บทที่ 18
พลังงาน

ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ในสมัยนี้เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุ (matter) กับพลังงาน (energy) แทบทั้งสิ้น แต่เดิมเราแยกวัตถุและพลังงานออกจากกันเป็น 2 พวก ส่วนความเห็นปัจจุบันกลับตรงกันข้าม คือ เราไม่สามารถบอกความแตกต่างระหว่างวัตถุและพลังงานให้แน่นอนลงไปได้ เราจะบอกได้ว่าเป็นวัตถุก็เพราะพลังงานที่เกิดขึ้นในขณะนั้นอยู่ในรูปพิเศษเฉพาะแบบ และมากไปกว่านั้นอีกก็คือวัตถุและพลังงานแปรเปลี่ยนกันได้ เช่น ในการเร่งอนุภาคให้มีความเร็วสูงมาก ๆ ก็จะพบว่าเนื้อวัตถุ (มวล) เพิ่มขึ้นด้วย

ในที่นี้เราจะคงอาศัยความเห็นดั้งเดิมที่แยกวัตถุและพลังงานออกจากกัน เป็นหลักในการพิจารณา เพราะวัตถุและพลังงานที่เกิดขึ้นรอบตัวเรานั้นต่างก็แสดงลักษณะเฉพาะตัวชัดจนพอที่เราเรียกได้ หรืออีกนัยหนึ่งก็คือเรียกวัตถุเมื่อไม่แสดงลักษณะของพลังงาน และเรียกพลังงานเมื่อไม่แสดงลักษณะของวัตถุ

18.1 ควันตัม (quantum)

เมื่อเรามองวัตถุเราสามารถเห็นอะตอมในมโนภาพของเราเหมือนระบบสุริยะเล็ก ๆ มีอนุภาค (นิวเคลียสและอิเล็กตรอน) ที่เป็นของแข็ง รวมกันอยู่

เมื่อเราพิจารณาพลังงานดูบ้าง เราจะสร้างรูปพลังงานในมโนภาพแบบวัตถุย่อมไม่ได้ เพราะวัตถุใด ๆ ก็ตามมีขอบเขตมีรูปร่าง ให้เราชี้บอกได้ว่าอยู่ที่ไหน ใหญ่โตแค่ไหน แตกต่างกับปริมาณบางชนิดที่เราไม่สามารถแยกเป็นสัดส่วนได้ เช่น เราหยิบก้อนหินเป็นก้อน ๆ ได้ แต่เราจะหยิบความร้อนจากดวงอาทิตย์เป็นก้อน ๆ ไม่ได้ จากประสบการณ์ประจำวันของเราก็พบว่า พลังงานเป็นปริมาณที่แยกจากกันเป็นชิ้น ๆ เหมือนวัตถุไม่ได้เหมือนกัน แต่นักวิทยาศาสตร์สมัยใหม่กล่าวว่าพลังงาน เช่น รังสีความร้อนก็เป็นปริมาณที่เคลื่อนที่เป็นสัด

เป็นส่วนย่อย ๆ ที่บอกได้แน่นอนเหมือนกัน แต่ละส่วนย่อย ๆ ของพลังงานที่เรียกว่า *ควันตัม* (quantum) จะแสดงให้เห็นได้ภายใต้สภาวะที่เหมาะสม ส่วนทฤษฎีที่ใช้อธิบายลักษณะของควันตัมนี้คือ *ทฤษฎีควันตัม* (quantum theory)

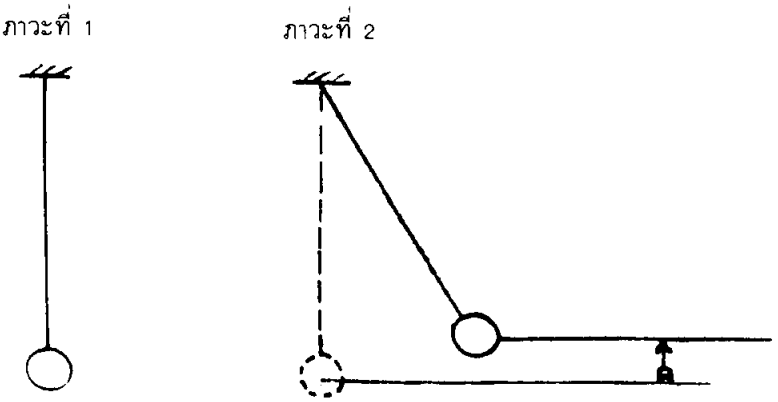
ควันตัมมีปริมาณพลังงานน้อยมากเหลือเกิน จนไม่จำเป็นต้องนึกถึงเมื่อเราพิจารณาวัตถุชิ้นใหญ่ แต่ถ้าเราพิจารณาอาการของวัตถุชิ้นเล็ก เช่น อนุภาคต่าง ๆ แล้วเราต้องอาศัยทฤษฎีควันตัมมาใช้อธิบายด้วย

18.2 พลังงานรูปต่าง ๆ

วัตถุใด ๆ ก็ตามมีพลังงานอยู่ในตัว 2 รูปด้วยกันคือ พลังงานอันเกิดจากการเคลื่อนที่เรียก *พลังงานจลน์* (kinetic energy) และพลังงานที่มีสะสมอยู่ในตัวเนื่องมาจากภาวะของวัตถุเรียก *พลังงานศักย์* (potential energy)

ตัวอย่างของพลังงานจลน์และพลังงานศักย์นั้นเราพอจะเห็นได้ง่าย ๆ จากสิ่งที่เกิดขึ้นรอบ ๆ ตัวเราอยู่ทุกวัน เช่น รถยนต์กำลังวิ่งด้วยความเร็วปกติบนถนนในที่ราบ ถ้าต้องการให้หยุดเราต้องใช้ห้ามล้อ ซึ่งหมายถึงออกแรงต้านการเคลื่อนที่ รถยนต์ยังไม่สามารถหยุดได้ทันทีแต่จะเลื่อนต่อไปเป็นระยะทางหนึ่ง เราต้องทำงานด้วยแรงต้านทานเพื่อให้รถหยุด เพราะรถมีพลังงานเนื่องจากกำลังเคลื่อนที่อยู่ นั่นคือรถมีพลังงานจลน์

สำหรับตัวอย่างของพลังงานศักย์แบบหนึ่งที่น่าจะเห็นได้ ก็คือก้อนหินผูกห้อยที่ปลายเชือก ในภาวะที่ 1 ก้อนหินแขวนห้อยอยู่นิ่ง ๆ แต่ในภาวะที่ 2 ก้อนหินถูกยกขึ้น



ไปสูงกว่าระดับเดิม ทำให้ตัวของมันเองมีพลังงานพร้อมที่จะทำให้เกิดการเคลื่อนที่ได้ทันที และถ้ายกให้ก้อนหินสูงขึ้นอีก มันจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงขึ้นอีกด้วย เพราะมีพลังงานศักย์มากขึ้นเนื่องจากตำแหน่งของวัตถุสูงขึ้น

ในทางทฤษฎีเรากล่าวได้ว่าพลังงานใด ๆ ก็ตามสามารถจัดเข้าอยู่ในรูปหนึ่งรูปใดใน 2 รูป (พลังงานจลน์และพลังงานศักย์) นั้นได้ แต่ในทางปฏิบัติแล้วไม่สะดวก ดังนั้นเราจึงแยกเรียกชื่อพลังงานออกเป็น 6 ชื่อด้วยกันตามลักษณะที่เห็นได้ชัดเจน ซึ่งได้แก่พลังงานเคมี (chemical energy) พลังงานความร้อน (heat energy) พลังงานกล (mechanical energy) พลังงานไฟฟ้า (electrical energy) พลังงานจากการแผ่รังสี (radiant energy) และพลังงานนิวเคลียร์ (nuclear energy)

พลังงานเคมี เกิดขึ้นเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี ถ้าขณะที่เกิดปฏิกิริยาเคมีนั้นมีความร้อนเกิดขึ้น เรามีชื่อเรียกปฏิกิริยาเช่นนี้ว่า เอกโซเทอร์มิค (exothermic) และในทางตรงกันข้ามเรียก เอนโดเทอร์มิค (endothermic) ถ้าขณะที่เกิดปฏิกิริยาความร้อนหายไปนั่นคือเย็นลงกว่าปกติหรือต้องการความร้อนช่วยในปฏิกิริยานั้น ๆ

พลังงานความร้อน ได้จากวัตถุที่มีอุณหภูมิสูงแต่มิใช่ว่าพลังงานความร้อนขึ้นอยู่กับอุณหภูมิเพียงอย่างเดียว แต่ขึ้นอยู่กับมวล หรือปริมาณเนื้อสารด้วย ทั้งนี้เป็นเพราะอะตอมและโมเลกุลของสารใด ๆ ก็ตามไม่เคยอยู่นิ่งสนิท มีการเคลื่อนไหวเร็วบ้างช้าบ้างตลอดเวลา ถ้าเคลื่อนไหวเร็ว พลังงานจลน์สูง อุณหภูมิของวัตถุก็สูงตามไปด้วย และถ้ามีอะตอมเป็นจำนวนมากพลังงานที่มีอยู่ก็มาก นั่นคือถ้ามวลมากพลังงานมากด้วยนั่นเอง

พลังงานกล หมายถึง พลังงานที่ได้จากเครื่องกล เช่น เครื่องจักรไอน้ำ เครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันต่าง ๆ หรือเครื่องยนต์ดีเซลเป็นต้น จากการศึกษาอย่างละเอียดเราจะพบว่าพลังงานกลจากเครื่องกลนี้เป็นการแปรรูปมาจากพลังงานความร้อน และนอกจากนั้นความฝืดหรือความเสียดทาน (friction) ในเครื่องกลแต่ละชนิดจะก่อให้เกิดความร้อน ซึ่งเป็นเหตุให้ประสิทธิภาพ (efficiency) ของเครื่องกลตกต่ำ วิศวกรจึงต้องพยายามหาทางลดความเสียดทานของเครื่องกลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และวิศวกรผู้สามารถก็คืออยู่ที่ทำให้เครื่องกลมีประสิทธิภาพสูงขึ้นได้

พลังงานไฟฟ้า หมายถึง พลังงานที่ได้จากปฏิกิริยาเคมีแบบหนึ่งอันมีผลให้เกิดกระแสไฟฟ้าขึ้นได้ และกระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นนี้จะไหลผ่านความต้านทานไฟฟ้าได้ถ้าต่อให้เป็นวงจร ผลจากกระแสไฟฟ้าดังกล่าวอาจทำให้เกิดผลต่าง ๆ กันดังเช่น ก่อให้เกิดอำนาจแม่เหล็ก เกิดความร้อนหรือแสงสว่างเป็นต้น

พลังงานจากการแผ่รังสี หมายถึง พลังงานที่มากับคลื่นวิทยุ คลื่นแสง หรือคลื่นความร้อน ดังเช่นรังสีจากดวงอาทิตย์ให้ทั้งความร้อนและแสงสว่างร่วมกัน เราอาจพูดสรุปได้ว่าเป็นพลังงานจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านั่นเอง (เราจะพูดถึงอีกครั้งหนึ่งในบทที่กล่าวด้วยคลื่น)

พลังงานนิวเคลียร์ ถ้าเราย้อนกลับไปดูในหัวข้อเรื่อง fusion ของนิวเคลียสเล็ก และ fission ของนิวเคลียสมีขนาดใหญ่แล้วก็จะเห็นความหมายของพลังงานนิวเคลียร์ได้

18.3 พลังงานไม่สูญหายและแปรเปลี่ยนกันได้

จากรูปทั้ง 6 ของพลังงานที่กล่าวมาแล้วนั้น ย่อมเห็นได้ว่ามันสามารถเปลี่ยนแปรกันได้โดยวิธีการต่าง ๆ กัน พลังงานทั้งหลายจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีวัตถุเป็นองค์ประกอบ นอกจากพลังงานจากการแผ่รังสีเท่านั้นที่ไม่จำเป็นต้องมีวัตถุใด ๆ เป็นองค์ประกอบ

ได้มีผู้พิสูจน์และได้ตั้งเป็นกฎเกณฑ์ไว้ว่า พลังงานใด ๆ ในโลกนี้ไม่มีทางสูญหายไปหรือเกิดขึ้นได้ นอกจากเป็นการเปลี่ยนรูป หรือพลังงานจะหายไปโดยไม่มีวัตถุเกิดขึ้นและพลังงานจะเกิดขึ้นโดยไม่มีวัตถุหายไปไม่ได้ ข้อความดังกล่าวคือ กฎความถาวรของมวลและพลังงาน

แผนภาพต่อไปนี้แสดงรูปและการแปรเปลี่ยนระหว่างพลังงานทั้ง 6 รูป