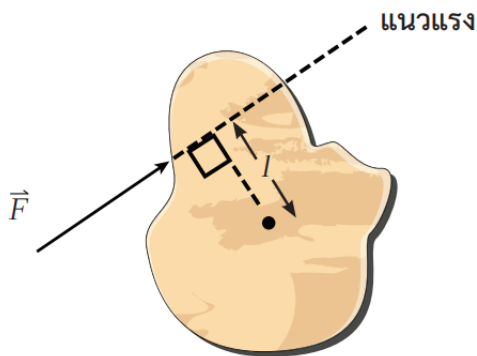


ใบความรู้ที่ 1 โมเมนต์ของแรง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง โมเมนต์ของแรง
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว22101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เมื่อมีแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยไม่ผ่านจุดหมุน (fulcrum) ทำให้เกิดโมเมนต์ของแรงซึ่งมีขนาดเท่ากับผลคูณระหว่างขนาดของแรงที่กระทำต่อวัตถุกับระยะทางจากจุดหมุนไปตั้งฉากกับแนวแรง มีหน่วยเป็นนิวตัน เมตร เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้



ภาพที่ 1 แรงที่กระทำต่อวัตถุใด ๆ ทำให้เกิดโมเมนต์ของแรง

$$M = Fl$$

กำหนดให้ M แทน โมเมนต์ของแรง มีหน่วยเป็นนิวตัน เมตร (N m)

F แทน แรงที่กระทำต่อวัตถุ มีหน่วยเป็นนิวตัน (N)

l แทน ระยะทางจากจุดหมุนไปตั้งฉากกับแนวแรง มีหน่วยเป็นเมตร (m)

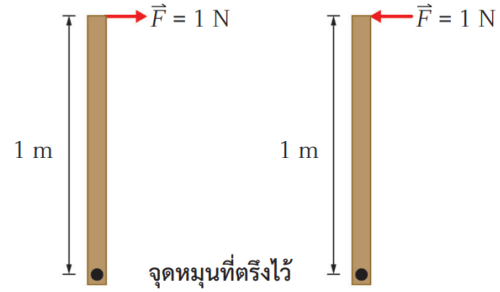
โมเมนต์ของแรงอาจทำให้วัตถุหมุนในทิศทางตามเข็มนาฬิกา (clockwise) หรือหมุนในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา (counter-clockwise) เช่น การออกแรงเพื่อให้วัตถุหนึ่งหมุนที่ตำแหน่งเดียวกันแต่ทิศทางตรงกันข้ามก็จะทำให้วัตถุหมุน ในทิศทางตรงข้ามด้วย ดังภาพที่ 2



ก. นาฬิกาแบบเข็ม



ข. ทิศทางของการหมุน



ค. วัตถุหมุนในทิศทางตามเข็มนาฬิกา

ง. วัตถุหมุนในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา

ภาพที่ 2 ทิศทางการหมุนของไม้คานเมื่อถูกแรงกระทำเปรียบเทียบกับทิศทางการเคลื่อนที่ของเข็มนาฬิกา

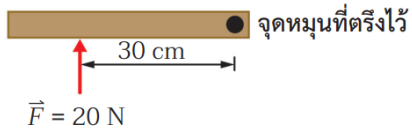
ตัวอย่างโมเมนต์ของแรงที่พบในชีวิตประจำวัน เช่น การออกแรงเพื่อผลักประตูหนีไฟให้เปิดออก โดยประตูจะหมุนรอบบานพับซึ่งเป็นจุดหมุนที่อยู่ทางด้านซ้ายมือ ดังภาพที่ 3 ถ้าเราออกแรงเพื่อผลักบานประตูที่ตำแหน่ง A ที่อยู่ใกล้ กับบานพับจะต้องใช้แรงมากในการเปิดประตู แต่ถ้าออกแรงในการผลักที่กลางประตูที่ตำแหน่ง B หรือบริเวณที่อยู่ไกล จากบานพับที่ตำแหน่ง C จะออกแรงน้อยลงเนื่องจากบานประตูจะเปิดออกได้ด้วยขนาดของโมเมนต์ของแรงค่าหนึ่ง ดังนั้น ถ้าเราออกแรงในการผลักประตูที่ตำแหน่งไกลจากจุดหมุนก็จะออกแรงน้อยกว่าการผลักประตูที่ตำแหน่งใกล้จุดหมุน



ภาพที่ 3 ประตูหนีไฟ

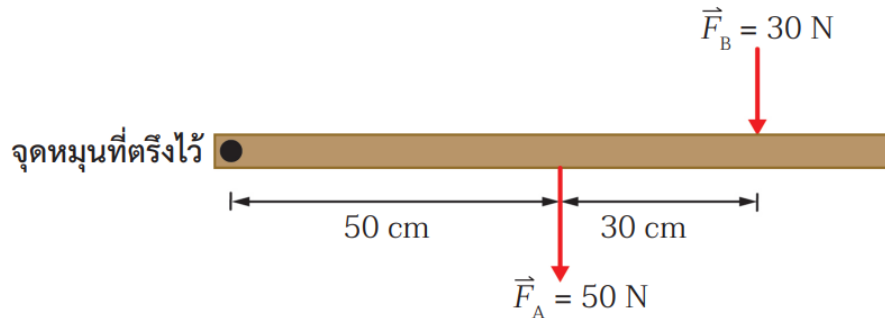
เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุหลายแรงพร้อมกัน เราจะหาค่าโมเมนต์ของแรงได้อย่างไร ศึกษาได้จากตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างโจทย์ที่ 1 เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุหนึ่งที่น้ำหนักน้อยมาก โดยวัตถุนั้นถูกตรึงจุดหมุนไว้ ดังภาพ แรงนั้นจะทำให้วัตถุหมุนในทิศทางใด และเกิดโมเมนต์ของแรงเท่าใด



แนวคิด จากภาพ แรง F กระทำต่อวัตถุทำให้เกิดโมเมนต์ของแรงในทิศทางตามเข็มนาฬิกา หาโมเมนต์ของแรงได้ดังนี้ จากความสัมพันธ์ $M = Fl$ $M = 20 \text{ N} \times 0.30 \text{ m}$ $M = 6 \text{ N m}$ ดังนั้น โมเมนต์ของแรงที่กระทำต่อวัตถุมีขนาดเท่ากับ 6 นิวตัน เมตร วัตถุหมุนในทิศทางตามเข็มนาฬิกา

ตัวอย่างโจทย์ที่ 2 เมื่อมีแรงกระทำต่อคานที่มีน้ำหนักน้อยมาก โดยคานถูกตรึงจุดหมุนไว้ ดังภาพ แรงนั้นจะทำให้วัตถุหมุน ในทิศทางใด และเกิดโมเมนต์ของแรงเท่าใด



แนวคิดจากภาพ มีแรงสองแรงที่กระทำต่อวัตถุแล้วทำให้เกิดโมเมนต์ของแรงในทิศทางตามเข็มนาฬิกา และผลรวมของโมเมนต์ ของแรงที่กระทำต่อวัตถุสามารถหาได้ดังนี้

จากความสัมพันธ์ $M_{\text{รวม}} = M_A + M_B$

$$M_{\text{รวม}} = (F_A \times l_A) + (F_B \times l_B) \text{ เมื่อ } l_A = 0.50 \text{ m และ } l_B = 0.80 \text{ m}$$

$$M_{\text{รวม}} = (50 \text{ N} \times 0.50 \text{ m}) + (30 \text{ N} \times 0.80 \text{ m})$$

$$M_{\text{รวม}} = 25 \text{ Nm} + 24 \text{ Nm} \quad M_{\text{รวม}} = 49 \text{ Nm}$$

ดังนั้น ผลรวมโมเมนต์ของแรงที่กระทำต่อวัตถุมีขนาดเท่ากับ 49 นิวตัน เมตร วัตถุหมุนในทิศทางตามเข็มนาฬิกา