

ปีที่ 39 ฉบับที่ 13980 วันอาทิตย์ที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2559 หน้า 16



เครื่องจักรสเตอร์ลิง (Stirling Engine)

(ของเล่นฟิสิกส์ที่ใช้สาธิตหลักการเรื่องพลังงาน, งาน, ความร้อน)

ฟิสิกส์ เป็นวิชาที่นักเรียนจำนวนมากรู้สึกว่ายากและซับซ้อนเกินไปด้วยการคำนวณยุ่งยาก จนหมดความสนใจในการเรียนรู้ และรู้สึกว่าฟิสิกส์เป็นเรื่องไกลตัว

ของเล่นฟิสิกส์เป็นสิ่งที่ช่วยในการสาธิตหลักการฟิสิกส์ให้นักเรียน, ครูจนถึงประชาชนทั่วไปเข้าใจได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังมีความน่าสนใจและช่วยให้นักเรียนรู้สึกว่าฟิสิกส์นั้นจับต้องได้

เครื่องจักรสเตอร์ลิง

เครื่องจักรสเตอร์ลิง ถูกคิดค้นโดยโรเบิร์ต สเตอร์ลิง (Robert Stirling) ใน ค.ศ. 1816 มันมีลักษณะแตกต่างจากเครื่องยนต์เผาไหม้ที่ใช้ในรถยนต์อย่างมาก แม้มันจะเป็นเครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าเครื่องยนต์ดีเซล แต่ทุกวันนี้มันถูกใช้ในเครื่องยนต์บางประเภทเท่านั้น เช่น เรือดำน้ำหรือเครื่องจ่ายพลังงานสำรองของเรือยอชต์ อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันนักวิจัยจำนวนมากยังคงศึกษาเพื่อประยุกต์ใช้เครื่องจักรสเตอร์ลิงในเทคโนโลยีอื่นต่างๆ อยู่

เครื่องจักรสเตอร์ลิง ทำงานแบบเป็นวงจร โดยมีหลักการดังนี้

- เครื่องจักรสเตอร์ลิงจะไม่มีการจุดระเบิดและเผาไหม้ภายในเลย ต่างจากเครื่องยนต์ที่ก๊าซโซลีนและดีเซลที่มีการจุดระเบิดแล้วปลดปล่อยไอเสียออกไป การทำงานของเครื่องจักรสเตอร์ลิงจึงมีเสียงดังน้อยกว่าเครื่องจักรแบบอื่น

- เครื่องจักรสเตอร์ลิงใช้แหล่งความร้อนจากภายนอก ซึ่งอาจเป็นน้ำมันหรือพลังงานแสงอาทิตย์ หรือแม้แต่ความร้อนที่สูญเสียออกมาจากเครื่องจักรอื่นๆ

เราสามารถสร้างเครื่องจักรสเตอร์ลิงได้หลายร้อยแบบที่ทำงานโดยอาศัยหลักการนี้ แต่การทำงานเป็นวงจรมันมีความแตกต่างจากเครื่องจักรอื่นๆ ดังที่จะได้อธิบายต่อไป

วิธีการเล่น

วางอุปกรณ์สาธิตเครื่องจักรสเตอร์ลิงไว้บนอุปกรณ์ที่มีร้อน เช่น ถ้วยกาแฟที่ใส่น้ำร้อนจัดไว้



ภายใน รอบประมาณครึ่งนาทีให้เครื่องจักรรับอุณหภูมิจากไถ่ร้อน จากนั้นใช้มือไขว่วงล้อเล็กน้อย เครื่องจักรจะเกิดการหมุนเองและเร็วขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั่งไถ่ร้อนเริ่มเย็นลง

(ข้อควรระวัง : ไม่ควรใช้ไฟเป็นแหล่งความร้อนเพราะลูกสูบภายในอุปกรณ์อาจไหม้จะละลายได้)

หลักฟิสิกส์ที่ใช้อธิบายการทำงาน

ผลต่างของอุณหภูมิจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความดันของก๊าซภายในเครื่องจักร ส่งผลให้เกิดการทำงานขึ้นในที่สุด โดยอุณหภูมิสูงจะอยู่ด้านล่างของเครื่องจักรที่สัมผัสกับแก้วแก้วความร้อน ส่วนอุณหภูมิต่ำจะอยู่บริเวณด้านบนซึ่งสัมผัสกับอากาศ

เครื่องจักรที่ใช้สาธิตในที่นี้มี 2 ลูกสูบ

1.Power piston เป็นลูกสูบในกระบอกเล็ก ๆ ที่มีขนาดพอดีกับตัวกระบอกทำให้อากาศภายในไหลผ่านกระบอกส่วนนี้ไม่ได้

2.Displacer เป็นลูกสูบในกระบอกใหญ่ ตัวลูกสูบมีขนาดเล็กกว่าตัวกระบอกทำให้อากาศภายในเคลื่อนไหวเข้าออกได้อย่างง่ายดายในระหว่างเกิดการเคลื่อนที่

วงจรสเตอร์ลิง (The Stirling Cycle)

ธรรมชาติพื้นฐานของก๊าซคือ เมื่อก๊าซมีอุณหภูมิสูงขึ้นมันจะเกิดการขยายตัว และเมื่ออุณหภูมิลดลงมันจะเกิดการหดตัวลง ด้านล่างของเครื่องจักรจะมีอุณหภูมิสูง ส่วนด้านบนจะมีอุณหภูมิต่ำ ผลต่างของอุณหภูมินี้เองทำให้เครื่องจักรทำงานได้

1.เมื่ออากาศด้านล่างได้รับความร้อนจนอุณหภูมิสูงขึ้น มันจะขยายตัวดันลูกสูบ power piston ให้สูงขึ้นจนก่อให้เกิดการหมุน

2.การหมุนของล้อจะผลักให้ displacer ขยับลง แล้วอากาศร้อนๆ จะไหลขึ้นมาข้างบนเพราะ displacer เคลื่อนที่ไปแทนที่

3.อากาศร้อนๆ ที่ขึ้นไปด้านบนจะเย็นลง ส่งผลให้อากาศมีความดันต่ำลงส่งผลให้ power piston จะเคลื่อนไหวลงได้อย่างง่ายดาย

4.การหมุนของล้อจะทำให้ displacer เคลื่อนสูงขึ้นและอากาศจะค่อยๆ ไหลลงมาด้านล่างเครื่องจักรเพื่อรับความร้อนต่อไป
ผู้ที่สนใจเครื่องจักรนี้และมีข้อสงสัยเพิ่มเติมสอบถามผมได้โดยตรงที่ [facebook.com/ardwarong](https://www.facebook.com/ardwarong)

