s                    | ข. ความเร่ง $5 \text{ m}^2\text{-s}$ |
| ค. ความเร่ง $5 \text{ m}^2/\text{s}$ | ง. ความเร่ง $5 \text{ m-s}^2$        |
| จ. ความเร่ง $5 \text{ m/s}^2$        |                                      |

10. วัตถุที่เคลื่อนที่อยู่ในสภาพนิ่งถูกเร่งด้วยความเร่ง  $3 \text{ m/s}^2$  จงหาความเร็วของวัตถุ เมื่อสิ้นวินาทีที่ 10

- |           |           |
|-----------|-----------|
| ก. 10 m/s | ข. 15 m/s |
| ค. 25 m/s | ง. 30 m/s |
| จ. 35 m/s |           |

11. วัตถุหนึ่งวิ่งด้วยความเร็ว 10 m/s แล้วลดความเร็วลงอย่างสม่ำเสมอจนหยุด ภายในเวลา 5 วินาที

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| ก. $2.0 \text{ m/s}^2$ | ข. $2.5 \text{ m/s}^2$ |
| ค. $3.0 \text{ m/s}^2$ | ง. $3.5 \text{ m/s}^2$ |
| จ. $5.2 \text{ m/s}^2$ |                        |

12. วัตถุอันหนึ่งที่ตกจากที่สูง 20 เมตร จงหาความเร็วของวัตถุขณะที่ตกถึงพื้น

ก. 0 m/s

ข.  $5\sqrt{2}$  m/s

ค.  $10\sqrt{2}$  m/s

ง.  $15\sqrt{2}$  m/s

จ.  $20\sqrt{2}$  m/s

13. โยนวัตถุขึ้นในแนวตั้งด้วยความเร็ว 30 m/s จงหาความเร็วของวัตถุ  
เมื่อเวลาผ่านไป 2 วินาที

ก. 30 m/s

ข. 20 m/s

ค. 15 m/s

ง. 10 m/s

จ. 0 m/s

14. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 2 m/s ด้วยความเร่ง  $3 \text{ m/s}^2$  จงหาระยะทาง  
ที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ 4 วินาที

ก. 4.50 m

ข. 7.5 m

ค. 10 m

ง. 34 m

จ. 43 m

15. รถจักรยานยนต์วิ่งด้วยความเร็วต้น 2 m/s ความเร่งคงที่  $2 \text{ m/s}^2$  จงหาว่าเมื่อจักรยานยนต์วิ่งไป  
8 วินาที จะมีความเร็วเท่าไรเท่าไร

ก. 10 m/s

ข. 18 m/s

ค. 25 m/s

ง. 30 m/s

จ. 36 m/s

\*\*\*\*\*

เฉลยแบบทดสอบท้ายบทที่ 5 การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง

ข้อที่	ข้อถูก
1	ง
2	ค
3	ค
4	จ
5	ข
6	ก
7	จ
8	ค
9	จ
10	ง


ข้อที่	ข้อถูก
11	ก
12	ค
13	ง
14	ง
15	ข

ภาคผนวก

ท้ายบทที่ 5

การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง



	<b>แผนการสอนที่ 6</b>	<b>บทที่ 6</b>
	<b>ชื่อ วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่าง อุตสาหกรรม(20000-1302)</b>	<b>จำนวน 3 ชั่วโมง</b>
	<b>เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน</b>	<b>รวมทั้งสิ้น 30 ชั่วโมง</b>
<p><b>สาระการเรียนรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1 กฎของการเคลื่อนที่ข้อ 1 ของนิวตัน</li> <li>6.2 มวล</li> <li>6.3 กฎการเคลื่อนที่ข้อ 2 ของนิวตัน</li> <li>6.4 น้ำหนัก</li> <li>6.5 กฎการเคลื่อนที่ข้อ 3 ของนิวตัน</li> </ol> <p><b>สาระสำคัญ</b></p> <p>การเคลื่อนที่ของวัตถุจะมีการเปลี่ยนแปลงความเร็วได้เนื่องจากการกระทำของแรง ซึ่งเซอร์ ไอแซกนิวตัน ได้ตั้งกฎเพื่ออธิบายผลที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของแรงไว้ 3 ข้อ กฎการเคลื่อนที่ทั้ง 3 ข้อสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้</p> <p><b>ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง</b></p> <p>เมื่อศึกษาจบหน่วยนี้แล้ว นักเรียนสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกกฎการเคลื่อนที่ข้อ 1 ข้อ 2 และข้อ 3 ได้ถูกต้อง</li> <li>2. บอกความหมายของมวลและน้ำหนักได้พร้อมใช้หน่วยได้อย่างถูกต้อง</li> <li>3. นำกฎการเคลื่อนที่มาคำนวณหาปริมาณต่างๆได้ถูกต้อง</li> </ol> <p><b>เนื้อหา</b></p> <p>ตามหนังสือเรียน วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม (2000-1420) บทที่ 6 เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน</p>		

## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

### 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (ใช้เวลา 20 นาที)

1.1 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับผลการประเมินความรู้ก่อนเรียน และผลการประเมินความรู้หลังเรียน บทที่ 5 เรื่องการเคลื่อนที่แบบเส้นตรง และอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่เห็นว่าผู้เรียนส่วนมากไม่ผ่านการประเมิน เพื่อแก้ข้อสงสัย และความไม่เข้าใจของผู้เรียน

1.2 ครูส่งผลการตรวจกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ในบทที่ผ่านมาคืนแก่ผู้เรียน และตอบข้อสงสัยของผู้เรียน อธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่เห็นว่าผู้เรียนผิดมาก

### 2. ขั้นสอน (ใช้เวลา 2 ชั่วโมง )

2.1 ครูสนทนากับแรง ผลของแรง โมเมนต์ การสมดุลและการเคลื่อนที่แนวตรงด้วยความเร่งคงที่

2.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าปริมาณที่เกิดขึ้นมีความเกี่ยวข้อง สัมพันธ์กันอย่างไร พร้อมทั้งให้นักเรียนยกตัวอย่างปรากฏการณ์ที่เราพบเห็นในชีวิตประจำวันที่มีความเกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรารู้

2.3 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับกฎการเคลื่อนที่ข้อ 1 ข้อ 2 และข้อ 3 ของนิวตัน

2.4 ครูยกตัวอย่างปรากฏการณ์ที่เป็นไปตามกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันทั้ง 3 ข้อ

2.5 ให้นักเรียนทำกิจกรรมการทดลองที่ 1 เรื่อง แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา โดยแบ่งกันเป็นกลุ่มตามความสมัครใจ กลุ่มละ 3-5 คน พร้อมสรุปผลการทดลอง และนำเสนอผลการทดลอง โดยใช้ทดลองเวลา 15 นาที

2.6 ให้นักเรียนตัวอย่างปรากฏการณ์ที่เป็นไปตามกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันทั้ง 3 ข้อ

2.7 ครูยกตัวอย่างการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

2.8 ให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายกฎของนิวตันแต่ละข้อที่ใช้ในชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งอภิปรายให้เห็นทั้งข้อดีและข้อเสีย

### 3. ขั้นสรุป (ใช้เวลา 40 นาที)

3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปถึงกฎการเคลื่อนที่ทั้ง 3 ข้อ ของนิวตัน

3.2 ครูและนักเรียนร่วมนอภิปรายถึงน้ำหนักและมวลของวัตถุ

3.3 ให้นักเรียนทำแบบประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน บทที่ 6 เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน จำนวน 10 ข้อ โดยใช้เวลา 25 นาที

3.4 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 6 เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน โดยกำหนดส่งหลังจากวันที่มอบหมายภายใน 3 วัน

## งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

### กิจกรรมก่อนเรียน

1. ครูติดตามการส่งงานของนักเรียน และผลการประเมินความรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ผ่านมา พร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติมเนื้อหาที่นักเรียนส่วนใหญ่ประเมินไม่ผ่าน

### กิจกรรมขณะเรียน

1. นักเรียนจดบันทึก
2. นักเรียนร่วมอภิปราย ร่วมแสดงความคิดเห็น
3. นักเรียนฝึกปฏิบัติตามที่ได้รับมอบหมาย
4. ผู้เรียนทดลองตามใบงานที่ 6 เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ ของนิวตัน

### กิจกรรมหลังเรียน

1. ประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน บทที่ 6 เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ ของนิวตัน

### งานที่มอบหมายหลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 6 เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ ของนิวตัน จำนวน 5 ข้อ โดยกำหนดส่งหลังจากวันที่มอบหมายภายใน 3 วัน

## งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

### กิจกรรมก่อนเรียน

2. ครูติดตามการส่งงานของนักเรียน และผลการประเมินความรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ผ่านมา พร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติมเนื้อหาที่นักเรียนส่วนใหญ่ประเมินไม่ผ่าน
3. ผู้เรียนตอบแบบประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน หน่วยที่ 6 จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาประมาณ 15 นาที

### กิจกรรมขณะเรียน

5. นักเรียนจดบันทึก
6. นักเรียนร่วมอภิปราย ร่วมแสดงความคิดเห็น
7. นักเรียนฝึกปฏิบัติตามที่ได้รับมอบหมาย
8. ผู้เรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 6 เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ ของนิวตัน

### กิจกรรมหลังเรียน

1. ประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน บทที่ 6 เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ ของนิวตัน  
งานที่มอบหมายหลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 6 กฎการเคลื่อนที่ ของนิวตัน  
จำนวน 5 ข้อ กำหนดให้ส่งแบบฝึกหัดในการเรียนครั้งต่อไป

### การวัดผลและการประเมินผล

#### วิธีวัดผล

1. สังเกตความร่วมมือในการทำกิจกรรม การตอบคำถาม การอภิปราย แสดงความคิดเห็น
2. สังเกตความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่มและฝึกการทำกิจกรรม
3. ตรวจสอบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 6
4. ประเมินเจตคติ คุณธรรม ที่นักเรียนแสดงออกในขณะที่เรียนรู้

#### เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. แบบประเมินผลการเรียนรู้ท้ายหน่วยที่ 6
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

#### เกณฑ์การผ่านการประเมินผล

1. เกณฑ์การประเมินผล คุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผ่านเกณฑ์คือ 1
2. เกณฑ์การประเมินความรู้ของตนเอง ผ่านเกณฑ์คือ 2
3. เกณฑ์การประเมินผลการทำงานตนเอง ผ่านเกณฑ์คือ 2
4. เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ ผ่านเกณฑ์คือ 50

กิจกรรมท้ายบทที่ 6 การทดลองหาแรงกิริยาและปฏิกิริยา

จุดประสงค์ในการทดลอง

1. เพื่อหาแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา

วิธีการทดลอง

1. ให้นักศึกษา 2 คนนำเครื่องชั่งสปริง 2 อันใช้ตะขอเกี่ยวกันนักเรียนคนที่ 1 จับปลายอีกด้านหนึ่งของเครื่องชั่งสปริงให้อยู่นิ่งตลอดเวลา
2. ให้นักศึกษาคนที่ 2 จับปลายด้านหนึ่งของเครื่องชั่งสปริงอันที่ 2 และออกแรงดึงด้วยแรงขนาดหนึ่งเช่นเดียวกันแล้วจดบันทึก
3. เปลี่ยนนักศึกษาคนที่ 2 เป็นนักศึกษาคอนอื่นและทดลองดึงด้วยแรงขนาดหนึ่งเช่นเดียวกัน แล้วจดบันทึก



รูปการใช้เครื่องชั่งสปริง

ผลการทดลอง

การทดลอง / ครั้งที่	แรงดึง $F_1$ (แรงกิริยา)	แรงดึง $F_2$ (แรงปฏิกิริยา)

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

เฉลย กิจกรรมท้ายบทที่ 6 การทดลองหาแรงกิริยาและปฏิกิริยา

จุดประสงค์ในการทดลอง

1. เพื่อหาแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา

วิธีการทดลอง

1. ให้นักศึกษา 2 คนนำเครื่องชั่งสปริง 2 อันใช้ตะขอเกี่ยวกันนักเรียนคนที่ 1 จับปลายอีกด้านหนึ่งของเครื่องชั่งสปริงให้อยู่หนึ่งตลอดเวลา
2. ให้นักศึกษาคนที่ 2 จับปลายด้านหนึ่งของเครื่องชั่งสปริงอันที่ 2 และออกแรงดึงด้วยแรงขนาดหนึ่งเช่นเดียวกันแล้วจดบันทึก
3. เปลี่ยนนักศึกษาคนที่ 2 เป็นนักศึกษาคอนอื่นและทดลองดึงด้วยแรงขนาดหนึ่งเช่นเดียวกัน แล้วจดบันทึก



รูปการใช้เครื่องชั่งสปริง

ผลการทดลอง (ตัวอย่างผลการทดลอง)

การทดลอง / ครั้งที่	แรงดึง $F_1$ (แรงกิริยา)	แรงดึง $F_2$ (แรงปฏิกิริยา)
1	3 N	3 N
2	5 N	5 N
3	9 N	9 N

สรุปผลการทดลอง

.....ขณะที่คนที่ 1 ออกแรงดึง ( $F_1$ ) (แรงกิริยา) ให้มากขึ้นเรื่อยๆ แรงดึงคนที่ 2 ( $F_2$ ) (แรงปฏิกิริยา) จะมีค่าเพิ่มขึ้นด้วย ทุกครั้งที่หยุดอ่านสปริงทั้ง 2 อยู่หนึ่ง แรง( $F_1$ ) จะเท่ากับแรง( $F_2$ ) ซึ่งเป็นไปตามกฎการเคลื่อนที่ข้อ 3 ของนิวตัน.....

\*\*\*\*\*

แบบฝึกหัด ท้ายบทที่ 6 กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

1. ขณะที่ยานตัววิ่งเร็ว 40 m/s ถ้าเบรกด้วยความเร่ง  $-5 \text{ m/s}^2$  จะหยุดนิ่งได้ในเวลาที่วินาทีหลังจากเบรก

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

2. วัตถุมวล 12 kg เคลื่อนที่ไปบนพื้นราบลื่นไม่มีแรงเสียดทาน ด้วยความเร่ง  $2 \text{ m/s}^2$  จะต้องใช้แรงมากกระทำต่อวัตถุ ในทิศทางเดียวกันกับการเคลื่อนที่เท่าใด

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

3. จากโจทย์ข้อ 2 ถ้าพื้นมีแรงเสียดทาน 4 N จะต้องออกแรงเท่าใดจึงจะมีความเร่งเท่าเดิม

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

4. วัตถุมวล 6 kg วางบนพื้นลื่น ถ้ามีแรง 30 N มากระทำต่อวัตถุในแนวนอนกับพื้นจงหาว่า วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. วัตถุมวล 15 kg วางบนพื้นราบ ถ้าต้องการให้วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 3 m/s ภายในเวลา 5 วินาที จะต้องออกแรงดึงมวลในแนวราบเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

\*\*\*\*\*



## แบบฝึกหัด ท้ายบทที่ 6 กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

1. ขณะที่รถยนต์วิ่งเร็ว 40 m/s ถ้าเบรกด้วยความเร่ง  $-5 \text{ m/s}^2$  จะหยุดนิ่งได้ในเวลาที่วินาทีหลังจากเบรก

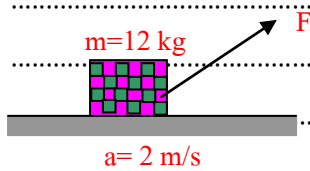
$$u = 40 \text{ m/s} , a = -5 \text{ m/s}^2 , v = 0 \text{ m/s}$$

จากสูตร  $v = u + at$

$$\therefore 0 = 40 - 5t$$

$$t = 40/5 = 8 \text{ s} \quad \text{ตอบ}$$

2. วัตถุมวล 12 kg เคลื่อนที่ไปบนพื้นราบลื่นไม่มีแรงเสียดทาน ด้วยความเร่ง  $2 \text{ m/s}^2$  จะต้องใช้แรงมากกระทำต่อวัตถุ ในทิศทางเดียวกันกับการเคลื่อนที่เท่าใด



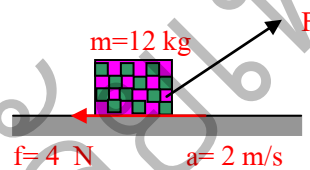
$$m = 12 \text{ kg} , a = 2 \text{ m/s}^2$$

จากสูตร  $\Sigma F = ma$

$$\therefore F = (12)(2)$$

$$F = 24 \text{ N} \quad \text{ตอบ}$$

3. จากโจทย์ข้อ 2 ถ้าพื้นมีแรงเสียดทาน 4 N จะต้องออกแรงเท่าใดจึงจะมีความเร่งเท่าเดิม



$$m = 12 \text{ kg} , a = 2 \text{ m/s}^2 , f = 4 \text{ N}$$

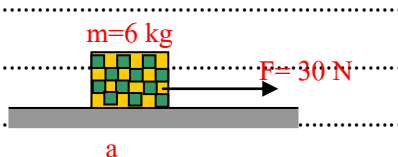
จากสูตร  $\Sigma F = ma$

$$\therefore F - f = (12)(2)$$

$$F - 4 = 24$$

$$F = 24 + 4 = 28 \text{ N} \quad \text{ตอบ}$$

4. วัตถุมวล 6 kg วางบนพื้นลื่น ถ้ามีแรง 30 N มากระทำต่อวัตถุในแนวนอนกับพื้นจงหาว่า วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งเท่าใด



$m = 6 \text{ kg} , a = ? , F = 30 \text{ N}$

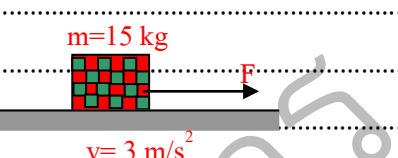
จากสูตร  $\Sigma F = ma$

$\therefore 30 = (6)(a)$

$a = 30/6$

$a = 5 \text{ m/s}^2$     **ตอบ**

5. วัตถุมวล 15 kg วางบนพื้นราบ ถ้าต้องการให้วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 3 m/s ภายในเวลา 5 วินาที จะต้องออกแรงดึงมวลในแนวราบเท่าใด



$m = 15 \text{ kg} , a = 3 \text{ m/s}^2 , t = 5 \text{ s} ,$

$u = 0 \text{ m/s} , v = 3 \text{ m/s}$

จากสูตร  $v = u + at$

$3 = 0 + 5a$

$a = 3/5 = 0.6 \text{ m/s}^2$

จากสูตร  $\Sigma F = ma$

$\therefore F = (15)(0.6)$

$F = 9 \text{ N}$     **ตอบ**

\*\*\*\*\*

## แบบประเมินผล ท้ายบทที่ 6 กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

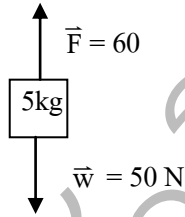
- ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถึงกฎข้อหนึ่งของนิวตันได้ถูกต้อง
  - วัตถุจะรักษาสภาพการเคลื่อนที่เดิมตลอดไปจนกว่าจะมีแรงลัพธ์ที่ไม่เป็น 0 มากระทำ
  - ความเร่งเป็นสัดส่วน โดยตรงกับแรงลัพธ์และเป็นสัดส่วน โดยตรงกับมวลของวัตถุ
  - ความเร่งเป็นสัดส่วน โดยตรงกับแรงลัพธ์และเป็นสัดส่วนผกผันกับมวลของวัตถุ
  - ทุกครั้งที่มีแรงกิริยาจะต้องมีแรงปฏิกิริยาโต้ตอบด้วยขนาดเท่ากันแต่ทิศทางตรงข้าม
  - ข้อ ก. และ ข. ถูก
- ข้อใดกล่าวถึงกฎข้อสองของนิวตันได้ถูกต้อง
  - วัตถุจะรักษาสภาพการเคลื่อนที่เดิมตลอดไปจนกว่าจะมีแรงลัพธ์ที่ไม่เป็น 0 มากระทำ
  - ความเร่งเป็นสัดส่วน โดยตรงกับแรงลัพธ์และเป็นสัดส่วน โดยตรงกับมวลของวัตถุ
  - ความเร่งเป็นสัดส่วน โดยตรงกับแรงลัพธ์และเป็นสัดส่วนผกผันกับมวลของวัตถุ
  - ทุกครั้งที่มีแรงกิริยาจะต้องมีแรงปฏิกิริยาโต้ตอบด้วยขนาดเท่ากันแต่ทิศทางตรงข้าม
  - ข้อ ก. และ ข. ถูก
- ข้อใดกล่าวถึงกฎข้อที่สามของนิวตันได้ถูกต้อง
  - วัตถุจะรักษาสภาพการเคลื่อนที่เดิมตลอดไปจนกว่าจะมีแรงลัพธ์ที่ไม่เป็น 0 มากระทำ
  - ความเร่งเป็นสัดส่วน โดยตรงกับแรงลัพธ์และเป็นสัดส่วน โดยตรงกับมวลของวัตถุ
  - ความเร่งเป็นสัดส่วน โดยตรงกับแรงลัพธ์และเป็นสัดส่วนผกผันกับมวลของวัตถุ
  - ทุกครั้งที่มีแรงกิริยาจะต้องมีแรงปฏิกิริยาโต้ตอบด้วยขนาดเท่ากันแต่ทิศทางตรงข้าม
  - ข้อ ก. และ ข. ถูก
- ข้อใดกล่าวถึงน้ำหนักได้ถูกต้อง
  - เป็นปริมาณเวกเตอร์ใช้หน่วยเป็นกิโลกรัม
  - เป็นปริมาณเวกเตอร์ใช้หน่วยเป็นนิวตัน
  - เป็นปริมาณสเกลาร์ใช้หน่วยเป็นกิโลกรัม
  - เป็นปริมาณสเกลาร์ใช้หน่วยเป็นนิวตัน
  - ข้อ ข และ ค ถูกต้อง
- วัตถุมวล 5 กิโลกรัมเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่ 3 เมตร/วินาที<sup>2</sup> จงหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุนี้
  - 1.67 N
  - 2 N
  - 3 N
  - 8 N
  - 15



12. จากโจทย์ข้อ 11 ถ้ามีแรงเสียดทานด้านไว้ 3 นิวตัน แรงผลักรจะต้องมีค่าเท่าใด

- ก. ศูนย์
- ข. 5 นิวตัน
- ค. 7 นิวตัน
- ง. 8 นิวตัน
- จ. 12 นิวตัน

13. วัตถุมวล 5 กิโลกรัม ถูกดึงขึ้นในแนวตั้งด้วยแรง 60 นิวตัน ดังรูป ถ้า  $g = 10 \text{ m/s}^2$  จงหาว่า วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งเท่าใด



- ก. 0.5 m/s
- ข. 1.0 m/s
- ค. 1.5 m/s
- ง. 2.0 m/s
- จ. 2.5 m/s

14. จากโจทย์ข้อ 13 วัตถุมีน้ำหนักกี่นิวตัน

- ก. 5 N
- ข. 10 N
- ค. 50 N
- ง. 60 N
- จ. 65 N

\*\*\*\*\*




ภาคผนวก

ท้ายบทที่ 6

กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

ศิริปรำการ  
วิทยาลัยเทคโนโลยีและ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

	<b>แผนการสอนที่ 7</b>	<b>บทที่ 7</b>
	<b>ชื่อ วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่าง อุตสาหกรรม(20000-1420)</b>	<b>จำนวน 6 ชั่วโมง</b>
	<b>เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่างๆ</b>	<b>รวมทั้งสิ้น 36 ชั่วโมง</b>

### สาระการเรียนรู้

- 7.1 การเคลื่อนที่แบบวงกลมหรือการเคลื่อนที่แบบหมุน
  - 7.1.1 ปริมาณต่างๆของการเคลื่อนที่แบบวงกลมหรือแบบหมุน
  - 7.1.2 แรงสู่ศูนย์กลางและแรงที่กระทำต่อแกนหมุน
  - 7.1.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วในแนวเส้นสัมผัส ความเร่งเชิงมุม และความเร่งในแนวเส้นสัมผัส
  - 7.1.4 การหมุนบนแกนหมุนเดียวกัน และการหมุนบนแกนหมุนต่างกัน
- 7.2 การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
- 7.3 การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก

### สาระสำคัญ

การเคลื่อนที่มีหลายลักษณะ การเคลื่อนที่ลักษณะหนึ่งสามารถส่งผลให้วัตถุเปลี่ยนการเคลื่อนที่เป็นอีกแบบหนึ่งได้ โดยปกติวัตถุจะไม่เคลื่อนที่เพียงลักษณะเดียว แต่จะเคลื่อนที่หลายลักษณะพร้อมกัน สำหรับการศึกษาเราจะแยกศึกษาการเคลื่อนที่เพียงลักษณะเดียวโดยเฉพาะ ไม่เกี่ยวข้องกับลักษณะอื่น สำหรับการศึกษาในบทเรียนนี้ เราจะศึกษาเฉพาะการเคลื่อนที่แบบวงกลมหรือการเคลื่อนที่แบบหมุน การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ และการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เมื่อศึกษาจบหน่วยนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกความเร็วของการเคลื่อนที่แบบวงกลมได้โดยบอกเป็นความถี่ คาบเวลา ความเร็วในแนวเส้นสัมผัส และความเร่งเชิงมุม
2. หาความเร่งสู่ศูนย์กลางของการเคลื่อนที่แบบวงกลมหรือแบบหมุนได้
3. หาแรงสู่ศูนย์กลางและแรงที่กระทำต่อแกนหมุนได้
4. บอกความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วเชิงมุม ความเร่งในแนวเส้นสัมผัสและความเร่งเชิงมุมได้



5. บอกได้ว่าการเคลื่อนที่แบบโพรเจกต์ไต้เป็นการเคลื่อนที่วิถีโค้งพาราโบลา
6. บอกได้ว่าจะต้องขวางวัตถุเป็นมุมเท่าไรจึงจะทำให้วัตถุเคลื่อนที่อยู่ในอากาศได้นานที่สุด และวัตถุเคลื่อนที่ตกไกลมากที่สุด
7. ทหาระยะทางในแนวราบและระยะทางในแนวตั้งของวัตถุเคลื่อนที่แบบโพรเจกต์ไต้
8. หาคาบเวลา ความถี่ และการกระจัดของการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิกได้

## เนื้อหา

ตามหนังสือเรียน วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม ( 2000-1420) บทที่ 7 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่างๆ

## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

### 1. ขันนำเข้าสู่บทเรียน (ใช้เวลา 30 นาที)

1.1 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับผลการประเมินความรู้ก่อนเรียน และผลการประเมินความรู้หลังเรียน บทที่ 6 เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน และอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่เห็นว่าผู้เรียนส่วนมากไม่ผ่านการประเมิน เพื่อแก้ข้อสงสัย และความไม่เข้าใจของผู้เรียน

1.2 ครูส่งผลการตรวจกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ในบทที่ผ่านมาคืนแก่ผู้เรียน และตอบข้อสงสัยของผู้เรียน อธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่เห็นว่าผู้เรียนผิดมาก

### 2. ขันสอน (ใช้เวลา 4 ชั่วโมง 40 นาที)

2.1 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุเกิดจากสาเหตุใด

2.2 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับความหมายของแรง ชนิดของแรงและผลของแรง พร้อมทั้งให้นักเรียนยกตัวอย่างแรงชนิดต่างๆที่เราพบเห็นในชีวิตประจำวัน

2.3 ให้นักเรียนอภิปรายถึงลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน

2.4 ครูให้ความรู้เรื่องการแบ่งประเภทการเคลื่อนที่ และลักษณะการเคลื่อนที่

2.5 ครูให้ความรู้เรื่องการเคลื่อนที่แบบหมุน ปริมาณต่างๆที่เกิดขึ้นในขณะวัตถุเคลื่อนที่แบบหมุน ความสัมพันธ์ของปริมาณต่างๆขณะที่วัตถุเคลื่อนที่แบบหมุน

2.6 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับแรงหนีศูนย์กลางและแรงสู่ศูนย์กลาง

2.7 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของปริมาณต่างๆขณะที่วัตถุหมุนรอบแกนเดียวกัน และขณะวัตถุหมุนบนแกนหมุนต่างกัน

2.8 ให้นักเรียนวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของล้อหน้าและล้อหลังของรถไถ ขณะที่เคลื่อนที่

2.9 ให้นักเรียนวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการหมุนของดาวเทียมที่ใช้ในการสื่อสารขณะหมุนรอบโลก

2.10 ให้นักเรียนวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการหมุนของเฟืองเข็มชั่วโมง เข็มนาฬิกา และเข็มวินาทีของเข็มนาฬิกา

2.11 ครูให้ความรู้ยกตัวอย่างการแก้โจทย์ปัญหาขณะที่วัตถุเคลื่อนที่แบบหมุน หลายๆ ตัวอย่าง

2.12 ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 7.1 เรื่อง ความสัมพันธ์ของปริมาณในการหมุน โดยแบ่งกันเป็นกลุ่มตามความสมัครใจ กลุ่มละ 3-5 คน พร้อมสรุปผลการทดลอง และนำเสนอผลการทดลอง โดยใช้ทดลองเวลา 20 นาที

2.13 ครูให้ความรู้เรื่องการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ปริมาณต่างๆที่เกิดขึ้นในขณะวัตถุเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ความสัมพันธ์ของปริมาณต่างๆขณะที่วัตถุเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

2.14 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของปริมาณต่างๆโดยแยกพิจารณาตามแกน X และแกน Y

2.15 ครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ให้เห็น โอกาสที่วัตถุจะเคลื่อนที่อยู่ในอากาศได้นานที่สุด โอกาสที่วัตถุจะเคลื่อนที่ขึ้นสูงสุดในแนวตั้ง และโอกาสที่วัตถุจะเคลื่อนที่ได้ไกลที่สุดในแนวราบ

2.16 ให้นักเรียนวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของล้อหน้าและล้อหลังของรถไถ ขณะที่เคลื่อนที่

2.17 ให้นักเรียนวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณต่างๆของการยิงปืนใหญ่

2.18 ให้นักเรียนวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณต่างๆในการเล่นกีฬา เช่น การเตะตะกร้อ การเล่นวอลเลย์บอล การเล่นบาสเก็ตบอล หรือกีฬาอื่นๆ

2.19 ให้นักเรียนยกตัวอย่างการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน

2.20 ครูให้ความรู้ยกตัวอย่างการแก้โจทย์ปัญหาขณะที่วัตถุเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ หลายๆตัวอย่าง

2.21 ครูให้ความรู้เรื่องการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิกส์ ปริมาณต่างๆที่เกิดขึ้นในขณะวัตถุเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิกส์ ความสัมพันธ์ของปริมาณต่างๆขณะที่วัตถุเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิกส์

2.22 ครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ให้เห็นความเร็ว และระยะกระจัดของวัตถุ ณ ตำแหน่งต่างๆ ขณะวัตถุเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิกส์

2.23 ให้นักเรียนยกตัวอย่างการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิกส์ ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน

2.24 ครูให้ความรู้ยกตัวอย่างการแก้โจทย์ปัญหาขณะวัตถุเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ หลากๆตัวอย่าง

### 3. ขั้นสรุป (ใช้เวลา 50 นาที)

3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปถึงความหมายของการเคลื่อนที่ ประเภทของการเคลื่อนที่

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความสัมพันธ์ของปริมาณต่างๆขณะวัตถุเคลื่อนที่แบบหมุน

3.3 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความสัมพันธ์ของปริมาณต่างๆขณะวัตถุเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

3.4 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความสัมพันธ์ของปริมาณต่างๆขณะวัตถุเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิกส์

3.5 ให้นักเรียนทำแบบประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน บทที่ 7 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่างๆ จำนวน 10 ข้อ โดยใช้เวลา 30 นาที

3.6 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 7 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่างๆโดยกำหนดส่งหลังจากวันที่มอบหมายภายใน 3 วัน

### งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

#### กิจกรรมก่อนเรียน

1. ครูติดตามการส่งงานของนักเรียน และผลการประเมินความรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ผ่านมา พร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติมเนื้อหาที่นักเรียนส่วนใหญ่ประเมินไม่ผ่าน

#### กิจกรรมขณะเรียน

1. นักเรียนจดบันทึก
2. นักเรียนร่วมอภิปราย ร่วมแสดงความคิดเห็น
3. นักเรียนฝึกปฏิบัติตามที่ได้รับมอบหมาย
4. ผู้เรียนทดลองตามใบงานที่ 7 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่างๆ

### กิจกรรมหลังเรียน

1. ประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน บทที่ 7 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่างๆ

### งานที่มอบหมายหลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 7 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่างๆ จำนวน 5 ข้อ โดยกำหนดส่งหลังจากวันที่มอบหมายภายใน 3 วัน

### งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

#### กิจกรรมก่อนเรียน

2. ครูติดตามการส่งงานของนักเรียน และผลการประเมินความรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ผ่านมา พร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติมเนื้อหาที่นักเรียนส่วนใหญ่ประเมินไม่ผ่าน
3. ผู้เรียนตอบแบบประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน หน่วยที่ 1 จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาประมาณ 15 นาที

#### กิจกรรมขณะเรียน

5. นักเรียนจดบันทึก
6. นักเรียนร่วมอภิปราย ร่วมแสดงความคิดเห็น
7. นักเรียนฝึกปฏิบัติตามที่ได้รับมอบหมาย
8. ผู้เรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 7 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่างๆ

#### กิจกรรมหลังเรียน

1. ประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน บทที่ 7 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่างๆ

### งานที่มอบหมายหลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 7 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่างๆ จำนวน 5 ข้อ กำหนดให้ส่งแบบฝึกหัดในการเรียนครั้งต่อไป

## การวัดผลและการประเมินผล

### วิธีวัดผล

1. สังเกตความร่วมมือในการทำกิจกรรม การตอบคำถาม การอภิปราย แสดงความคิดเห็น
2. สังเกตความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่มและฝึกการทำกิจกรรม
3. ตรวจสอบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 7
4. ประเมินเจตคติ คุณธรรม ที่นักเรียนแสดงออกในขณะที่เรียนรู้

### เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. แบบประเมินผลการเรียนรู้ท้ายหน่วยที่ 7
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

### เกณฑ์การผ่านการประเมินผล

1. เกณฑ์การประเมินผล คุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผ่านเกณฑ์คือ 1
2. เกณฑ์การประเมินความรู้ของตนเอง ผ่านเกณฑ์คือ 2
3. เกณฑ์การประเมินผลการทำงานตนเอง ผ่านเกณฑ์คือ 2
4. เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ ผ่านเกณฑ์คือ 50

## ใบงานที่ 7.1 การทดลองหาคาบเวลาความถี่

### วัตถุประสงค์ในการทดลอง

1. คำนวณหาคาบเวลาและความถี่ของการเคลื่อนที่ได้

### อุปกรณ์ในการทดลอง

1. เชือกยาวประมาณ 1 เมตร 1 เส้น
2. น็อต 1 ตัว
3. นาฬิกาจับเวลา 1 เครื่อง

### วิธีการทดลอง

1. ใช้เชือกผูกน็อตให้แน่น
2. ให้นักศึกษาแกว่งน็อตให้หมุนและจับเวลา 1 นาที นับจำนวนรอบของการหมุนในเวลา 1 นาทีแล้วจดบันทึก
3. ให้นักศึกษาแกว่งน็อตให้หมุนด้วยความเร็วที่ต่างตากเดิมนับจำนวนรอบที่วัตถุหมุนในเวลา 1 นาที บันทึกผล
4. นำผลการทดลองทั้งหมดไปคำนวณหาคาบเวลาและความถี่

### บันทึกผลการทดลอง

ครั้งที่	T = เวลา (s)	n = เวลา(s)	คาบเวลา ( $T = \frac{t}{n}$ )	ความถี่ ( $f = \frac{n}{t}$ )
1	60 s			
2	60 s			
3	60 s			

### สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....







3. ตีวัตถุมวล 0.2 กิโลกรัมให้เคลื่อนที่พ้นจากขอบโต๊ะในแนวระดับ ด้วยความเร็ว 8 เมตรต่อวินาที ถ้าโต๊ะสูง 2 เมตร จงหาว่า ก. วัตถุจะตกถึงพื้นเมื่อไร  
 ข. วัตถุตกถึงพื้นห่างจากขาโต๊ะเป็นระยะทางเท่าไร

.....

.....

.....

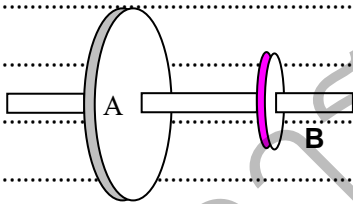
.....

.....

.....

.....

4. จากรูป ถ้ำรัศมีของวงล้อ B 10 เซนติเมตร วงล้อ A 30 เซนติเมตร ถ้ำ B, ความถี่ 1000 เฮิร์ตซ์ จงหา ความถี่ คาบเวลา ความเร็วเชิงมุม และความเร็วขอบของวัตถุ A



.....

.....

.....

.....

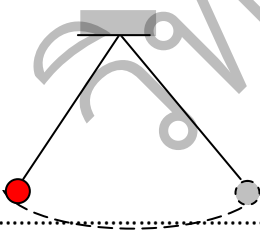
.....

.....

.....

.....

5. ผูกวัตถุมวล 0.2 กิโลกรัมด้วยเชือกยาว 30 เซนติเมตร แกว่งให้วัตถุเคลื่อนที่ไปมา ด้วยคาบเวลา 3 วินาที/รอบ ตามรูป จงหาใน 1 นาทีวัตถุจะแกว่งได้กี่รอบ



.....

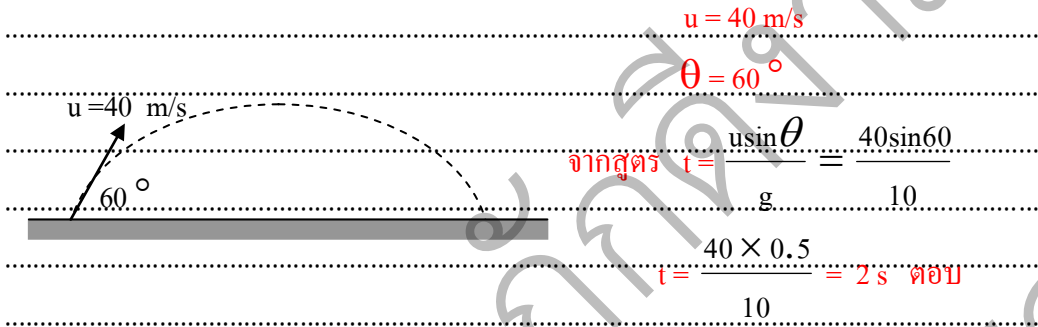
.....

.....

### เฉลย แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 7 การเคลื่อนที่แบบต่างๆ

1. โยนวัตถุขึ้นด้วยความเร็วต้น 40 เมตร/วินาทีในแนวทำมุม 60 องศา กับแนวราบจงแสดงวิธีทำ

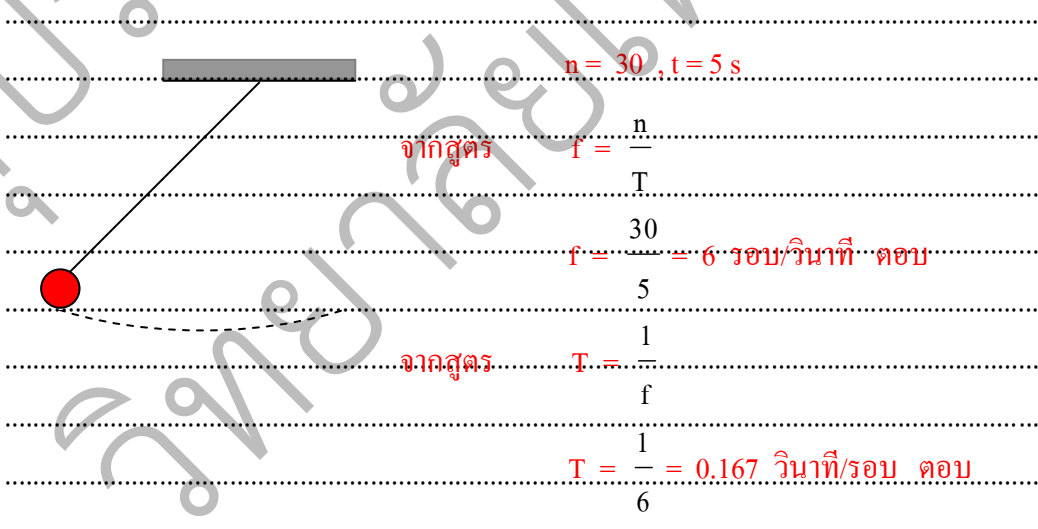
- ก. เวลาที่วัตถุเคลื่อนที่ขึ้นถึงสูงสุด
- ข. ระยะทางสูงสุดที่วัตถุเคลื่อนที่ได้
- ค. ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ไกลที่สุดใน แนวราบ



จากสูตร  $h = \frac{u^2 \sin^2 \theta}{2g} = \frac{(40)^2 (\sin 60)^2}{2(10)} = \frac{1600(0.5)^2}{20} = 20 \text{ m}$  **ตอบ**

จากสูตร  $R = \frac{u^2 \sin 2\theta}{g} = \frac{1600(2)\sin(60)\cos(60)}{10} = \frac{1600(2)(0.866)(0.5)}{10} = 138.56 \text{ m}$  **ตอบ**

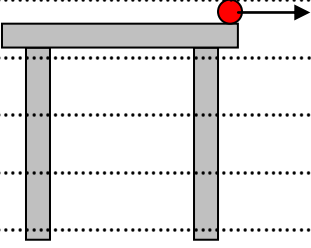
2. ผูกวัตถุมวล 0.5 กิโลกรัมด้วยเชือกยาว 30 เซนติเมตร แก้ววัตถุให้เคลื่อนที่ไปกลับในแนวทางเดิมด้วยจำนวน 30 รอบในเวลา 5 วินาที จงหาความถี่ของการแกว่งและคาบเวลาของการแกว่ง



จากสูตร  $f = \frac{n}{T} = \frac{30}{5} = 6 \text{ รอบ/วินาที}$  **ตอบ**

จากสูตร  $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{6} = 0.167 \text{ วินาที/รอบ}$  **ตอบ**

3. ตีวัตถุมวล 0.2 กิโลกรัมให้เคลื่อนที่พ้นจากขอบโต๊ะในแนวระดับ ด้วยความเร็ว 8 เมตรต่อวินาที ถ้าโต๊ะสูง 2 เมตร จงหาว่า ก. วัตถุจะตกถึงพื้นเมื่อไร



ข. วัตถุตกถึงพื้นห่างจากขาโต๊ะเป็นระยะทางเท่าไร

ในแนวตั้ง  $u = 0 \text{ m/s}, s = 2 \text{ m}, g = 10 \text{ m/s}^2$

จากสูตร  $s = ut + gt^2/2$

$$2 = 0 + 10t^2/2$$

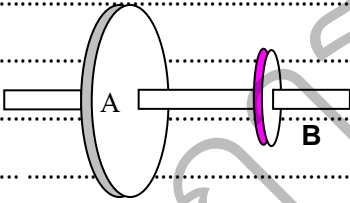
$$t = \sqrt{2/5} = 0.632 \text{ s} \text{ ตอบ}$$

ในแนวราบ  $u = 8 \text{ m/s}, t = 0.632 \text{ s}, a = 0 \text{ m/s}^2$

$$s = ut + at^2/2$$

$$s = 8(0.632) + 0 = 5.05 \text{ m} \text{ ตอบ}$$

4. จากรูป ถั้วรัศมีของวงล้อ B 10 เซนติเมตร วงล้อ A 30 เซนติเมตร ถั้ว B มีความถี่ 1000 เฮิร์ตซ์ จงหา ความถี่ คาบเวลา ความเร็วเชิงมุม และความเร็วขอบของวัตถุ A



การหมุนบนแกนหมุนเดียวกัน  $f_A = f_B$

$$f_A = 1,000 \text{ Hz} \text{ ... ตอบ}$$

เพราะว่า  $T_A = 1/f_A = 1/1,000 = 0.001 \text{ วินาที/รอบ} \text{ ... ตอบ}$

$$r_A = 30 \text{ cm} \quad r_B = 10 \text{ cm}$$

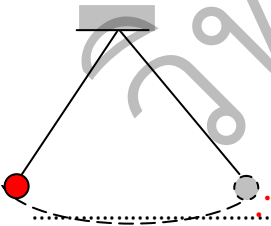
เพราะว่า  $\omega_A = 2\pi f_A = (2)(3.14)(1,000)$

$$\omega_A = 6,280 \text{ เรเดียน/วินาที} \quad \text{ตอบ}$$

เพราะว่า  $v_A = 2\pi r_A f_A = (2)(3.14)(0.3)(1,000)$

$$v_A = 1,883 \text{ เมตร/วินาที} \quad \text{ตอบ}$$

5. ผูกวัตถุมวล 0.2 กิโลกรัมด้วยเชือกยาว 30 เซนติเมตร แกว่งให้วัตถุเคลื่อนที่ไปมา ด้วยคาบเวลา 3 วินาที/รอบ ตามรูป จงหาใน 1 นาทีวัตถุจะแกว่งได้กี่รอบ



$$m = 0.2 \text{ kg}, T = 3 \text{ s/R}$$

เพราะว่า  $f = 1/T$

$$\therefore f = 1/3 = R/s$$

ใน 1 วินาที วัตถุแกว่งได้ 1/3 รอบ

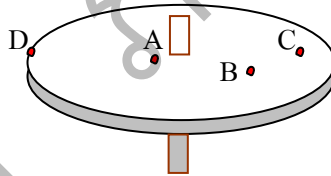
$$\therefore \text{ใน 1 นาทีหรือ 60 วินาทีวัตถุแกว่งได้} = (1/3)(60) = 20 \text{ รอบ} \text{ ... ตอบ}$$

แบบทดสอบท้ายบทที่ 7 การเคลื่อนที่แบบต่างๆ

1. วัตถุหนึ่งหมุนได้ 60 รอบในเวลา 20 วินาที จงหาคาบเวลาของการหมุน
 

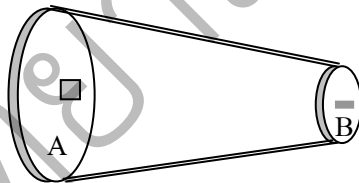
ก. 0.33 วินาที/รอบ	ข. 3 วินาที/รอบ
ค. 40 วินาที/รอบ	ง. 80 วินาที/รอบ
จ. 1200 วินาที/รอบ	
2. จากโจทย์ข้อ 1 วัตถุหมุนด้วยความถี่เท่าไร
 

ก. 0.33 วินาที/รอบ	ข. 3 วินาที/รอบ
ค. 40 วินาที/รอบ	ง. 80 วินาที/รอบ
จ. 1200 วินาที/รอบ	
3. จากรูปหินเจียรนัยหมุนด้วยความเร็ว 100 รอบ/วินาที จงหาว่าจุดใดมีความเร็วในแนวเส้นสัมผัสวงมากที่สุด



- |                  |      |
|------------------|------|
| ก. D             | ข. C |
| ค. B             | ง. A |
| จ. เท่ากันทุกจุด |      |
4. จากโจทย์ข้อ 3 จุดใดมีความเร็วในแนวสัมผัสวงน้อยที่สุด
 

ก. D	ข. C
ค. B	ง. A
จ. เท่ากันทุกจุด	
  5. จากรูปถ้าพลูเลย์ A หมุนด้วยความเร็วรอบ 50 รอบ/วินาที ข้อใดสรุปถูกต้อง



- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| ก. $F_A = F_B$           | ข. $T_A = T_B$           |
| ค. $V_A = V_B$           | ง. $\omega_A = \omega_B$ |
| จ. $V_B = 50$ รอบ/วินาที |                          |

6. ข้อใดคือสูตรที่ใช้หาแรงสู่ศูนย์กลาง

ก.  $F_c = mv$

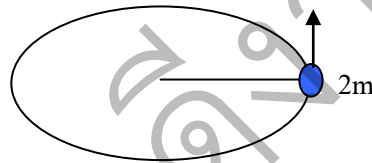
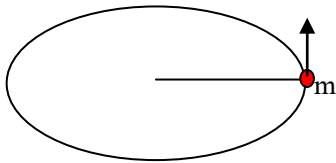
ข.  $F_c = \frac{mv^2}{r}$

ค.  $F_c = \frac{m\omega^2}{r}$

ง.  $F_c = m\omega^2$

จ.  $F_c = m\omega r$

7. วัตถุมวล  $m$  และ  $2m$  เคลื่อนที่เป็นวงกลมตามรูปข้อใดสรุปถูกต้อง



- ก. วัตถุมีความเร่งสู่ศูนย์กลางเท่ากัน      ข. วัตถุมีแรงสู่ศูนย์กลางเท่ากัน  
ค. วัตถุมีความถี่เท่ากัน                      ง. วัตถุมีความเร่งเชิงมุมเท่ากัน  
จ. วัตถุมีความถี่ไม่เท่ากัน

8. ถังหินลมมีใบพัด 5 ใบขนาดเท่าๆกัน จะติดใบพัดลมแต่ละใบทำมุมกันกี่องศา  
จึงจะทำให้แกนหมุนอยู่ในสภาพสมดุลขณะหมุน

ก. 30 องศา

ข. 36 องศา

ค. 48 องศา

ง. 60 องศา

จ. 72 องศา

9. วัตถุ A มีความถี่ 50 รอบ/วินาที B มีความถี่ 700 รอบ/วินาที วัตถุ C มีความถี่ 1000 รอบ/วินาที  
วัตถุใดมีความเร็วมากที่สุด

ก. A

ข. B

ค. C

ง. A,B

จ. A,B,C

10. โยนวัตถุขึ้นในแนวตั้งเป็นมุมเท่าใดกับแนวราบจึงจะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไกลที่สุด

ก. 75 องศา

ข. 55 องศา

ค. 40 องศา

ง. 32 องศา

จ. 20 องศา

11. โยนวัตถุขึ้นในแนวตั้งเป็นมุมเท่าใดกับแนวราบจึงจะทำให้วัตถุอยู่ในอากาศได้นานที่สุด

ก. 75 องศา

ข. 55 องศา

ค. 40 องศา

ง. 32 องศา

จ. 20 องศา

12. โยนวัตถุขึ้นทำมุม30องศากับแนวราบด้วยความเร็วต้น30เมตร/วินาทีจงหาระยะทางสูงสุดที่วัตถุเคลื่อนที่ได้

ก. 0.99 m

ข. 0.9 m

ค. 9.25 m

ง. 10.9 m

จ. 11.25 m

13. จากรูป ถ้าคิดวัตถุในแนวราบพื้นโต๊ะด้วยความเร็ว 8 m/s จงหาว่าวัตถุจะใช้เวลานานเท่าไรจึงจะตกถึงพื้น

ก. 1.732 S

ข. 1.32 S

ค. 0.866 S

ง. 0.433 S

จ. 0.173 S

14. การเคลื่อนที่ของวัตถุใดเป็นการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

ก. วัตถุตกไปในแนวตั้ง

ข. การเคลื่อนที่ของลูกตุ้มนาฬิกา

ค. ลูกปืนที่เคลื่อนที่ออกจากกระบอกปืน

ง. การเคลื่อนที่ของพัดลม

จ. การเคลื่อนที่ของคอกสวน

15. ข้อใดต่อไปนี้เป็นเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก

ก. วัตถุตกลงในแนวตั้ง

ข. การเคลื่อนที่ของลูกตุ้มนาฬิกา

ค. ลูกปืนที่เคลื่อนที่ออกจากกระบอกปืน

ง. การเคลื่อนที่ของพัดลม

จ. การเคลื่อนที่ของคอกสวน

\*\*\*\*\*

เฉลยแบบทดสอบท้ายบทที่ 7 การเคลื่อนที่แบบต่างๆ

ข้อที่	ข้อถูก
1	ก
2	ข
3	ก
4	ง
5	ค
6	ข
7	ก
8	จ
9	ค
10	ค


ข้อที่	ข้อถูก
11	ก
12	จ
13	ก
14	ค
15	ข

ภาคผนวก

ท้ายบทที่ 7

กฎการเคลื่อนที่แบบต่างๆ



	<b>แผนการสอนที่ 8</b>	<b>บทที่ 8</b>
	<b>ชื่อ วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่าง อุตสาหกรรม(20000-1302)</b>	<b>จำนวน 3 ชั่วโมง</b>
	<b>เรื่อง งานและพลังงาน</b>	<b>รวมทั้งสิ้น 39 ชม.</b>
<p><b>สาระการเรียนรู้</b></p> <p>7.1 งาน</p> <p>8.2 งานในการยกวัตถุขึ้นหรือลงในแนวดิ่ง</p> <p>8.3 งานในการหมุนวัตถุ</p> <p>8.4 พลังงาน</p> <p>8.5 พลังงานศักย์</p> <p>8.6 พลังงานศักย์ยืดหยุ่น</p> <p>8.7 พลังงานจลน์</p> <p><b>สาระสำคัญ</b></p> <p>งานในความหมายทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงผลของแรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ตามแนวแรง การเกิดงานในทางวิทยาศาสตร์จะต้องพิจารณา 3 อย่างคือ ขนาดของแรง ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ และมุมระหว่างแรงกับทิศทางการเคลื่อนที่ พลังงานคือความสามารถในการทำงาน ซึ่งพลังงานมีหลายรูป แต่ละรูปสามารถเปลี่ยนไปเป็นพลังงานรูปอื่นได้ พลังงานใช้หน่วยเดียวกันกับงานในชีวิตประจำวันการใช้พลังงานเพื่อการทำงานเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงเป็นอย่างยิ่ง เนื่องการพลังงานในธรรมชาติที่นำมาใช้งานได้มีปริมาณลดลง เพื่อให้เกิดความเข้าใจและการประยุกต์ใช้ที่ถูกต้อง ผู้เรียนควรมีการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องพลังงาน โดยละเอียด</p> <p><b>ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง</b></p> <p>เมื่อศึกษาจบหน่วยนี้แล้ว นักเรียนสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกความหมายของงาน หน่วยของงาน และสามารถหาขนาดของงานที่เกิดขึ้นได้</li> <li>2. บอกได้ว่างานสามารถทำให้เป็นพลังงานได้ และพลังงานสามารถทำงานได้ และงานกับพลังงานใช้หน่วยเดียวกัน</li> </ol>		

3. หาพลังงานจลน์และพลังงานศักย์รูปต่างๆ ได้
4. คำนวณหาพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ของวัตถุที่ตำแหน่งต่างๆ ได้  
โดยอาศัยหลักการพลังงานกล
5. นักเรียนสามารถบอกความหมายของกำลัง และใช้หน่วยของกำลังได้ถูกต้อง
6. นักเรียนสามารถคำนวณหาลำดับของการทำงานได้

### เนื้อหา

ตามหนังสือเรียน วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม (2000-1302) บทที่ 8  
เรื่อง งานและพลังงาน

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

#### 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (ใช้เวลา 30 นาที)

1.1 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับผลการประเมินความรู้ก่อนเรียน และผลการ  
การเฝ้าความรู้หลังเรียน บทที่ 7 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่างๆ และอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่  
เห็นว่าผู้เรียนส่วนมากไม่ผ่านการประเมิน เพื่อแก้ไขข้อสงสัย และความไม่เข้าใจของผู้เรียน

1.2 ครูส่งผลการตรวจกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ในบทที่ผ่านมาคืนแก่ผู้เรียน และ  
ตอบข้อสงสัยของผู้เรียน อธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่เห็นว่าผู้เรียนผิดมาก

#### 2. ขั้นสอน (ใช้เวลา 2 ชั่วโมง )

2.1 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุเกิดจากสาเหตุใด

2.2 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับความหมายของงานในทางวิทยาศาสตร์

2.3 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการหางานในรูปแบบต่างๆ

2.4 ครูยกตัวอย่างการแก้โจทย์ปัญหาการหาปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องกับงาน

2.5 ให้นักเรียนยกตัวอย่างการทำงานในชีวิตประจำวันพร้อมวิเคราะห์ว่าในการ  
ทำงานนั้น เกี่ยวข้องกับแรงและการเคลื่อนที่อย่างไร

2.6 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับรูปของพลังงาน และการเปลี่ยนแปลง  
พลังงาน

2.7 ให้นักเรียนอภิปรายถึงการเปลี่ยนแปลงรูปของพลังงานในธรรมชาติ

2.8 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับพลังงานกล พลังงานกลและพลังงานศักย์ พร้อมยกตัวอย่าง  
ประกอบ

2.9 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการเปลี่ยนแปลงพลังงานจลน์และพลังงานศักย์  
ขณะวัตถุเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง

2.10 ครูให้ความอธิบายถึงการนำพลังงานรูปต่างๆมาใช้ในชีวิตประจำวัน

2.11 ครูให้ความอธิบายถึงปัญหาของพลังงานในปัจจุบันและอภิปรายถึงวิธีการ  
ประหยัดพลังงานในชีวิตประจำวัน

2.12 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหาหาพลังงานจลน์ พลังงานศักย์  
และพลังงานกล พร้อมยกตัวอย่างประกอบ

### 3. ขั้นสรุป (ใช้เวลา 30 นาที)

3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปถึงความหมายของงานและการทำงานในรูปแบบต่างๆ

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปของพลังงาน

3.3 ครูและนักเรียนสรุปการเปลี่ยนรูปของพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ขณะวัตถุ  
เคลื่อนที่ในแนวดิ่ง

3.4 ให้นักเรียนทำแบบประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน บทที่ 8 เรื่อง งานและพลังงาน  
จำนวน 10 ข้อ โดยใช้เวลา 20 นาที

3.5 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 8 เรื่อง งานและพลังงาน โดยกำหนดส่ง  
หลังจากวันที่มอบหมายภายใน 3 วัน

### งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

#### กิจกรรมก่อนเรียน

1. ครูติดตามการส่งงานของนักเรียน และผลการประเมินความรู้ในหน่วยการเรียนรู้  
ที่ผ่านมา พร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติมเนื้อหาที่นักเรียนส่วนใหญ่ประเมินไม่ผ่าน

#### กิจกรรมขณะเรียน

1. นักเรียนจดบันทึก
2. นักเรียนร่วมอภิปราย ร่วมแสดงความคิดเห็น
3. นักเรียนฝึกปฏิบัติตามที่ได้รับมอบหมาย
4. ผู้เรียนทดลองตามใบงานที่ 8 เรื่อง งานและพลังงาน

### กิจกรรมหลังเรียน

1. ประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน บทที่ 8 เรื่อง งานและพลังงาน  
งานที่มอบหมายหลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 8 เรื่อง งานและพลังงานจำนวน 5 ข้อ  
และ โดยกำหนดส่งหลังจากวันที่มอบหมายภายใน 3 วัน

### งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

#### กิจกรรมก่อนเรียน

2. ครูติดตามการส่งงานของนักเรียน และผลการประเมินความรู้ในหน่วยการเรียนรู้  
ที่ผ่านมา พร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติมเนื้อหาที่นักเรียนส่วนใหญ่ประเมินไม่ผ่าน
3. ผู้เรียนตอบแบบประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน หน่วยที่ 8 จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา  
ประมาณ 15 นาที

#### กิจกรรมขณะเรียน

5. นักเรียนจดบันทึก
6. นักเรียนร่วมอภิปราย ร่วมแสดงความคิดเห็น
7. นักเรียนฝึกปฏิบัติตามที่ได้รับมอบหมาย
8. ผู้เรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 8 เรื่อง งานและพลังงาน

#### กิจกรรมหลังเรียน

2. ประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน บทที่ 8 เรื่อง งานและพลังงาน  
งานที่มอบหมายหลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 8 เรื่อง งานและพลังงาน จำนวน ข้อ  
และกำหนดให้ส่งแบบฝึกหัดในการเรียนครั้งต่อไป

### การวัดผลและการประเมินผล

#### วิธีวัดผล

1. สังเกตความร่วมมือในการทำกิจกรรม การตอบคำถาม  
การอภิปราย แสดงความคิดเห็น
2. สังเกตความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่มและฝึกการทำกิจกรรม
3. ตรวจสอบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 8
4. ประเมินเจตคติ คุณธรรม ที่นักเรียนแสดงออกในขณะที่เรียนรู้

### เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. แบบประเมินผลการเรียนรู้ท้ายหน่วยที่ 8
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

### เกณฑ์การผ่านการประเมินผล

1. เกณฑ์การประเมินผล คุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผ่านเกณฑ์คือ 1
2. เกณฑ์การประเมินความรู้ของตนเอง ผ่านเกณฑ์คือ 2
3. เกณฑ์การประเมินผลการทำงานตนเอง ผ่านเกณฑ์คือ 2
4. เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ ผ่านเกณฑ์คือ 50

แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 8 งานและพลังงาน

1. ออกแรงคงที่  $F$  ขนาด 50 N ในทิศทางทำมุม  $30^\circ$  กับแนวระดับ ลากกล่องไปตามพื้นราบที่มีแรงเสียดทานขนาดสม่ำเสมอ 10 N ด้านการเคลื่อนที่ ปรากฏว่าวัตถุเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 5 m จงหา ก. ขนาดของแรงลัพธ์

ข. งานที่เกิดจากการทำให้วัตถุเคลื่อนที่

.....

.....

.....

.....

.....

2. วัตถุก้อนหนึ่งมีมวล 0.5 กิโลกรัม อยู่ในสภาพนิ่ง ถูกกระทำให้มีความเร็ว  $2 \text{ m/s}^2$  เป็นเวลา 10 วินาที จงหา ก. แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ

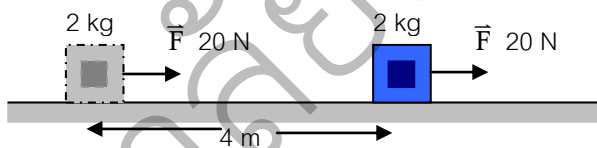
ข. พลังงานจลน์ของวัตถุ

.....

.....

.....

3. จงหางานในการดึงวัตถุมวล 2 กิโลกรัมให้เคลื่อนไปบนพื้นราบที่ไม่มีแรงเสียดทานด้วยแรงที่แสดงดังรูป ถ้าวัตถุเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 4 เมตร



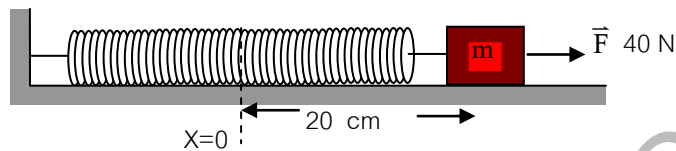
.....

.....

.....

.....

4. ออกแรงดึงวัตถุที่ติดสปริงดั่งรูป ปรากฏว่าสปริงยืดออกจากจุดสมดุล 20 เซนติเมตร จงหาพลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง



.....

.....

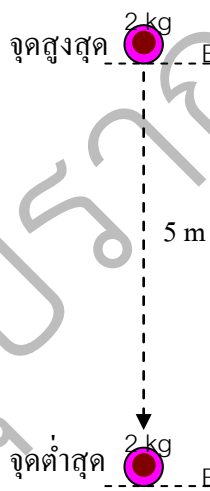
.....

.....

.....

.....

5. วัตถุมวล 2 กิโลกรัมตกจากที่สูง 5 เมตร จงหาพลังงานศักย์ของวัตถุที่จุดสูงสุด และหาพลังงานจลน์ของวัตถุที่จุดต่ำสุด (กำหนด  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

\*\*\*\*\*

### เฉลยแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 8 งานและพลังงาน

1. ออกแรงคงที่  $F$  ขนาด 50 N ในทิศทางทำมุม  $30^\circ$  กับแนวระดับ ลากกล่องไปตามพื้นราบที่มีแรงเสียดทานขนาดสม่ำเสมอ 10 N ด้านการเคลื่อนที่ ปรากฏว่าวัตถุเคลื่อนที่ไปได้ระยะทาง 5 m จงหา

ก. ขนาดของแรงลัพธ์

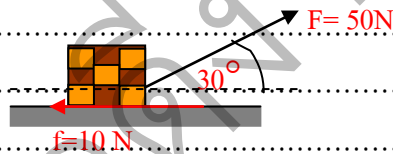
ข. งานที่เกิดจากการทำให้วัตถุเคลื่อนที่

$$\Sigma F = F_x - f = 50 \cos 30 - 10$$

$$\Sigma F = 50 (0.866) - 10$$

$$\Sigma F = 43.3 - 10$$

$$\Sigma F = 33.3 \text{ N} \text{ ..ตอบ}$$



จากสูตร  $W = Fs$

$$W = (33.3)(5) = 166.5 \text{ J} \text{ ..ตอบ}$$

3. วัตถุก้อนหนึ่งมีมวล 0.5 กิโลกรัม อยู่ในสภาพนิ่ง ถูกกระทำให้มีความเร็ว  $2 \text{ m/s}^2$  เป็นเวลา 10 วินาที จงหา

ก. แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ

ข. พลังงานจลน์ของวัตถุ

$$u = 0, t = 10 \text{ s}, a = 2 \text{ m/s}^2$$

จากสูตร  $s = ut + at^2/2$

$$\therefore s = 0 + 2(10)^2/2 = 100 \text{ m}$$

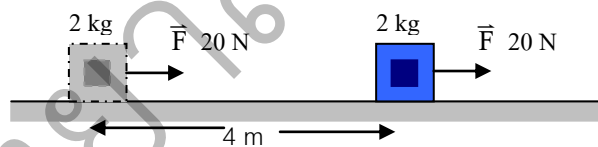
จากสูตร  $\Sigma F = ma = 0.5(2) = 1 \text{ N} \text{ ..ตอบ}$

จากสูตร  $W = Fs$

$$\therefore W = (1)(100)$$

$$W = 100 \text{ J} \text{ ..ตอบ}$$

3. จงหางานในการดึงวัตถุมวล 2 กิโลกรัม ให้เคลื่อนที่ไปบนพื้นราบที่ไม่มีแรงเสียดทาน ด้วยแรงที่แสดงดังรูป ถ้าวัตถุเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 4 เมตร



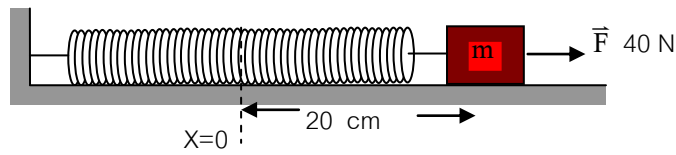
จากสูตร  $W = Fs$

$$\therefore W = (20)(4)$$

$$W = 80 \text{ J} \text{ ..ตอบ}$$



4. ออกแรงดึงวัตถุที่ติดสปริงดังรูป ปรากฏว่าสปริงยืดออกจากจุดสมดุล 20 เซนติเมตร  
จงหาพลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง

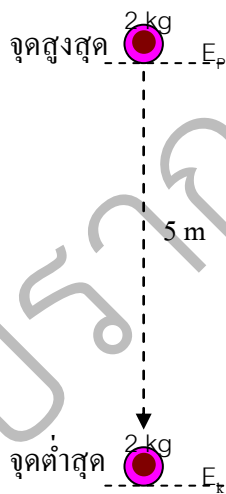


จากสูตร  $E_p = W = (1/2) Fs$

$\therefore E_p = (1/2) (40)(0.2)$

$E_p = 4 \text{ J}$  ตอบ

5. วัตถุมวล 2 กิโลกรัมตกจากที่สูง 5 เมตรจงหาพลังงานศักย์ของวัตถุที่จุดสูงสุด  
และหาพลังงานจลน์ของวัตถุที่จุดต่ำสุด (กำหนด  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



ที่จุดสูงสุด  $E_p = mgh$

$E_p = (2)(10)(5) = 100 \text{ J}$  ตอบ

$E_{\text{จุดสูงสุด}} = E_{\text{จุดต่ำสุด}}$

$(100 + 0)_{\text{จุดสูงสุด}} = (0 + E_k)_{\text{จุดต่ำสุด}}$

$100 = E_{k \text{ จุดต่ำสุด}}$

$E_{k \text{ จุดต่ำสุด}} = 100 \text{ J}$  ตอบ

\*\*\*\*\*

## แบบทดสอบท้ายบทที่ 8 งานและพลังงาน

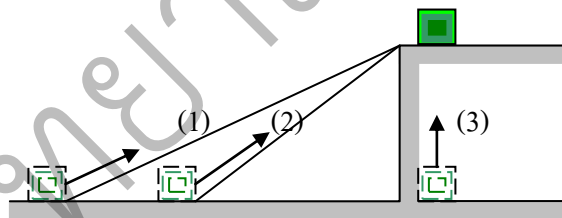
- งานในความหมายทางวิทยาศาสตร์มีความหมายตามข้อใด
  - ผลของแรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่
  - ผลของแรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสม่ำเสมอ
  - ผลของแรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่
  - ผลของแรงลัพธ์ที่เป็น 0 ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่
  - ผลของแรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ตามแนวแรง
- ชายคนหนึ่งออกแรง 10 นิวตันในแนวนอนกับพื้นราบลากวัตถุให้เคลื่อนที่ได้ระยะทาง 2 เมตร จงหางานในการลากวัตถุ
  - 5 จูล
  - 10 จูล
  - 20 จูล
  - 40 จูล
  - 45 จูล

- ชายคนหนึ่งใช้แรง 120 นิวตัน ดึงให้วัตถุมวล 10 กิโลกรัมที่กำลังเคลื่อนที่หยุดภายในระยะทาง 20 เมตร จงหางานที่ชายคนนี้ทำ
  - 3,000 จูล
  - 3,000 จูล
  - 2,400 จูล
  - 2,400 จูล
  - 0 จูล

- จากรูปถ้าแรงทั้งสองทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 10 เมตร จงหางานที่เกิดขึ้นทั้งหมด



- 35 จูล
  - 157 จูล
  - 175 จูล
  - 300 จูล
  - 530 จูล
- ถ้าเราทำให้วัตถุมวล 10 กิโลกรัม เคลื่อนที่ตามเส้นทางที่(1),(2) และ(3)ข้อใดจะเกิดงานมากที่สุด



- (1)
- (2)
- (3)
- (1),(3)
- (1),(2),(3)

6. ถ้าเราออกแรงทำให้วัตถุเคลื่อนที่มีพลังงานศักย์ต่ำไปสู่ที่มีพลังงานศักย์สูง  
ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

- ก. งานที่ทำเป็นงานที่เสียไป  
ข. งานที่ทำเป็นงานที่ได้  
ค. เป็นการกระทำที่ไม่เกิดงาน  
ง. งานที่เก็บมีเครื่องหมายเป็น -  
จ. สรุปแน่นอนไม่ได้

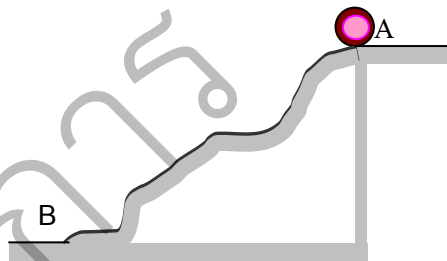
7. ถ้าเราออกแรงทำให้วัตถุเคลื่อนที่จากที่มีพลังงานศักย์สูงไปสู่ที่มีพลังงานศักย์ต่ำ ข้อใดกล่าวได้ถูก

- ก. งานที่ทำเป็นงานที่เสียไป  
ข. งานที่มาเป็นงานที่ได้  
ค. เป็นการกระทำที่ไม่เกิดงาน  
ง. งานที่เก็บมีเครื่องหมายเป็น +  
จ. สรุปแน่นอนไม่ได้

8. ข้อใดต่อไปนี้เป็นพลังงานกล

- ก. พลังงานจลน์+พลังงานความร้อน  
ข. พลังงานศักย์ + พลังงานความร้อน  
ค. พลังงานจลน์ + พลังงานไฟฟ้า  
ง. พลังงานจลน์ + พลังงานศักย์  
จ. พลังงานไฟฟ้า + พลังงานศักย์

9. จากรูป ขณะที่วัตถุเคลื่อนที่จาก A ไปยัง B พลังงานศักย์เปลี่ยนแปลงอย่างไร



- ก. คงที่  
ข. เพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ  
ค. ลดลงอย่างสม่ำเสมอ  
ง. เพิ่มขึ้นไม่สม่ำเสมอ  
จ. ลดลงไม่สม่ำเสมอ

10. พลังงานจลน์ของวัตถุมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณใด

- ก. มวล ความเร็ว ความสูงจากพื้น  
ข. ความเร็ว ความสูงจากพื้น  
ค. รูปร่าง ความเร็วของวัตถุ  
ง. มวล ความเร็วของวัตถุ  
จ. มวล น้ำหนักของวัตถุ

11. ปล่อยวัตถุมวล 2 กิโลกรัมตกจากที่สูง 7 เมตรจงหาพลังงานจลน์ของวัตถุขณะตกถึงพื้น  
(กำหนด  $g=10 \text{ m/s}^2$ )

- ก. 0 จูล  
ข. 10 จูล  
ค. 50 จูล  
ง. 100 จูล  
จ. 140 จูล

12. จากโจทย์ข้อ 11 เมื่อวัตถุตกถึงพื้นจะมีพลังงานศักย์เท่าไร

- ก. 140 จูล
- ข. 100 จูล
- ค. 50 จูล
- ง. 10 จูล
- จ. 0 จูล

13. สปริงอันหนึ่งมีค่าคงที่ ( $k$ ) เท่ากับ 200 นิวตัน/เมตร ถ้าออกแรงดึงวัตถุ 140 นิวตัน สปริงจะยืดออกได้เท่าไร

- ก. 50 cm
- ข. 60 cm
- ค. 70 cm
- ง. 80 cm
- จ. 100 cm

14. จากโจทย์ข้อ 13 ขณะนั้นวัตถุมีพลังงานศักย์ยืดหยุ่นเท่าไร

- ก. 98 จูล
- ข. 49 จูล
- ค. 35 จูล
- ง. 32 จูล
- จ. 0 จูล

15. จากโจทย์ข้อ 13 ถ้าต้องการยืดสปริงออกให้ได้ 1 เมตรจะต้องใช้แรงเท่าไร

- ก. 200 N
- ข. 170 N
- ค. 150 N
- ง. 100 N
- จ. 70 N

\*\*\*\*\*

เฉลยแบบทดสอบท้ายบทที่ 8 งานและพลังงาน


ข้อที่	ข้อถูก
1	จ
2	ค
3	ง
4	ง
5	จ
6	ข
7	ก
8	ง
9	จ
10	ง

ข้อที่	ข้อถูก
11	จ
12	ก
13	ค
14	ข
15	ก

**ภาคผนวก**

**ท้ายบทที่ 8**

**งานและพลังงาน**

	<b>แผนการสอนที่ 9</b>	<b>บทที่ 9</b>
	<b>ชื่อ วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่าง อุตสาหกรรม(20000-1420)</b>	<b>จำนวน 3 ชั่วโมง</b>
	<b>เรื่อง กำลังและประสิทธิภาพ</b>	<b>รวมทั้งสิ้น 42 ชั่วโมง</b>
<p><b>สาระการเรียนรู้</b></p> <p>9.1 กฎการอนุรักษ์พลังงาน 9.2 กำลัง 9.3 ประสิทธิภาพ</p> <p><b>สาระสำคัญ</b></p> <p>การเคลื่อนที่ของวัตถุทำให้พลังงานจลน์และพลังงานศักย์เปลี่ยนแปลงไป แต่ผลรวมของพลังงานจลน์กับพลังงานศักย์ของวัตถุที่ทุกๆตำแหน่งจะมีค่าเท่ากัน เราเรียกว่ากฎการทรงพลังงานกล พลังงานสามารถเปลี่ยนรูปไปเป็นพลังงานรูปอื่นได้ ผลรวมของพลังงานทุกรูปก่อน การเปลี่ยนแปลงจะเท่ากับผลบวกของพลังงานทุกรูปหลังการเปลี่ยนแปลง ซึ่งเราเรียกว่ากฎการอนุรักษ์พลังงาน กำลังหมายถึงงานที่ทำในหน่วยเวลา มีหน่วยเป็น วัตต์ หรือ นิวตัน-เมตรต่อวินาที ประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถในการเปลี่ยนพลังงานที่เราให้กลายเป็นพลังงาน ที่เราต้องการใช้พลังงานให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุดจะเป็นผลให้เราใช้พลังงานใช้ได้เป็นเวลานานยิ่งขึ้น</p> <p><b>ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง</b></p> <p>เมื่อศึกษาจบหน่วยนี้แล้ว นักเรียนสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. คำนวณหาพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ของวัตถุที่จุดต่างๆ ได้โดยอาศัยหลักการพลังงานกล</li> <li>2. บอกความหมายของกำลัง และใช้หน่วยของกำลังได้ถูกต้อง</li> <li>3. คำนวณหา กำลังของการทำงานได้</li> <li>4. บอกความหมายของประสิทธิภาพและคำนวณหาประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลได้</li> <li>5. บอกความหมายของกำลังที่กำหนดไว้ในเครื่องใช้ไฟฟ้าและเครื่องยนต์ได้</li> </ol> <p><b>เนื้อหา</b></p> <p>ตามหนังสือเรียน วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม ( 2000-1420) บทที่ 9 เรื่อง กำลังและประสิทธิภาพ</p>		

## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

### 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (ใช้เวลา 30 นาที)

1.1 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับผลการประเมินความรู้ก่อนเรียน และผลการประเมินความรู้หลังเรียน บทที่ 8 เรื่อง งานและพลังงาน และอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่เห็นว่าผู้เรียนส่วนมากไม่ผ่านการประเมิน เพื่อแก้ข้อสงสัย และความไม่เข้าใจของผู้เรียน

1.2 ครูส่งผลการตรวจกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ในบทที่ผ่านมาคืนแก่ผู้เรียน และตอบข้อสงสัยของผู้เรียน อธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่เห็นว่าผู้เรียนผิดมาก

### 2. ขั้นสอน (ใช้เวลา 2 ชั่วโมง )

2.1 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการใช้พลังงานในรูปแบบต่างๆ

2.2 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับแหล่งกำเนิดของพลังงานและการเปลี่ยนรูปพลังงาน

2.3 ครูแสดงให้เห็นถึงปริมาณกลของวัตถุ ณ ตำแหน่งต่างๆ ขณะวัตถุเคลื่อนที่ใน

แนวตั้ง

2.4 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับกฎการทรงพลังงานกล และกฎการทรงพลังงาน

2.5 ให้นักเรียนอภิปรายถึงการทำงานชนิดหนึ่งๆ ( คุรยกตัวอย่างการทำงาน )

ใช้พลังงานชนิดใด พลังงานเปลี่ยนแปลงเป็นพลังงานรูปใด

2.6 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายความสามารถการทำงานของมอเตอร์และเครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิด

2.7 ครูให้ความรู้เรื่องกำลังและประสิทธิภาพของเครื่องยนต์และเครื่องจักรกล

2.8 ให้นักเรียนอภิปรายถึงการบอกคุณลักษณะของเครื่องใช้ไฟฟ้าและเครื่องยนต์

โดยทั่วไปบอกคุณลักษณะใดบ้าง

2.9 ให้นักเรียนตรวจสอบคุณลักษณะและคุณสมบัติของเครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิดที่มีในห้องเรียน เช่น หลอดไฟฟ้า พัดลม เครื่องขยายเสียง ฯลฯ และอภิปรายร่วมกัน

2.10 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องกำลังและประสิทธิภาพ พร้อมยกตัวอย่างการแก้โจทย์ปัญหา

2.11 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับความหมายของกำลังที่กำหนดไว้ในเครื่องใช้ไฟฟ้าและเครื่องยนต์

2.12 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายวิธีการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าและเครื่องยนต์ ในชีวิตประจำวันควรคำนึงคุณลักษณะใดบ้าง



### 3. ขั้นสรุป (ใช้เวลา 30 นาที)

3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปถึงความหมายของกำลังและประสิทธิภาพ

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความหมายของกำลังที่กำหนดไว้ในเครื่องใช้ไฟฟ้า และเครื่องจักรกล

3.3 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าและเครื่องจักรกล ในชีวิตประจำวัน

3.4 ให้นักเรียนทำแบบประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน บทที่ 9 เรื่อง กำลังและ ประสิทธิภาพ จำนวน 10 ข้อ โดยใช้เวลา 20 นาที

3.5 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2 เรื่อง แรงและชนิดของแรง โดยกำหนดส่ง หลังจากวันที่มอบหมายภายใน 3 วัน

#### งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

##### กิจกรรมก่อนเรียน

1. ครูติดตามการส่งงานของนักเรียน และผลการประเมินความรู้ในหน่วยการเรียนรู้ ที่ผ่านมา พร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติมเนื้อหาที่นักเรียนส่วนใหญ่ประเมินไม่ผ่าน

##### กิจกรรมขณะเรียน

1. นักเรียนจดบันทึก
2. นักเรียนร่วมอภิปราย ร่วมแสดงความคิดเห็น
3. นักเรียนฝึกปฏิบัติตามที่ได้รับมอบหมาย
4. ผู้เรียนทดลองตามใบงานที่ 9 เรื่อง กำลังและประสิทธิภาพ

##### กิจกรรมหลังเรียน

1. ประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน บทที่ 9 เรื่อง กำลังและประสิทธิภาพ

##### งานที่มอบหมายหลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 9 เรื่อง กำลังและประสิทธิภาพ จำนวน 5 ข้อ และ โดยกำหนดส่งหลังจากวันที่มอบหมายภายใน 3 วัน

## งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

### กิจกรรมก่อนเรียน

1. ครูติดตามการส่งงานของนักเรียน และผลการประเมินความรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ผ่านมา พร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติมเนื้อหาที่นักเรียนส่วนใหญ่ประเมินไม่ผ่าน
2. ผู้เรียนตอบแบบประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน หน่วยที่ 9 จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาประมาณ 15 นาที

### กิจกรรมขณะเรียน

1. นักเรียนจดบันทึก
2. นักเรียนร่วมอภิปราย ร่วมแสดงความคิดเห็น
3. นักเรียนฝึกปฏิบัติตามที่ได้รับมอบหมาย
4. ผู้เรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 9 เรื่อง กำลังและประสิทธิภาพ

### กิจกรรมหลังเรียน

1. ประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน บทที่ 9 เรื่อง กำลังและประสิทธิภาพ

### งานที่มอบหมายหลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 9 เรื่อง กำลังและประสิทธิภาพ จำนวน ข้อ และกำหนดให้ส่งแบบฝึกหัดในการเรียนครั้งต่อไป

## การวัดผลและการประเมินผล

### วิธีวัดผล

1. สังเกตความร่วมมือในการทำกิจกรรม การตอบคำถาม การอภิปราย แสดงความคิดเห็น
2. สังเกตความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่มและฝึกการทำกิจกรรม
3. ตรวจสอบแบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 9
4. ประเมินเจตคติ คุณธรรม ที่นักเรียนแสดงออกในขณะที่เรียนรู้

### เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. แบบประเมินผลการเรียนรู้ท้ายหน่วยที่ 9
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

### เกณฑ์การผ่านการประเมินผล

1. เกณฑ์การประเมินผล คุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผ่านเกณฑ์คือ 1
2. เกณฑ์การประเมินความรู้ของตนเอง ผ่านเกณฑ์คือ 2
3. เกณฑ์การประเมินผลการทำงานตนเอง ผ่านเกณฑ์คือ 2
4. เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ ผ่านเกณฑ์คือ 50

### แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 9 กฎการอนุรักษ์พลังงาน

1. กฎการอนุรักษ์พลังงาน วัตถุอันหนึ่งขณะเคลื่อนที่ไปอยู่ ณ ตำแหน่ง A,B,C,D และ E พลังงานศักย์และพลังงานจลน์ของวัตถุเป็นไปตามตารางข้างล่าง จงหาพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ของวัตถุในช่องว่างที่เหลือ

ตำแหน่ง	พลังงานจลน์	พลังงานศักย์
A	100	0
B		25
C	30.2	
D		68.5
E	0	

2. ลูกมะพร้าวมวล 5kg อยู่บนต้นไม้สูงจากพื้น 5m จงหาพลังงานกลของลูกมะพร้าวเมื่อ

- ก. อยู่บนต้นไม้
- ข. ตกลงมาถึงกึ่งกลางต้นไม้
- ค. ตกลงมาถึงพื้นดินพอดี

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ชายคนหนึ่งออกแรง 200 นิวตัน ลากวัตถุไปบนพื้นราบที่ราบลื่น ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ 2 เมตร/วินาที จงหาว่าต้องใช้กำลังเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. เครื่องยนต์ที่มีกำลัง 2 กิโลวัตต์ จะสามารถยกวัตถุมวล 100 กิโลกรัม ขึ้นได้สูงกี่เมตร  
ในเวลา 5 วินาที

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

5. จะต้องใช้เครื่องยนต์ที่มีกำลังเท่าใด ในการยกวัตถุ มวล 100 กิโลกรัม ขึ้นสูง 10 เมตร  
ในเวลา 5 วินาที

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

\*\*\*\*\*

## เฉลยแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 9 กฎการอนุรักษ์พลังงาน

1. กฎการอนุรักษ์พลังงาน วัตถุอันหนึ่งขณะเคลื่อนที่ไปอยู่ ณ ตำแหน่ง A,B,C,D และ E พลังงานศักย์และพลังงานจลน์ของวัตถุเป็นไปตามตารางข้างล่าง จงหาพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ของวัตถุในช่องว่างที่เหลือ

ตำแหน่ง	พลังงานจลน์	พลังงานศักย์
A	100	0
B	75	25
C	30.2	69.8
D	21.5	68.5
E	0	100

2. ลูกมะพร้าวมวล 5kg อยู่บนต้นไม้สูงจากพื้น 5m จงหาพลังงานกลของลูกมะพร้าวเมื่อ

- ก. อยู่บนต้นไม้
- ข. ตกลงมาถึงกลางต้นไม้
- ค. ตกลงมาถึงพื้นดินพอดี

.....

ก. บนต้นไม้มะพร้าว  $E = E_p + E_k$  ค. ตกลงมาถึงพื้น

$E = mgh + (\frac{1}{2})mv^2$   $E_{\text{พื้น}} = E_{\text{บนต้นไม้}}$

$E = (5)(10)(5) + 0$   $E_{\text{พื้น}} = 250 \text{ J}$     **ตอบ**

$E = 250 \text{ J}$  **ตอบ**

.....

ข. ตกลงมาถึงกลางต้นไม้

$E_{\text{กลางต้นไม้}} = E_{\text{บนต้นไม้}} = 250 \text{ J}$  **ตอบ**

.....

3. ชายคนหนึ่งออกแรง 200 นิวตัน ลากวัตถุไปบนพื้นราบที่ราบลื่น ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ 2 เมตร/วินาที จงหาว่าต้องใช้กำลังเท่าใด

.....

ก. เพราะว่า  $P = w/t$

หรือ  $P = F(s/t)$

หรือ  $P = Fv$

$\therefore P = (200)(2) = 400 \text{ w}$     **ตอบ**

.....

4. เครื่องยนต์ที่มีกำลัง 2 กิโลวัตต์ จะสามารถยกวัตถุมวล 100 กิโลกรัม ขึ้นได้สูงกี่เมตร  
ในเวลา 5 วินาที

ก เพราะว่า  $P = w/t$

หรือ  $P = mgh/t$

$\therefore 2 \times 10^3 = (100)(10)h / (5)$

$h = 2,000 / 200 = 10 \text{ m}$       **ตอบ**

5. จะต้องใช้เครื่องยนต์ที่มีกำลังเท่าใด ในการยกวัตถุ มวล 100 กิโลกรัม ขึ้นสูง 10 เมตร  
ในเวลา 5 วินาที

ก เพราะว่า  $P = w/t$

หรือ  $P = mgh/t$

$\therefore P = (100)(10)(10) / (5)$

$P = 2,000 \text{ W} = 2 \text{ kW}$       **ตอบ**

\*\*\*\*\*

### แบบทดสอบท้ายบทที่ 9 กฎการอนุรักษ์พลังงาน

1. ข้อใดกล่าวถึงพลังงานจลน์ได้ถูกต้อง

เป็นพลังงานเปลี่ยนแปลงโดยตรงกับมวลและความเร็วกำลังสอง

เป็นพลังงานเปลี่ยนแปลงโดยตรงกับมวลและความสูง

เป็นพลังงานเปลี่ยนแปลงโดยตรงกับความเร็วและความสูง

ง. เป็นพลังงานเปลี่ยนแปลงโดยตรงกับมวลและแรง

จ. เป็นพลังงานเปลี่ยนแปลงโดยตรงกับแรงและระยะทางยกกำลังสอง

2. ข้อใดกล่าวถึงพลังงานศักย์โน้มถ่วงได้ถูกต้อง

ก. เป็นพลังงานเปลี่ยนแปลงโดยตรงกับมวลและความเร็วกำลังสอง

เป็นพลังงานเปลี่ยนแปลงโดยตรงกับมวลและความสูง

เป็นพลังงานเปลี่ยนแปลงโดยตรงกับความเร็วและความสูง

ง. เป็นพลังงานเปลี่ยนแปลงโดยตรงกับมวลและแรง

จ. เป็นพลังงานเปลี่ยนแปลงโดยตรงกับแรงและระยะทางยกกำลังสอง

3. ขณะที่วัตถุเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. ที่จุดสูงสุดในแนวดิ่งมีพลังงานจลน์มากที่สุด

ข. ที่จุดสูงสุดในแนวดิ่งมีพลังงานจลน์เท่ากับพลังงานศักย์

ค. ที่จุดต่ำสุดในแนวดิ่งมีพลังงานศักย์มากที่สุด

ง. ที่จุดต่ำสุดในแนวดิ่งมีพลังงานจลน์เท่ากับศูนย์

จ. ข้อ ข. และ ง. ถูก

4. ปล่อยวัตถุมวล 2 กิโลกรัมตกจากที่สูง 5 เมตรจงหาพลังงานจลน์ของวัตถุขณะตกถึงพื้น

(กำหนด  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

ก. 0 จูล

ข. 10 จูล

ค. 50 จูล

ง. 100 จูล

จ. 150 จูล

5. จากโจทย์ข้อ 4 ขณะที่วัตถุตกลงมาได้ 1 วินาทีจะมีพลังงานกลเท่าไร

ก. 150 จูล

ข. 100 จูล

ค. 50 จูล

ง. 10 จูล

จ. 0 จูล



6. จากโจทย์ข้อ 4 เมื่อตกถึงพื้นวัตถุมีพลังงานศักย์เท่าไร

ก. 150 จูล

ข. 100 จูล

ค. 50 จูล

ง. 10 จูล

จ. 0 จูล

7. จากตารางข้างล่างแสดงค่าของพลังงานกลของวัตถุอันหนึ่ง จงหาพลังงานศักย์ที่จุด B และพลังงานจลน์ที่จุด C ตามลำดับของวัตถุ

ตำแหน่ง	พลังงานจลน์	พลังงานศักย์
A	320	30
B	210	
C		280
D	0	350

ก. 170 จูล , 0 จูล

ข. 140 จูล , 0 จูล

ค. 140 จูล , 170 จูล

ง. 170 จูล , 140 จูล

จ. 350 จูล , 0 จูล

8. ข้อใดบอกความหมายของหลอดไฟฟ้าที่บอกกำลัง 40 W ได้ถูกต้อง

ก. เปิดไฟ 1 วินาทีเสียพลังงานไฟฟ้า 40 จูล

ข. เปิดไฟ 1 วินาทีได้พลังงานแสงสว่าง 40 จูล

ค. เปิดไฟ 1 นาทีเสียพลังงานไฟฟ้า 40 จูล

ง. เปิดไฟ 1 นาทีได้พลังงานแสงสว่าง 40 จูล

จ. ข้อ ก และ ค ถูก

9. ข้อใดบอกความหมายของเครื่องยนต์ที่บอกกำลัง 100 กำลังม้า และมีประสิทธิภาพ 50% ได้ถูกต้อง

ก. ต้องให้กำลังแก่เครื่องยนต์ 50 กำลังม้า เครื่องยนต์จึงจะทำงานได้เต็มกำลัง

ข. ต้องให้กำลังแก่เครื่องยนต์ 100 กำลังม้า เครื่องยนต์จึงจะทำงานได้เต็มกำลัง

ค. ต้องให้กำลังแก่เครื่องยนต์ 200 กำลังม้า เครื่องยนต์จึงจะทำงานได้เต็มกำลัง

ง. ต้องให้กำลังแก่เครื่องยนต์ 5,000 กำลังม้า เครื่องยนต์จึงจะทำงานได้เต็มกำลัง

จ. ไม่มีข้อถูก

10. ยกวัตถุมวล 2 กิโลกรัมให้เคลื่อนที่สูงขึ้น 10 เมตรในเวลา 4 วินาทีจะต้องใช้กำลังเท่าไร

ก. 400 วัตต์

ข. 200 วัตต์

ค. 50 วัตต์

ง. 20 วัตต์

จ. 10 วัตต์

11. หลอดฟลูออเรสเซนต์ 40 วัตต์ มีประสิทธิภาพ 60 % ถ้าเปิดไฟนี้ไว้ 1 วินาที  
จะได้พลังงานแสงสว่างเท่าไร

ก. 20 จูล

ข. 24 จูล

ค. 260 จูล

ง. 650 จูล

จ. 1500 จูล

12. เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดหนึ่งบอกกำลัง Output = 530 W บอกกำลัง input = 600 W  
จงหาประสิทธิภาพของเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดนี้

ก. 88.3%

ข. 78.3%

ค. 68.3%

ง. 58.3%

จ. 38.3%

13. เครื่องยนต์เครื่องหนึ่งสามารถลากวัตถุมวล 5 กิโลกรัม ให้เคลื่อนที่บนพื้นราบ  
ที่ไม่มีแรงเสียดทานด้วยแรง 1,000 นิวตัน ได้ระยะทาง 30 เมตร ในเวลา 20 วินาที  
จงหาว่าเครื่องยนต์ทำงานได้เท่าไร

ก. 30 จูล

ข. 300 จูล

ค. 3,000 จูล

ง. 6,000 จูล

จ. 30,000 จูล

14. จากโจทย์ข้อ 13 จงหาลำดับของเครื่องยนต์

ก. 150 จูล

ข. 300 จูล

ค. 1,500 จูล

ง. 3,000 จูล

จ. 45,000 จูล

15. หลอดไฟธรรมดา 40 วัตต์ มีประสิทธิภาพ 45 % หลอดฟลูออเรสเซนต์ 40 วัตต์  
มีประสิทธิภาพ 70 % ถ้าเปิดไฟทั้ง 2 หลอดเป็นเวลา 1 นาทีเท่ากัน ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. หลอดไฟธรรมดา ใช้ไฟฟ้ามมากกว่าแต่ให้แสงสว่างเท่ากัน

ข. หลอดฟลูออเรสเซนต์ ใช้ไฟฟ้ามมากกว่าแต่ให้แสงสว่างเท่ากัน

ค. ทั้งสองหลอด ใช้ไฟฟ้าเท่ากันและให้แสงสว่างเท่ากัน

ง. เสียค่าพลังงานไฟฟ้าเท่ากัน

จ. ได้พลังงานแสงสว่างเท่ากัน

\*\*\*\*\*

เฉลยแบบทดสอบท้ายบทที่ 9 กฎการอนุรักษ์พลังงาน


ข้อที่	ข้อถูก
1	ก
2	ข
3	ข
4	ง
5	ข
6	ข
7	ค
8	ก
9	ค
10	ค

ข้อที่	ข้อถูก
11	ข
12	ก
13	จ
14	ค
15	ง

ภาคผนวก

ท้ายบทที่ 9

กฎการอนุรักษ์พลังงาน

	<b>แผนการสอนที่ 10</b>	<b>บทที่ 10</b>
	<b>ชื่อ วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่าง อุตสาหกรรม(20000-1302)</b>	<b>จำนวน 3 ชั่วโมง</b>
	<b>เรื่อง คลื่น</b>	<b>รวมทั้งสิ้น 45 ชม.</b>
<p><b>สาระการเรียนรู้</b></p> <p>10.1 การเคลื่อนที่แบบคลื่น</p> <p>10.1.1 ชนิดของคลื่น</p> <p>10.1.2 องค์ประกอบคลื่น</p> <p>10.2 สมบัติของคลื่น</p> <p>10.2.1 การสะท้อน</p> <p>10.2.2 การหักเห</p> <p>10.2.3 การแทรกสอด</p> <p>10.2.4 การเลี้ยวเบน</p> <p><b>สาระสำคัญ</b></p> <p>คลื่นคือขบวนการถ่ายทอดพลังงานให้แก่อนุภาคตัวกลางที่อยู่ติดกันอย่างต่อเนื่อง องค์ประกอบของคลื่นประกอบด้วย แอมพลิจูด ความยาวคลื่น สันคลื่น ท้องคลื่น คลื่นแบ่งตามการเคลื่อนที่ของอนุภาคตัวกลาง แบ่งได้เป็น คลื่นตามยาว กับ คลื่นตามขวาง คลื่นที่เคลื่อนที่ได้โดยอาศัย ตัวกลางเรียกว่า คลื่นกล เคลื่อนที่ได้โดยไม่ต้องอาศัยตัวกลางเรียกว่า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า คลื่นทุกชนิดมีคุณสมบัติในการสะท้อน การหักเห การแทรกสอด การเลี้ยวเบน ในการดำเนินชีวิตประจำวันมีความเกี่ยวข้องกับคลื่นตลอดเวลา เราควรศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับคลื่น เพื่อสามารถ นำไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาได้</p> <p><b>ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง</b></p> <p>เมื่อศึกษาจบหน่วยนี้แล้ว นักศึกษาสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกความหมายของคลื่นได้</li> <li>2. บอกได้ว่าคลื่นใดบ้างที่มีแอมพลิจูด ความยาวคลื่นและความถี่คลื่นมากกว่ากัน</li> <li>3. บอกความหมายของคลื่นตามยาวและคลื่นตามขวางพร้อมยกตัวอย่างได้</li> </ol>		

4. บอกความหมายของคลื่นกลและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า พร้อมยกตัวอย่างได้
5. บอกกฎต่างๆ ที่เกี่ยวกับการสะท้อนการหักเห การแทรกสอดและการเลี้ยวเบนได้

### เนื้อหา

ตามหนังสือเรียน วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม (2000-1302) บทที่ 10 เรื่อง คลื่น

### กิจกรรมการเรียนการสอน

#### 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (ใช้เวลา 30 นาที)

1.1 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับผลการประเมินความรู้ก่อนเรียน และผลการประเมินความรู้หลังเรียน บทที่ 9 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน และอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่เห็นว่าผู้เรียนส่วนมากไม่ผ่านการประเมิน เพื่อแก้ข้อสงสัย และความไม่เข้าใจของผู้เรียน

1.2 ครูส่งผลการตรวจกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ในบทที่ผ่านมาคืนแก่ผู้เรียน และตอบข้อสงสัยของผู้เรียน อธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่เห็นว่าผู้เรียนผิดมาก

#### 2. ขั้นสอน (ใช้เวลา 2 ชั่วโมง )

2.1 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการสื่อสารโทรคมนาคมในชีวิตประจำวัน

2.2 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับเครื่องความหมายของคลื่น ชนิดของคลื่น องค์ประกอบของคลื่น

2.3 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติของคลื่น การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด การเลี้ยวเบน

2.4 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย และยกตัวอย่างปรากฏการณ์ของคลื่นที่ตรงกับคุณสมบัติของคลื่นแต่ละชนิด ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน

2.5 ให้นักเรียนอภิปรายการนำคลื่นแต่ละชนิดมาใช้ในชีวิตประจำวัน

2.6 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับคลื่นและคุณสมบัติของคลื่น พร้อมยกตัวอย่างประกอบ

#### 3. ขั้นสรุป (ใช้เวลา 30 นาที)

3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปถึงความหมายของคลื่น องค์ประกอบของคลื่น และคุณสมบัติของคลื่น

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการนำความรู้เรื่องคลื่นไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

3.3 ให้นักเรียนทำแบบประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน บทที่ 10 เรื่อง คลื่น จำนวน 10 ข้อ โดยใช้เวลา 20 นาที

3.4 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 10 เรื่อง คลื่น โดยกำหนดส่งหลังจากวันที่มอบหมายภายใน 3 วัน

#### งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

##### กิจกรรมก่อนเรียน

1. ครูติดตามการส่งงานของนักเรียน และผลการประเมินความรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ผ่านมา พร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติมเนื้อหาที่นักเรียนส่วนใหญ่ประเมินไม่ผ่าน

##### กิจกรรมขณะเรียน

1. นักเรียนจดบันทึก
2. นักเรียนร่วมอภิปราย ร่วมแสดงความคิดเห็น
3. นักเรียนฝึกปฏิบัติตามที่ได้รับมอบหมาย
4. ผู้เรียนทดลองตามใบงานที่ 10 เรื่อง คลื่น

##### กิจกรรมหลังเรียน

1. ประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน บทที่ 10 เรื่อง คลื่น

##### งานที่มอบหมายหลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 10 เรื่อง คลื่น จำนวน 5 ข้อ และ โดยกำหนดส่งหลังจากวันที่มอบหมายภายใน 3 วัน

#### งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

##### กิจกรรมก่อนเรียน

2. ครูติดตามการส่งงานของนักเรียน และผลการประเมินความรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ผ่านมา พร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติมเนื้อหาที่นักเรียนส่วนใหญ่ประเมินไม่ผ่าน
3. ผู้เรียนตอบแบบประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน หน่วยที่ 10 จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาประมาณ 15 นาที

### กิจกรรมขณะเรียน

5. นักเรียนจดบันทึก
6. นักเรียนร่วมอภิปราย ร่วมแสดงความคิดเห็น
7. นักเรียนฝึกปฏิบัติตามที่ได้รับมอบหมาย
8. ผู้เรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 10 เรื่อง คลื่น

### กิจกรรมหลังเรียน

2. ประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน บทที่ 10 เรื่อง คลื่น งานที่มอบหมายหลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 10 เรื่อง คลื่น จำนวน 5 ข้อ และกำหนดให้ส่งแบบฝึกหัดในการเรียนครั้งต่อไป

### การวัดผลและการประเมินผล

#### วิธีวัดผล

1. สังเกตความร่วมมือในการทำกิจกรรม การตอบคำถาม การอภิปราย แสดงความคิดเห็น
2. สังเกตความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่มและฝึกการทำกิจกรรม
3. ตรวจสอบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 10
4. ประเมินเจตคติ คุณธรรม ที่นักเรียนแสดงออกในขณะที่เรียนรู้

#### เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. แบบประเมินผลการเรียนรู้ท้ายหน่วยที่ 10
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

#### เกณฑ์การผ่านการประเมินผล

1. เกณฑ์การประเมินผล คุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผ่านเกณฑ์คือ 1
2. เกณฑ์การประเมินความรู้ของตนเอง ผ่านเกณฑ์คือ 2
3. เกณฑ์การประเมินผลการทำงานตนเอง ผ่านเกณฑ์คือ 2
4. เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ ผ่านเกณฑ์คือ 50



แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 10 คลื่น

1. จงอธิบายความหมายต่อไปนี้

- 1.1 คลื่น.....
- .....
- 1.2 คลื่นตามยาว.....
- .....
- 1.3 คลื่นตามขวาง.....
- .....
- 1.2 คลื่นกล.....
- .....
- 1.5 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า.....
- .....

2. จงอธิบายคุณสมบัติของคลื่นต่อไปนี้พอเข้าใจ

- 2.1 การสะท้อน.....
- .....
- 2.2 การหักเห.....
- .....
- 2.3 การแทรกสอด.....
- .....
- 2.4 การเลี้ยวเบน.....
- .....

3. คลื่นชนิดหนึ่ง ใน 1 วินาที เกิดคลื่นจำนวน 300 รอบ และคลื่นชนิดนี้เคลื่อนที่ในอากาศ ด้วยความเร็ว 120 เมตร/วินาที จงหา ก. ความถี่คลื่น

ข. ความยาวคลื่น

.....

.....

.....

.....

.....

4. ถ้าแสงเคลื่อนที่จากอากาศผ่านไปยังแก้ว โดยทำมุมตกกระทบ 30 องศา  
จงหา มุมหักเหในแก้ว ถ้าดัชนีหักเหของแก้ว เท่ากับ 1.62

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. ให้นักเรียนยกตัวอย่างปรากฏการณ์ธรรมชาติเกี่ยวกับคุณสมบัติของคลื่น ต่อไปนี้  
อย่างน้อย 1 ปรากฏการณ์

2.1 การสะท้อน.....

.....

2.2 การหักเห.....

.....

2.3 การแทรกสอด.....

.....

2.4 การเลี้ยวเบน.....

.....

.....

\*\*\*\*\*

## เฉลยแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 10 คลื่น

### 1. จงอธิบายความหมายต่อไปนี้

- 1.1 คลื่น..... หมายถึงกระบวนการถ่ายทอดพลังงานให้แก่โมเลกุลที่อยู่ติดกันอย่างต่อเนื่อง.....
- 1.2 คลื่นตามยาว... หมายถึงคลื่นที่อนุภาคตัวกลางเคลื่อนที่ในแนวเดียวกันกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น เช่นคลื่น เสียง คลื่นที่เกิดจากการกระทบทรงสปริง.....
- 1.3 คลื่นตามขวาง... หมายถึงคลื่นที่อนุภาคตัวกลางเคลื่อนที่ในแนวตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น...เช่นคลื่น แสง คลื่นน้ำ คลื่นที่ในเส้นเชือก... เป็นต้น.....
- 1.2 คลื่นกล..... หมายถึงคลื่นที่เคลื่อนที่ได้โดยอาศัยตัวกลางเช่นคลื่น คลื่นน้ำ ..... คลื่นที่ในเส้นเชือก...คลื่นเสียง เป็นต้น.....
- 1.5 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า... หมายถึงคลื่นที่เคลื่อนที่ได้โดยไม่อาศัยตัวกลางอาศัยตัวกลาง เช่นคลื่นแสง คลื่นวิทยุ คลื่นไมโครเวฟ คลื่นอินฟราเรด เป็นต้น.....

### 2. จงอธิบายคุณสมบัติของคลื่นต่อไปนี้พอเข้าใจ

- 2.1 การสะท้อน.....เป็นปรากฏการณ์ที่คลื่นเคลื่อนที่จากตัวกลางที่ 1 ไปยังตัวกลางที่ 2 ..... แต่ไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางที่ 2 ได้จึงเคลื่อนที่กลับมายังตัวกลางที่ 1.....
- 2.2 การหักเห...เป็นปรากฏการณ์ที่คลื่นเคลื่อนที่จากตัวกลางที่ 1 ไปยังตัวกลางที่ 2..... และสามารถเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางที่ 2 ได้ แต่ทิศทางการเคลื่อนที่เปลี่ยนไป.....
- 2.3 การแทรกสอดเป็นปรากฏการณ์ที่คลื่น 2 กระบวนเคลื่อนที่ไปอยู่ในตัวกลางเดียวกันทำให้เกิดการรวมกันของคลื่น ซึ่งมีทั้งการรวมแบบเสริมกันและรวมแบบหักล้างกัน
- 2.4 การเลี้ยวเบนเป็นปรากฏการณ์ที่คลื่นเคลื่อนที่ชนสิ่งกีดขวาง และเลี้ยวอ้อมไปยังหลังสิ่งกีดขวางได้.....

### 3. คลื่นชนิดหนึ่ง ใน 1 วินาที เกิดคลื่นจำนวน 300 รอบ และคลื่นชนิดนี้เคลื่อนที่ในอากาศด้วยความเร็ว 120 เมตร/วินาที จงหา ก. ความถี่คลื่น

ข. ความยาวคลื่น

$$f = \frac{n}{t} = 300/1 = 300 \text{ Hz} \quad \text{ตอบ}$$

จากสูตร  $v = \lambda f$

$$120 = \lambda(300)$$

$$\lambda = 120 / 300 = 0.4 \text{ m/R} \quad \text{ตอบ}$$

4. ถ้าแสงเคลื่อนที่จากอากาศผ่านไปยังแก้ว โดยทำมุมตกกระทบ 30 องศา

จงหา มุมหักเหในแก้ว ถ้าดัชนีหักเหของแก้ว เท่ากับ 1.62

$$n_{\text{พลาสติก}} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$$

$$1.62 = \frac{\sin 30}{\sin \theta_2} = \frac{0.5}{\sin \theta_2}$$

$$\sin \theta_2 = 0.5/1.62 = 0.308$$

$$\theta_2 = 17^\circ \quad \text{ตอบ}$$

5. ให้นักเรียนยกตัวอย่างปรากฏการณ์ธรรมชาติเกี่ยวกับคุณสมบัติของคลื่น ต่อไปนี้

อย่างน้อย 1 ปรากฏการณ์

2.1 การสะท้อน.....  
การส่งสัญญาณ โทรคมนาคม ไปยังดาวเทียมสื่อสารนอกโลก

2.2 การหักเห..... การเกิดฟ้าแลบฟ้าร้องขณะฝนตก หรือการมองเห็นดินสอดที่แก้วน้ำ  
ไม่เป็นแท่งตรง

2.3 การแทรกสอด.....  
การรบกวนคลื่นวิทยุระหว่าง 2 สถานี

2.4 การเลี้ยวเบน.....  
การได้ยินเสียงคนที่พูดในห้องทั้งที่คนฟังยืนบังผนังห้อง

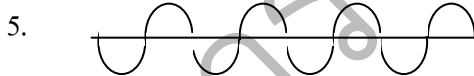
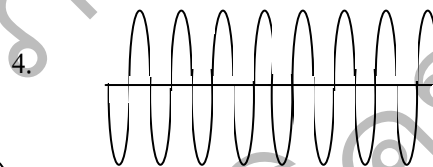
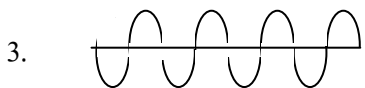
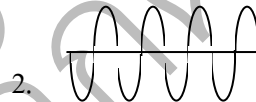
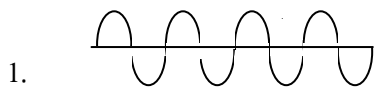
\*\*\*\*\*

## แบบทดสอบท้ายบทที่ 10 คลื่น

1. คลื่นในสปริงเป็นคลื่นคลหรือคลื่นต่อเนื่อง เพราะเหตุใด

- ก. คลื่นคล เพราะปลาย A ของสปริงเคลื่อนที่ไม่ครบรอบ
- ข. คลื่นคล เพราะคลื่นเคลื่อนที่จากปลายที่ให้พลังงานไปยังอีกปลายหนึ่ง
- ค. คลื่นคล เพราะคลื่นเคลื่อนที่ไปมาระหว่างปลายทั้งสองข้าง
- ง. คลื่นต่อเนื่อง เพราะทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นไปทางเดียวกัน
- จ. คลื่นต่อเนื่อง เพราะสปริงเคลื่อนที่ลงขึ้นจากปลาย A ไปยังปลาย B

คำชี้แจงใช้รูปต่อไปนี้ประกอบการตอบคำถามข้อ 2-4



2. คลื่นรูปใดมีแอมพลิจูดมากที่สุด

- ก. 1
- ข. 2
- ค. 3
- ง. 4
- จ. 5

3. คลื่นรูปใดมีความยาวคลื่นเท่ากับรูปที่ 3

- ก. 1
- ข. 2
- ค. 3
- ง. 4
- จ. 5

4. คลื่นรูปใดจะมีความยาวคลื่นมากที่สุด

- ก. 1
- ข. 2
- ค. 3
- ง. 4
- จ. 5



9. ช่วงเวลาที่คลื่นเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 1 ความยาวคลื่น หรือ 1 ช่วงคลื่น คือ

- ก. คาบของคลื่น
- ข. ความถี่ของคลื่น
- ค. เฟสของคลื่น
- ง. อัมพลิจูดของคลื่น
- จ. ความยาวคลื่น

10. ข้อความใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ไม่ถูกต้อง

- ก. ต้นคลื่นและท้องคลื่นมาพบกันจะแทรกสอดแบบหักล้างกัน
- ข. ถ้าท้องคลื่นกับท้องคลื่นมาพบกันจะแทรกสอดแบบเสริม
- ค. แนวที่ลากผ่านตำแหน่งที่เกิดจากการแทรกสอดแบบเสริมกันเรียกว่าแนวปฏิบัติ
- ง. การแทรกสอดของคลื่นจากแหล่งกำเนิดคลื่นที่มีเฟสต่างกันไม่คงที่จะเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา
- จ. ถ้าเป็นการแทรกสอดกันของคลื่นเสียงบริเวณตามแนวรัศมีจะได้ยินเสียงดังกว่าแนวปฏิบัติ

11. จำนวนรอบที่แหล่งกำเนิดหรืออนุภาคของตัวกลางสั้นในรอบ 1 วินาทีเรียกว่า

- ก. คาบของคลื่น
- ข. ความถี่ของคลื่น
- ค. เฟสของคลื่น
- ง. แอมพลิจูดของคลื่น
- จ. ความยาวคลื่น

12. ตำแหน่งของอนุภาคที่มีการกระจัดสูงสุด เรียกว่า

- ก. คาบของคลื่น
- ข. ความถี่ของคลื่น
- ค. เฟสของคลื่น
- ง. อัมพลิจูดของคลื่น
- จ. ความยาวคลื่น

13. คลื่นตามยาวมีลักษณะตามข้อใด

- ก. คลื่นที่มีความยาวคลื่นหลายๆ
- ข. คลื่นที่ในแนวราบ
- ค. คลื่นที่อนุภาคตัวกลางเคลื่อนที่ตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น
- ง. คลื่นที่อนุภาคตัวกลางเคลื่อนที่ในทิศทางเดียวกันกับคลื่น
- จ. คลื่นที่อนุภาคตัวกลางไม่เคลื่อนที่ตามทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น

14. คลื่นตามขวางมีลักษณะตามข้อใด

- ก. คลื่นที่มีความยาวคลื่นมากๆ
- ข. คลื่นที่ขึ้นลงในแนวตั้ง
- ค. คลื่นที่อนุภาคตัวกลางเคลื่อนที่ตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น
- ง. คลื่นที่อนุภาคตัวกลางเคลื่อนที่ในทิศทางเดียวกันกับคลื่น
- จ. คลื่นที่อนุภาคตัวกลางไม่เคลื่อนที่ตามทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น

15. การสะท้อนของคลื่นเป็นไปตามข้อใด

- ก. มุมตกกระทบ = มุมสะท้อน
- ข. มุมตกกระทบ = มุมหักเห
- ค. มุมสะท้อน = มุมหักเห
- ง. มุมหักเห = มุมเลี้ยวเบน
- จ. ถูกทั้งข้อ ก. และ ค.

.....




เฉลยแบบทดสอบท้ายบทที่ 10 คลื่น

ข้อที่	ข้อถูก
1	ข
2	ง
3	ก
4	จ
5	ก
6	ง
7	จ
8	ข
9	จ
10	จ

ข้อที่	ข้อถูก
11	ข
12	ง
13	ง
14	ค
15	

ภาคผนวก  
ท้ายบทที่ 10  
คดีอื่น

	<b>แผนการสอนที่ 11</b>	<b>บทที่ 11</b>
	<b>ชื่อ วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่าง อุตสาหกรรม (20000-1302)</b>	<b>จำนวน 3 ชั่วโมง</b>
	<b>เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า</b>	<b>รวมทั้งสิ้น 48 ชม.</b>
<p><b>สาระการเรียนรู้</b></p> <p>11.1 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า</p> <p>11.2 สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า</p> <p>11.2.1 คลื่นวิทยุ</p> <p>11.2.2 คลื่นไมโครเวฟ</p> <p>11.2.3 คลื่นอินฟราเรด</p> <p>11.2.4 คลื่นแสง</p> <p>11.2.5 คลื่นอัลตราไวโอเล็ต</p> <p>11.2.6 คลื่นเอ็กซ์เรย์</p> <p>11.2.7 คลื่นแกมมา</p> <p><b>สาระสำคัญ</b></p> <p>คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นคลื่นที่เคลื่อนที่ไปได้โดยไม่ต้องอาศัยตัวกลาง ในสุญญากาศคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทุกชนิดมีความเร็วเท่ากับแสง คือ <math>3 \times 10^8</math> เมตร/วินาที คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นตามขวางที่ประกอบด้วย คลื่นสนามแม่เหล็กและคลื่นสนามไฟฟ้าเคลื่อนที่ไปด้วยกันในทิศทางตั้งฉากกัน คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีความถี่ตั้งแต่ต่ำสุดไปถึงสูงที่สุด ซึ่งเราเรียกคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่เรียงกันอย่างต่อเนื่องนี้ว่า “ สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ” ซึ่งคลื่นเหล่านี้ บางชนิดสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการสื่อสารโทรคมนาคมกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน</p> <p><b>ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง</b></p> <p>เมื่อศึกษาจบหน่วยนี้แล้ว นักเรียนสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>อธิบายความหมายและสภาพการเกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องและชัดเจน</li> <li>อธิบายช่วงสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมถึงการนำความรู้เกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดต่างๆ ไปใช้ประโยชน์ได้</li> <li>อธิบายสเปกตรัมของคลื่นแสงช่วงต่างๆ ได้</li> </ol>		

## เนื้อหา

ตามหนังสือเรียน วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม (2000-1302) บทที่ 11 เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

### 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (ใช้เวลา 30 นาที)

1.1 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับผลการประเมินความรู้ก่อนเรียน และผลการประเมินความรู้หลังเรียน บทที่ 10 เรื่อง คลื่น และอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่เห็นว่าผู้เรียนส่วนมากไม่ผ่านการประเมิน เพื่อแก้ข้อสงสัย และความไม่เข้าใจของผู้เรียน

1.2 ครูส่งผลการตรวจกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ในบทที่ผ่านมาคืนแก่ผู้เรียน และตอบข้อสงสัยของผู้เรียน อธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่เห็นว่าผู้เรียนผิดมาก

### 2. ขั้นสอน (ใช้เวลา 2 ชั่วโมง )

2.1 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับคลื่น คุณสมบัติคลื่น องค์ประกอบคลื่น และชนิดของคลื่น

2.2 ครูกับนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการใช้สัญญาณคลื่นสื่อสารโทรคมนาคมในปัจจุบัน

2.3 ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า คุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

2.4 ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนเกี่ยวกับสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยแบ่งตามช่วงความถี่ที่ต่อเนื่องกัน พร้อมทั้งอธิบายคุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแต่ละช่วงความถี่ว่าแตกต่าง หรือเหมือนกันอย่างไร แต่ละช่วงความถี่นำไปใช้ประโยชน์อะไร

2.5 ให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายถึงการนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไปใช้ในชีวิตประจำวันมีประโยชน์ หรือไม่มีประโยชน์อย่างไร พร้อมทั้งให้นักเรียนอภิปรายถึงวิธีการป้องกันอันตรายที่เกิดจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแต่ละช่วงความถี่

2.6 ครูให้ความรู้เกี่ยวกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับแรงเสียดทาน พร้อมยกตัวอย่างประกอบ

### 3. ขั้นสรุป (ใช้เวลา 30 นาที)

3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปถึงความหมายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในธรรมชาติ

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปถึงการนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามาใช้ในชีวิตประจำวัน วิธีป้องกันอันตรายที่เกิดจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

3.3 ให้นักเรียนทำแบบประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน บทที่ 11 เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ของแรง จำนวน 10 ข้อ โดยใช้เวลา 20 นาที

3.4 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 11 เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยกำหนดส่งหลังจากวันที่มอบหมายภายใน 3 วัน

#### งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

##### กิจกรรมก่อนเรียน

1. ครูติดตามการส่งงานของนักเรียน และผลการประเมินความรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ผ่านมา พร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติมเนื้อหาที่นักเรียนส่วนใหญ่ประเมินไม่ผ่าน

##### กิจกรรมขณะเรียน

1. นักเรียนจดบันทึก
2. นักเรียนร่วมอภิปราย ร่วมแสดงความคิดเห็น
3. นักเรียนฝึกปฏิบัติตามที่ได้รับมอบหมาย

##### กิจกรรมหลังเรียน

1. ประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน บทที่ 11 เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

##### งานที่มอบหมายหลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 11 เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า จำนวน 5 ข้อ และ โดยกำหนดส่งหลังจากวันที่มอบหมายภายใน 3 วัน

#### งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

##### กิจกรรมก่อนเรียน

1. ครูติดตามการส่งงานของนักเรียน และผลการประเมินความรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ผ่านมา พร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติมเนื้อหาที่นักเรียนส่วนใหญ่ประเมินไม่ผ่าน
2. ผู้เรียนตอบแบบประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน หน่วยที่ 11 จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาประมาณ 15 นาที

#### กิจกรรมขณะเรียน

4. นักเรียนจดบันทึก
5. นักเรียนร่วมอภิปราย ร่วมแสดงความคิดเห็น
6. นักเรียนฝึกปฏิบัติตามที่ได้รับมอบหมาย
7. ผู้เรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 11 เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

#### กิจกรรมหลังเรียน

2. ประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน บทที่ 11 เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า  
งานที่มอบหมายหลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 11 เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า จำนวน 5 ข้อ  
และกำหนดให้ส่งแบบฝึกหัดในการเรียนครั้งต่อไป

#### การวัดผลและการประเมินผล

##### วิธีวัดผล

1. สังเกตความร่วมมือในการทำกิจกรรม การตอบคำถาม การอภิปราย แสดงความคิดเห็น
2. สังเกตความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่มและฝึกการทำกิจกรรม
3. ตรวจสอบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 11
4. ประเมินเจตคติ คุณธรรม ที่นักเรียนแสดงออกในขณะที่เรียนรู้

##### เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. แบบประเมินผลการเรียนรู้ท้ายหน่วยที่ 11
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

##### เกณฑ์การผ่านการประเมินผล

1. เกณฑ์การประเมินผล คุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์  
ผ่านเกณฑ์คือ 1
2. เกณฑ์การประเมินความรู้ของตนเอง ผ่านเกณฑ์คือ 2
3. เกณฑ์การประเมินผลการทำงานตนเอง ผ่านเกณฑ์คือ 2
4. เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ ผ่านเกณฑ์คือ 50

แบบฝึกหัด ท้ายบทที่ 11

1. จงอธิบายความหมายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และยกตัวอย่างคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในธรรมชาติ  
พอสังเขป

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

2. จงอธิบายว่าเรานำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าต่อไปนี้มาใช้ประโยชน์อะไรบ้าง

ก. คลื่นวิทยุ.....

.....

ข. คลื่นไมโครเวฟ.....

.....

ค. คลื่นรังสีอินฟราเรด.....

.....

ง. คลื่นอัลตราไวโอเลต.....

.....

จ. คลื่นรังสีเอ็กซ์.....

.....

3. จงอธิบายสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามาพอเข้าใจ

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

4. จงอธิบายว่าการสื่อสารโทรคมนาคมในปัจจุบันมีความเกี่ยวข้องกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

.....

.....

.....

.....

.....

5. จงอธิบายว่าเพราะเหตุใดคลื่นวิทยุจึงไม่นิยมนำมาใช้ในปัจจุบัน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



1. จงอธิบายความหมายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และยกตัวอย่างคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในธรรมชาติ  
พอสังเขป

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นที่เคลื่อนที่ได้ทั้งในตัวกลางและไม่มีตัวกลาง  
เป็นคลื่นตามขวาง มีความเร็วเท่ากับความเร็วแสง คือ  $3 \times 10^8$  เมตร/วินาที  
คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีในธรรมชาติเช่น คลื่นวิทยุ คลื่นไมโครเวฟ คลื่นอินฟราเรด  
แสง คลื่นรังสีอัลตราไวโอเล็ต คลื่นเอ็กซ์เรย์ คลื่นรังสีแกมมา

.....2.  
จงอธิบายว่าเรานำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าต่อไปนี้มาใช้ประโยชน์อะไรบ้าง

- ก. คลื่นวิทยุ.....ใช้ในการสื่อสาร.....
- ข. คลื่นไมโครเวฟ.....ใช้ในการสื่อสาร ใช้ในงานอุตสาหกรรม  
.....การให้ความร้อน.....
- ค. คลื่นรังสีอินฟราเรด.....ใช้อบสี ใช้ส่องวัตถุที่อยู่ในที่มืด.....
- ง. คลื่นอัลตราไวโอเล็ต.....ใช้ในการรักษาโรค ใช้ในงานอุตสาหกรรม.....
- จ. คลื่นรังสีเอ็กซ์.....ใช้ในการรักษาโรค ใช้ในงานอุตสาหกรรม.....

3. จงอธิบายสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามาพอเข้าใจ

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นแถบความถี่ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า  
ที่เรียงตามลำดับความถี่ โดยเริ่มจากความถี่ของคลื่นวิทยุ คลื่นไมโครเวฟ คลื่นรังสี  
อินฟราเรด แสง คลื่นรังสีอัลตราไวโอเล็ต เอ็กซ์เรย์ และคลื่นรังสีแกมมา

4. จงอธิบายว่าการสื่อสารโทรคมนาคมในปัจจุบันมีความเกี่ยวข้องอย่างไรกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

คลื่นโทรคมนาคมที่ใช้ในปัจจุบันเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความถี่  
ช่วงคลื่นไมโครเวฟนำไปรวมกับสัญญาณไฟฟ้าของเสียงและภาพ และส่งออกไป  
ยังท้องฟ้า เพื่อให้สัญญาณไปยังดาวเทียมเพื่อที่จะสะท้อนกลับมายังโลกอีกครั้งหนึ่ง



## แบบทดสอบท้ายบทที่ 11 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

คำสั่ง เลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

- ข้อใดเป็นคุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
  - ความเร็วคลื่นขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของตัวกลาง
  - ความถี่มากขึ้น จะมีความยาวคลื่นลดลง
  - ความถี่มากขึ้น จะมีความเร็วคลื่นลดลง
  - ความถี่มากขึ้น จะมีความยาวคลื่นมากขึ้น
  - ความถี่มากขึ้น จะมีความเร็วคลื่นมากขึ้น
- ดวงอาทิตย์ส่งรังสีที่มีความถี่สูงมายังโลก แต่เราไม่ได้รับอันตรายเนื่องจากสาเหตุใด
  - เพราะมีบรรยากาศชั้นไอโอโนสเฟียร์หุ้มห่อโลก
  - เพราะมีบรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์หุ้มห่อโลก
  - เพราะมีบรรยากาศชั้นสตราโทสเฟียร์หุ้มห่อโลก
  - เพราะมีเสื้อผ้าห่อ
- จากลักษณะของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านั้นข้อใดกล่าวถูกต้อง
  - สนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้ามีทิศทางตั้งฉากกัน
  - สนามแม่เหล็กมีทิศทางตั้งฉากกับการเคลื่อนที่
  - สนามไฟฟ้ามีทิศทางตั้งฉากกับการเคลื่อนที่
  - ถูกทั้ง ก และ ข
  - ถูกทุกข้อ
- คลื่นใดต่อไปนี้มีค่าความถี่คลื่นมากที่สุด
  - อัลตราเรด
  - แกมมา
  - ไมโครเวฟ
  - เอกซ์เรย์
  - แสงขาว
- แสงสีใดต่อไปนี้มีพลังงานมากที่สุด
  - เหลือง
  - เขียว
  - ส้ม
  - น้ำเงิน
  - แดง



6. สเปคตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าต่อไปนี้ คลื่นใดมีความยาวที่สุด

- ก. คลื่นวิทยุ
- ข. คลื่นไมโครเวฟ
- ค. คลื่นอินฟราเรด
- ง. แสง
- จ. แกมมา

7. ส่วนใหญ่ในบ้านเมืองที่เจริญแล้ว ประชาชนเกือบทุกคนจะได้รับรังสีเอกซ์อยู่บ่อยๆ จนอาจเกิดเป็นอันตรายต่อร่างกายได้ รังสีเอกซ์ส่วนใหญ่มาจากแหล่งใด

- ก. หลอดเรืองแสง
- ข. รังสีเอกซ์ที่ใช้ตรวจร่างกายในโรงพยาบาล
- ค. รังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์เปลี่ยนเป็นรังสีเอกซ์
- ง. จากหลอดภาพโทรทัศน์
- จ. ข้อ ข. และ ค. ถูก

8. การผสมคลื่นแบบ เอ เอ็ม (A.M) หมายถึงการผสมคลื่นพาหะกับคลื่นสัญญาณในลักษณะใด

- ก. เปลี่ยนแอมพลิจูดของคลื่นพาหะ
- ข. เปลี่ยนแอมพลิจูดของคลื่นสัญญาณ
- ค. เปลี่ยนความถี่ของคลื่นพาหะ
- ง. เปลี่ยนความถี่ของคลื่นสัญญาณ
- จ. เปลี่ยนแอมพลิจูดและความถี่ของคลื่นพาหะ

9. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ใช้ในการสื่อสาร โดยใช้ดาวเทียมรับสัญญาณ ขยายสัญญาณแล้วส่งไปยังสถานีที่อยู่ไกลๆคือข้อใด

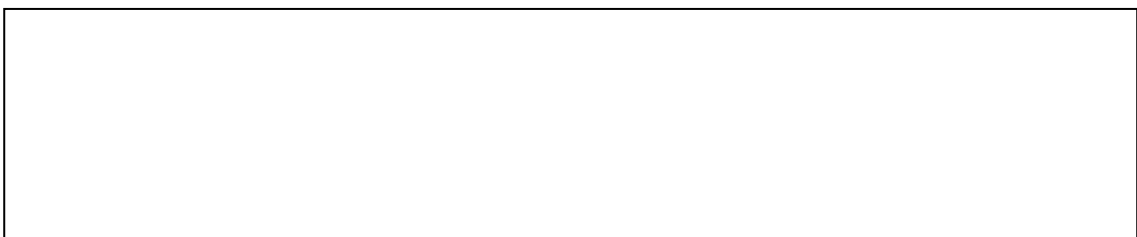
- ก. คลื่นวิทยุ
- ข. คลื่นโทรทัศน์
- ค. คลื่นโทรเลข โทรพิมพ์
- ง. คลื่นไมโครเวฟ
- จ. คลื่นรังสีอินฟราเรด

10. ในการเปลี่ยนแปลงพันธุ์พืชหรือสัตว์เพื่อให้ได้พันธุ์ใหม่ที่ดีกว่าเดิม วิธีการหนึ่งที่สามารถทำได้ โดยการฉายรังสีชนิดใดไปยังส่วนที่เป็นเซลล์สืบพันธุ์

- ก. รังสีเอกซ์
- ข. รังสีแกมมา
- ค. รังสีอินฟราเรด
- ง. รังสีอัลตราไวโอเล็ต
- จ. แสง

11. รังสีชนิดใดมีพลังงานมากที่สุด

- ก. รังสีเอกซ์
- ข. รังสีแกมมา
- ค. รังสีอินฟราเรด
- ง. รังสีอัลตราไวโอเล็ต
- จ. แสง



12. เหตุใดเราจึงใช้ไมโครเวฟแทนคลื่นวิทยุในระบบโทรคมนาคม

- ก. ความยาวคลื่นของวิทยุสั้นกว่า
- ข. ไมโครเวฟมีอำนาจทะลุผ่านได้ดีกว่า
- ค. คลื่นวิทยุสะท้อนง่ายเกินไป
- ง. คลื่นวิทยุถูกผสมจากคลื่นอื่นๆ ในบรรยากาศส่งออกไป

13. แสงขาวประกอบด้วยแสงสีเรียงตามลำดับความถี่ที่ถูกต้องข้อใด

- ก. ม่วง น้ำเงิน เขียว เหลือง แดง ส้ม
- ข. ม่วง น้ำเงิน เหลือง เขียว ส้ม แดง
- ค. ม่วง น้ำเงิน เขียว เหลือง ส้ม แดง
- ง. แดง เหลือง ส้ม เขียว น้ำเงิน ม่วง
- จ. แดง ส้ม เหลือง น้ำเงิน เขียว ม่วง

14. ข้อใดหมายถึงวัตถุโปร่งใส

- ก. ไม่ยอมให้แสงสีใดๆ ผ่านได้เลย
- ข. ยอมให้แสงสีขาวผ่านได้
- ค. ยอมให้แสงสีบางสีผ่านได้
- ง. ยอมให้แสงสีทุกแสงสีผ่านได้
- จ. ไม่ยอมให้แสงสีขาวผ่าน

15. เลเซอร์ (Laser) หมายถึงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าตามข้อใด

- ก. มีความถี่เดียวกัน ทิศทางเดียวกัน
- ข. มีหลายความถี่ สามารถส่งไปได้ไกลๆ
- ค. เกิดขึ้นได้ในปฏิกิริยานิวเคลียร์
- ง. สะท้อนในบรรยากาศชั้น ไอโอโนสเฟียร์
- จ. ใช้เป็นคลื่นพาหะของสัญญาณภาพและเสียง

\*\*\*\*\*

เฉลยแบบทดสอบท้ายบทที่ 11 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ข้อที่	ข้อถูก
1	ข
2	ค
3	จ
4	ข
5	ง
6	ก
7	ง
8	ข
9	ง
10	ข

ข้อที่	ข้อถูก
11	ข
12	ข
13	ข
14	ค
15	ก

ภาคผนวก

ท้ายบทที่ 11

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ศิริปรำการ  
วิทยาลัยเทคโนโลยีชลบุรี

**แบบประเมินผล ความสามารถในการอ่าน การคิดวิเคราะห์และการเขียนสื่อความ**  
 วิชาวิทยาศาสตร์อุตสาหกรรม บทที่ .....เรื่อง .....ชั้น,ปี,กลุ่ม...../.....  
 ภาคเรียนที่ ..... ปีการศึกษา .....

เลขที่	เลขที่	พฤติกรรม  ชื่อ-สกุล	คะแนนเต็ม / คะแนนที่ได้			
			การอ่าน	การคิดวิเคราะห์	การเขียนสื่อความ	รวม
			5	5	5	15
1						
หมายเหตุ			รวม			
เกณฑ์การให้คะแนน			เฉลี่ย			

5 = ดีมาก , 4 = ดี , 3 = ปานกลาง , 2 = อ่อน , 1 = อ่อนมาก





**แบบประเมินผลทักษะ การทำงาน / การทำแบบฝึกหัด**

วิชาวิทยาศาสตร์อุตสาหกรรม บทที่ .....เรื่อง .....ชั้น,ปี,กลุ่ม...../.....

ภาคเรียนที่ ..... ปีการศึกษา .....

เลข ที่	เลขที่	พฤติกรรม  ชื่อ-สกุล	คะแนนเต็ม/คะแนนที่ได้					
			ใบงานที่ 1	ใบงานที่ 2	ใบงานที่ 3	ใบงานที่ 4	แบบฝึกหัด	รวม
			10	.....	.....	.....	.....	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								

หมายเหตุ : ถ้าไม่ส่งงานหรือไม่มีการให้ประเมินโดยใส่เครื่องหมาย x

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

.....

**เกณฑ์การประเมิน**

ความรู้ระดับ 4 (ดีมาก)	หมายถึง	คะแนนร้อยละ 80-100 ของคะแนนเต็ม
ความรู้ระดับ 3 (ดี)	หมายถึง	คะแนนร้อยละ 70-79 ของคะแนนเต็ม
ความรู้ระดับ 2 (พอใช้)	หมายถึง	คะแนนร้อยละ 60-69 ของคะแนนเต็ม
ความรู้ระดับ 1 (ต้องปรับปรุง)	หมายถึง	คะแนนร้อยละ 50-59 ของคะแนนเต็ม
ความรู้ระดับ 0 (ไม่ผ่านเกณฑ์)	หมายถึง	คะแนนร้อยละ 0-49 ของคะแนนเต็ม

## บันทึกผลการประเมินผลการเรียนรู้

วิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้ที่ .....เรื่อง.....

ชั้น ม. .... / .....ภาคเรียนที่ .... ปีการศึกษา .....

เลขที่	เลขประจำตัว	ชื่อ-สกุล	คะแนนเต็ม / คะแนนที่ได้					
			พฤติ- กรรม	ทดสอบ			ผลการ ประเมิน ความรู้	รวม
				ก่อน เรียน	หลัง เรียน	เปลี่ยน แปลง		
			10	10	10	± 10	.....	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
			<b>รวม</b>					
			<b>เฉลี่ย</b>					

**เกณฑ์ผ่านการประเมิน ร้อยละ 50**

คะแนนรวม

ร้อยละ 80-100 หมายถึง ดีมาก

ร้อยละ 70-79 หมายถึง ดี

ร้อยละ 60-69 หมายถึง ปานกลาง

ร้อยละ 50-69 หมายถึง อ่อน

ร้อยละ 0-49 หมายถึง ไม่ผ่าน

