สาระสำคัญ / แนวคิดหลักการ เรื่อง งานและพลังงาน (Work and Energy)

เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุและทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปตามแนวแรงนั้นได้ จะทำให้เกิดงานทางวิทยาศาสตร์ขึ้น ถ้ามีแรงกระทำต่อวัตถุแล้ววัตถุไม่เคลื่อนที่ หรือมีแรงกระทำในแนวหนึ่งแต่วัตถุเคลื่อนที่ไปในทิศทางตั้งฉากกับแรงนั้น ถือว่า **ไม่เกิดงานทางวิทยาศาสตร์** งานจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ **ขนาดของแรงและระยะทางที่เคลื่อนที่ในแนวเดียวกับแรง** โดยปริมาณงานที่ทำได้ในหนึ่งหน่วยเวลา เรียกว่า **กำลัง (Power)** การทำให้เกิดงานบางอย่างต้องใช้แรงมาก มนุษย์จึงคิดค้นเครื่องกลอย่างง่าย เพื่อผ่อนแรงหรือทำงานได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น ซึ่งไม่มีกลไกซ้ำซ้อน จึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ได้แก่ พื้นเอียง คาน รอก ล้อและเพลา สกรู ลิ่ม โดยมีหลักการสำคัญคือ เมื่อไม่มีการสูญเสียพลังงาน งานที่ให้กับเครื่องกลและงานที่ได้จาก เครื่องกลจะมีค่าเท่ากัน โดยออกแรงกระทำต่อเครื่องกลน้อยกว่าแรงที่เครื่องกลกระทำต่อวัตถุ แต่ระยะทางในการออก แรงมีค่ามากกว่าระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้

งาน (Work) คือ ปริมาณของพลังงานที่เป็นผลมาจากแรงซึ่งกระทำต่อวัตถุ ก่อนส่งผลให้วัตถุดังกล่าวเคลื่อนที่ไปตามแนวแรงได้ในระยะทางหนึ่ง โดยในระบบเอสไอ (SI) งานและพลังงานจะเป็นปริมาณสเกลาร์ (Scalar) มีหน่วยเป็น นิวตัน เมตร (N•m) หรือ จูล (J)

กำลัง (Power) คือ อัตราของงานที่ทำได้ในหนึ่งหน่วยเวลา

พลังงาน (Energy) เป็นปริมาณที่แสดงถึงความสามารถในการทำงาน โดยพลังงานมีหลายแบบตามลักษณะที่ปรากฏหรือการนำไปใช้งาน เช่น **พลังงานไฟฟ้า พลังงานความร้อน พลังงานเสียง พลังงานแสง พลังงานเคมี พลังงานกล**

พลังงานกล เป็นผลรวมของพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วงเป็นพลังงานของวัตถุที่อยู่ภายใต้สนามโน้มถ่วงซึ่งจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับมวลและความสูงของวัตถุจากระดับอ้างอิง ถ้าวัตถุที่มีมวลแตกต่างกันแต่อยู่สูงจากระดับอ้างอิงเท่ากัน วัตถุที่มีมวลมากกว่าจะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงมากกว่าวัตถุที่มีมวลน้อย และถ้าวัตถุที่มีมวลเท่ากันแต่อยู่สูงจากระดับอ้างอิงแตกต่างกัน วัตถุที่อยู่สูงจากระดับอ้างอิงมากกว่าจะมีพลังงานศักย์ โน้มถ่วงมากกว่าวัตถุที่อยู่สูงจากระดับอ้างอิงน้อย ส่วนพลังงานจลน์เป็นพลังงานที่มีอยู่ในวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ ซึ่งจะมีค่า มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับมวล และอัตราเร็วในการเคลื่อนที่ของวัตถุ ถ้าวัตถุที่มีมวลแตกต่างกันแต่เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเท่ากัน วัตถุที่มีมวลมากกว่าจะมีพลังงานจลน์มากกว่าวัตถุที่มีมวลน้อย และถ้าวัตถุที่มีมวลเท่ากันแต่มีอัตราเร็วไม่เท่ากัน วัตถุที่มีอัตราเร็วมากจะมีพลังงานจลน์มากกว่าวัตถุที่มีอัตราเร็วน้อย

พลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์มีความสัมพันธ์กัน กล่าวคือ เมื่อปล่อยวัตถุให้ตกอิสระโดยไม่คิดแรงต้านอากาศ วัตถุจะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงลดลงตามระดับความสูงที่ลดลงแต่จะมีพลังงานจลน์เพิ่มขึ้น โดยพลังงานศักย์โน้มถ่วงที่ลดลงจะเปลี่ยนไปเป็นพลังงานจลน์ของวัตถุที่เพิ่มขึ้น ทำให้ผลรวมของพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ หรือพลังงานกลในทุก ๆ ตำแหน่งมีค่าคงตัวเสมอ ซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงานกล

พลังงาน (Energy) คือ ความสามารถในการทำงานของสิ่งมีชีวิต วัตถุ หรือสสารต่าง ๆ เช่น การหายใจ การเคลื่อนที่ หรือการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร กระบวนการเหล่านี้สามารถดำเนินต่อไปได้เพราะพลังงานในธรรมชาติ ซึ่งพลังงานนั้นเป็นปริมาณพื้นฐานของระบบที่ไม่มีวันสูญสลาย แต่สามารถเปลี่ยนไปอยู่ในรูปแบบต่างๆ ได้ ตาม **“กฎการอนุรักษ์พลังงาน” (Law of Conservation of Energy)** เช่น พลังงานนิวเคลียร์ พลังงานความร้อน หรือพลังงานไฟฟ้า เป็นต้น โดยพลังงานมีทั้งหมด 6 ประเภท ได้แก่

- **พลังงานเคมี** คือ พลังงานที่สะสมอยู่ในสารต่างๆ โดยอยู่ในพันธะระหว่างอะตอมในโมเลกุล เมื่อพันธะแตกสลาย พลังงานสะสมจะถูกปล่อยออกมาในรูปของความร้อนและแสงสว่าง เช่น พลังงานที่ถูกเก็บไว้ในแบตเตอรี่ พลังงานในถังน้ำมัน ที่เมื่อไม้ลุกไหม้แล้วจะให้คาร์บอนไดออกไซด์และไอน้ำ รวมถึงผลิตของเสียอื่นๆ

- **พลังงานความร้อน** ซึ่งเกิดมาจากหลายแหล่ง เช่น จากดวงอาทิตย์, พลังงานนิวเคลียร์ พลังงานน้ำในหม้อต้มน้ำ พลังงานเปลวไฟ ผลของความร้อนทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น อุณหภูมิสูงขึ้น หรือมีการเปลี่ยนสถานะไป โดยหน่วยที่ใช้วัดปริมาณความร้อน คือ **แคลอรี่** โดยใช้เครื่องมือที่ เรียกว่า **แคลอรี่มิเตอร์**
- **พลังงานกล** เป็นพลังงานที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่โดยตรง ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่
    - **พลังงานศักย์ (Potential Energy : Ep)** คือ พลังงานที่สะสมอยู่ในวัตถุหรือสสารที่หยุดนิ่งอยู่กับที่ โดยพลังงานศักย์สามารถจำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ
        - **พลังงานศักย์โน้มถ่วง (Gravitational Potential Energy)** ซึ่งเป็นพลังงานที่สะสมอยู่ในวัตถุ เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก เช่น พลังงานของน้ำในเขื่อน
        - **พลังงานศักย์ยืดหยุ่น (Elastic Potential Energy)** เป็นพลังงานที่สะสมอยู่ในวัตถุที่มีความหยืดหยุ่น ซึ่งสะสมอยู่ในรูปของการหดตัว บิดเบี้ยว หรือโค้งงอ จากการได้รับแรงกระทำ ก่อนมีแรงดึงตัวกลับเพื่อคืนสู่สภาพเดิม เช่น สปริง ขดลวด
    - **พลังงานจลน์ (Kinetic Energy : E_k)** คือ พลังงานที่เกิดขึ้นในขณะที่วัตถุกำลังเคลื่อนที่ เช่น การไหลของกระแสน้ำ การบินของนก และการเคลื่อนที่ของรถยนต์
- **พลังงานจากการแผ่รังสี** เป็นพลังงานที่มาในรูปของคลื่น เช่น แสง ความร้อน คลื่นวิทยุ อัลตราไวโอเลต รังสีเอกซ์ เป็นต้น ซึ่งสิ่งมีชีวิตจำเป็นต้องอาศัยพลังงานรูปนี้ ในกระบวนการที่สำคัญต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการมองเห็นภาพ การสังเคราะห์ด้วยแสง การขยายพันธุ์ และอื่น ๆ
- **พลังงานไฟฟ้า** เป็นพลังงานที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนหรือประจุไฟฟ้าในช่วงเวลาหนึ่ง โดยผ่านเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์ไฟฟ้า เช่น ไดนาโม เซลล์สุริยะ เป็นต้น
- **พลังงานนิวเคลียร์** เป็นพลังงานที่ถูกปล่อยออกมาในรูปของสารกัมมันตรังสีซึ่งมีอยู่ตามธรรมชาติ หรือสารกัมมันตรังสีในระเบิดนิวเคลียร์ เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ โรงงานไฟฟ้านิวเคลียร์จะใช้พลังงานนิวเคลียร์จากเตาปฏิกรณ์นิวเคลียร์ในรูปของพลังงานความร้อนในการผลิตกระแสไฟฟ้า

องค์ประกอบของหน่วย

บทที่ 1 งาน กำลัง และเครื่องกลอย่างง่าย

- งานและกำลัง
- เครื่องกลอย่างง่าย

จุดประสงค์ของบทเรียน : เมื่อจบบทนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถทำสิ่งต่อไปนี้ได้

1. อธิบายความหมายของงานและกำกลัง
2. วิเคราะห์สถานการณ์และคำนวณงานและกำลัง
3. วิเคราะห์และอธิบายหลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย
4. บอกประโยชน์และการประยุกต์ใช้เครื่องกลอย่างง่ายในชีวิตประจำวัน

บทที่ 2 พลังงานกลและกฎการอนุรักษ์พลังงาน

- พลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์
- กฎการอนุรักษ์พลังงาน

จุดประสงค์ของบทเรียน : เมื่อจบบทนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถทำสิ่งต่อไปนี้ได้

1. อธิบายพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์
2. ออกแบบการทดลอง ทดลอง และอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์
3. วิเคราะห์สถานการณ์และอธิบายการเปลี่ยนพลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ที่เป็นไปตามกฎการณ์อนุรักษ์พลังงานกล
4. วิเคราะห์สถานการณ์และอธิบายการเปลี่ยนและการถ่ายโอนพลังงานตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน