เอกสารประกอบการสอน

SCC3302

ไฟฟ้าและพลังงาน

Electricity and Energy

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.

กรกมล ชูช่วย

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป

คณะครุศาสตร์

พลังงาน

พลังงานเป็นแนวคิดที่พัฒนามาจากคำว่า “งาน (Work)” ซึ่งพลังงาน (Energy) หมายถึง ความสามารถในการทำงานของวัตถุ ซึ่งก่อให้เกิดงาน พลังงานสามารถทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายวัตถุ โดยการออกแรง พลังงานมีอยู่หลายรูปแบบ เช่น พลังงานศักย์ พลังงานจลน์ พลังงานความร้อน และพลังงานอื่น ๆ เป็นต้น พลังงานยังสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ พลังงานสิ้นเปลือง ซึ่งเป็นพลังงานที่ใช้แล้วหมดไป เช่น พลังงานเชื้อเพลิงฟอสซิส เป็นต้น และพลังงานหมุนเวียน ซึ่งเป็นพลังงานที่เกิดทดแทนใหม่ได้ เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานความร้อนใต้พิภพ เป็นต้น พลังงานมีความสำคัญต่อชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ความต้องการพลังงานของโลกเพิ่มมากขึ้น ตามจำนวนประชาชนโลกที่เพิ่มขึ้น ขณะเดียวกันปริมาณพลังงานสำรองของโลกมีแนวโน้มลดลง จึงมีความจำเป็นต้องจัดหาพลังงานให้เพียงพอต่อความต้องการ การพัฒนาพลังงานทดแทนและนำพลังงานทดแทนมาใช้ประโยชน์ จะช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนพลังงานในอนาคตได้

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับพลังงาน

การศึกษาเกี่ยวกับพลังงานนั้น มีแนวคิดที่พัฒนาจาก “งาน” ซึ่งงานเป็นการใช้แรง (Force) เพื่อการเคลื่อนย้ายสิ่งของ ดังนั้น ปริมาณของงานขึ้นกับขนาดของแรงที่ใช้ และระยะทางที่สิ่งของเคลื่อนที่ไปในทิศทางของแรง ดังนั้น พลังงานจึงถูกให้คำจำกัดความว่า เป็นความสามารถของระบบหนึ่งในการทำงาน หรือพลังงาน คือ ความสามารถในการก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ความดัน ความเร็ว ตำแหน่ง เป็นต้น พลังงานและงานมีหน่วยในระบบ SI (International System of units) เป็นจูล (Joule) หรือนิวตัน·เมตร นอกจากนี้ ยังมีอีกหนึ่งคำที่เกี่ยวข้องกับพลังงาน นั่นคือ กำลัง (Power) ซึ่งหมายถึง อัตราการใช้หรือการให้พลังงาน มีหน่วยเป็นพลังงานต่อเวลา เช่น จูลต่อวินาที (Joule/s) หรือวัตต์ (Watt) (พรพจน์ เปี่ยมสมบูรณ์, 2556 : 1 - 2)

1. ความหมายของพลังงาน (Energy)

พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 (กระทรวงพลังงาน, 2553 : 1) ได้ให้ความหมายของพลังงานว่า พลังงาน คือ ความสามารถในการทำงาน ซึ่งมีอยู่ในตัวของสิ่งที่อาจให้งานได้ ได้แก่ พลังงานหมุนเวียน และพลังงานสิ้นเปลือง และให้หมายความรวมถึงสิ่งที่อาจให้งานได้ เช่น เชื้อเพลิง ความร้อน ไฟฟ้า เป็นต้น มีนักวิชาการได้กล่าวถึงพลังงานไว้ ดังนี้

นิธินาถ เจริญโภคราช (2546 : 13) ได้ให้ความหมายของพลังงานไว้ว่า พลังงาน หมายถึง ความสามารถในการทำงาน ซึ่งอยู่ในตัวของสิ่งเหล่านั้นก่อให้เกิดงาน โดยสามารถทำให้วัตถุเหล่านี้เกิดการทำงานและเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปสู่จุดหนึ่งได้

สุชาติ สุภาพ (2547 : 7) ได้อธิบายไว้ว่า พลังงาน หมายถึง ความสามารถในการทำงาน พลังงานมีอยู่หลายรูปแบบ และสามารถที่จะเปลี่ยนจากรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่งได้ เช่น พลังงานศักย์ พลังงานจลน์ พลังงานเคมี พลังงานไฟฟ้า พลังงานความร้อน พลังงานแสง พลังงานนิวเคลียร์ พลังงานเสียง พลังงานลม เป็นต้น

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า พลังงาน หมายถึง ความสามารถในการทำงานของวัตถุซึ่งก่อให้เกิดงาน พลังงานสามารถทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายวัตถุโดยการออกแรงได้ พลังงานมีอยู่หลายรูปแบบ เช่น พลังงานศักย์ พลังงานจลน์ พลังงานความร้อน เป็นต้น

2. รูปแบบของพลังงาน

พลังงานมีความสำคัญ และมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิต พลังงานมีรูปแบบต่าง ๆ มากมาย นักวิชาการได้แบ่งรูปแบบของพลังงานออกเป็นหลากหลายรูปแบบ ดังนี้

นิธินาถ เจริญโภคราช (2546 : 14 - 15) ได้กล่าวถึงรูปแบบของ ซึ่งสอดคล้องกับ กระทรวงพลังงาน (2558 : 1) โดยแบ่งรูปแบบของพลังงานออกเป็น 2 รูปแบบ คือ พลังงานศักย์ (Potential energy) และพลังงานจลน์ (Kinetic energy) ซึ่งพลังงานศักย์ คือ พลังงานที่สะสมอยู่ในวัตถุ โดยวัตถุที่อยู่ในตำแหน่งสูงจากพื้นโลกจะมีพลังงานศักย์สะสมมากกว่า วัตถุที่อยู่ในตำแหน่งต่ำกว่า และพลังงานจลน์ คือ พลังงานที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของวัตถุ โดยพลังงานจลน์จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับมวล และความเร็วของวัตถุ

สุชาติ สุภาพ (2547 : 7-8) ได้แบ่งพลังงานออกเป็น 4 รูปแบบ คือ พลังงานเคมี พลังงานความร้อน พลังงานกล และพลังงานไฟฟ้า ดังนี้

1) พลังงานเคมี (Chemical energy) เป็นพลังงานที่ได้จากปฏิกิริยาเคมี เมื่อสารตั้งแต่ 2 ชนิดทำปฏิกิริยากันได้สารใหม่ พร้อมกับปล่อยพลังงานออกมา หรือต้องให้พลังงานเข้าไป

2) พลังงานความร้อน (Thermal energy) เป็นพลังงานได้จากวัตถุที่มีอุณหภูมิสูง เช่น พลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ พลังงานความร้อนจากใต้พิภพ เป็นต้น

3) พลังงานกล (Mechanical energy) หมายถึง พลังงานที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่โดยตรงของวัตถุ โดยประกอบไปด้วยพลังงานศักย์และพลังงานจลน์

4) พลังงานไฟฟ้า (Electric energy) หมายถึง พลังงานที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าสามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานรูปอื่น ๆ ได้ง่าย

ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ (2552 : 402 - 409) ได้อธิบายถึงรูปแบบของพลังงาน โดยออกเป็น 6 รูปแบบ ได้แก่ พลังงานกล พลังงานไฟฟ้า พลังงานจากการแผ่รังสีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า พลังงานเคมี พลังงานความร้อน และพลังงานนิวเคลียร์ ดังนี้

1) พลังงานกล เป็นพลังงานที่เกี่ยวข้องที่มีการเคลื่อนที่หรือเคลื่อนไหวของวัตถุ ซึ่งพลังงานกลสามารถอยู่ได้ในรูปของพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ ผลรวมของทั้งพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ของวัตถุใด ๆ จึงเป็นพลังงานกลของวัตถุนั้นเอง

2) พลังงานไฟฟ้า เป็นพลังงานที่สามารถเปลี่ยนรูปไปเป็นพลังงานรูปแบบต่าง ๆ ได้ง่าย และส่งถ่ายพลังงานไปยังที่ต่าง ๆ ได้สะดวก จึงเป็นพลังงานที่ให้ความสะดวกสบายแก่มนุษย์เป็นอย่างมาก

3) พลังงานจากการแผ่รังสีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Radiant energy) พลังงานนี้จะเคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดในรูปคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งมีความถี่ต่าง ๆ กัน

4) พลังงานเคมี ได้แก่ เซลล์ไฟฟ้า เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า อาจเป็นเซลล์แห้ง เช่น ถ่านไฟฉาย เป็นต้น หรือเซลล์เปียก เช่น แบตเตอรี่รถยนต์ เป็นต้น

5) พลังงานความร้อน อุณหภูมิของสสาร หมายถึง การบอกระดับพลังงานจลน์ของอะตอม หรือโมเลกุลของสสาร พลังงานความร้อนที่สะสมอยู่ในสสารนั้นมีความสัมพันธ์กับโมเลกุลของสสาร มวลของสสารขึ้นอยู่กับจำนวนและขนาดของอะตอม หรือโมเลกุลที่เป็นองค์ประกอบของสสารนั้น ดังนั้น วัตถุหนักบางชนิดอาจมีอุณหภูมิต่ำแต่มีปริมาณความร้อนสะสมอยู่มาก

6) พลังงานนิวเคลียร์ (Nuclear energy) มี 2 แบบ คือ พลังงานนิวเคลียร์แบบฟิชชัน (Fission) กับพลังงานนิวเคลียร์แบบฟิวชัน (Fusion) โดยที่พลังงานนิวเคลียร์แบบฟิชชันเป็นพลังงานที่เกิดจากปฏิกิริยาที่นิวตรอนวิ่งไปชนนิวเคลียสของธาตุหนัก แล้วทำให้นิวเคลียสของธาตุหนักนั้นแตกตัวเป็นธาตุใหม่ที่เบากว่าเดิม และเกิดนิวตรอนใหม่พร้อมกับพลังงานจำนวนหนึ่ง ส่วนพลังงานนิวเคลียร์แบบฟิวชัน เกิดจากปฏิกิริยาจากการรวมตัวเข้าด้วยกันระหว่างนิวเคลียสของธาตุเบาแล้วทำให้เกิดนิวเคลียสของธาตุใหม่หนักกว่าธาตุเดิม และปลดปล่อยพลังงานออกมา

วรนุช แจ้งสว่าง (2553 : 4-5) ได้กล่าวถึงการแบ่งรูปแบบพลังงานพื้นฐานได้ 4 รูปแบบ คือ พลังงานจลน์ พลังงานศักย์ พลังงานไฟฟ้า และพลังงานนิวเคลียร์ ดังนี้

1) พลังงานจลน์ คือ พลังงานที่วัตถุใช้ในการเคลื่อนที่ ซึ่งอาจปรากฏอยู่ในรูปของพลังงานความร้อนก็ได้ เช่น เมื่อวัตถุได้รับความร้อนโมเลกุลจะสั่นสะเทือนทำให้เกิดพลังงานขึ้น เป็นต้น

2) พลังงานศักย์ คือ พลังงานที่สะสมอยู่ในตัวของวัตถุ พลังงานศักย์มีค่าเท่ากับงานที่เกิดจากแรงต้านแรงดึงดูดของโลกกระทำกับวัตถุ ในการเคลื่อนย้ายวัตถุจากระดับอ้างอิงไปยังตำแหน่งใด ๆ โดยปกติถือว่า ที่ระดับอ้างอิงพลังงานศักย์เท่ากับศูนย์

3) พลังงานไฟฟ้า คือ พลังงานที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน พลังงานไฟฟ้าอาจอยู่ในรูปของพลังงานเคมี ซึ่งเป็นพลังงานที่ใช้ในการยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล

4) พลังงานนิวเคลียร์ คือ พลังงานที่เกิดขึ้นภายในนิวเคลียสของอะตอม

สรุปได้ว่า รูปแบบของพลังงาน สามารถแบ่งออกเป็น 6 รูปแบบ คือ พลังงานกล พลังงานเคมี พลังงานความร้อน พลังงานไฟฟ้า พลังงานจากการแผ่รังสี และพลังงานนิวเคลียร์ มีรายละเอียดดังนี้

2.1 พลังงานกล

พลังงานกลเป็นพลังงานที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่โดยตรงของวัตถุ ประกอบด้วยพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ ดังนี้

2.1.1 พลังงานศักย์ เป็นพลังงานที่วัตถุมีอยู่ในขณะวัตถุหยุดนิ่งอยู่กับที่ภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก เมื่อวัตถุเคลื่อนที่พลังงานศักย์จะเปลี่ยนเป็นพลังงานจลน์ การคำนวณพลังงานศักย์สามารถคำนวณได้ตามสมการที่ 1.1 ดังนี้

$$E_p = mgh \qquad \text{.....} \quad (1.1)$$

เมื่อ E_p คือ พลังงานศักย์

m คือ มวลสาร

g คือ ความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก มีค่าเท่ากับ 10 m/s^2

h คือ ความสูงจากระดับอ้างอิง

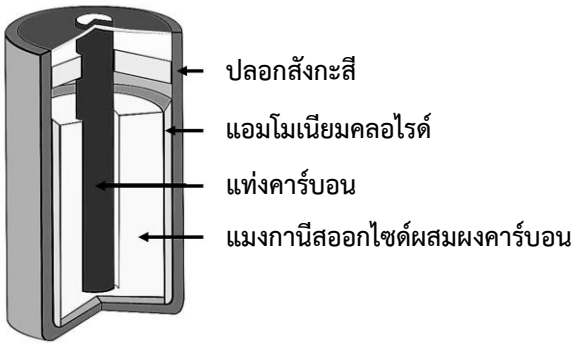
2.1.2 พลังงานจลน์ เป็นพลังงานที่เกิดขึ้นเมื่อวัตถุเคลื่อนที่ พลังงานจลน์จะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเร็วการเคลื่อนที่ของวัตถุ และมวลของวัตถุ การคำนวณพลังงานจลน์สามารถคำนวณได้ตามสมการที่ 1.2 ดังนี้

$$E_k = \frac{1}{2} mv^2 \qquad \text{.....} \quad (1.2)$$

เมื่อ E_k คือ พลังงานจลน์
m คือ มวลสาร
v คือ ความเร็วของวัตถุ

2.2 พลังงานเคมี

พลังงานเคมีเป็นพลังงานที่ได้จากปฏิกิริยาเคมี เมื่อสารตั้งแต่ 2 ชนิดทำปฏิกิริยากันได้สารใหม่ พร้อมทั้งปล่อยพลังงานออกมา พลังงานเคมีที่อยู่ในแบตเตอรี่ แสดงในภาพที่ 1.1 คือ เซลล์ไฟฟ้า ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า อาจเป็นเซลล์แห้ง เช่น ถ่านไฟฉาย เป็นต้น หรือเซลล์เปียก เช่น แบตเตอรี่รถยนต์ เป็นต้น ซึ่งประกอบด้วยตัวนำไฟฟ้าคู่หนึ่งเป็นขั้วไฟฟ้าหรืออิเล็กโทรด (Electrode) จุ่มอยู่ในของเหลวที่เป็นสื่อนำไฟฟ้า เรียกว่า อิเล็กโทรไลต์ (Electrolyte) ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นจะทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน เนื่องจากขั้วไฟฟ้ามีความสามารถในการให้อิเล็กตรอนได้แตกต่างกัน อิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้



ภาพที่ 1.1 พลังงานเคมีในแบตเตอรี่

2.3 พลังงานความร้อน

พลังงานความร้อนเป็นพลังงานที่ได้จากวัตถุที่มีอุณหภูมิสูง เช่น พลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ พลังงานความร้อนจากใต้พิภพ เป็นต้น นอกจากนี้ พลังงานความร้อนอาจเกิดจากการกระตุ้นให้โมเลกุลของวัตถุเคลื่อนไหว เช่น คลื่นไมโครเวฟ กระตุ้นโมเลกุลของน้ำ เกิดการสั่นสะเทือนทำให้เกิดความร้อนขึ้นได้ เป็นต้น

2.4 พลังงานไฟฟ้า

พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าสามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานรูปแบบอื่น ๆ ได้ง่าย จึงมีความสำคัญในชีวิตประจำวันเป็นอย่างมาก

2.5 พลังงานจากการแผ่รังสี

พลังงานจากการแผ่รังสีเป็นพลังงานในรูปของคลื่น เช่น แสง ความร้อน คลื่นต่าง ๆ เป็นต้น หรืออาจเรียกว่า พลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งมีความถี่ต่าง ๆ กัน พลังงานจากการแผ่รังสีนี้มีหลายแบบ ได้แก่ คลื่นวิทยุและเรดาร์ รังสีใต้แดงหรืออินฟราเรด (Infrared) แสงสว่าง (Visible light) แสงเหนือม่วงหรืออุลตราไวโอเลต (Ultraviolet) รังสีเอกซ์ (X-ray) รังสีแกมมา (γ-ray) และรังสีคอสมิก (Cosmic ray)

2.6 พลังงานนิวเคลียร์

พลังงานนิวเคลียร์เป็นพลังงานที่เกิดขึ้นภายในนิวเคลียสของอะตอม ตามหลักการแนวคิดของไอน์สไตน์ ที่ได้กำหนดสมการความสัมพันธ์ของมวลสสารกับพลังงานเป็น $E = mc^2$ พลังงานนิวเคลียร์มี 2 แบบ คือ พลังงานนิวเคลียร์แบบฟิชชัน และพลังงานนิวเคลียร์แบบฟิวชัน ดังนี้

2.6.1 พลังงานนิวเคลียร์แบบฟิชชัน เป็นพลังงานที่เกิดจากปฏิกิริยาที่นิวตรอนวิ่งไปชนนิวเคลียสของธาตุหนัก แล้วทำให้นิวเคลียสของธาตุหนักนั้นแตกตัวเป็นธาตุใหม่ที่เบากว่าเดิมและเกิดนิวตรอนใหม่พร้อมกับพลังงานจำนวนหนึ่ง

2.6.2 พลังงานนิวเคลียร์แบบฟิวชัน เกิดจากปฏิกิริยาจากการรวมตัวเข้าด้วยกันระหว่างนิวเคลียสของธาตุเบา แล้วทำให้เกิดนิวเคลียสของธาตุใหม่ที่หนักกว่าธาตุเดิมและปลดปล่อยพลังงานออกมา

3. ประเภทของพลังงาน

วีระชาติ จริตงาม (2551 : 19) ได้อธิบายถึงประเภทของพลังงานว่า สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ พลังงานปฐมภูมิ (Primary energy) และพลังงานขั้นสุดท้าย (Final energy) ดังนี้

1) พลังงานปฐมภูมิ หมายถึง พลังงานที่ยังไม่ผ่านการแปรรูปไปเป็นพลังงานอีกรูปแบบหนึ่ง ได้แก่ น้ำมันดิบ ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหินที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า หรือลิกไนต์ที่จะใช้ผลิตไฟฟ้าเช่นกัน

2) พลังงานขั้นสุดท้าย หมายถึง พลังงานขั้นสุดท้ายที่ผู้บริโภคใช้ โดยไม่รวมพลังงานที่นำไปผลิตพลังงานอื่น ๆ เช่น ถ่านหินที่ใช้ในโรงงานปูนซีเมนต์ น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล เป็นต้น โดยพลังงานทั้ง 2 ประเภทนี้จะนับแยกออกจากกัน และพลังงานปฐมภูมินั้นจะมีการใช้ที่มากกว่าพลังงานขั้นสุดท้ายสูงมาก

นอกจากนั้น นิธินาถ เจริญโภคราช (2546 : 15) ได้แบ่งประเภทของพลังงานออกเป็น 2 ประเภท คือ) พลังงานสิ้นเปลือง และพลังงานหมุนเวียน ดังนี้

1) พลังงานสิ้นเปลือง เป็นพลังงานที่ใช้แล้วหมดไป ถ้านำพลังงานเหล่านี้มาใช้หมดไปแล้ว การหามาทดแทนใหม่ไม่ทันการใช้ เนื่องจากพลังงานพวกนี้ปกติต้องใช้เวลาการทับถมใต้พื้นดินเป็นระยะเวลานานมาก ๆ พลังงานประเภทนี้ ได้แก่ น้ำมัน หินน้ำมัน ทรายน้ำมัน ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติ เป็นต้น

2) พลังงานหมุนเวียน เป็นพลังงานที่เกิดขึ้นทดแทนได้ เช่น พลังงานจากไม้ ฟืน แกลบ กากชีวภาพ น้ำ แสงอาทิตย์ เป็นต้น

4. แหล่งพลังงานที่สำคัญ

ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานธรรมชาติที่เก่าแก่ที่สุดของโลก เมื่อมนุษย์มีความเข้าใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น มนุษย์จึงสามารถใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์ได้ในหลากหลายรูปแบบ ซึ่งแหล่งพลังงานที่สำคัญสามารถจำแนกตามเกณฑ์ต่าง ๆ สรุปได้ดังนี้ (อนิรุทธิ์ ต่ายขาว, 2557 : 11 และกระทรวงพลังงาน, 2558 : 6 - 9)

4.1 การจำแนกแหล่งพลังงานตามการนำมาใช้ประโยชน์

แหล่งพลังงานสามารถจำแนกตามการนำมาใช้ประโยชน์เป็น 2 ประเภท คือ แหล่งพลังงานหมุนเวียน (Renewable energy resources) และแหล่งพลังงานสิ้นเปลือง (Non-renewable energy resource) ดังนี้

4.1.1 แหล่งพลังงานหมุนเวียน หมายถึง แหล่งพลังงานที่ได้จากธรรมชาติสามารถนำมาใช้ได้โดยไม่มีวันหมด ซึ่งธรรมชาติสามารถสร้างทดแทนได้ในช่วงเวลาสั้น ๆ ภายหลังจากที่มีการใช้ไป จึงมีหลายชื่อที่ใช้เรียก เช่น พลังงานทดแทน พลังงานใช้ไม่หมด พลังงานสะอาด พลังงานสีเขียว เป็นต้น เนื่องจากไม่ทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมนั่นเอง ได้แก่ พลังงานแสงาทิตย์ พลังงานลม และพลังงานน้ำ

4.1.2 แหล่งพลังงานสิ้นเปลือง หมายถึง แหล่งพลังงานที่ไม่สามารถสร้างขึ้นมาใหม่หรือหามาทดแทนทันความต้องการ มีแต่จะน้อยลงไปหรือหมดสิ้นไป ได้แก่ ก๊าซธรรมชาติ น้ำมันดิบ ถ่านหิน และพลังงานนิวเคลียร์

4.2 การจำแนกแหล่งพลังงานตามต้นกำเนิดของพลังงาน

แหล่งพลังงานสามารถจำแนกตามต้นกำเนิดของพลังงานเป็น 2 ประเภท คือ พลังงานแร่เชื้อเพลิงธรรมชาติ และพลังงานจากแหล่งธรรมชาติ ดังนี้

4.2.1 พลังงานแร่เชื้อเพลิงธรรมชาติ ได้แก่ เชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil fuel) หินน้ำมัน (Oil shale) ทรายน้ำมัน (Oil sand) และแร่กัมมันตรังสี (Radioactive mineral)

4.2.1.1 เชื้อเพลิงฟอสซิล เกิดจากการย่อยสลายของซากสิ่งมีชีวิตที่ทับถมกันเป็นชั้น ๆ อยู่ใต้ดิน เป็นเวลาหลายล้านปี ภายใต้สิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม ซากสิ่งมีชีวิตเหล่านั้น จะถูกย่อยสลายเป็นเชื้อเพลิงฟอสซิล ได้แก่ ถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ เชื้อเพลิงฟอสซิลจัดเป็นพลังงานสิ้นเปลือง เมื่อนำมาใช้ประโยชน์จะให้แล้วหมดไป สามารถเกิดขึ้นใหม่ได้แต่ใช้ระยะเวลานาน

4.2.1.2 หินน้ำมัน เป็นหินตะกอนที่ประกอบด้วยอินทรียวัตถุ ในรูปแบบของสารที่เรียกว่า เคอโรเจน (Kerogen) หินน้ำมันเกิดจากการสะสมตัวของอินทรียวัตถุในบริเวณที่เหมาะสม ด้วยระยะเวลาเป็นล้านปี โดยอินทรียวัตถุเหล่านั้นถูกเปลี่ยนสภาพเป็นเคอโรเจน ผสมกับตะกอนกลายเป็นหินน้ำมัน แหล่งหินน้ำมันของประเทศไทยสำรวจพบหลายแห่ง แหล่งที่สำคัญ คือ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก บริเวณติดกับพรมแดนพม่า อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน และอำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง

4.2.1.3 ทรายน้ำมัน เป็นทรายที่ประกอบด้วย ไฮโดรคาร์บอนและอินทรีย์สารอื่น ๆ รวมกันเป็นน้ำมัน แทรกอยู่ระหว่างเม็ดทราย ทำหน้าที่ประสานเม็ดทรายให้เป็นเนื้อเดียวกัน แหล่งทรายน้ำมันในประเทศไทยพบที่ อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ ส่วนแหล่งทรายน้ำมันขนาดใหญ่ของโลกอยู่ที่ประเทศแคนาดา และรัฐยูทาห์ ประเทศสหรัฐอเมริกา

4.2.1.4 แร่กัมมันตรังสี เป็นแหล่งเชื้อเพลิงธรรมชาติที่นำมาใช้ในรูปพลังงานนิวเคลียร์ พลังงานนิวเคลียร์เป็นพลังงานที่ถูกปลดปล่อยออกมาจากปฏิกิริยานิวเคลียร์ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงนิวเคลียสของอะตอม

4.2.2 พลังงานจากแหล่งธรรมชาติ ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar energy) พลังงานน้ำ (Water energy) พลังงานลม (Wind energy) พลังงานความร้อนใต้พิภพ (Geothermal energy) และพลังงานชีวมวล (Biomass energy)

4.2.2.1 พลังงานแสงอาทิตย์ จัดเป็นพลังงานทดแทนชนิดหนึ่งที่สะอาดและไม่ก่อให้เกิดมลพิษขณะใช้งาน การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ในการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยการใช้เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar cell) เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นพลังงานไฟฟ้า

4.2.2.2 พลังงานน้ำ เป็นรูปแบบการสร้างพลังงานโดยการอาศัยพลังงานของน้ำที่เคลื่อนที่ พลังงานน้ำส่วนใหญ่ถูกนำมาใช้เพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า การผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานน้ำจะต้องมีบริเวณกักเก็บน้ำขนาดใหญ่ มีการสร้างเขื่อน เพื่อให้มีระดับน้ำสูง เมื่อปล่อยน้ำจากระดับที่สูงไปขับกังหันน้ำหมุน เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะทำให้เกิดพลังงานไฟฟ้าขึ้น

4.2.2.3 พลังงานลม ลมเกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิ และความดันทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของอากาศ การนำพลังงานลมมาใช้ประโยชน์ โดยอาศัยเครื่องมือที่เรียกว่ากังหันลม ซึ่งมีการนำมาประยุกต์ใช้งานใน 3 ลักษณะ ได้แก่ กังหันลมเพื่อการสูบน้ำ กังหันลมเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า และกังหันลมเพื่อการระบายอากาศ ซึ่งติดตั้งบนหลังคาของโรงงาน และบ้านพักอาศัย

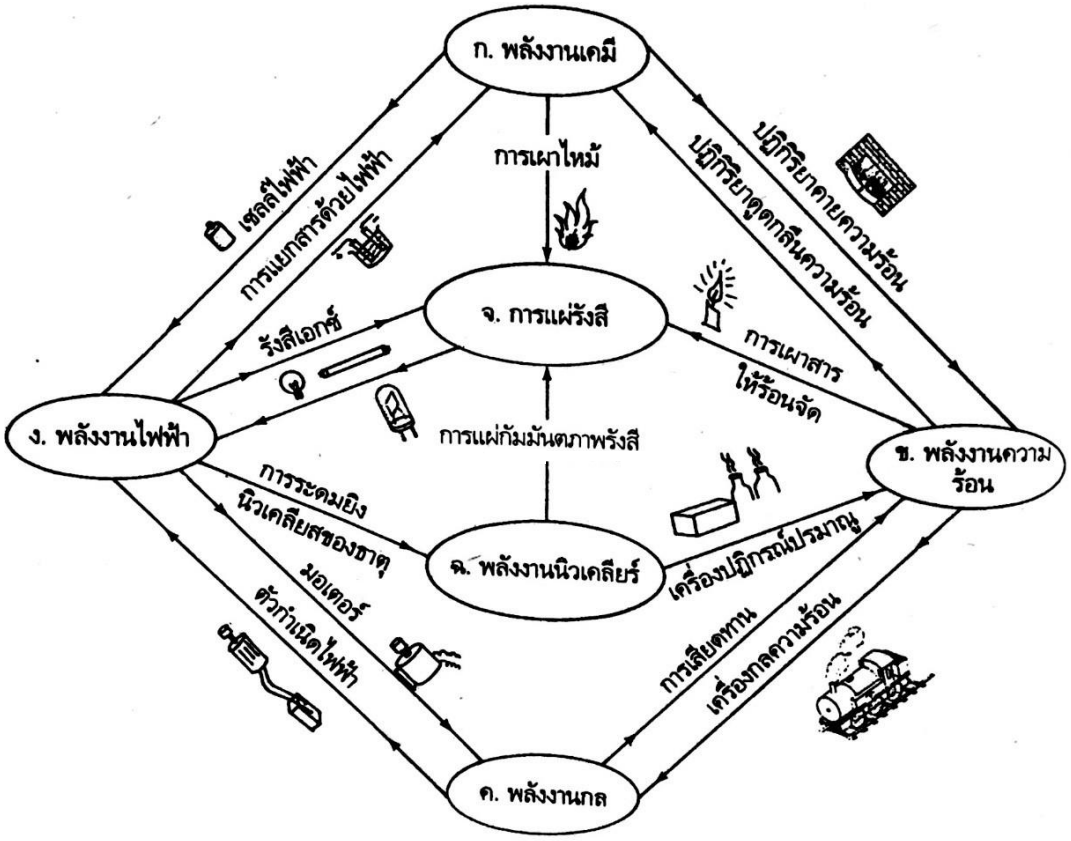
4.2.2.4 พลังงานความร้อนใต้พิภพ เป็นพลังงานธรรมชาติที่เกิดจากความร้อนที่ถูกกักเก็บอยู่ภายใต้ผิวโลก โดยอุณหภูมิภายใต้ผิวโลกจะเพิ่มขึ้นตามความลึก เมื่อฝนตกน้ำบางส่วนไหลซึมไปภายใต้ผิวโลกตามแนวรอยแตก น้ำจะไปสะสมตัวและรับคาร์บอนจากชั้นหินที่มีความร้อน จนกระทั่งกลายเป็นน้ำร้อนและไอน้ำ แทรกตัวตามแนวรอยแตกขึ้นมาบนผิวโลกในลักษณะของบ่อน้ำร้อน น้ำพุร้อน การนำพลังงานความร้อนใต้พิภพมาใช้ประโยชน์รูปแบบน้ำร้อนหรือไอน้ำร้อน ปัจจุบันนำมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า โดยนำไอน้ำร้อนไปหมุนกังหันผลิตพลังงานไฟฟ้า

5) พลังงานชีวมวล เป็นพลังงานที่ได้จากการเกษตรและป่าไม้ เช่น อ้อย เศษไม้ ปุ๋ยธรรมชาติ ขยะ เป็นต้น ชีวมวลเป็นวัสดุจากสิ่งมีชีวิต ซึ่งสะสมพลังงานจากแสงอาทิตย์ในรูปพลังงานเคมี เมื่อนำวัสดุเหล่านั้นมาเผาไฟ พลังงานเคมีจะถูกปล่อยออกมาในรูปของความร้อน และจะถูกนำไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่าง ๆ

5. การเปลี่ยนรูปของพลังงาน (Energy Transformations)

พลังงานไม่สามารถสูญหายไปไหนได้แต่สามารถเปลี่ยนรูปได้ โดยเปลี่ยนไปเป็นพลังงานรูปอื่น การเปลี่ยนรูปของพลังงานมักไม่เป็นการเปลี่ยนรูปโดยตรง จากรูปแบบหนึ่งไปเป็นอีกรูปแบบหนึ่ง แต่จะเป็นการเปลี่ยนจากรูปแบบหนึ่งไปเป็นหลายรูปแบบ ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ (2552 : 410) ได้อธิบายการเปลี่ยนรูปของพลังงานสรุปได้ว่า พลังงานแต่ละรูปแบบสามารถเปลี่ยนจากรูปหนึ่งไปอีกรูปหนึ่งได้ พลังงานต่าง ๆ เหล่านี้สามารถเปลี่ยนรูปได้หากให้กระบวนการที่ถูกต้อง แสดงดังภาพที่ 1.2 เป็นการเปลี่ยนแปลงรูปของพลังงานโดยผ่านกระบวนการต่าง ๆ ตัวอย่างเช่น โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อน ซึ่งเป็นโรงงานผลิตไฟฟ้า ที่มีการแปลงพลังงานเคมีในเชื้อเพลิงไปเป็นพลังงานความร้อน

ด้วยการเผาไหม้ แปลงพลังงานความร้อนไปเป็นพลังงานกล ด้วยเครื่องกลความร้อน และแปลงพลังงานกลไปเป็นพลังงานไฟฟ้า ด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้า



ภาพที่ 1.2 การเปลี่ยนแปลงรูปของพลังงานโดยผ่านกระบวนการต่าง ๆ
ที่มา : ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ และคณะ, 2552 : 410

ความสำคัญของพลังงาน

พลังงานมีความสำคัญ และมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ มีความสำคัญต่อความก้าวหน้าและการพัฒนาของสังคมมนุษย์ เมื่อสังคมมนุษย์เจริญขึ้น ความต้องการพลังงานก็เพิ่มมากขึ้นด้วย ดังนั้น จึงมีการนำพลังงานขึ้นมาใช้ทดแทน หรือพัฒนาพลังงานรูปแบบอื่นขึ้นมาทดแทน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานชีวมวล เป็นต้น จากการรวบรวมข้อมูลความสำคัญของพลังงานสามารถสรุปได้ ดังนี้

1. ความสำคัญของพลังงานต่อสิ่งมีชีวิต

พลังงานมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต พืชมีความจำเป็นต้องใช้พลังงานโดยเฉพาะพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหาร และถ่ายทอดพลังงานไปสู่ผู้บริโภคต่อไป นอกจากนั้น สิ่งมีชีวิตจะต้องใช้พลังงานในกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ของร่างการ การเคลื่อนที่ของยอดพืชเข้าหาแสง มนุษย์นำพลังงานไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ในอุตสาหกรรม เกษตรกรรม และกิจกรรมในชีวิตประจำวัน เช่น การติดต่อสื่อสาร พลังงานไฟฟ้า เครื่องมือเครื่องจักร ยานพาหนะต่าง ๆ เป็นต้น

2. ความสำคัญของพลังงานต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม

พลังงานเป็นรากฐานที่สำคัญสำหรับการพัฒนาประเทศในการสร้างความเจริญทางเศรษฐกิจ ในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศต้องอาศัยปัจจัยสำคัญหลาย ๆ ด้าน ได้แก่ ทุน ทรัพยากรธรรมชาติ แรงงาน และการประกอบการ มนุษย์พยายามคิดค้นหาพลังงาน มาใช้ในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ การนำพลังงานมาใช้ในรูปแบบต่าง ๆ ต้องใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม มีคุณภาพและประสิทธิภาพ เพื่อพัฒนาประเทศทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

พลังงานสิ้นเปลือง

พลังงานที่ใช้ประโยชน์ในปัจจุบันส่วนมากนำมาจากแหล่งพลังงานสิ้นเปลือง เช่น เชื้อเพลิงฟอสซิล ถ่านหิน น้ำมันดิบ ก๊าซธรรมชาติ เป็นต้น พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 (กระทรวงพลังงาน, 2553 : 1) ได้ให้ความหมายพลังงานสิ้นเปลืองว่า หมายถึง พลังงานที่ใช้แล้วหมดไป อาจเกิดขึ้นใหม่ได้แต่ใช้เวลานานมาก ๆ เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ เป็นต้น นอกจากนั้น นักวิชาการยังได้ให้ความหมายของพลังงานสิ้นเปลืองไว้ ดังนี้

นงนภัส คู่วรัญญู เที่ยงกลม (2551 : 99) ได้กล่าวว่า พลังงานสิ้นเปลือง หมายถึง พลังงานที่ใช้หมดและไม่สามารถนำกลับมาหมุนเวียนใช้ใหม่ได้อีก ซึ่งได้แก่ พลังงานประเภทน้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน ซึ่งเป็นพลังงานที่สำคัญที่ใช้ในยุคปัจจุบัน ตั้งแต่มีการพัฒนาในทศวรรษ 1950 เป็นต้นมา มีการพัฒนาการใช้ขับเคลื่อนรถยนต์

วรนุช แจ้งสว่าง (2553 : 7) ได้อธิบายเกี่ยวกับแหล่งพลังงานสิ้นเปลืองว่า แหล่งพลังงานสิ้นเปลือง หมายถึง แหล่งพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิส ซึ่งเกิดจากการทับถมกันของซากพืช ซากสัตว์ที่จมอยู่ใต้พื้นดินเป็นเวลาหลายพันล้านปี ด้วยแรงอัดของเปลือกโลก และความร้อนใต้ผิวโลก ทำให้ซากพืช ซากสัตว์เปลี่ยนสภาพไปเป็นสารเชื้อเพลิง ที่มีลักษณะเป็นทั้งของแข็ง ของเหลว และก๊าซ สารเชื้อเพลิงที่เป็นของแข็ง ได้แก่ ถ่านหิน ส่วนที่เป็นของเหลว ได้แก่ น้ำมันดิบ และก๊าซธรรมชาติ ซึ่งอาจเรียกรวมว่า ปิโตรเลียม พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิสจัดว่า เป็นพลังงานสิ้นเปลือง เนื่องจากเมื่อถูกใช้จะหมดไปอย่างรวดเร็ว มนุษย์ไม่สามารถสร้าง หรือสังเคราะห์ขึ้นมาเองได้ และไม่สามารถเกิดขึ้นได้ในช่วงชีวิตของมนุษย์ เนื่องจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีฟิสิกส์ที่เกิดขึ้นกับตะกอนของอินทรียวัตถุที่สะสมตัวกัน ต้องใช้เวลานานหลายล้านปีก่อนที่กลายเป็นสารเชื้อเพลิง

สรุปได้ว่า พลังงานสิ้นเปลือง คือ พลังงานที่ใช้แล้วหมดไป ไม่สามารถสร้างขึ้นมาใหม่ หรือการทดแทนโดยธรรมชาติ ต้องใช้เวลานานกว่าล้านปีจึงจะสร้างขึ้นมาอีกได้ และมีปริมาณจำกัด พลังงานฟอสซิล หมายถึง พลังงานจากเชื้อเพลิงที่เกิดจากซากพืชซากสัตว์ที่ทับถมกันอยู่ภายใต้พื้นพิภพเป็นเวลานานหลายพันล้านปี โดยอาศัยแรงอัดของเปลือกโลกและความร้อนใต้ผิวโลก มีทั้งของแข็ง ของเหลว และก๊าซ ได้แก่ ถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ ตามลำดับ แหล่งพลังงานนี้เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญในการผลิตกำลังไฟฟ้าในปัจจุบัน พลังงานฟอสซิลที่นำมาใช้ประโยชน์มี 3 รูปแบบ คือ ถ่านหิน น้ำมันปิโตรเลียม และก๊าซธรรมชาติ

1. ถ่านหิน (Coal)

ถ่านหิน เป็นหินตะกอนชนิดหนึ่ง ที่เกิดจากการตกตะกอนสะสมของซากพืชเป็นระยะเวลายาวนานหลายล้านปี เมื่อแหล่งสะสมได้รับความกดดันและความร้อน ซากพืชจะเกิดการเปลี่ยนแปลงกลายเป็นถ่านหิน ซึ่งสามารถติดไฟได้ ถ่านหินเป็นแหล่งเชื้อเพลิงธรรมชาติชนิดหนึ่ง มนุษย์ใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงในการปรุงอาหาร และให้ความร้อนเป็นเวลาพันพันปีแล้ว สุชาติ สุภาพ (2547 : 33) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของถ่านหิน ประกอบด้วยสารประกอบคาร์บอน ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 โดยน้ำหนัก หรือมากกว่าร้อยละ 70 โดยปริมาตร นอกจากนั้น ยังประกอบด้วยซัลเฟอร์ ไนโตรเจน และธาตุอื่น ๆ ในปริมาณที่ต่างกันตามแหล่งกำเนิด

1.1 ชนิดของถ่านหิน

คุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของถ่านหิน ขึ้นอยู่กับความแตกต่างกันของพันธุ์พืชบริเวณแหล่งสะสม สภาพภูมิศาสตร์และธรณี ระยะเวลาที่เกิดการทับถมมีผลต่อปริมาณของคาร์บอนในถ่านหิน (นิธินาถ เจริญโภคราช, 2546 : 16) ถ่านหินที่มีคาร์บอนในปริมาณมาก จะให้พลังความร้อนสูง มีไฮโดรเจนและออกซิเจนอยู่น้อย ถ่านหินโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 4 ชนิด โดยเรียงจากปริมาณคาร์บอนมากที่สุด ไปยังน้อยที่สุด คือ แอนทาไซต์ บิทูมินัส ซับบิทูมินัส และลิกไนต์ มีลักษณะและคุณสมบัติสรุปได้ดังนี้ (สุชาติ สุภาพ, 2547 : 33-36; อชิตพล ศศิธรานุวัฒน์, 2548 : 91-93 และกระทรวงพลังงาน, 2558 : 6-9)

1.1.1 ถ่านหินลิกไนต์ (Lignite) เป็นถ่านหินที่มีสีน้ำตาลเข้มจนถึงสีดำ ยังคงมีซากพืชปรากฏให้เห็นอยู่ มีปริมาณคาร์บอนค่อนข้างน้อย ไม่เกินร้อยละ 73 (อชิตพล ศศิธรานุวัฒน์, 2548 : 91) และมีปริมาณความชื้นสูง ส่วนใหญ่ถูกใช้เป็นเชื้อเพลิงและเป็นถ่านหินที่มีคุณภาพต่ำ

1.1.2 ถ่านหินซับบิทูมินัส (Sub-bituminous) เป็นถ่านหินที่มีสีน้ำตาลเข้มจนถึงสีดำ เนื้อถ่านหินอ่อนตัวคล้ายขี้ผึ้ง ไม่แข็งมาก มีปริมาณคาร์บอน ประมาณร้อยละ 71-77 (อชิตพล ศศิธรานุวัฒน์, 2548 : 91) ส่วนใหญ่ใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า หรือใช้ในอุตสาหกรรม

1.1.3 ถ่านหินบิทูมินัส (Bituminous) เป็นถ่านหินสีดำสนิท มีลักษณะเป็นมันวาว เนื้อแน่นแข็ง มีเถ้าถ่านดำ ให้ควันน้อย มีปริมาณคาร์บอนประมาณร้อยละไม่เกิน 84 (อชิตพล ศศิธรานุวัฒน์, 2548 : 92) ให้ค่าความร้อนสูงกว่าลิกไนต์ ใช้เวลาในการแปรสภาพยาวนานกว่า นิยมใช้เป็นถ่านหินเพื่อการถลุงโลหะ หรือใช้เป็นเชื้อเพลิง ผลิตกระแสไฟฟ้า

1.1.4 ถ่านหินแอนทราไซต์ (Anthracite) เป็นถ่านหินที่มีคุณภาพดีที่สุด มีสีดำสนิท มีความเงาวาวสูง มีปริมาณคาร์บอนสูงถึงร้อยละ 93 (อชิตพล ศศิธรานุวัฒน์, 2548 : 92) มีปริมาณความชื้นต่ำมากและมีค่าคาร์บอนสูง มีควันน้อย แต่จุดติดไฟยาก นิยมใช้เป็นแหล่งเชื้อเพลิงเพื่อให้ความร้อนภายในบ้าน อุตสาหกรรมแก้ว และอุตสาหกรรมเคมี

ถ่านหินพบทั่วไปในประเทศไทย แหล่งที่พบส่วนใหญ่อยู่ทางตอนเหนือของประเทศไทย โดยจังหวัดที่พบถ่านหิน ได้แก่ ลำปาง เชียงใหม่ พะเยา ตาก กระบี่ เพชรบุรี และเลย ถ่านหินที่พบในประเทศไทยส่วนใหญ่ คือ ลิกไนต์

1.2 การใช้ประโยชน์จากถ่านหิน

ถ่านหินถูกนำมาใช้ประโยชน์อย่างมากหลังการปฏิวัติอุตสาหกรรมในประเทศอังกฤษ และยิ่งเพิ่มมากขึ้นหลายเท่าตัวเมื่อเกิดวิกฤตราคาน้ำมันในปี พ.ศ.2516 ทำให้มีการใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันมากขึ้น ส่วนใหญ่ถ่านหินจะถูกนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์โดยตรง คือ การใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า และในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น อุตสาหกรรมการถลุงเหล็ก การผลิตปูนซีเมนต์ อุตสาหกรรมอาหาร เป็นต้น กระทรวงพลังงาน (2558 : 15) พบว่า ในประเทศไทยใช้ถ่านหินลิกไนต์ในการผลิตไฟฟ้าถึงร้อยละ 86 ส่วนที่เหลือร้อยละ 14 ถูกใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ นอกจากนี้ ยังมีการนำถ่านหินใช้เป็นวัตถุดิบเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์อื่น ๆ อีกมากมาย เช่น นำมาผลิตถ่านโค้กเทียม ถ่านกัมมันต์ ปุ๋ยยูเรีย นำมาสกัดเอาน้ำมันดิบ เป็นต้น

2. ปิโตรเลียม (Petroleum)

ปิโตรเลียมหรือน้ำมันปิโตรเลียมเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ มีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ คาร์บอนและไฮโดรเจน เป็นองค์ประกอบหลัก มีไนโตรเจน ออกซิเจน และกำมะถันปนอยู่เล็กน้อย ปิโตรเลียมมีทั้ง 3 สถานะ คือ ก๊าซ ของเหลว และของแข็ง ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของปิโตรเลียม และกระบวนการเกิดปิโตรเลียม ปิโตรเลียมเกิดจากการเปลี่ยนสภาพของซากพืชและซากสัตว์ที่ตายทับถมกันใต้พื้นผิวโลก เป็นเวลานับล้าน ๆ ปี ซากสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ถูกทับถมด้วยชั้นกรวด หิน ดินทราย และโคลนตมที่แม่น้ำลำคลองพัดมาทับถมเป็นชั้น ๆ เกิดน้ำหนักกดทับกลายเป็นชั้นหินต่าง ๆ เกิดกระบวนการย่อยสลายของสารอินทรีย์ ผนวกกับความร้อนใต้พิภพ และแรงกดดันภายใต้ผิวโลก ทำให้ซากพืชและซากสัตว์เกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลงเป็นน้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติ เรียกว่า ปิโตรเลียม การใช้ประโยชน์จากปิโตรเลียม ทำได้โดยการนำน้ำมันดิบที่ได้จากการขุดเจาะ เข้าสู่โรงงานกลั่นน้ำมัน ผ่านกระบวนการกลั่นลำดับส่วน ทำให้เกิด

ผลิตภัณฑ์ขึ้นมากมาย ผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียม สรุปรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้ (ปราโมทย์ ไชยเวช และนุรักษ์ กฤษดานุรักษ์, 2543 : 169; อชิตพล ศศิธรานุวัฒน์, 2548 : 53-57)

2.1 ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (Liquefied Petroleum Gas; LPG)

ก๊าซปิโตรเลียมเหลวหรือก๊าซหุงต้ม เป็นสารไฮโดรคาร์บอนที่มีจำนวนอะตอมของคาร์บอนในโมเลกุลอยู่ในช่วงตั้งแต่ C_1-C_4 ได้แก่ มีเทน อีเทน โพรเพน และบิวเทน ตามลำดับ ก๊าซปิโตรเลียมเหลวสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงได้เป็นอย่างดี

2.2 น้ำมันเบนซิน (Gasoline)

น้ำมันเบนซินเป็นสารไฮโดรคาร์บอนที่มีจำนวนอะตอมของคาร์บอนในโมเลกุลอยู่ในช่วงตั้งแต่ C_5-C_{10} เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้กับเครื่องยนต์เบนซิน

2.3 น้ำมันก๊าด (Kerosene)

น้ำมันก๊าดเป็นสารไฮโดรคาร์บอนที่มีอะตอมของคาร์บอนใน 1 โมเลกุลอยู่ในช่วงตั้งแต่ C_{10}-C_{16} น้ำมันก๊าดใช้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องบินไอพ่น (Jet Fuel) ในปัจจุบันได้มีการนำไปใช้ประโยชน์อื่น ๆ หลายประการ เช่น ใช้เป็นส่วนผสมของน้ำยาทำความสะอาด น้ำมันขัดเงาประเภทต่าง ๆ ใช้เป็นส่วนผสมสำหรับยาฆ่าแมลง เป็นต้น

2.4 น้ำมันดีเซล (Diesel oil)

น้ำมันดีเซลเป็นสารไฮโดรคาร์บอนที่มีอะตอมของคาร์บอนใน 1 โมเลกุลอยู่ในช่วงตั้งแต่ C_{14}-C_{20} นิยมใช้สำหรับการขนส่งโดยสาร เช่น รถโดยสาร รถบรรทุก รถแทรกเตอร์ เรือประมง เป็นต้น นอกจากนี้ ยังใช้กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำหรับผลิตกระแสไฟฟ้า

2.5 น้ำมันเตา (Fuel oil)

น้ำมันเตาเป็นสารไฮโดรคาร์บอนที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่มาก มีจำนวนอะตอมของคาร์บอนใน 1 โมเลกุลอยู่ในช่วงตั้งแต่ C_{20}-C_{70} น้ำมันเตาใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับเตาต้มหม้อน้ำ นอกจากนั้น ยังใช้เป็นเชื้อเพลิงเตาเผาหรือเตาหลอมที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดใหญ่ เครื่องยนต์เรือเดินสมุทรและอื่น ๆ

2.6 ผลิตภัณฑ์ประเภทน้ำมันหล่อลื่น และจาระบี

ผลิตภัณฑ์ประเภทน้ำมันหล่อลื่น และจาระบีเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ โดยมีจำนวนอะตอมของคาร์บอนใน 1 โมเลกุล อยู่ในช่วง C_{20}-C_{50} มี น้ำมันหล่อลื่น (Lubricating oil) หรืออาจเรียกว่า น้ำมันเครื่อง มีลักษณะเหนียวแต่ลื่น มีคุณสมบัติลดความฝืดระหว่างผิวสัมผัส และลดการสึกหรอ จาระบี (Greases) เป็นผลิตภัณฑ์หล่อลื่นประเภทหนึ่ง ใช้ในกรณีน้ำมันหล่อลื่นไม่สามารถทำหน้าที่หล่อลื่นได้ จาระบีจะช่วยในการหล่อลื่น และยึดจับชิ้นส่วนที่ต้องการหล่อลื่นไม่ให้ไหลหลุดออกจากกัน

2.7 ยางมะตอย (Asphalt)

ยางมะตอยเป็นผลิตภัณฑ์ส่วนที่เหลือจากกระบวนการกลั่นน้ำมันดิบมีโมเลกุลใหญ่ที่สุด โดยมีจำนวนอะตอมของคาร์บอนใน 1 โมเลกุล มากกว่า C_{70} เรียกสารนี้ว่า บิทูเมน (Bitumen) ประโยชน์ของยางมะตอยที่สำคัญและพบเห็นทั่วไป คือ ใช้เป็นวัสดุราดผิวถนน รวมถึงผิวทางเท้า ทางวิ่งเครื่องบิน และลานจอดรถ นอกจากนั้น ยังใช้ทำผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น เป็นวัสดุสำหรับปูพื้นมุงหลังคา เป็นน้ำยากันสนิมทาใต้ท้องรถยนต์ เป็นน้ำยาทาเคลือบท่อเพื่อป้องกันสนิม เป็นต้น

3. ก๊าซธรรมชาติ (Natural gas)

ก๊าซธรรมชาติเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ โดยเกิดจากการสะสมและทับถมของซากสิ่งมีชีวิตตามชั้นหิน ดิน และในทะเลเป็นเวลาหลายร้อยล้านปี ความร้อนความกดดันของผิวโลกทำให้ซากพืชและซากสัตว์เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยแปรสภาพเป็นก๊าซธรรมชาติ เช่นเดียวกับน้ำมันปิโตรเลียมและถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางในปัจจุบัน ทั้งในระดับครัวเรือนเพื่อการประกอบอาหาร และในธุรกิจอุตสาหกรรม ก๊าซธรรมชาติที่ถูกเจาะขึ้นมาจากแหล่งธรรมชาติ จะประกอบด้วยสารประกอบไฮโดรคาร์บอน และส่วนที่ไม่ใช่สารประกอบไฮโดรคาร์บอนผสมกันอยู่ ก๊าซธรรมชาติที่ผ่านการแยกประเภทตามคุณสมบัติจุดเดือดของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแล้วจะได้ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เกิดขึ้น ผลิตภัณฑ์จากการแยกก๊าซธรรมชาติ สรุปได้ดังนี้ (อชิตพล ศศิธรานุวัฒน์, 2548 : 67-71)

3.1 ก๊าซมีเทน (Methane: CH_4)

ก๊าซมีเทนนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับผลิตกระแสไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรม และนำไปอัดใส่ถังด้วยความร้อนสูง เรียกว่า ก๊าซธรรมชาติอัด (Compressed Natural Gas, CNG) สามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในรถยนต์ หรือที่มักจะเรียกกันว่า ก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์ (Natural Gas for Vehicles, NGV)

3.2 ก๊าซอีเทน (Ethane: C_2H_6)

ก๊าซอีเทนส่วนใหญ่ใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้น ใช้ผลิตเป็นเม็ดพลาสติก เส้นใยพลาสติกชนิดต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในการแปรรูปเป็นวัสดุ อุปกรณ์ อย่างอื่นต่อไป

3.3 ก๊าซโพรเพน (Propane: C_3H_8) และก๊าซบิวเทน (Butane: C_4H_{10})

ก๊าซโพรเพนสามารถใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมปิโตรเลียมเคมีขั้นต้นได้เช่นเดียวกับก๊าซอีเทน และหากนำเอาก๊าซโพรเพนกับก๊าซบิวเทนมาผสมกัน และอัดใส่ถังจะกลายเป็นก๊าซปิโตรเลียมเหลว (Liquefied Petroleum Gas, LPG) สามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในครัวเรือน เรียกว่า ก๊าซหุงต้ม นอกจากนี้ ยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์กับงานอื่นๆ ได้ เช่น ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานยนต์ ใช้สำหรับการเชื่อมโลหะ และการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมบางประเภทได้

3.4 ก๊าซโซลีนธรรมชาติ (Natural gasoline)

ก๊าซโซลีนธรรมชาติถูกส่งไปยังโรงกลั่นน้ำมันเป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์น้ำมันสำเร็จรูป นอกจากนี้ ยังสามารถใช้เป็นตัวทำละลายในอุตสาหกรรมบางประเภทได้

3.5 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon dioxide: CO_2)

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นสิ่งเจือปนในก๊าซธรรมชาติ สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในสถานะของแข็ง เรียกว่า น้ำแข็งแห้ง (Dry ice) ใช้ในอุตสาหกรรมถนอมอาหาร น้ำอัดลม เป็นวัตถุดิบสำคัญในการทำฝนเทียม

พลังงานหมุนเวียน

พลังงานที่ได้จากแหล่งพลังงานที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติจัดเป็นพลังงานที่ใช้แล้วไม่มีวันหมด เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานความร้อนใต้พิภพ เป็นต้น พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 (กระทรวงพลังงาน, 2553 : 1) ได้ให้ความหมายพลังงานหมุนเวียนว่า พลังงานหมุนเวียน หมายความรวมถึง พลังงานที่ได้จากไม้ ฟืน แกลบ กาก อ้อย ชีวมวล น้ำ แสงอาทิตย์ ความร้อนใต้พิภพ ลม และคลื่น

นิธินาถ เจริญโภคราช (2546 : 15-17) ได้อธิบายถึงพลังงานหมุนเวียนว่า พลังงานหมุนเวียนจัดเป็นพลังงานที่เกิดขึ้นทดแทนได้ และสามารถนำมาหมุนเวียนแล้วมาใช้ใหม่ได้ แหล่งพลังงานประเภทนี้ ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ และพลังงานความร้อนใต้พิภพ

วรนุช แจ้งสว่าง (2553 : 13-18) กล่าวถึงแหล่งพลังงานหมุนเวียนสรุปได้ว่า แหล่งพลังงานหมุนเวียน หมายถึง แหล่งพลังงานที่ใช้แล้วไม่หมดไป สามารถหมุนเวียนนำกลับมาใช้ใหม่ได้ พลังงานหมุนเวียนโดยส่วนใหญ่กำเนิดมาจากพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งอาจจะเป็นการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้โดยตรง เช่น พลังงานความร้อน พลังงานไฟฟ้า หรือนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ทางอ้อม เช่น พลังงานลมพลังงานคลื่น พลังงานน้ำ และพลังงานชีวมวล

สรุปได้ว่า พลังงานหมุนเวียน หมายถึง พลังงานที่ใช้แล้วไม่หมดไป เกิดขึ้นมาทดแทนได้ และสามารถหมุนเวียนนำกลับมาใช้ใหม่ได้ แหล่งพลังงานหมุนเวียน ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานความร้อนใต้พิภพ และพลังงานชีวมวล ซึ่งมีรายละเอียดสรุปได้ดังนี้

1. พลังงานแสงอาทิตย์

พลังงานแสงอาทิตย์ เป็นแหล่งกำเนิดพลังงานรูปแบบต่าง ๆ บนโลก เป็นแหล่งพลังงานธรรมชาติที่สะอาด และมีมากมายมหาศาล ปัจจุบันมีการคิดค้นและพัฒนาเทคโนโลยีต่าง ๆ เพื่อนำเอาพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ให้ได้มากที่สุด การนำพลังงานแสงอาทิตย์ไปใช้ประโยชน์สามารถนำไปใช้ได้ทั้งทางตรงในรูปของพลังงานความร้อน และใช้ทางอ้อมโดยเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า การใช้พลังงานแสงอาทิตย์มีการศึกษาวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพสูงและแพร่หลายในอนาคต

1.1 ลักษณะทั่วไปของดวงอาทิตย์

ดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางของระบบสุริยจักรวาล และเป็นดาวฤกษ์สีเหลืองที่อยู่ใกล้โลกมากที่สุด มีระยะห่างจากโลกเฉลี่ยประมาณ 150 ล้านกิโลเมตร ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญที่สุดต่อสิ่งมีชีวิตทั้งหลายบนโลก มีอายุประมาณ 5,000 ล้านปี และคาดว่าจะมีอายุคงอยู่ต่อไปอีกราว 5,000 ล้านปี และมีอุณหภูมิมีพื้นผิวประมาณ 6,000 องศาเคลวิน (อชิตพล ศศิธรานุวัฒน์, 2548 : 113 - 114) ดวงอาทิตย์ประกอบด้วย ก๊าซไฮโดรเจนมากถึง 3 ใน 4 รองลงมา คือ ก๊าซฮีเลียม และก๊าซอื่น ๆ จำนวนเล็กน้อย พลังงานของดวงอาทิตย์เกิดจากปฏิกิริยานิวเคลียร์แบบฟิวชั่น (Nuclear fusion) ซึ่งเกิดขึ้นภายในแกนกลางของดวงอาทิตย์ (Solar core) โดยก๊าซไฮโดรเจนได้รับความร้อนสูงจนเกิดปฏิกิริยารวมตัวกันเป็นก๊าซฮีเลียม และปลดปล่อยพลังงานออกมา พลังงานนี้จะถ่ายเทออกมาที่ผิวนอกของดวงอาทิตย์ในรูปการแผ่รังสีความร้อน และการพาความร้อน

(Convective zone) จากนั้น จึงถ่ายเทสู่อวกาศมาถึงโลกในรูปการแผ่รังสีความร้อนด้วยความเข้มประมาณ 1,353 วัตต์ต่อตารางเมตร (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2557 : 38)

1.2 การประยุกต์ใช้ประโยชน์พลังงานแสงอาทิตย์

พลังงานแสงอาทิตย์นับเป็นแหล่งพลังงานธรรมชาติที่สำคัญที่สุด มนุษย์ได้นำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ มากมาย วรนุช แจ้งสว่าง (2553 : 52) ได้อธิบายถึงการประยุกต์นำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ว่า พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานปฐมภูมิที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้โดยตรงในรูปของพลังงานความร้อน และประยุกต์ใช้ในการผลิตไฟฟ้า ซึ่งสอดคล้องกับอชิตพล ศศิธรานุวัฒน์ (2548 : 120) ได้กล่าวว่า การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ สามารถจำแนกเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ การใช้ประโยชน์ในรูปของพลังงานความร้อน (Solar thermal) และการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า (Photovoltaic) การพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อให้มีการใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์ให้ได้มากที่สุด ซึ่งจะเป็นการช่วยลดการใช้พลังงานฟอสซิล และไม่ทำให้เกิดปัญหาต่อสภาวะแวดล้อม การประยุกต์ใช้พลังงานแสงอาทิตย์สามารถสรุปได้ ดังนี้

1.2.1 การประยุกต์ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในรูปของความร้อน

การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ในรูปของความร้อน เป็นการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้โดยตรง ความเข้มของพลังงานแสงอาทิตย์ที่ตกลงบนพื้นโลกมีค่าไม่สูงมากนัก เนื่องจากคิดการสะท้อนกระจาย และการดูดซึมในชั้นบรรยากาศ ดังนั้น ถ้าต้องการใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์ จึงจำเป็นต้องมีอุปกรณ์เพื่อรับหรือรวมพลังงานแสงอาทิตย์ให้มีความเข้มสูงขึ้น อุปกรณ์ที่ใช้หลักการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์อาจนำไปใช้งานในหลาย ๆ ลักษณะ เช่น เครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นต้น

1) เครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar water heater) หลักการและวิธีการของเครื่องทำน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ไม่ยุ่งยากมากนัก จึงเป็นเทคโนโลยีที่มีการเผยแพร่ส่งเสริมให้มีการใช้กันอย่างแพร่หลาย ซึ่งช่วยให้ประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้มากทีเดียว เครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน คือ แผงรับพลังงานแสงอาทิตย์ และถังเก็บน้ำร้อน หลักการของเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ ใช้ระบบการหมุนเวียนของน้ำ อาศัยหลักความแตกต่างของอุณหภูมิ โมเลกุลของน้ำจะดูดซับเอาพลังงานความร้อนไว้ทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น น้ำที่มีอุณหภูมิสูงกว่าจะดันตัวเองขึ้นสู่ที่สูง ส่วนน้ำที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจะไหลลงสู่ส่วนล่างที่ต่ำกว่า ซึ่งทำให้เกิดการแทนที่ของน้ำ

2) เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar distillation) น้ำกลั่นมีความสำคัญและมีประโยชน์มาก เช่น ใช้ในห้องปฏิบัติการสาขาต่าง ๆ ทางการแพทย์ ในงานอุตสาหกรรม หรือใช้ในการบริโภค เป็นต้น เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ความร้อนจากแสงอาทิตย์ทำให้น้ำระเหย น้ำที่ระเหยจะลอยขึ้นไปชนกับแผ่นกระจกใสที่เย็นกว่าทำให้ไอน้ำเกิดการควบแน่น และกลั่นตัวเป็นหยดน้ำเกาะอยู่บริเวณผิวด้านในของกระจกใส เมื่อมีปริมาณมากขึ้นก็จะไหลลงตามพื้นที่ลาดเอียงของกระจกลงสู่ภาชนะเพื่อนำน้ำที่ได้ไปใช้ประโยชน์

3) เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar dryer) เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการอบแห้งผลิตผลทางการเกษตรโดยใช้ความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อระเหยน้ำออกจากผลิตผลทำให้แห้งได้เร็วขึ้น ลดความชื้นเพื่อถนอมอาหารหรือการ

เก็บรักษาพืชผลทางการเกษตรได้ยาวนานยิ่งขึ้น มีสุขลักษณะปราศจากฝุ่นและแมลง เครื่องอบแห้งประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน คือ ตัวตู้อบ และตัวรับรังสีจากดวงอาทิตย์ โดยทั่วไปเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์มี 2 แบบ คือ เครื่องอบแห้งแบบธรรมดา และเครื่องอบแห้งแบบขจัดน้ำ

1.2.2 การประยุกต์ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในรูปของพลังงานไฟฟ้า

การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ สามารถทำได้ 2 วิธี คือ การเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรง และการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นความร้อนแล้วเปลี่ยนต่อเป็นพลังงานไฟฟ้า การประยุกต์ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการผลิตไฟฟ้าสามารถสรุปได้ดังนี้ (อชิตพล ศศิธรานุวัฒน์, 2548 : 126-146 และวรนุช แจ้งสว่าง, 2553 : 77-86)

1) การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ โดยผ่านกระบวนการโฟโตวอลเทอิก (Photovoltaic conversion) เป็นกระบวนการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าผ่านเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar cell) เซลล์แสงอาทิตย์ ประกอบด้วยโครงสร้างหลัก คือ สารกึ่งตัวนำ (Semiconductor) ได้แก่ ซิลิคอน (silicon, Si) เจอร์เมเนียม (Germanium, Ge) แคดเมียมซัลไฟด์ (Cadmium sulfide, CdS) โดยนำมาผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้วทำให้เป็นแผ่นบาง รังสีของแสงอาทิตย์ซึ่งอยู่ในรูปของก้อนพลังงานหรือโฟตอน (Photon) เมื่อตกกระทบลงบนแผ่นเซลล์นี้ จะเกิดการชนและถ่ายเทพลังงานให้กับอิเล็กตรอน (Electron) ซึ่งอยู่ในอะตอมของสารกึ่งตัวนำ (อชิตพล ศศิธรานุวัฒน์, 2548 : 134) ถ้าพลังงานที่ได้รับมากพอ อิเล็กตรอนจะหลุดออกจากแรงดึงดูดของอะตอมและสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ ทำให้เกิดไฟฟ้ากระแสตรงขึ้น ดังนั้น ในการประยุกต์ใช้งานจึงจำเป็นต้องมีเครื่องแปลงไฟฟ้ากระแสตรงให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ เพื่อให้สามารถใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าในบ้านเรือนได้ ความเข้มของแสงเป็นตัวแปรที่สำคัญที่มีส่วนทำให้เซลล์แสงอาทิตย์มีประสิทธิภาพการทำงาน ปริมาณกระแสไฟฟ้าจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความเข้มของแสง เมื่อความเข้มของแสงสูงกระแสที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ก็จะสูงขึ้นด้วย

2) การผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ โดยผ่านกระบวนการความร้อน (Solar thermodynamics conversion) ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 2 องค์ประกอบ คือ ชุดเก็บสะสมความร้อน และอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยปกติโรงไฟฟ้าทั่วไปจะใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการต้มน้ำไปขับให้กังหัน (Turbine) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) หมุนผลิตกระแสไฟฟ้าออกมา ดังนั้น โรงไฟฟ้าความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar thermal power plant) จึงใช้ความร้อนจากแสงอาทิตย์แทนเชื้อเพลิงฟอสซิล

2. พลังงานลม

พลังงานลมเป็นพลังงานรูปหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์และสามารถเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานแบบอื่นได้ เช่น พลังงานความร้อน พลังงานไฟฟ้า พลังงานกล เป็นต้น ลมเกิดจากความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของอากาศ อุณหภูมิทำให้เกิดความแตกต่างของความดันบรรยากาศหรือความกดอากาศในแนวระดับ ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของอากาศหรือเกิดกระแสลม การเคลื่อนไหวของอากาศหรือลมจะเคลื่อนจากบริเวณที่มีความดันบรรยากาศสูง (High atmospheric pressure) ไปสู่บริเวณที่มีความดันบรรยากาศต่ำ (Low atmospheric pressure) (ศิวพันธุ์ ชูอินทร์, 2559 : 90) ขณะที่กระแสลมเคลื่อนที่จะทำให้เกิดพลังงานจลน์ ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ เมื่อลมพัดผ่าน

ใบพัดจะถ่ายทอดพลังงานจลน์จากกระแสลมไปยังใบพัด ทำให้ใบพัดหมุนเกิดพลังงานกล พลังงานกลที่ได้ออกมานี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในด้านต่าง ๆ เช่น ผลิตกระแสไฟฟ้า สูบน้ำเพื่อการเกษตร เป็นต้น

2.1 กังหันลม

กังหันลมจะทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานลมที่อยู่ในรูปของพลังงานจลน์ไปเป็นพลังงานกล โดยการหมุนของใบพัด พลังงานลมที่ได้จากกังหันลมขึ้นอยู่กับความเร็วลม แรงจากการหมุนของใบพัดนี้จะถูกส่งผ่านแกนหมุน ทำให้เฟืองเกียร์ที่ติดอยู่กับแกนหมุนเกิดการหมุนตามไปด้วย เกิดเป็นพลังงานกลที่ถูกนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ตามความต้องการ กังหันลมสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ กังหันลมที่มีแกนเพลาอยู่ในแนวนอนและกังหันลมที่มีแกนเพลาอยู่ในแนวตั้ง วรนุช แจ้งสว่าง (2553 : 110) ได้กล่าวถึงการเลือกสถานที่ตั้งกังหันว่า ในการเลือกสถานที่ตั้งกังหันลมจำเป็นต้องพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ความเร็วลม ต้องเพียงพอที่จะทำให้กังหันลมทำงานได้ตลอดทั้งปี สิ่งแวดล้อม สถานที่ตั้งกังหันลมต้องไม่มีสิ่งกีดขวางทิศทางลม และควรอยู่ห่างจากแหล่งชุมชน เนื่องจากทำให้เกิดเสียงรบกวน และในกรณีการใช้กังหันลมเพื่อการสูบน้ำ ต้องมีแหล่งน้ำด้วย

2.2 การประยุกต์ใช้พลังงานลม

พลังงานลมเป็นแหล่งพลังงานสะอาดชนิดหนึ่ง ปัจจุบันมีการใช้ประโยชน์จากพลังงานลม ในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งเพื่อการเกษตร และการผลิตไฟฟ้า สรุปรายละเอียดได้ ดังนี้

2.2.1 พลังงานลมเพื่อการสูบน้ำ เป็นกังหันลมแกนนอน มีส่วนประกอบและความซับซ้อนของเทคโนโลยีไม่มากนัก กังหันลมแบบนี้ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อช่วยเหลือเกษตรกรที่ทำการเกษตรหรือปศุสัตว์ ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในพื้นที่ห่างไกลในเขตชนบท และไม่มีไฟฟ้าใช้สำหรับการสูบน้ำ

2.2.2 พลังงานลมเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า เมื่อมีลมพัดผ่านใบกังหัน พลังงานจลน์ที่เกิดจากลมจะทำให้ใบพัดของกังหันเกิดการหมุน เปลี่ยนเป็นพลังงานกล พลังงานกลจากแกนหมุนของกังหันลมจะถูกเปลี่ยนรูปไปเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่เชื่อมต่ออยู่กับแกนหมุนของกังหัน เมื่อเฟืองเกียร์ของกังหันลมเกิดการหมุนจะไปขับเคลื่อนให้แกนหมุนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหมุนตามไปด้วย ด้วยหลักการนี้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าก็สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าออกมาได้ การผลิตกระแสไฟฟ้าจะขึ้นอยู่กับความเร็วของลม ความยาวของใบพัด และสถานที่ติดตั้งกังหันลม

3. พลังงานน้ำ

น้ำเป็นปัจจัยในการดำรงชีวิตที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด น้ำจัดเป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียน พลังงานที่ได้จากน้ำจัดเป็นพลังงานสะอาดไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อนำพลังงานน้ำมาใช้ประโยชน์เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั่วโลกมีการส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานน้ำ เพื่อผลิตไฟฟ้าทดแทนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

3.1 ประเภทของพลังงานน้ำ

การแบ่งประเภทของพลังงานน้ำสามารถแบ่งตามลักษณะและรูปแบบการเกิดพลังงานจากน้ำได้เป็น 3 ประเภท สรุปรายละเอียดได้ ดังนี้

3.1.1 พลังงานน้ำตก หรือพลังงานน้ำจากเขื่อน เป็นพลังงานที่เกิดจากน้ำที่ตกจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำตามธรรมชาติด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก เกิดการเปลี่ยนพลังงานศักย์ของน้ำซึ่งอยู่ในแหล่ง

ที่สูงให้กลายเป็นพลังงานจลน์จากการไหลของน้ำ และเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าเมื่อน้ำไหลผ่านกังหันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยถ้าเป็นการไหลตกลงมาของน้ำจากแหล่งธรรมชาติ เรียกว่า “พลังงานน้ำตก” และถ้าเป็นน้ำที่ตกลงมาจากแหล่งที่มนุษย์สร้างขึ้น เพื่อกักเก็บน้ำในลักษณะของเขื่อน เรียกว่า “พลังงานน้ำจากเขื่อน”

3.1.2 พลังงานน้ำขึ้น-น้ำลง การเปลี่ยนพลังงานน้ำขึ้นน้ำ-ลงให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยอาศัยความแตกต่างระหว่างระดับความสูงของน้ำในแหล่งน้ำ 2 แหล่งที่เชื่อมต่อกัน โดยแหล่งหนึ่งจะมีลักษณะเหมือนเป็นอ่างเก็บน้ำ ดังนั้น ในขณะที่น้ำขึ้น น้ำจะไหลเข้าไปสู่อ่างเก็บน้ำนี้ และเมื่อน้ำลง น้ำจะไหลออกจากอ่างเก็บน้ำนี้ การไหลเข้าและไหลออกของน้ำจากอ่างเก็บน้ำจะถูกบังคับให้ไหลผ่านกังหันน้ำที่เชื่อมต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ทำให้เกิดการหมุนของกังหันน้ำ ผลิตพลังงานไฟฟ้าได้

3.1.3 พลังงานคลื่น การใช้พลังงานคลื่นเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าทำได้ค่อนข้างยาก เนื่องจากในเขตทะเลลึกจะมีพลังงานคลื่นมหาศาล แต่การนำเอาพลังงานคลื่นในบริเวณดังกล่าวมาใช้ประโยชน์ จะต้องมีการสร้างสถานีเพื่อผลิตไฟฟ้ากลางทะเลลึก ซึ่งเป็นงานที่มีความยุ่งยากและซับซ้อนมาก และต้องใช้ทุนอย่างมหาศาล ขนาดของคลื่นที่เกิดขึ้นจะขึ้นอยู่กับความเร็วลมที่พัดผ่านบริเวณนั้น

3.2 การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ

หลักการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ เป็นการเปลี่ยนพลังงานศักย์ของน้ำให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยอาศัยวิธีการสร้างเขื่อนปิดกั้นแม่น้ำไว้เป็นอ่างเก็บน้ำ ให้มีระดับน้ำสูงจนมีปริมาณแรงดันเพียงพอที่จะส่งผ่านท่อน้ำไปหมุนกังหันน้ำ และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งอยู่ในโรงไฟฟ้าเพื่อผลิตไฟฟ้า โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำที่เกิดขึ้นเพื่อรองรับระบบการผลิตไฟฟ้า มีหลายลักษณะขึ้นอยู่กับลักษณะการไหลของน้ำ การดำเนินการผลิตไฟฟ้า การก่อสร้างเขื่อน ขนาดของโรงไฟฟ้า และความสูงของหัวน้ำ วรนุช แจ้งสว่าง (2553 : 192) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำว่า โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ เขื่อนกักเก็บน้ำ ท่อส่งน้ำเข้าโรงไฟฟ้า กังหันน้ำ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า และหม้อแปลงไฟฟ้า ดังต่อไปนี้

3.2.1 เขื่อนกักเก็บน้ำ (Storage dam) ถูกสร้างขึ้นเพื่อปิดกั้นแม่น้ำ เก็บน้ำไว้ในอ่างเก็บน้ำเหนือเขื่อน เขื่อนกักเก็บน้ำจะต้องมีปริมาณน้ำและระดับสูงเพียงพอเพื่อใช้ในการผลิตไฟฟ้า

3.2.2 ท่อส่งน้ำเข้าโรงไฟฟ้า (Penstock) ทำหน้าที่รับน้ำ และส่งต่อไปยังเครื่องกังหันน้ำที่ติดตั้งอยู่ในโรงไฟฟ้า ท่อส่งน้ำส่วนใหญ่เป็นท่อเหล็กเหนียว ซึ่งอาจฝังอยู่ใต้ดิน หรืออาจติดตั้งอยู่ในตัวเขื่อน หรือวางกลางแจ้ง

3.2.3 กังหันน้ำ (Water turbine) เป็นใบพัดที่รับแรงดันจากน้ำ ทำให้ใบพัดหมุนรอบแกนเปลี่ยนพลังงานจลน์ของน้ำให้เป็นพลังงานกล

3.2.4 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) ทำหน้าที่ผลิตพลังงานไฟฟ้า โดยมีเพลาต่อจากกังหันน้ำ เมื่อกังหันหมุนเพลาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าก็จะหมุน ทำให้เกิดการเหนี่ยวนำภายในเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้า

3.2.5 หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) ทำหน้าที่ปรับแรงดันไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำให้สูงขึ้นเท่ากับแรงดันไฟฟ้าสายส่งรวม เพื่อส่งจ่ายไปยังผู้ใช้ไฟฟ้า

4. พลังงานชีวมวล

ชีวมวล (Biomass) หมายถึง สิ่งที่ได้จากสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ซึ่งรวมทั้งคน สัตว์และพืช สิ่งมีชีวิตเหล่านี้สามารถนำมาเปลี่ยนรูปให้เกิดเป็นพลังงานได้ทั้งสิ้น เช่น คนและสัตว์เมื่อเสียชีวิตไปแล้วร่างกายที่ถูกฝัง หรือเผาจะเปลี่ยนไปเป็นพลังงานที่สะสมในพืช เมื่อมีการย่อยสลายแล้วจะกลายเป็นปุ๋ยช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้ พืชที่มีส่วนประกอบเป็นแป้งและน้ำตาล สามารถนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานได้ทุกส่วน ตั้งแต่ราก ลำต้น กิ่งก้าน จนกระทั่งถึงใบ ของเสียจากการเกษตร มูลสัตว์ ขยะทั่ว ๆ ไป ก็สามารถนำไปเป็นแหล่งพลังงานได้เช่นกัน

พลังงานชีวมวล (Biomass energy) หมายถึง พลังงานที่ผลิตจากอินทรียสารต่าง ๆ ทั้งจากพืชและสัตว์โดยกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีความร้อน หรือกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีโดยอาศัยจุลินทรีย์ ได้เชื้อเพลิงชีวมวล (Biofuel) ซึ่งอาจอยู่ในรูปของของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซก็ได้ จากการรวบรวมข้อมูลสามารถสรุปเนื้อหาเกี่ยวกับพลังงานชีวมวลได้ ดังนี้

4.1 แหล่งพลังงานชีวมวล

ชีวมวลที่นำมาใช้เป็นพลังงาน สามารถจำแนกได้เป็น 2 แหล่ง คือ แหล่งชีวมวลจากพืช และแหล่งชีวมวลจากสิ่งที่เหลือใช้ (Wastes) ดังนี้

4.1.1 แหล่งพลังงานชีวมวลจากพืช เป็นการนำเอาพืชทั้งประเภทที่มีอยู่ในธรรมชาติ หรือการเพาะปลูกขึ้นเอง มาใช้เป็นแหล่งพลังงาน ซึ่งสามารถแบ่งแหล่งพลังงานจากพืชเหล่านี้ออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ แหล่งพลังงานที่มีลักษณะเป็นไม้ เช่น การใช้ไม้ฟืน ถ่านจากไม้ เป็นต้น และแหล่งพลังงานที่มีลักษณะเป็นพืชผลทางการเกษตร ได้แก่ การปลูกพืชผลทางการเกษตรจำพวกอ้อย ข้าวโพด เพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงาน การใช้เมล็ดไปสกัดเป็นน้ำมันจำพวกทานตะวัน สบู่ดำ หรือพืชตระกูลถั่วต่าง ๆ โดยสามารถเปลี่ยนน้ำมันจากพืชเหล่านี้ไปเป็นน้ำมันไบโอดีเซล และสามารถนำน้ำมันนี้ไปใช้ทดแทนน้ำมันดีเซลที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบได้

4.1.2 แหล่งพลังงานชีวมวลจากสิ่งที่เหลือใช้ ตั้งแต่ในระดับครัวเรือน ระดับชุมชน จนกระทั่งระดับโรงงานอุตสาหกรรม เช่น เศษไม้ ขี้เลื่อย เป็นต้น สามารถนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานทั้งในรูปของพลังงานความร้อน และการผลิตไฟฟ้า เศษพืชทางการเกษตร เช่น ฟางข้าวสาลี ข้าวโพด ชานอ้อย และแกลบ เป็นต้น และสิ่งปฏิกูลจากสัตว์ สามารถนำมาใช้เป็นพลังงานได้ โดยนำมาใช้ในลักษณะปุ๋ยคอก แต่ในการผลิตปุ๋ยคอกทำให้เกิดก๊าซมีเทนออกมา ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อม ก๊าซมีแทนเป็นก๊าซที่ก่อให้เกิดปรากฏการณ์สภาวะเรือนกระจก

4.2 การใช้ประโยชน์จากพลังงานชีวมวล

วรนุช แจ้งสว่าง (2553 : 124) ได้กล่าวถึงกระบวนการแปรรูปชีวมวลเพื่อผลิตพลังงานว่า การแปรรูปชีวมวลเพื่อผลิตพลังงาน คือ กระบวนการที่จะนำพลังงานชีวมวลมาใช้ประโยชน์ โดยกระบวนการที่เกี่ยวข้องในการแปรรูปชีวมวลเป็นพลังงาน แบ่งเป็น 2 กระบวนการ ได้แก่ กระบวนการแปรรูปทางเคมีและกระบวนการแปรรูปทางชีวเคมี จากการศึกษารวบรวมข้อมูลพบว่า การแปรรูปชีวมวลเพื่อใช้ประโยชน์ในรูปพลังงาน มีวิธีการหลายรูปแบบ และให้ผลิตภัณฑ์ออกมาในรูปแบบที่แตกต่างกัน สามารถสรุปออกเป็น 3 กระบวนการ ดังนี้

4.2.1 กระบวนการแปรรูปทางเคมีความร้อน (Thermochemical conversion) เป็นกระบวนการที่ใช้พลังงานความร้อนมาทำให้โครงสร้างทางเคมีของมวลชีวภาพนั้น แล้วเปลี่ยนรูปแบบไปเป็นพลังงานตามความต้องการ กระบวนการทางเคมีความร้อนอาจแบ่งออกเป็น 3 วิธี ดังนี้

1) กระบวนการเผาไหม้ (Combustion) เป็นกระบวนการใช้ความร้อนในที่ที่มีอากาศ ทำให้เกิดการสันดาปอย่างสมบูรณ์ของสารอินทรีย์ในชีวมวล ได้แก่ น้ำ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และปล่อยพลังงานออกมา เช่น การใช้ฟืน และท่อนไม้ เป็นเชื้อเพลิงในการหุงต้ม ประสิทธิภาพของการเผาไหม้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น ปริมาณความชื้นทางชีวมวล เตาเผา ปริมาณอากาศที่ใช้ในการเผาไหม้ และอุณหภูมิในการเผาไหม้

2) กระบวนการแปรรูปเป็นก๊าซชีวมวล (Gasification) เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีโดยการสลายคาร์บอนในชีวมวลให้เป็นก๊าซ โดยการเผาชีวมวลในอุปกรณ์ที่ควบคุมปริมาณอากาศ ก๊าซที่ได้จากกระบวนการนี้ประกอบด้วย คาร์บอนมอนอกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจนและมีเทน สามารถนำก๊าซที่ได้ไปแยกประเภท แล้วใช้ตามวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันตามคุณสมบัติของก๊าซนั้น ๆ

3) กระบวนการย่อยสลายด้วยความร้อน (Pyrolysis) เป็นกระบวนการย่อยสลายชีวมวลโดยใช้ความร้อน ในที่มีปริมาณอากาศจำกัด ก๊าซที่ได้จากกระบวนการนี้ ได้แก่ ก๊าซไฮโดรเจน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และก๊าซมีเทน ของแข็งที่เหลือจากกระบวนการนี้ ได้แก่ ถ่านหิน ขี้เถ้า (Ash) และส่วนของเหลว ได้แก่ น้ำมัน น้ำ และน้ำมันดิน (Tar) ตัวอย่างของการใช้กระบวนการนี้ ได้แก่ การทำถ่าน (Charcoal) เป็นการให้ความร้อนแก่ไม้จนอุณหภูมิสูงถึง 250 องศาเซลเซียส ทำให้ความชื้นในไม้ระเหยออกไปหมดและกลายเป็นถ่านที่เป็นสารคาร์บอน

4.2.2 กระบวนการแปรรูปทางชีวภาพเคมี (Biochemical conversion) เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยจุลชีวะในการผลิต กระบวนการนี้แบ่งออกเป็น 2 กระบวนการ คือ กระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะไร้อากาศ (Anaerobic digestion) และกระบวนการหมัก (Fermentation) ซึ่งสามารถสรุปรายละเอียดได้ ดังนี้

1) กระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะไร้อากาศ กระบวนการย่อยสลายสารชีวมวล โดยอาศัยแบคทีเรียจากธรรมชาติในสภาวะไม่ใช้อากาศ ผลิตภัณฑ์ที่ได้เป็นก๊าซเรียกว่า ก๊าซชีวภาพ (Biogas) ซึ่งเป็นก๊าซผสมระหว่างก๊าซมีเทน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซอื่น ๆ ได้แก่ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ก๊าซไฮโตรเจน และก๊าซไนโตรเจน เช่น ขยะ หรือบ่อเก็บมูลสัตว์ของฟาร์มเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น สามารถนำก๊าซที่ได้ไปปรับใช้กับเครื่องยนต์ ขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้

2) กระบวนการหมัก เป็นกระบวนการผลิตแอลกอฮอล์โดยแบคทีเรีย ซึ่งจะเปลี่ยนแป้งและน้ำตาลในชีวมวล โดยการย่อยด้วยเอนไซม์ ให้เป็นเอทิลแอลกอฮอล์ (Ethyl alcohol) หรือเรียกอีกอย่างว่า เอทานอล (Ethanol) เป็นสารอินทรีย์ที่มีสูตรโมเลกุลเป็น C_2H_5OH มีน้ำหนักโมเลกุล 46.07 จุดเดือดประมาณ 78 องศาเซลเซียส มีลักษณะเป็นของเหลวใสไม่มีสี ติดไฟง่าย ให้เปลวไฟสีน้ำเงินไม่มีควัน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เอทานอลเกิดขึ้นสามารถนำมาใช้เป็นพลังงานได้ โดยการผสมกับก๊าซโซลีนหรือน้ำมันเบนซิน เรียกว่า ก๊าซโซฮอล์ สามารถนำไปใช้กับรถยนต์ และลดมลพิษทางอากาศได้ดีกว่าน้ำมันเบนซิน

4.2.3 กระบวนการสกัดน้ำมันจากเมล็ดของพืช (Extraction) เมล็ดหรือผลของพืชบางชนิด เช่น ถั่วลิสง ถั่วเหลือง เมล็ดนุ่น มะพร้าว ปาล์มน้ำมัน เป็นต้น สามารถนำมาสกัดเอาน้ำมันได้ เรียกว่า น้ำมันพืช กรรมวิธีในการสกัดมี 2 วิธี คือ การสกัดน้ำมันด้วยการบีบอัด (Pressing) ใช้สำหรับพืชที่มีน้ำมันเป็นองค์ประกอบมากกว่าร้อยละ 25 เช่น ถั่วลิสง มะพร้าว ปาล์มน้ำมัน เมล็ดละหุ่ง เป็นต้น โดยการบีบอัดน้ำมันออกจากเมล็ดพืชเหล่านั้น และการสกัดด้วยตัวทำละลาย

(Solvent extraction) ใช้สำหรับพืชที่มีปริมาณน้ำมัน เป็นองค์ประกอบน้อยกว่าร้อยละ 25 เช่น ถั่วเหลือง เมล็ดนุ่น รำข้าว เมล็ดฝ้าย เป็นต้น โดยใช้ตัวทำละลาย เช่น เฮกเซน เป็นต้น สกัดน้ำมันออกจากเมล็ดพืชเหล่านี้

5. พลังงานความร้อนใต้พิภพ

ปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา เช่น การเกิดภูเขาไฟระเบิด การเกิดน้ำพุร้อน เป็นต้น แสดงให้เห็นว่า โลกมีพลังงานความร้อนสะสมอยู่ภายใน พลังงานความร้อนใต้พิภพ เป็นแหล่งพลังงานธรรมชาติแหล่งหนึ่งที่ได้รับความสนใจ เป็นพลังงานความร้อนที่ถูกกักเก็บไว้ภายใต้ผิวโลกตามธรรมชาตินับตั้งแต่มีการก่อกำเนิดเป็นโลกขึ้นมา การนำพลังงานความร้อนใต้พิภพมาใช้ทดแทนพลังงานในปัจจุบัน จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ควรมีการพัฒนา สำรวจและวิจัย เพื่อพัฒนาศักยภาพในการใช้ทรัพยากรพลังงานให้เกิดประโยชน์สูงสุด พลังงานความร้อนใต้พิภพ คือ พลังงานความร้อนที่กักเก็บอยู่ภายใต้ผิวโลก อุณหภูมิความร้อนใต้ผิวโลกจะมีค่าเพิ่มขึ้นตามความลึก ยิ่งลึกลงไปอุณหภูมิจะยิ่งสูงขึ้น

5.1 ลักษณะปรากฏการณ์ธรรมชาติของพลังงานความร้อนใต้พิภพ

วรนุช แจ้งสว่าง (2553 : 162-164) ได้อธิบายถึงแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพว่า แหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพที่พบในโลก แบ่งออกเป็นลักษณะ 2 ประเภท คือ 1) แหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพแบ่งตามอุณหภูมิของแหล่งกักเก็บ ซึ่งแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ ได้แก่ แหล่งกักเก็บอุณหภูมิต่ำ มีอุณหภูมิต่ำกว่า 125 องศาเซลเซียส แหล่งกักเก็บอุณหภูมิปานกลาง เป็นแหล่งที่มีอุณหภูมิ 125-225 องศาเซลเซียส และแหล่งกักเก็บอุณหภูมิสูง เป็นแหล่งที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 225 องศาเซลเซียส และ 2) แหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพแบ่งตามลักษณะการเกิดพลังงานความร้อน ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท ได้แก่ แหล่งที่เป็นไอน้ำ แหล่งที่เป็นน้ำร้อน แหล่งความดันใต้ธรณี และแหล่งหินร้อนแห้ง สอดคล้องกับอชิตพล ศศิธรานุวัฒน์ (2548 : 113-114) ได้กล่าวว่า ลักษณะโดยทั่วไปของแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพ แบ่งเป็น 4 ลักษณะ คือ แหล่งที่เป็นไอน้ำ แหล่งที่เป็นน้ำร้อน แหล่งที่เป็นหินร้อน และแหล่งที่เป็นแมกมา แหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพที่ปรากฏการณ์ในรูปแบบหรือลักษณะของปรากฏการณ์ธรรมชาติที่พบเห็นโดยทั่วไปมีหลายรูปแบบ สรุปได้ ดังนี้

5.1.1 บ่อน้ำร้อน (Hot spring) เป็นแหล่งน้ำร้อนที่แทรกตัวขึ้นมาจากใต้ผิวโลก น้ำที่ขึ้นมาจะมีตั้งแต่ระดับอุ่น ๆ จนถึงเดือด ขึ้นอยู่กับแต่ละแหล่ง และอาจมีแร่ธาตุ รวมทั้งก๊าซละลายผสมอยู่ ทำให้มีรสชาติและกลิ่นต่าง ๆ กัน ปริมาณน้ำที่ไหลออกมาจากแต่ละแหล่งก็จะแตกต่างกันไป

5.1.2 น้ำพุร้อน (Geyser) เป็นลำน้ำร้อนและไอน้ำร้อนที่ผสมผสานกันอยู่ มีความร้อนและแรงดันสูง ทำให้สามารถพุ่งทะลุขึ้นสู่ผิวโลกได้ น้ำพุร้อนเกิดจากการที่แหล่งน้ำใต้ดินได้รับพลังงานความร้อนจากแหล่งความร้อนใต้พิภพที่อยู่ในบริเวณที่ใกล้เคียงกัน เมื่อน้ำได้รับความร้อนจะทำให้มีแรงดันสูงและเคลื่อนตัวสู่ด้านบนกลายเป็นน้ำพุร้อน แหล่งน้ำพุร้อนพบได้ในหลายแห่งทั่วโลก เช่น อุทยานเยลโลว์สโตน (Yellow Stone) ประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นต้น ส่วนในประเทศไทยมีแหล่งน้ำพุร้อนอยู่หลายแห่ง เช่น อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย เป็นต้น

5.1.3 บ่อไอเดือด หรือพุก๊าซ (Fumarole) เป็นหลุมหรือปล่องที่มีเพียงไอน้ำร้อนพุ่งขึ้นมา โดยไม่มีน้ำผสมออกมาเหมือนน้ำพุร้อน เกิดจากบริเวณชั้นใต้ดินนั้นมีน้ำอยู่เพียงเล็กน้อย เมื่อได้รับความร้อนจึงกลายเป็นไอน้ำออกมา หรืออาจเกิดจากการที่ชั้นใต้ดินมีความร้อนสูงมากจนน้ำกลายเป็นไอหมด บ่อไอเดือดในลักษณะนี้มักพบได้เสมอในประเทศที่มีภูเขาไฟ แต่ก็มีโอกาสพบได้ในพื้นที่ไม่มีภูเขาไฟได้เช่นกัน สำหรับประเทศไทยมีบ่อไอเดือดหลายแห่ง เช่น อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย เป็นต้น

5.1.4 บ่อโคลนเดือด หรือพุโคลน (Mud pot) เป็นแหล่งโคลน ซึ่งเป็นดินตะกอนที่อิ่มตัวด้วยน้ำ โดยภายใต้ชั้นดินโคลนเหล่านี้เป็นแหล่งที่มีไอน้ำร้อนสูงอยู่ด้านล่าง ไอน้ำร้อนซึ่งมีแรงดันจะพยายามดันตัวออกสู่ผิวโลก แต่ต้องผ่านบริเวณดินโคลนเหล่านั้นก่อน จึงทำให้เกิดการพุ่งกระจายของดินโคลนที่อยู่ด้านบนขึ้นมา โดยทั่วไปบ่อโคลนเดือดมักมีกำมะถันอยู่มากและมีสีหลายสี

5.2 การประยุกต์ใช้ประโยชน์จากพลังงานความร้อนใต้พิภพ

มนุษย์รู้จักการใช้ประโยชน์โดยตรงจากพลังงานความร้อนนี้มานานแล้ว เช่น ใช้ในการต้มไข่ ลวกอาหารต่าง ๆ ใช้อาบหรือแช่ เป็นต้น แต่ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อนำเอาพลังงานจากความร้อนเหล่านี้มาใช้ในการผลิตไฟฟ้า ซึ่งสามารถช่วยลดปัญหาด้านมลพิษ และทดแทนการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิลได้ส่วนหนึ่ง การนำหลังงานความร้อนใต้พิภพมาใช้ประโยชน์ ต้องคำนึงถึงแหล่งกำเนิดพลังงานเป็นสำคัญ โดยพิจารณาจากองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ อุณหภูมิและปริมาณของแหล่งกักเก็บ สภาวะของไหลในแหล่งกักเก็บ สมบัติทางเคมีของน้ำร้อน การนำพลังงานความร้อนใต้พิภพไปใช้ประโยชน์ สามารถจำแนกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ นำความร้อนจากพลังงานความร้อนใต้พิภพมาใช้โดยตรง และนำพลังงานความร้อนใต้พิภพไปผลิตไฟฟ้า รายละเอียดสรุปได้ดังนี้

5.2.1 การประยุกต์ใช้พลังงานความร้อนใต้พิภพโดยตรง

การนำพลังงานความร้อนใต้พิภพมาผลิตความร้อน เป็นการนำความร้อนจากแหล่งน้ำพุร้อนตามธรรมชาติไปใช้งานโดยตรง มีการใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก เช่น ใช้ในการทำความร้อนสำหรับอาคารที่พักอาศัย ใช้ในการอบแห้งผลิตผลทางการเกษตร ความร้อนที่นำไปใช้อาจใช้ในลักษณะของน้ำร้อนหรือไอน้ำ ลักษณะการใช้งานขึ้นอยู่กับระดับของอุณหภูมิของน้ำร้อนหรือไอน้ำ

5.2.2 การประยุกต์ใช้พลังงานความร้อนในการผลิตไฟฟ้า

การนำพลังงานความร้อนใต้พิภพมาผลิตไฟฟ้า เป็นการนำน้ำร้อนหรือไอน้ำจากแหล่งกักเก็บไปหมุนกังหันเพื่อผลิตไฟฟ้า การผลิตไฟฟ้ามีวิธีการที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ และสถานะของของไหลที่ผลิตได้จากแหล่งกับเก็บ หลายประเทศทั่วโลกที่ใช้พลังงานความร้อนใต้พิภพผลิตไฟฟ้า เช่น รัสเซีย นิวซีแลนด์ เม็กซิโก ไอซ์แลนด์ หรือในแถบเอเชีย ได้แก่ ญี่ปุ่น ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย เป็นต้น

สรุปท้ายบท

พลังงานมีความสำคัญ และมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ พลังงานสามารถจำแนกตามการนำมาใช้ประโยชน์ ได้แก่ พลังงานหมุนเวียน และพลังงานสิ้นเปลือง พลังงานที่ใช้ประโยชน์ในปัจจุบันส่วนมากมาจากแหล่งพลังงานสิ้นเปลือง คือ พลังงานที่ใช้แล้วหมดไป ไม่สามารถสร้างขึ้นมาใหม่ หรือการทดแทนโดยธรรมชาติ ต้องใช้เวลานานกว่าล้านปีจึงจะสร้างขึ้นมาอีกได้ และมีปริมาณจำกัด ได้แก่ เชื้อเพลิงฟอสซิล หินน้ำมัน ทรายน้ำมัน พลังงานหมุนเวียน คือ พลังงานจากแหล่งพลังงานธรรมชาติ ที่นำมาใช้ได้โดยไม่มีวันหมด สามารถสร้างทดแทนได้ ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานความร้อนใต้พิภพ และพลังงานชีวมวล พลังงานแสงอาทิตย์ เป็นแหล่งกำเนิดพลังงานของพลังงานรูปแบบต่าง ๆ บนโลก เป็นแหล่งพลังงานธรรมชาติที่สะอาด และมีมากมายมหาศาล การนำพลังงานแสงอาทิตย์ไปใช้ประโยชน์สามารถนำไปใช้ได้ทั้งทางตรงในรูปของพลังงานความร้อน และใช้ทางอ้อมโดยเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า พลังงานลมสามารถเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานแบบอื่นได้ ลมเกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิ ความกดดันบรรยากาศและแรงหมุนของโลก พลังงานน้ำจัดเป็นพลังงานสะอาดไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม พลังงานชีวภาพเป็นพลังงานที่ผลิตจากอินทรียสารต่าง ๆ ทั้งจากพืชและสัตว์โดยกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีความร้อน หรือกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีโดยอาศัยจุลินทรีย์

คำถามทบทวน

1. พลังงานแบ่งออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง และมีลักษณะเป็นอย่างไร
2. กฎการอนุรักษ์พลังงาน มีใจความสำคัญว่าอย่างไร
3. เพราะเหตุใดจึงเรียกถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ ว่า “เชื้อเพลิงฟอสซิส”
4. พลังงานทดแทนแตกต่างจากพลังงานหมุนเวียนอย่างไร
5. เพราะเหตุใด ความต้องการพลังงานของโลกจึงมีค่าเพิ่มมากขึ้น ให้อธิบาย และถ้าโลกขาดพลังงานจะเกิดผลอย่างไร
6. พลังงานแสงอาทิตย์มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก อย่างไร
7. ปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดในการที่จะนำพลังงานลมมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า
8. พลังงานน้ำที่ประเทศไทยนิยมนำมาใช้ประโยชน์เป็นพลังงานน้ำประเภทใด จงอธิบาย
9. ก๊าซโซฮอล์ คืออะไร จงอธิบาย
10. พลังงานความร้อนใต้พิภพสามารถนำมาใช้ประโยชน์ด้านใดได้บ้าง

เอกสารอ้างอิง

ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์. (2552). **เอกสารการสอนชุดวิชา วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อชีวิต ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 2.** พิมพ์ครั้งที่ 11. นนทบุรี : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

นิธินาถ เจริญโภคราช. (2546). **พลังงานกับสิ่งแวดล้อม.** กรุงเทพฯ : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

ปราโมทย์ ไชยเวช และนุรักษ์ กฤษดานุรักษ์. (2543). **ปิโตรเลียมเทคโนโลยี.** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พรพจน์ เปี่ยมสมบูรณ์. (2556). **พลังงาน : วิวัฒนาการ กระบวนการผลิต การวิเคราะห์และความยั่งยืน.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พลังงาน, กระทรวง. (2553). **พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 (แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2550)**. กรุงเทพฯ : กระทรวงพลังงาน.

_____. (2558). **ทฤษฎีพลังงาน.** [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : http://www.thailandenergyeducation.com/assets/media/A005.pdf. [29 มีนาคม 2561]

พัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, กรม. (2557). **สารานุกรมพลังงานทดแทน.** กรุงเทพฯ : บริษัท โรงพิมพ์ตะวันออก จำกัด (มหาชน).

วรนุช แจ้งสว่าง. (2553). **พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy).** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศิวพันธุ์ ชูอินทร์. (2559). **มลพิษทางอากาศ.** พิมพ์ครั้งที่ 2 ฉบับปรับปรุง. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์วิทยาลัย.

สุชาติ สุภาพ. (2557). **พลังงานทางเลือก.** นนทบุรี : SCIENCE PUBLISHING.

อชิตพล ศศิธรานุวัฒน์. (2548). **วิทยาศาสตร์พลังงาน.** [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : http://www.rmutphysics.com/charud/pdf-learning/index5.htm. [4 พฤษภาคม 2558]