



### 3.3 กฎอนุรักษ์โมเมนตัม (Law of conservation of momentum)

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัมของวัตถุ อันเนื่องมาจากมีแรงภายนอกมากระทำต่อวัตถุ ทำให้วัตถุมีโมเมนตัมเปลี่ยนไป ซึ่งประกอบด้วยระบบที่มีเพียงวัตถุเดียวนั้น แล้วถ้าเป็นระบบที่มีหลายวัตถุเคลื่อนที่โดยไม่มีแรงภายนอกมากระทำ โมเมนตัมของระบบจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

กำหนดให้วัตถุ  $m_1$  เคลื่อนที่เข้าชนวัตถุ  $m_2$

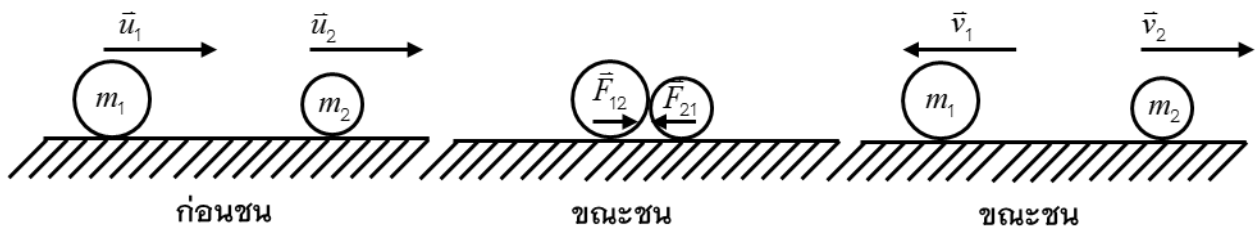
ก่อนการชน วัตถุ  $m_1$  เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว  $\vec{u}_1$

วัตถุ  $m_2$  เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว  $\vec{u}_2$

หลังการชน วัตถุ  $m_1$  เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว  $\vec{v}_1$

วัตถุ  $m_2$  เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว  $\vec{v}_2$

ถ้าขณะวัตถุ  $m_1$  และวัตถุ  $m_2$  เคลื่อนที่เข้าชนกันและไม่มีแรงภายนอกใด ๆ มากระทำ จะได้ว่าขณะวัตถุทั้งสองชนกันจะมีแรงคู่กิริยา – ปฏิกิริยาระหว่างวัตถุทั้งสองเกิดขึ้น โดยมีขนาดเท่ากันแต่ทิศตรงข้ามกัน ดังภาพ 3.3 – 1



ภาพ 3.3 – 1 แสดงการชนกันระหว่างวัตถุ  $m_1$  และ  $m_2$

ให้  $\vec{F}_{12}$  แทนแรงที่วัตถุ  $m_1$  กระทำต่อวัตถุ  $m_2$

$\vec{F}_{21}$  แทนแรงที่วัตถุ  $m_2$  กระทำต่อวัตถุ  $m_1$

$\Delta t$  แทนช่วงเวลาที่วัตถุ  $m_1$  ชนกับวัตถุ  $m_2$

จากกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันจะได้ว่า

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21} \quad \dots 3.3 - 1$$

และจาก 
$$\vec{F} = \frac{m\vec{v} - m\vec{u}}{\Delta t}$$

เมื่อพิจารณาที่วัตถุ  $m_1$  และวัตถุ  $m_2$  ตามลำดับจะได้ความสัมพันธ์ดังนี้

$$\vec{F}_{12} = \frac{m_1\vec{v}_1 - m_1\vec{u}_1}{\Delta t} \quad \dots 3.3 - 2$$

และ 
$$\vec{F}_{21} = \frac{m_2\vec{v}_2 - m_2\vec{u}_2}{\Delta t} \quad \dots 3.3 - 3$$

ดังนั้นสมการ 3.3 – 1 อาจเขียนใหม่ได้เป็น

$$\frac{m_1\vec{v}_1 - m_1\vec{u}_1}{\Delta t} = -\frac{(m_2\vec{v}_2 - m_2\vec{u}_2)}{\Delta t} \quad \dots 3.3 - 4$$

หรือ 
$$m_1\vec{v}_1 - m_1\vec{u}_1 = -m_2\vec{v}_2 + m_2\vec{u}_2 \quad \dots 3.3 - 5$$

หรือ 
$$m_1\bar{u}_1 + m_2\bar{u}_2 = m_1\bar{v}_1 + m_2\bar{v}_2 \quad \dots 3.3 - 6$$

นั่นคือ ผลรวมของโมเมนตัมก่อนการชนของระบบเท่ากับผลรวมของโมเมนตัมหลังการชนของระบบ

ดังนั้น จึงสามารถสรุปเป็นกฎได้ว่า ถ้าไม่มีแรงภายนอกมากระทำต่อระบบแล้วโมเมนตัมของระบบจะมี

ค่าคงตัว ซึ่งเรียกว่า กฎการอนุรักษ์โมเมนตัม เขียนเป็นสมการได้ว่า

$$\sum \bar{P}_{\text{ก่อนชน}} = \sum \bar{P}_{\text{หลังชน}} \quad \dots 3.3 - 7$$