



เอกสารประกอบการสอน รหัสวิชา 3100-0101

## กลศาสตร์วิศวกรรม

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

จัดทำโดย

มนต์ชัย ราชกิจ

แผนกวิชาเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย

# หน่วยที่ 1

## พื้นฐานกลศาสตร์

จัดทำโดย  
มนต์ชัย ราชกิจ

แผนกวิชาเครื่องกล      วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย  
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

## คำนำ

เอกสารประกอบการสอนในรายวิชา กลศาสตร์วิศวกรรม รหัสวิชา 3100-0101 เล่มนี้ได้ทำการเรียบเรียงขึ้นตามจุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2557 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

กลศาสตร์วิศวกรรมเป็นการศึกษากลศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างและเครื่องจักรกล ซึ่งต้องวิเคราะห์เกี่ยวกับแรงและผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นจากการกระทำของแรงต่อโครงสร้างและเครื่องจักรกล ในการศึกษาชั้นผู้เรียนจะต้องมีความรู้ด้านกลศาสตร์ ดังนั้นในหน่วยที่ 1 เรื่อง พื้นฐานกลศาสตร์ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ด้านกลศาสตร์ต่างๆ ได้แก่ ความหมายของกลศาสตร์ ประเภทของกลศาสตร์ กฎพื้นฐาน ระบบหน่วย

ผู้เรียบเรียงหวังเป็นอย่างยิ่งว่า เอกสารประกอบการสอนในรายวิชา กลศาสตร์วิศวกรรม รหัสวิชา 3100-0101 หน่วยที่ 1 เรื่อง พื้นฐานกลศาสตร์ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน ครูผู้สอนและบุคคลที่สนใจทั่วไป หากเอกสารประกอบการสอนนี้มีข้อผิดพลาดประการใด ผู้เรียบเรียงขออภัยและน้อมรับคำชี้แนะเพื่อทำการปรับปรุงต่อไป

มนต์ชัย ราชกิจ  
แผนกวิชาเครื่องกล  
วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย  
โทร.099-4132506

## สารบัญ

|                                    | หน้า |
|------------------------------------|------|
| คำนำ                               | ก    |
| สารบัญ                             | ข    |
| สารบัญภาพ                          | ค    |
| หลักสูตรรายวิชา                    | ง    |
| คำชี้แจงในการใช้เอกสารประกอบการสอน | จ    |
| หน่วยที่ 1 พื้นฐานกลศาสตร์         | 1    |
| แบบทดสอบก่อนเรียน                  | 2    |
| 1.1 ความหมายของกลศาสตร์            | 5    |
| 1.2 ประเภทของกลศาสตร์              | 5    |
| 1.3 ปริมาณทางกลศาสตร์              | 5    |
| 1.4 กฎพื้นฐานของกลศาสตร์           | 6    |
| 1.5 หน่วยของกลศาสตร์               | 8    |
| บทสรุป                             | 10   |
| บรรณานุกรม                         | 11   |
| แบบฝึกหัด                          | 12   |
| แบบทดสอบหลังเรียน                  | 14   |
| เฉลยทดสอบก่อนเรียน                 | 17   |
| เฉลยแบบฝึกหัด                      | 18   |
| เฉลยทดสอบหลังเรียน                 | 20   |



## สารบัญภาพ

| รูปที่                                      | หน้า |
|---------------------------------------------|------|
| รูปที่ 1.1 แสดงปริมาณเวกเตอร์ A             | 5    |
| รูปที่ 1.2 แสดงลักษณะกฎข้อที่หนึ่งของนิวตัน | 6    |
| รูปที่ 1.3 แสดงลักษณะกฎข้อที่สองของนิวตัน   | 6    |
| รูปที่ 1.4 แสดงลักษณะกฎข้อที่สามของนิวตัน   | 7    |



## สารบัญตาราง

| ตาราง                                                  | หน้า |
|--------------------------------------------------------|------|
| ตารางที่ 1.1 หน่วยและสัญลักษณ์การวัดพื้นฐานทางกลศาสตร์ | 8    |
| ตารางที่ 1.2 คำอุปสรรคของหน่วยการวัดพื้นฐานทางกลศาสตร์ | 9    |

## หลักสูตรรายวิชา

หลักสูตร: ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557

ประเภทวิชา อุตสาหกรรม สาขาวิชา เครื่องกล

ชื่อวิชา กลศาสตร์วิศวกรรม รหัสวิชา 3100-0101

หน่วยกิต 3 หน่วยกิต

จำนวนชั่วโมง ทฤษฎี 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

### จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้มีความเข้าใจหลักสถิตศาสตร์ การใช้เวกเตอร์ช่วยในการคำนวณแรงในโครงสร้างและเครื่องจักรกล
2. เพื่อให้สามารถวิเคราะห์แรงในโครงสร้างและเครื่องจักรกล หาคุณสมบัติของรูปทรงเรขาคณิตที่เกี่ยวกับสถิตศาสตร์ และสามารถแก้ปัญหาสถิตศาสตร์วิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาชีพ
3. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีในการสืบเสาะหาความรู้และใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา มีความละเอียดรอบคอบและตระหนักถึงความปลอดภัย

### มาตรฐานรายวิชา

1. คำนวณแรงและโมเมนต์บนระนาบและปริภูมิโดยใช้เวกเตอร์และเครื่องคำนวณช่วย
2. วิเคราะห์แรงในชิ้นส่วนโครงสร้างและชิ้นส่วนเครื่องกล
3. คำนวณเกี่ยวกับแรงกระจายและสถิตศาสตร์ของไหล
4. หาจุดศูนย์ถ่วงและเซนทรอยด์ และค่าโมเมนต์ความเฉื่อยของรูปทรงเรขาคณิต
5. คำนวณเกี่ยวกับแรงเสียดทานในเครื่องจักรกล

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิธีการแก้ปัญหาโจทย์ทางวิศวกรรมโดยใช้หลักสถิตศาสตร์และเวกเตอร์ช่วยเกี่ยวกับระบบของแรง ชนิดของแรง โมเมนต์และแรงคู่ควบ สมดุล แผนภาพวัตถุอิสระ โครงสร้างและหลักการวิเคราะห์เบื้องต้น แรงกระจาย สถิตยศาสตร์ของไหล จุดศูนย์ถ่วงและเซนทรอยด์ โมเมนต์ความเฉื่อย และความเสียดทาน การแก้ปัญหาโจทย์สถิตศาสตร์วิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาชีพ

คำชี้แจงการใช้เอกสารประกอบการสอน  
วิชากลศาสตร์วิศวกรรม รหัสวิชา 3100-0101  
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557  
ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม

**1. ส่วนประกอบเอกสารประกอบการสอน**

เอกสารประกอบการสอน วิชากลศาสตร์วิศวกรรม รหัสวิชา 3100-0101 เล่มนี้ ใช้สำหรับประกอบการเรียนรู้กับผู้เรียนทั้งห้อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้และสื่อการเรียนการสอน ในการเรียนรู้ ผู้เรียนจะต้องประกอบกิจกรรมและกรณีศึกษาไปพร้อมๆ กัน โดยมีส่วนประกอบดังนี้

1.1 โครงสร้างหลักสูตรรายวิชา ได้แก่ จุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา

1.2 วิเคราะห์เนื้อหาจากคำอธิบายรายวิชา จากการวิเคราะห์สามารถแบ่งเนื้อหาวิชาได้จำนวน 7 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1.2.1 หน่วยที่ 1 พื้นฐานกลศาสตร์

1.2.2 หน่วยที่ 2 ระบบของแรง โมเมนต์และแรงคู่ควบ

1.2.3 หน่วยที่ 3 การสมดุลของแรงและการเขียนแผนภาพอิสระ

1.2.4 หน่วยที่ 4 โครงสร้าง

1.2.5 หน่วยที่ 5 แรงกระจายและสถิตยศาสตร์ของไหล

1.2.6 หน่วยที่ 6 โมเมนต์ความเฉื่อย

1.2.7 หน่วยที่ 7 แรงเสียดทาน

1.3 เนื้อหาสาระในบทเรียน ประกอบด้วย

1.3.1 สาระสำคัญ คือ ส่วนแนะนำเนื้อหาในแต่ละบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนทราบว่เนื้อหาที่กำลังเรียนนั้นเกี่ยวข้องกับเรื่องใด สำคัญอย่างไร และกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ

1.3.2 เนื้อหา คือ หัวข้อเรื่องหรือหน่วยการเรียนรู้ในแต่ละบทเรียน

1.3.3 จุดประสงค์ของบทเรียน คือ พฤติกรรมที่คาดหวังไว้ เป็นเป้าหมายหรือสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จ หลังจากเรียนจบแต่ละบทเรียนแล้ว ซึ่งมีทั้งด้านความรู้ ทักษะและเจตคติ

1.3.4 ใบเนื้อหาหรือใบความรู้ในแต่ละหัวข้อเรื่อง คือเอกสารที่รวบรวมเนื้อหาสาระที่ต้องการให้ผู้เรียนต้องเรียนรู้ ได้แก่ ความรู้ทั่วไป ตัวอย่างการคำนวณ

1.3.5 แบบทดสอบ คือ ชุดของข้อคำถามที่สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดความรู้ต่างๆของผู้เรียนประกอบไปด้วยแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

1.3.6 แบบฝึกหัด คือ สื่อการเรียนที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกหัด เพื่อช่วยเสริมให้เกิดทักษะและความรู้ในบทเรียน

1.4 โครงการสอน คือ แผนหรือเป้าหมายในการจัดการเรียนการสอนรายสัปดาห์

1.5 การจัดหน่วยการเรียนรู้ คือ กำหนดชั่วโมงในการจัดการเรียนการสอนแต่ละแผนการเรียนรู้

## 2. คำชี้แจงสำหรับผู้สอน

2.1 ก่อนทำการสอนทุกครั้ง ผู้สอนจะต้องศึกษาเนื้อหาวิชาและแผนการจัดการเรียนรู้ให้เข้าใจ ก่อนทำการสอน และจะต้องจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ เพื่อที่จะใช้ในสอนตามที่ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละสัปดาห์

2.2 ผู้สอนต้องดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ให้ครบทุกสัปดาห์ตามที่กำหนดไว้

2.3 ก่อนทำการสอนแต่ละบทเรียน ครูผู้สอนต้องให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน แล้วเก็บรวบรวมข้อมูลการเรียนรู้และจัดทำประวัติการเรียนรู้ของผู้เรียนรายบุคคล

2.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในชั้นเรียน แบ่งออกเป็นขั้นตอนดังนี้

2.4.1 ขั้นตอนการในท้องเรียน

2.4.1.1 นำเข้าสู่บทเรียนปลุกเร้าความสนใจของผู้เรียนตามสาระการเรียนรู้

2.4.1.2 กำหนดให้ผู้เรียน อ่าน ทำความเข้าใจในเนื้อหาการเรียนรู้และทำการบรรยายหรือถามตอบ เพื่อสร้างการมีส่วนร่วมด้านความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนและผู้สอน

2.4.1.3 ให้ผู้เรียนร่วมสรุปเนื้อหาที่ได้จากการเรียนรู้ ทำหน่วยการเรียนรู้

2.4.1.4 แสดงวิธีการคำนวณ การแก้ปัญหาจากโจทย์ตัวอย่างที่กำหนดให้

2.4.2 ขั้นตอนประเมินพฤติกรรมผู้เรียน

2.4.2.1 สังเกตการณ์ ได้ตอบปัญหา และซักถามระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

2.4.2.2 สร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์

2.4.2.3 สรุปแนวคิดรวบยอด ด้านเนื้อหาการเรียนรู้ เมื่อจบหน่วยการเรียนรู้

2.4.3 ขั้นตอนมอบหมายงาน

2.4.3.1 มอบกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ โดยแบบประเมินผลท้ายหน่วยการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนไปดำเนินการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

2.4.3.2 ให้ผู้เรียนอ่านและทำความเข้าใจปัญหาต่างๆ ที่ออกแบบไว้ในแบบประเมินผลท้ายหน่วยการเรียนรู้

2.4.3.3 ตอบข้อซักถามที่เกิดขึ้นจากการวินิจฉัยปัญหาหรือข้อสงสัยจากแบบประเมินผลท้ายหน่วยการเรียนรู้

2.4.3.4 กำหนดวันและเวลาส่งงานเกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ จากแบบประเมินผลท้ายหน่วยการเรียนรู้

2.5 หลังจากจัดการเรียนรู้ครบแต่ละบทเรียนแล้ว ครูผู้สอนต้องให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังบทเรียน (ชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน) แล้วเก็บรวบรวมข้อมูลไว้เปรียบเทียบกับผลการทดสอบก่อนเรียน เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและความก้าวหน้าของผู้เรียน

2.6 หลังจากผู้เรียนเรียนจนครบทุกบทเรียน แล้วครูผู้สอนต้องให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วเก็บรวบรวมข้อมูลไว้เปรียบเทียบกับผลการทดสอบก่อนเรียน เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและความก้าวหน้าของผู้เรียน

### 3. บทบาทผู้เรียน

เนื่องจากเอกสารประกอบการสอน วิชากลศาสตร์วิศวกรรม รหัสวิชา 3100-0101 นี้เป็นการจัดการเรียนรู้สำหรับให้ครูผู้สอนเป็นผู้ดำเนินการ ดังนั้นเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของแต่ละบทเรียน ผู้เรียนต้องปฏิบัติตามกิจกรรมตามบทบาทผู้เรียน ดังนี้

3.1 ก่อนเข้าชั้นเรียนทุกครั้งผู้เรียนต้องนำเอกสารประกอบการสอนมาด้วยทุกครั้ง และยังต้องจัดเตรียมอุปกรณ์การเรียนมาให้พร้อม

3.2 ผู้เรียนต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของครูผู้สอนอย่างเคร่งครัด

3.3 ในขั้นตอนการทำกิจกรรมก่อนและหลังเรียน เช่น การทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน และการฝึกตามใบงานต่างๆ ผู้เรียนต้องพยายามอย่างเต็มความรู้ความสามารถ และปราศจากอคติ

### 4. การจัดชั้นเรียน

วิชากลศาสตร์วิศวกรรม เป็นวิชาภาคทฤษฎีที่เน้นการใช้ทักษะการคำนวณ การจัดการเรียนการสอนเป็นแบบบรรยายพร้อมทั้งการสาธิตแก้ปัญหาจากตัวอย่างโจทย์คำถาม ดังนั้น สภาพการจัดชั้นเรียนต้องจัดให้มีความเหมาะสม สามารถจัดกิจกรรมในการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนได้อย่างทั่วถึง มีการจัดเตรียมสื่อและวัสดุที่สนับสนุนกิจกรรมตามความเหมาะสม

### 5. การประเมินผลการเรียน

5.1 ประเมินผลจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของแต่ละบทเรียน

5.2 ประเมินผลจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

5.3 ประเมินผลจากเวลาเรียน ความมีวินัย คุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยการสังเกตพฤติกรรมการเรียน ตามหลักของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

### 6. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผลในรายวิชากลศาสตร์วิศวกรรม รหัสวิชา 3100-0101 ได้กำหนดให้ใช้สัดส่วนของคะแนนระหว่างเรียนต่อคะแนนทดสอบปลายภาคเรียน เท่ากับ 80:20

เกณฑ์การตัดสินผลการเรียนนั้น ให้เป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการจัดการศึกษาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557

## หน่วยที่ 1

### พื้นฐานกลศาสตร์

#### สาระสำคัญ

กลศาสตร์วิศวกรรมเป็นการศึกษากลศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างและเครื่องจักรกล ซึ่งต้องวิเคราะห์เกี่ยวกับแรงและผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นจากการกระทำของแรงต่อโครงสร้างและเครื่องจักรกล ในการศึกษา那人ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ด้านกลศาสตร์ ได้แก่ เรื่องปริมาณ กฎพื้นฐาน ระบบหน่วย นอกจากนี้ต้องมีความเข้าใจหลักของคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง จึงจะสามารถแก้ปัญหาโจทย์ได้

#### เนื้อหา

- 1.1 ความหมายของกลศาสตร์
- 1.2 ประเภทของกลศาสตร์
- 1.3 ปริมาณทางกลศาสตร์
- 1.4 กฎพื้นฐานของกลศาสตร์
- 1.5 หน่วยของกลศาสตร์

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

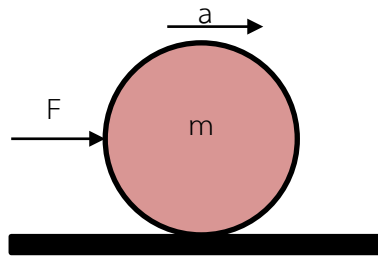
1. บอกความหมายของกลศาสตร์ได้
2. จำแนกประเภทของกลศาสตร์ได้
3. จำแนกปริมาณทางกลศาสตร์ได้
4. อธิบายกฎพื้นฐานของกลศาสตร์ได้
5. แปลงหน่วยต่างๆ ของกลศาสตร์ได้

## แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 1

จงทำเครื่องหมายกากบาท (×) ทับข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

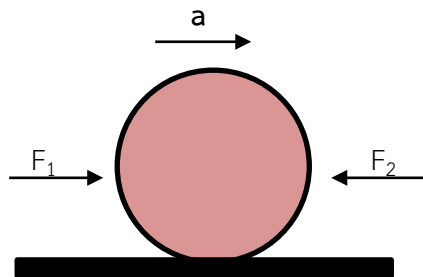
1. กลศาสตร์ หมายถึงข้อใด
  - ก. ความรู้ที่เกี่ยวกับสสาร
  - ข. ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงพลังงาน
  - ค. ความรู้ที่เกี่ยวกับสถานะของวัตถุ
  - ง. ความรู้ด้านฟิสิกส์ที่ศึกษาเกี่ยวกับแรงที่กระทำกับวัตถุ
2. กลศาสตร์วิศวกรรม เป็นการศึกษาเกี่ยวข้องกับข้อใด
  - ก. แรงที่กระทำให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง
  - ข. แรงที่กระทำกับโครงสร้างและเครื่องจักรกล
  - ค. แรงที่กระทำให้วัตถุเกิดการเคลื่อนที่
  - ง. แรงที่กระทำกับวัตถุแข็งเกรง
3. กลศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับแรงที่กระทำกับวัตถุในสภาวะหยุดนิ่ง จัดอยู่ในประเภทใด
  - ก. จลนศาสตร์
  - ข. สถิตศาสตร์
  - ค. จลนพลศาสตร์
  - ง. พลศาสตร์
4. วิชากลศาสตร์วิศวกรรมเป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับกลศาสตร์ประเภทใด
  - ก. จลนศาสตร์
  - ข. สถิตศาสตร์
  - ค. จลนพลศาสตร์
  - ง. พลศาสตร์
5. ปริมาณในข้อใดเป็นปริมาณสเกลาร์
  - ก. แรง
  - ข. ความเร็ว
  - ค. มวล
  - ง. โมเมนตัม
6. ปริมาณในข้อใดเป็นปริมาณเวกเตอร์
  - ก. ความเร่ง
  - ข. อุณหภูมิ
  - ค. เวลา
  - ง. ปริมาตร
7. ข้อใดไม่ใช่ปริมาณสเกลาร์
  - ก.  $20 \text{ m}^3$
  - ข.  $30 \text{ N}$
  - ค.  $10 \text{ kg}$
  - ง.  $50 \text{ min}$
8. ข้อใดที่ใช่กฎข้อหนึ่งของนิวตัน
  - ก. วัตถุจะเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพเมื่อมีแรงภายนอกมากระทำ
  - ข. วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งในทิศทางเดียวกับแรงเมื่อมีแรงภายนอกมากระทำวัตถุ
  - ค. วัตถุมีแรงกิริยามากระทำ วัตถุนั้นย่อมมีแรงปฏิกิริยาที่มีขนาดเท่ากันแต่มีทิศทางตรงกันข้าม
  - ง. วัตถุจะยังรักษาสภาพอยู่นิ่งหรือเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงด้วยความเร็วสม่ำเสมอ เมื่อไม่มีแรงภายนอกมากระทำ

9. จากรูปสามารถอธิบายตามกฎของนิวตัน ได้อย่างไร



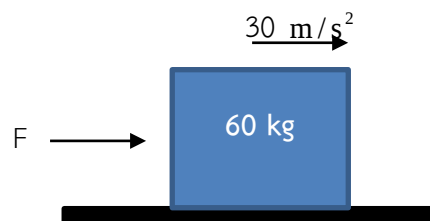
- ก. วัตถุจะเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพเมื่อมีแรงภายนอกมากกระทำ
- ข. วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งในทิศทางเดียวกับแรงเมื่อมีแรงภายนอกมากกระทำวัตถุ
- ค. วัตถุมีแรงกิริยามากกระทำ วัตถุนั้นย่อมมีแรงปฏิกิริยาที่มีขนาดเท่ากันแต่มีทิศทางตรงกันข้าม
- ง. วัตถุจะยังรักษาสภาพอยู่นิ่งหรือเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงด้วยความเร็วสม่ำเสมอ เมื่อไม่มีแรงภายนอกมากกระทำ

10. จากรูปข้อใดกล่าวถูกต้อง



- ก. วัตถุอยู่ในสภาพนิ่ง เมื่อแรง  $F_1$  เท่ากับ  $F_2$
- ข. วัตถุมีความเร็วคงที่เมื่อแรง  $F_1$  เท่ากับ  $F_2$
- ค. วัตถุอยู่ในสภาพนิ่ง เมื่อแรง  $F_1$  ไม่เท่ากับ  $F_2$
- ง. วัตถุมีความเร็วคงที่เมื่อแรง  $F_1$  ไม่เท่ากับ  $F_2$

11. จากรูปวัตถุมวล 60 kg จงคำนวณหาแรงที่กระทำให้วัตถุเกิดการเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว  $30 \text{ m/s}^2$



- |            |          |
|------------|----------|
| ก. 1,800 N | ข. 300 N |
| ค. 90 N    | ง. 2 N   |
12. จากโจทย์ข้อที่ 11 น้ำหนักของวัตถุ มีค่าเท่าใด
- |             |             |
|-------------|-------------|
| ก. 953.70 N | ข. 762.80 N |
| ค. 588.60 N | ง. 294.30 N |

13. จงเขียน 0.00016 N โดยใช้คำอุปสรรคที่เหมาะสม

ก.  $16 \times 10^6$  N

ข.  $16 \times 10^{-6}$  N

ค.  $16 \times 10^5$  N

ง.  $16 \times 10^{-5}$  N

14. 980,000 m มีกี่ km

ก. 9,800 km

ข. 980 km

ค. 98 km

ง. 9.8 km

15.  $23.25 \times 10^2$  kg มีกี่ lb

ก. 5,125.70 lb

ข. 4,432.59 lb

ค. 3,980.62 lb

ง. 2,250.87 lb

## 1.1 ความหมายของกลศาสตร์

กลศาสตร์ (Mechanics) หมายถึง ความรู้ด้านวิชาฟิสิกส์ที่เป็นส่วนหนึ่งของวิทยาศาสตร์ ที่ศึกษาเกี่ยวกับแรงที่กระทำต่อวัตถุ โดยวัตถุนั้นอยู่ในสภาวะหยุดนิ่งหรือเคลื่อนที่ และรวมไปถึงผลที่เกิดขึ้นจากแรงที่มากระทำต่อวัตถุนั้น สำหรับวิชากลศาสตร์วิศวกรรมจะศึกษาเกี่ยวกับแรงชนิดต่างๆ ที่กระทำกับโครงสร้างและเครื่องจักรกล สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับรายวิชาวิศวกรรมอื่นได้ และยังสามารถนำไปใช้เพื่อการออกแบบ การเลือกวัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างและเครื่องจักรกลต่อไป

## 1.2 ประเภทของกลศาสตร์

การจำแนกประเภทของกลศาสตร์ตามลักษณะสถานะของวัตถุที่เป็นของแข็ง แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

**1.2.1 สถิตศาสตร์ (Static)** คือกลศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับการสมดุลของวัตถุเนื่องจากมีแรงมากระทำโดยที่วัตถุอยู่ในสภาวะหยุดนิ่ง สถิตศาสตร์จึงเป็นการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์แรง และการแก้ปัญหาระบบของแรง

**1.2.2 พลศาสตร์ (Dynamics)** คือกลศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับแรงที่กระทำต่อวัตถุทำให้วัตถุเกิดการเคลื่อนที่

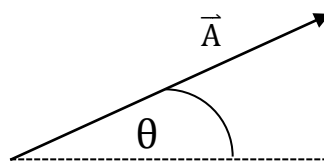
สำหรับวิชากลศาสตร์วิศวกรรม เป็นการศึกษาเพื่อกำหนดแนวทางไปในภาคสถิตศาสตร์

## 1.3 ปริมาณทางกลศาสตร์

ปริมาณทางกลศาสตร์สามารถแบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ

**1.3.1 ปริมาณสเกลาร์ (Scalars)** คือปริมาณที่บอกเฉพาะขนาดไม่ต้องบอกทิศทาง สามารถหาผลลัพธ์ได้โดยอาศัยหลักการทางพีชคณิต คือ วิธีการบวก ลบ คูณและหาร ปริมาณสเกลาร์ ได้แก่ ความยาว พื้นที่ ปริมาตร มวล เวลา อุณหภูมิ อัตราเร็ว เป็นต้น ตัวอย่างปริมาณสเกลาร์ เช่น 5 m, 20 m<sup>2</sup>, 10 m<sup>3</sup>, 5 kg เป็นต้น

**1.3.2 ปริมาณเวกเตอร์ (Vector)** คือปริมาณที่บอกทั้งขนาดและทิศทาง สามารถหาผลลัพธ์ได้โดยอาศัยวิธีการทางเวกเตอร์ ซึ่งต้องหาผลลัพธ์ทั้งขนาดและทิศทาง ปริมาณเวกเตอร์ เช่น ความเร่ง ความเร็ว แรง โมเมนต์ โมเมนตัม เป็นต้น ตัวอย่างปริมาณเวกเตอร์ดังรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 แสดงปริมาณเวกเตอร์ A

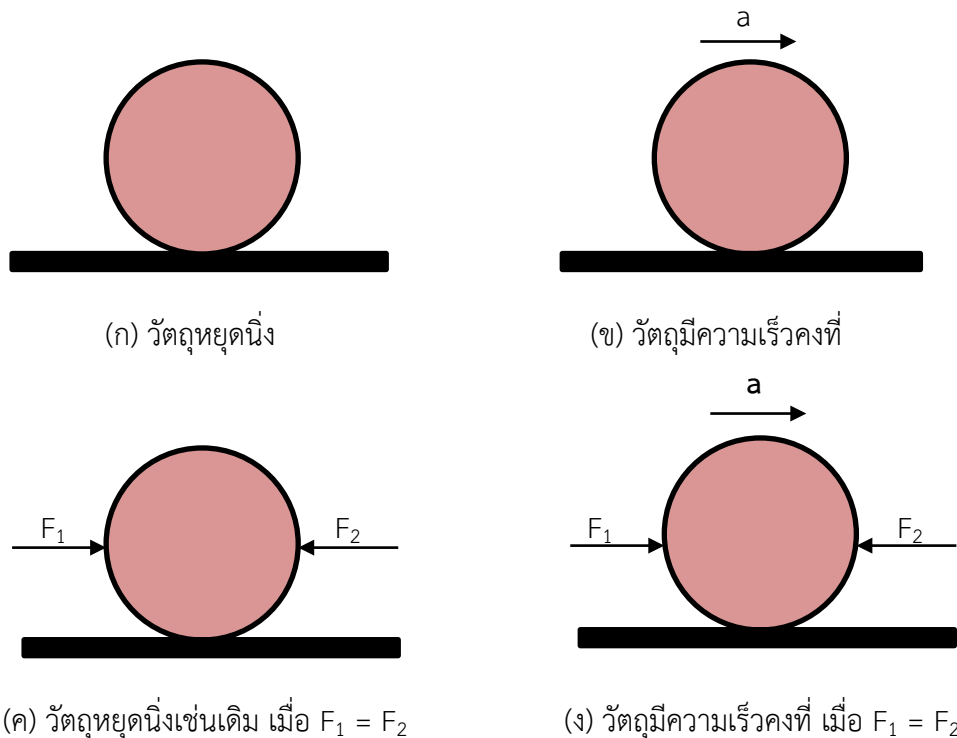
## 1.4 กฎพื้นฐานทางกลศาสตร์

ก่อนที่จะศึกษาเกี่ยวกับกลศาสตร์วิศวกรรม ควรจะทราบถึงกฎพื้นฐานของกลศาสตร์ดังนี้

### 1.4.1 กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน (Newton's Law)

นิวตัน (Sir Isaac Newton) นักวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ชาวอังกฤษ ได้ศึกษา และได้สรุปเกี่ยวกับกฎการเคลื่อนที่ของวัตถุไว้ 3 ข้อ คือ

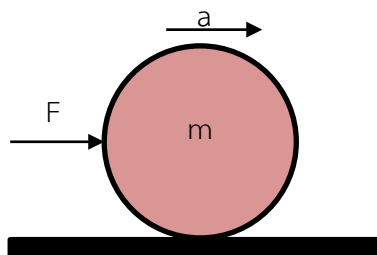
**1.4.1.1 กฎข้อที่หนึ่ง** เมื่อวัตถุไม่มีแรงภายนอกมากระทำ วัตถุจะยังรักษาสภาพอยู่นิ่ง หรือสภาพเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงด้วยความเร็วสม่ำเสมอตลอดไป ดังรูปที่ 1.2



รูปที่ 1.2 แสดงลักษณะกฎข้อที่หนึ่งของนิวตัน

จากรูปที่ 1.2 สามารถเขียนสมการ ได้  $\sum F = 0$

**1.4.1.2 กฎข้อที่สอง** เมื่อวัตถุมีแรงภายนอกมากระทำ วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง ในทิศทางเดียวกับแรงที่มากระทำ ดังนั้นขนาดของความเร่งจะเป็นปฏิภาคโดยตรงกับแรงที่มากระทำ และเป็นปฏิภาคกับมวลของวัตถุนั้น ดังรูปที่ 1.3



รูปที่ 1.3 แสดงลักษณะกฎข้อที่สองของนิวตัน

จากรูปที่ 1.3 สามารถเขียนในรูปสมการของการเคลื่อนที่ได้ดังนี้

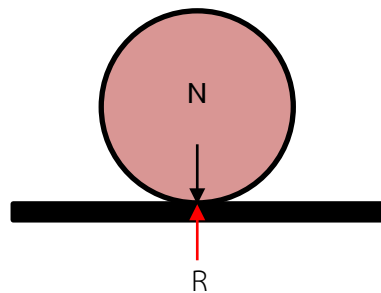
$$F = ma$$

เมื่อ  $F$  คือ แรงที่มากระทำกับวัตถุ มีหน่วยเป็น นิวตัน (N)

$m$  คือ มวลของวัตถุ มีหน่วยเป็น กิโลกรัม (kg)

$a$  คือ ความเร่ง มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที<sup>2</sup> ( $m/s^2$ )

**1.4.1.3 กฎข้อที่สาม** เมื่อวัตถุมีแรงกิริยามากระทำ วัตถุนั้นย่อมมีแรงปฏิกิริยาเสมอ ซึ่งจะต้องมีขนาดของแรงเท่ากัน แต่จะมีทิศทางตรงกันข้ามกัน ดังรูปที่ 1.4



รูปที่ 1.4 แสดงลักษณะกฎข้อที่สามของนิวตัน

จากรูปที่ 1.4 สามารถเขียนในรูปสมการได้ดังนี้

$$N = R$$

เมื่อ  $N$  คือ แรงกิริยา มีหน่วยเป็น นิวตัน (N)

$R$  คือ แรงปฏิกิริยา มีหน่วยเป็น นิวตัน (N)

#### 1.4.2 กฎแรงโน้มถ่วง

กฎแรงโน้มถ่วงของโลก คือ แรงดึงดูดของโลกกระทำต่อมวลของวัตถุ แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำกับมวลของวัตถุ ก็คือน้ำหนักของวัตถุนั้นเอง สามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

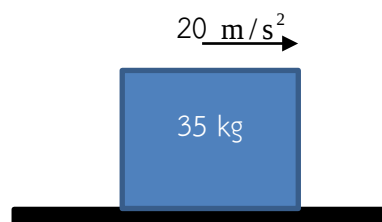
$$W = mg$$

เมื่อ  $W$  คือ น้ำหนักของวัตถุ มีหน่วยเป็น นิวตัน (N)

$m$  คือ มวลของวัตถุ มีหน่วยเป็น กิโลกรัม (kg)

$g$  คือ ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกมีค่าประมาณ 9.81 เมตรต่อวินาที<sup>2</sup> ( $m/s^2$ )

ตัวอย่างที่ 1.1 จากรูป วัตถุมวล 35 kg เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 20  $m/s^2$  จงคำนวณหา



ก) แรงที่กระทำกับวัตถุ

ข) น้ำหนักของวัตถุ

**วิธีทำ** ก) แรงที่กระทำกับวัตถุ ( F )

$$\begin{aligned}\text{จากสมการ} \quad F &= ma \\ F &= 35 \text{ kg} \times 20 \text{ m/s}^2 \\ F &= 700 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2 \\ F &= 700 \text{ N}\end{aligned}$$

∴ แรงที่กระทำกับวัตถุเท่ากับ 700 นิวตัน ตอบ

ข) น้ำหนักของวัตถุ ( W )

$$\begin{aligned}\text{จากสมการ} \quad W &= mg \\ W &= 35 \text{ kg} \times 9.81 \text{ m/s}^2 \\ W &= 343.35 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2 \\ W &= 343.35 \text{ N}\end{aligned}$$

∴ น้ำหนักของวัตถุเท่ากับ 343.35 นิวตัน ตอบ

## 1.5 หน่วยของกลศาสตร์

ปัจจุบันหน่วยที่นิยมใช้ในระบบสากลทั่วโลก คือระบบหน่วยเอสไอ (SI Unit, International System of Unit) สำหรับหน่วยที่ใช้วัดปริมาณพื้นฐานทางกลศาสตร์ ได้แก่ ความยาว เวลา มวล แรง เป็นต้น โดยมีหน่วยและสัญลักษณ์การวัดพื้นฐานทางกลศาสตร์ดังตารางที่ 1.1 ดังนี้

ตารางที่ 1.1 หน่วยและสัญลักษณ์การวัดพื้นฐานทางกลศาสตร์

| ปริมาณ           | หน่วย    | สัญลักษณ์ |
|------------------|----------|-----------|
| ความยาว (Length) | เมตร     | m         |
| เวลา (Time)      | วินาที   | s         |
| มวล (Mass)       | กิโลกรัม | kg        |
| แรง (Force)      | นิวตัน   | N         |

### 1.5.1 คำอุปสรรค

คำอุปสรรคหรือคำนำหน้าหน่วย เป็นคำนำหน้าหน่วยวัดพื้นฐานทางกลศาสตร์เนื่องจากในบางครั้งตัวเลขมีจำนวนมากเกินไปหรือน้อยเกินไปทำให้ยุ่งยากแก่การคำนวณ เช่น 3,000,000N หรือ 0.0003 N จึงได้มีการกำหนดคำอุปสรรคขึ้นมาเพื่อใช้ประโยชน์ในการลดจำนวนเลขศูนย์ ซึ่งสามารถเขียนแสดงอยู่ในรูปของการคูณหรือเศษส่วนเลขฐานสิบของหน่วยนั้นๆ ตัวอย่างการเขียนคำอุปสรรค เช่น 3,000,000N เขียนเป็น  $3 \times 10^6$  N หรือ 0.0003 N เขียนเป็น  $3 \times 10^{-3}$  N เป็นต้น คำอุปสรรค

จะมีสัญลักษณ์เฉพาะตัวซึ่งจะเขียนคำอุปสรรคไว้หน้าสัญลักษณ์พื้นฐานทางกลศาสตร์ ซึ่งได้แก่คำอุปสรรคดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1.2 คำอุปสรรคของหน่วยการวัดพื้นฐานทางกลศาสตร์

| คำอุปสรรค     | สัญลักษณ์ | ตัวคูณเลขฐานสิบ |
|---------------|-----------|-----------------|
| เทอร่า (tera) | T         | $10^{12}$       |
| จิกะ (giga)   | G         | $10^9$          |
| เมกะ (mega)   | M         | $10^6$          |
| กิโล (kilo)   | k         | $10^3$          |
| เซนติ (centi) | c         | $10^{-2}$       |
| มิลลิ (milli) | m         | $10^{-3}$       |
| ไมโคร (micro) | $\mu$     | $10^{-6}$       |
| นาโน (nano)   | n         | $10^{-9}$       |
| พิโก (pico)   | p         | $10^{-12}$      |

ตัวอย่างที่ 1.2 จงเขียนปริมาณต่อไปนี้ โดยใช้คำอุปสรรคที่เหมาะสม

ก) 7,890,000,000 N

ข) 0.000008 N

**วิธีทำ** ก) 7,890,000,000 N

เขียนใหม่ได้  $= 789 \times 10^7 \text{ N}$  ตอบ

ข) 0.000008 N

เขียนใหม่ได้  $= 8 \times 10^{-6} \text{ N}$  ตอบ

### 1.5.2 การแปลงหน่วย

ในการแก้ปัญหาโจทย์เพื่อหาคำตอบในวิชากลศาสตร์ หน่วยเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการตรวจสอบและยืนยันคำตอบสุดท้ายที่ได้เป็นอย่างดีว่าสิ่งที่เราคำนวณได้นั้นมีแนวโน้มถูกหรือผิด เช่น การคำนวณหาแรง หน่วยที่ได้เป็นคำตอบ นิวตัน (N) ถ้านอกเหนือจากนั้นแสดงว่าคำนวณผิด ทำให้เราสามารถย้อนกลับไปตรวจสอบวิธีการคำนวณเพื่อแก้ไขให้ถูกต้องได้ต่อไป

ดังได้กล่าวไว้ข้างต้นระบบหน่วยที่นิยมใช้ในปัจจุบันคือ ระบบหน่วยเอสไอ แต่ในบางครั้งเราต้องใช้ระบบหน่วยอื่นๆ ได้แก่ระบบเมตริกและระบบอังกฤษ เพื่อให้สามารถคำนวณหาคำตอบให้ถูกต้องทำให้จำเป็นต้องมีการแปลงหน่วยทั้งในระบบเดียวกันและต่างระบบกัน

หลักในการแปลงหน่วยนั้น หน่วยที่แปลงต้องเป็นปริมาณเดียวกัน เช่น ความยาวต้องแปลงเป็นความยาว แรงต้องแปลงเป็นแรงเท่านั้น ในการแปลงหน่วยแต่ละหน่วยต้องอ้างอิงถึงมาตรฐานสากลเสมอ ส่วนที่จะแปลงให้เป็นหน่วยเล็กลงหรือใหญ่ขึ้นนั้น ขึ้นอยู่กับโจทย์แต่ละข้อ

ต้องการเป็นหน่วยอะไร วิธีในการแปลงหน่วยเราต้องทราบถึงตัวที่จะนำมาคูณในการแปลงหน่วย เราสามารถนำตัวคูณในการแปลงหน่วยไปทำการคูณหรือหารได้เลย วิธีการแปลงหน่วยมีดังนี้

- 1) การแปลงหน่วยในระบบเดียวกัน บางครั้งอาจจะมีหรือไม่มีคำอุปสรรคด้วยก็ได้ ตัวอย่าง เช่น

ตัวอย่างที่ 1.3 จงแปลงหน่วยต่อไปนี้

- ก) 5 km มีกี่ m
- ข)  $40 \times 10^6$  N มีกี่ MN

วิธีทำ      ก)  $5 \text{ km} \times \frac{1,000 \text{ m}}{1 \text{ km}} = 5,000 \text{ m}$  ตอบ

                 ข)  $40 \times 10^6 \text{ N} \times \frac{1 \text{ MN}}{10^6 \text{ N}} = 40 \text{ MN}$  ตอบ

- 2) การแปลงหน่วยต่างระบบ ตัวอย่าง เช่น

ตัวอย่างที่ 1.4 จงแปลงหน่วยต่อไปนี้

- ก) 30 m มีกี่ ft
- ข) 3 kg มีกี่ lb

วิธีทำ      ก)  $30 \text{ m} \times \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} \times \frac{1 \text{ in}}{2.54 \text{ cm}} \times \frac{1 \text{ ft}}{12 \text{ in}} = 98.43 \text{ ft}$  ตอบ

                 ข)  $3 \text{ kg} \times \frac{2.2046 \text{ lb}}{1 \text{ kg}} = 6.62 \text{ lb}$  ตอบ

## บทสรุปเนื้อหา

กลศาสตร์ (Mechanics) เป็นส่วนหนึ่งของวิชาฟิสิกส์ที่กล่าวถึงวัตถุที่อยู่ในสภาวะหยุดนิ่งหรือสภาวะเคลื่อนที่เมื่อมีแรงมากระทำ กลศาสตร์จำแนกตามลักษณะสถานะของวัตถุที่เป็นของแข็งสามารถแบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ ภาคสถิตศาสตร์ (Statics) และภาคพลศาสตร์ (Dynamics) สำหรับวิชากลศาสตร์วิศวกรรมจะศึกษาเน้นภาคสถิตศาสตร์ ซึ่งจะศึกษาเกี่ยวกับแรงชนิดต่างๆ ที่กระทำกับโครงสร้างและเครื่องจักรกล ในการแก้ปัญหาโจทย์ในวิชากลศาสตร์นั้นต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เช่น พีชคณิตเบื้องต้น เรขาคณิต และต้องมีความเข้าใจหลักการแก้สมการ การหาขนาดมุมของรูปสามเหลี่ยม และสิ่งสำคัญต้องเข้าใจระบบหน่วยของกลศาสตร์ เพราะเราสามารถตรวจสอบและยืนยันคำตอบสุดท้ายที่ได้ว่ามีแนวโน้มเราคำนวณถูกหรือผิด

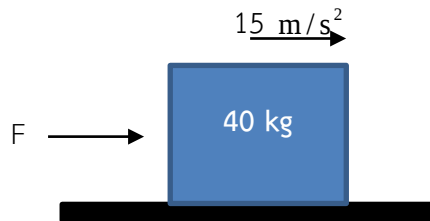
## บรรณานุกรม

- รศ.วีระศักดิ์ กรัยวิเชียร, รศ.ธีระยุทธ สุวรรณประทีป และ รศ. สมาน เจริญกิจพูลผล .กลศาสตร์  
วิศวกรรม. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2529.
- เสกสรร ศรียศ. กลศาสตร์วิศวกรรม 1. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมอาชีวะ, 2550.
- ผศ.สุจิน สุณีย์. กลศาสตร์วิศวกรรม 1. กรุงเทพฯ: พัฒนาวิชาการ(2535), 2537.

## แบบฝึกหัด หน่วยที่ 1

จงแสดงวิธีทำ จากโจทย์ที่กำหนดให้

1. จากรูป วัตถุมวล 40 kg เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว  $15 \text{ m/s}^2$  จงคำนวณหา



ก) แรงที่กระทำกับวัตถุ

ข) น้ำหนักของวัตถุ

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

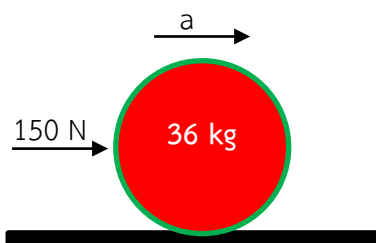
.....

.....

.....

.....

2. จากรูป วัตถุมวล 36 kg มีแรงมากระทำ 150 N จงคำนวณหา



ก) น้ำหนักของวัตถุ

ข) ความเร็วของวัตถุ

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. จงแปลงหน่วยต่อไปนี้

ก)  $8.25 \times 10^{-3}$  km มีกี่ m

วิธีทำ

.....

.....

.....

ข) 29,870 kN มีกี่ GN

วิธีทำ

.....

.....

.....

ค) 12 lb มีกี่ kg

วิธีทำ

.....

.....

.....

ง) 150 mm มีกี่ ft

วิธีทำ

.....

.....

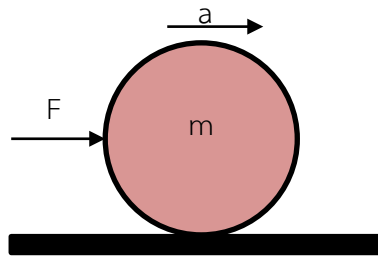
.....

## แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 1

จงทำเครื่องหมายกากบาท (×) ทับข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

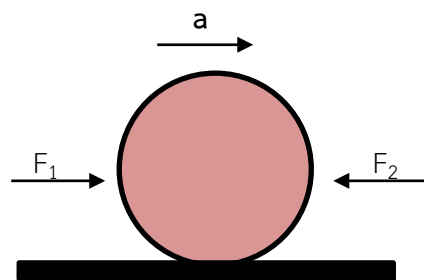
- กลศาสตร์ หมายถึงข้อใด
  - ความรู้ด้านฟิสิกส์ที่ศึกษาเกี่ยวกับแรงที่มากกระทำกับวัตถุ
  - ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงพลังงาน
  - ความรู้ที่เกี่ยวกับสถานะของวัตถุ
  - ความรู้ที่เกี่ยวกับสสาร
- กลศาสตร์วิศวกรรม เป็นการศึกษาเกี่ยวข้องกับข้อใด
  - แรงที่กระทำกับวัตถุแข็งเกรง
  - แรงที่ทำให้วัตถุเกิดการเคลื่อนที่
  - แรงที่กระทำกับโครงสร้างและเครื่องจักรกล
  - แรงที่ทำให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง
- กลศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับแรงที่กระทำกับวัตถุในสภาวะหยุดนิ่ง จัดอยู่ในประเภทใด
  - สถิตศาสตร์
  - พลศาสตร์
  - จลนพลศาสตร์
  - จลนศาสตร์
- วิชากลศาสตร์วิศวกรรมเป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับกลศาสตร์ประเภทใด
  - สถิตศาสตร์
  - พลศาสตร์
  - จลนพลศาสตร์
  - จลนศาสตร์
- ปริมาณในข้อใดเป็นปริมาณสเกลาร์
  - แรง
  - ความเร็ว
  - โมเมนตัม
  - มวล
- ปริมาณในข้อใดเป็นปริมาณเวกเตอร์
  - เวลา
  - อุณหภูมิ
  - ความเร่ง
  - ปริมาตร
- ข้อใดไม่ใช่ปริมาณสเกลาร์
  - $20 \text{ m}^3$
  - $10 \text{ kg}$
  - $30 \text{ N}$
  - $50 \text{ min}$
- ข้อใดที่ใช่กฎข้อหนึ่งของนิวตัน
  - วัตถุจะยังรักษาสภาพอยู่นิ่งหรือเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงด้วยความเร็วสม่ำเสมอ เมื่อไม่มีแรงภายนอกมากระทำ
  - วัตถุมีแรงกิริยามากกระทำ วัตถุนั้นย่อมมีแรงปฏิกิริยาที่มีขนาดเท่ากันแต่มีทิศทางตรงกันข้าม
  - วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งในทิศทางเดียวกับแรงเมื่อมีแรงภายนอกมากระทำวัตถุ
  - วัตถุจะเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพเมื่อมีแรงภายนอกมากระทำ

9. จากรูปสามารถอธิบายตามกฎของนิวตัน ได้อย่างไร



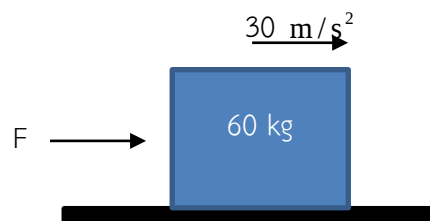
- ก. วัตถุจะยังรักษาสภาพอยู่นิ่งหรือเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงด้วยความเร็วสม่ำเสมอ เมื่อไม่มีแรงภายนอกมากระทำ
- ข. วัตถุมีแรงกิริยามากกระทำ วัตถุนั้นย่อมมีแรงปฏิกิริยาที่มีขนาดเท่ากันแต่มีทิศทางตรงกันข้าม
- ค. วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งในทิศทางเดียวกับแรงเมื่อมีแรงภายนอกมากระทำวัตถุ
- ง. วัตถุจะเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพเมื่อมีแรงภายนอกมากระทำ

10. จากรูปข้อใดกล่าวถูกต้อง



- ก. วัตถุอยู่ในสภาพนิ่ง เมื่อแรง  $F_1$  เท่ากับ  $F_2$
- ข. วัตถุอยู่ในสภาพนิ่ง เมื่อแรง  $F_1$  ไม่เท่ากับ  $F_2$
- ค. วัตถุมีความเร็วคงที่เมื่อแรง  $F_1$  เท่ากับ  $F_2$
- ง. วัตถุมีความเร็วคงที่เมื่อแรง  $F_1$  ไม่เท่ากับ  $F_2$

11. จากรูปวัตถุมวล 60 kg จงคำนวณหาแรงที่กระทำให้วัตถุเกิดการเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว  $30 \text{ m/s}^2$



- |          |            |
|----------|------------|
| ก. 2 N   | ข. 90 N    |
| ค. 300 N | ง. 1,800 N |
12. จากโจทย์ข้อที่ 11 น้ำหนักของวัตถุ มีค่าเท่าใด
- |             |             |
|-------------|-------------|
| ก. 294.30 N | ข. 588.60 N |
| ค. 762.80 N | ง. 953.70 N |

13. จงเขียน 0.00016 N โดยใช้คำอุปสรรคที่เหมาะสม

ก.  $16 \times 10^{-5}$  N

ข.  $16 \times 10^{-6}$  N

ค.  $16 \times 10^5$  N

ง.  $16 \times 10^6$  N

14. 980,000 m มีกี่ km

ก. 9.8 km

ข. 98 km

ค. 980 km

ง. 9,800 km

15.  $23.25 \times 10^2$  kg มีกี่ lb

ก. 2,250.87 lb

ข. 3,980.62 lb

ค. 4,432.59 lb

ง. 5,125.70 lb

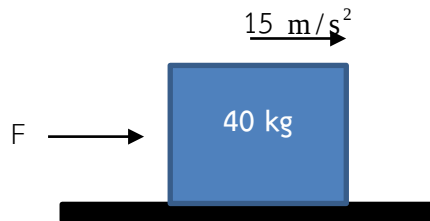
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 1

---

| ข้อที่ | คำตอบ |
|--------|-------|
| 1      | ง     |
| 2      | ข     |
| 3      | ข     |
| 4      | ง     |
| 5      | ค     |
| 6      | ก     |
| 7      | ข     |
| 8      | ง     |
| 9      | ข     |
| 10     | ข     |
| 11     | ก     |
| 12     | ค     |
| 13     | ง     |
| 14     | ก     |
| 15     | ก     |

## เฉลยแบบฝึกหัด หน่วยที่ 1

1. จากรูป วัตถุมวล 40 kg เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว  $15 \text{ m/s}^2$  จงคำนวณหา



ก) แรงที่กระทำกับวัตถุ

ข) น้ำหนักของวัตถุ

วิธีทำ ก) แรงที่กระทำกับวัตถุ ( F )

จากสมการ

$$F = ma$$

$$F = 40 \text{ kg} \times 15 \text{ m/s}^2$$

$$F = 600 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$$

$$F = 600 \text{ N}$$

$\therefore$  แรงที่กระทำกับวัตถุเท่ากับ 600 นิวตัน

ตอบ

ข) น้ำหนักของวัตถุ ( W )

จากสมการ

$$W = mg$$

$$W = 40 \text{ kg} \times 9.81 \text{ m/s}^2$$

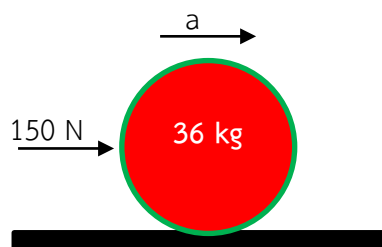
$$W = 392.40 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$$

$$W = 392.40 \text{ N}$$

$\therefore$  น้ำหนักของวัตถุเท่ากับ 392.40 นิวตัน

ตอบ

2. จากรูป วัตถุมวล 36 kg มีแรงมากระทำ 150 N จงคำนวณหา



ก) น้ำหนักของวัตถุ

ข) ความเร็วของวัตถุ

วิธีทำ ก) น้ำหนักของวัตถุ ( W )

$$\begin{aligned}\text{จากสมการ} \quad W &= mg \\ W &= 36 \text{ kg} \times 9.81 \text{ m/s}^2 \\ W &= 353.16 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2 \\ W &= 353.16 \text{ N}\end{aligned}$$

∴ น้ำหนักของวัตถุเท่ากับ 353.16 นิวตัน

ตอบ

ข) ความเร็วของวัตถุ ( a )

$$\begin{aligned}\text{จากสมการ} \quad F &= ma \\ a &= \frac{F}{m} \\ a &= \frac{150 \text{ N}}{36 \text{ kg}} \\ a &= \frac{150 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2}{36 \text{ kg}} \\ a &= 4.17 \text{ m/s}^2\end{aligned}$$

∴ ความเร็วของวัตถุเท่ากับ 4.17 เมตรต่อวินาที<sup>2</sup>

ตอบ

3. จงแปลงหน่วยต่อไปนี้

ก)  $8.25 \times 10^{-3} \text{ km}$  มีกี่ m

$$\text{วิธีทำ} \quad 8.25 \times 10^{-3} \text{ km} \times \frac{1,000 \text{ m}}{1 \text{ km}} = 8.25 \text{ m}$$

ตอบ

ข) 29,870 kN มีกี่ GN

$$\text{วิธีทำ} \quad 29,870 \text{ kN} \times \frac{1 \text{ GN}}{10^6 \text{ kN}} = 0.02987 \text{ GN}$$

ตอบ

ค) 12 lb มีกี่ kg

$$\text{วิธีทำ} \quad 12 \text{ lb} \times \frac{1 \text{ kg}}{2.2046 \text{ lb}} = 5.44 \text{ kg}$$

ง) 150 mm มีกี่ ft

$$\text{วิธีทำ} \quad 150 \text{ mm} \times \frac{1 \text{ in}}{25.40 \text{ mm}} \times \frac{1 \text{ ft}}{12 \text{ in}} = 0.49 \text{ ft}$$

ตอบ

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 1

---

| ข้อที่ | คำตอบ |
|--------|-------|
| 1      | ก     |
| 2      | ค     |
| 3      | ก     |
| 4      | ข     |
| 5      | ง     |
| 6      | ค     |
| 7      | ค     |
| 8      | ก     |
| 9      | ค     |
| 10     | ค     |
| 11     | ง     |
| 12     | ข     |
| 13     | ก     |
| 14     | ง     |
| 15     | ง     |