

## บทที่ 8 สมดุลกล

### 8.1 สมดุลกล

สมดุลกลหรือสมดุล (Equilibrium) หมายถึง การที่วัตถุไม่เปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งคือ วัตถุอยู่นิ่ง หรือ เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่

สมดุลกลอาจจำแนกตามสภาพการเคลื่อนที่ได้เป็น

1. สมดุลสถิต หมายถึง สมดุลของวัตถุที่อยู่นิ่ง เช่น สมุดวางอยู่บนโต๊ะ
2. สมดุลจลน์ หมายถึง สมดุลของวัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว เช่น ลังไถลงมาตามพื้นเอียง

หมายเหตุ คำว่าสมดุลจลน์ นอกจากหมายถึงสมดุลของวัตถุที่เคลื่อนที่แนวตรงด้วยความเร็วคงตัวแล้ว ยังหมายถึง สมดุลของวัตถุที่หมุนรอบแกนเดิมด้วยอัตราเร็วคงตัวอีกด้วย

### 8.2 สมดุลต่อการเคลื่อนที่

เมื่อพิจารณาการเคลื่อนที่เป็นหลักอาจแบ่งสมดุลของวัตถุได้ 2 ชนิด คือ

1. สมดุลต่อการเคลื่อนที่ (Translational Equilibrium) คือวัตถุอยู่นิ่งหรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว โดยไม่เปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ซึ่งตรงกับกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 1 ของนิวตัน จะมีค่าแรงลัพธ์ หรือผลรวมของแรงที่กระทำต่อวัตถุทั้งหมดเป็นศูนย์ หรือเขียนได้ว่า  $\Sigma F = 0$

2. สมดุลต่อการหมุน (Rotational Equilibrium) สมดุลที่เกิดขึ้นในขณะที่วัตถุมีอัตราการหมุนคงที่ และไม่เปลี่ยนสภาพการหมุน

สมดุลของแรง 2 แรง จะเกิดขึ้นเมื่อ

1. แรงสองแรงกระทำต่อวัตถุเดียวกันในทิศทางตรงข้าม และอยู่ในแนวเดียวกัน
2. แรงสองแรงมีขนาดเท่ากัน
3. ผลรวมของแรงทั้งหมดเท่ากับศูนย์ หรือ  $\Sigma F = 0$

สมดุลของแรง 3 แรงจะเกิดขึ้นเมื่อ

1. แรงทั้งสามต้องอยู่ในระนาบเดียวกัน
2. แรงทั้งสามเมื่อต่อแนวแรงแล้วจะต้องพบหรือตัดกันที่จุด ๆ หนึ่ง
3. ผลรวมของแรงทั้งหมดเท่ากับศูนย์ หรือ  $\Sigma F = 0$

สมดุลของแรงหลายแรง จะเกิดขึ้นเมื่อ ผลรวมของแรงทั้งหมดที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเท่ากับศูนย์ หรือ  $\Sigma F = 0$

### 8.3 การหาแรงลัพธ์ และการรวมเวกเตอร์ โดยวิธีสร้างรูป

แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ การหาแรงลัพธ์ของแรงย่อยทั้งหมดทำได้โดยการเขียนรูปแบบหางต่อหัว ดังรูป

1. แรงขนานไปทางเดียวกัน

2. แรงขนานไปทางเดียวกัน

3. แรง 2 แรงทำมุมกัน

#### 8.4 การแยกแรง และการหาแรงลัพธ์ โดยวิธีคำนวณ

การแยกแรง คือการแยกแรง 1 แรงออกเป็นแรงองประกอบ 2 แรงซึ่งตั้งฉากกัน อยู่ตามแนวแกน X และแกน Y