

พลังงานและสภาวะแวดล้อม (Energy and Environment)



โดย ศาสตราจารย์ชานที เวชพฤติ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. บทนำ

ปัจจุบันนี้พลังงานที่มนุษย์เราใช้นั้นมีจำนวนมากมายมหาศาล จนทำให้พลังงานกลายเป็นปัจจัยสำคัญของมนุษย์ที่จะต้องแสวงหาแหล่งพลังงานในรูปแบบต่าง ๆ ขึ้นมา ระบบปรับอากาศและระบายอากาศที่เราใช้กันในชีวิตประจำวันนั้นจะใช้พลังงานไฟฟ้ามาก วิศวกรจึงจำเป็นต้องรู้เรื่องของพลังงาน ซึ่งมีทั้งพลังงานที่อยู่ 2 รูปแบบคือ พลังงานแบบสิ้นเปลืองหมดไป (Non Renewable Energy) และพลังงานทดแทน (Renewable Energy) รวมทั้งผลกระทบจากการใช้พลังงานทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อม (Environment) บทความนี้จะได้กล่าวในเนื้อหาข้างต้นโดยสังเขปต่อไป โดยจะเน้นพลังงานทดแทน (Renewable Energy) เท่านั้น

2. พลังงาน (Energy)

พลังงาน (Energy) มาจากภาษากรีกโบราณว่า “Energeia” แปลว่าการไม่หยุดนิ่ง พลังงานหมายถึง

ความสามารถของระบบทางฟิสิกส์ระบบหนึ่งเพื่อทำให้เกิดงานกับระบบทางฟิสิกส์อีกระบบหนึ่งภายในช่วงเวลาหนึ่ง

หน่วยวัดปริมาณของพลังงาน ในระบบ SI (International System of Units) คือ จูลส์ (joules) นอกจากนี้ยังมีหน่วยวัดปริมาณพลังงานในระบบอื่น ๆ อีก เช่น กิโลวัตต์-ชั่วโมง (kilowatt-hours), กิโลแคลอรี (kilocalories) เป็นต้น

พลังงานรวมที่สะสมอยู่ในวัตถุหนึ่ง ๆ ประกอบด้วยมวลของวัตถุและพลังงานภายในวัตถุนั้น พลังงานไม่สามารถสูญหายไปไหนแต่สามารถเปลี่ยนไปเป็นพลังงานอีกรูปแบบหนึ่งก่อนที่จะส่งผลเกิดเป็นงานของระบบทางฟิสิกส์นั้น

ระบบอาจถ่ายเทพลังงานไปสู่อีกระบบหนึ่งโดยส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของอีกระบบหนึ่ง เช่น พลังงานที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของวัตถุหรือพลังงานจลน์ (Kinetic Energy) หรือการถ่ายเทความร้อนระหว่างสสารซึ่งก็คือการส่งถ่ายพลังงานจลน์

ระหว่างอนุภาคของสสารที่สัมผัสกันนั่นเอง

พลังงานอาจถูกเก็บสะสมไว้ภายในระบบโดยพลังงานจะถูกเก็บสะสมผ่านการเคลื่อนของสสารที่จากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งภายใต้สนามพลังงาน (Field) หนึ่ง ๆ พลังงานในรูปแบบนี้คือพลังงานศักย์ (Potential Energy) ซึ่งเป็นพลังงานที่พร้อมที่จะก่อให้เกิดงานกับระบบต่อไป ตัวอย่างพลังงานศักย์ที่เห็นได้ชัดเจนก็คืองานที่ใช้ในการยกวัตถุภายใต้สนามของแรงโน้มถ่วง (Gravity Field)

พลังงานอาจถ่ายเทจากระบบหนึ่งไปสู่ระบบหนึ่งในรูปแบบของการเคลื่อนย้ายเพียงแค่มวลของระบบนั้น แต่ถ้ามีการถ่ายเทของพลังงานจากระบบหนึ่งสู่อีกระบบหนึ่งทีนอกเหนือจากการถ่ายเทมวลสารระหว่างระบบ การถ่ายเทของพลังงานนั้นจะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภายในระบบอีกระบบหนึ่งอันเป็นผลเนื่องมาจากงานที่ระบบแรกกระทำต่อระบบที่สอง พลังงานศักย์สามารถเปลี่ยนไปเป็นพลังงานจลน์ได้เมื่อวัตถุถูกปล่อยให้ตกลงอย่างอิสระจากตำแหน่งหนึ่งไปสู่ตำแหน่งหนึ่ง และภายใต้กระบวนการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน พลังงานรวมของระบบจะยังมีค่าคงที่เสมอภายใต้กฎการอนุรักษ์พลังงาน

3. แหล่งพลังงาน (Sources of Energy)

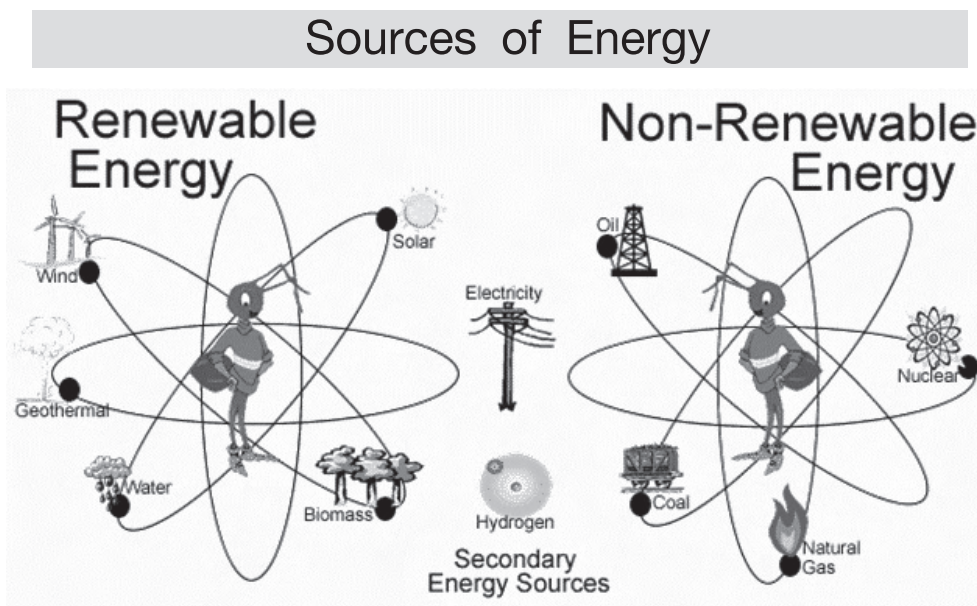
พลังงานนั้นแบ่งออกได้ 2 แบบ คือ

3.1 พลังงานแบบสิ้นเปลือง (Non Renewable Energy) ได้แก่ พลังงานจากฟอสซิล (Fossil Fuel) เช่นพวกปิโตรเลียม (Petroleum) แก๊สธรรมชาติ (Natural Gas) ถ่านหิน (Coal) พลังงานนิวเคลียร์ (Nuclear) ฯลฯ เป็นต้น

3.2 พลังงานทดแทน (Renewable Energy) หรือพลังงานหมุนเวียนสามารถนำกลับคืนมาใช้ได้อีก เช่น พลังงานจากแสงอาทิตย์ (Solar Energy) พลังงานจากลม (Wind Energy) พลังงานจากน้ำ (Hydro Electric Energy) พลังงานจากน้ำขึ้น-น้ำลง (Tidal Energy) พลังงานจากคลื่นของน้ำ (Water Wave Energy) พลังงานจากคลื่นของน้ำ (Water Wave Energy) พลังงานจากมวลชีวภาพ (Biomass) และ ก๊าซชีวภาพ (Biogas) และพลังงานความร้อนจากใต้พิภพ (Geothermal Energy) ฯลฯ เป็นต้น

4. พลังงานทดแทน (Renewable Energy)

พลังงานทดแทน (Renewable Energy) เป็นพลังงานที่มีแหล่งที่มาจากแหล่งกำเนิดในธรรมชาติ เช่น แสงอาทิตย์ ลม กระแสน้ำ มวลชีวภาพ และ



ความร้อนจากใต้พิภพ ซึ่งสามารถสร้างทดแทนได้ใหม่ โดยกระบวนการตามธรรมชาติ รวมถึงเชื้อเพลิงชีวภาพ และสารไฮโดรเจนซึ่งเป็นผลจากการใช้พลังงานทดแทนอีกด้วย

การใช้พลังงานทดแทนมีการเติบโตอย่างรวดเร็ว โดย 15% ของการผลิตกระแสไฟฟ้าทั่วโลกนั้นมาจากการใช้พลังงานของน้ำจากเขื่อนเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

การใช้พลังงานจากลมมีการเติบโตอย่างต่อเนื่องที่ 30% ต่อปี โดยปัจจุบันมีการติดตั้งเครื่องผลิตพลังงานจากลมทั่วโลกแล้วประมาณ 158 GW ซึ่งจะมีการใช้อย่างแพร่หลายในทวีปยุโรป เอเชีย และสหรัฐอเมริกา จนถึงปลายปี 2009 สถิติการใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ (Photovoltaic) นั้นเกิน 21 GW ไปแล้ว โดยมีการใช้อย่างแพร่หลายในเยอรมันและสเปน ส่วนโรงผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานความร้อนใต้พิภพที่ใหญ่ที่สุดขนาด 750 MW อยู่ที่ Geyser เมืองแคลิฟอร์เนีย

จากปัญหาสภาพอากาศที่มีการเปลี่ยนแปลงในปัจจุบันประกอบกับราคาน้ำมันที่สูงขึ้นมากขึ้น และมาตรการส่งเสริมจากรัฐเป็นตัวผลักดันให้เกิดการตื่นตัวในการใช้พลังงานทดแทนในเชิงพาณิชย์เพิ่มมากขึ้น

ปัจจุบันมีการใช้พลังงานทดแทนเพื่อแทนการใช้พลังงานรูปแบบเดิมดังนี้

- เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า (Power Generation)

ปัจจุบันสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนคิดเป็น 18% ของการผลิตกระแสไฟฟ้าทั่วโลก เช่น ในสหรัฐอเมริกา เยอรมัน เดนมาร์ก และในบางประเทศผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้พลังงานทดแทน 100% เช่น ไอซ์แลนด์และปาราไกว 98% ในนอร์เวย์ และ 86% ในบราซิล

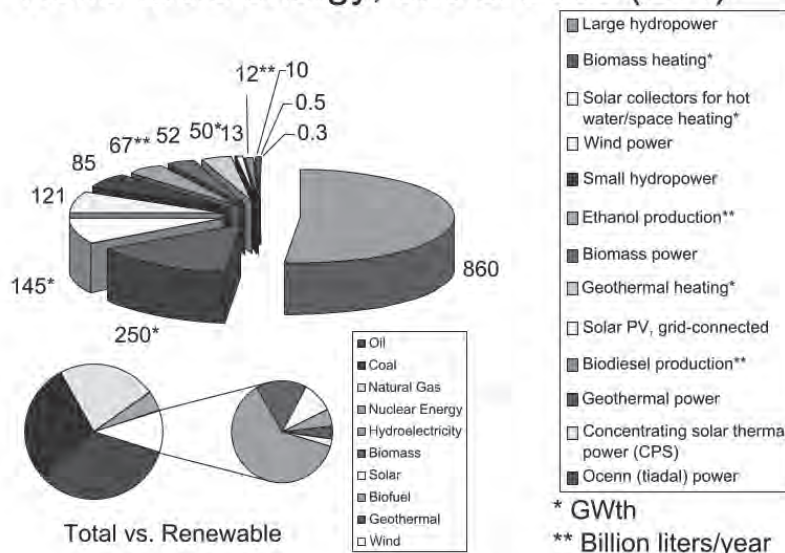
- เพื่อทำความร้อน (Heating)

ในหลายประเทศใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตน้ำร้อนสำหรับใช้ในครัวเรือน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศจีนซึ่งติดตั้งระบบทำน้ำร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ในอพาร์ทเมนต์สำหรับทำน้ำร้อนถึง 60 ล้านครัวเรือน นอกจากพลังงานแสงอาทิตย์ยังมีการใช้พลังงานจากมวลชีวภาพและพลังงานความร้อนจากใต้พิภพสำหรับการผลิตน้ำร้อนอีกด้วย

- เชื้อเพลิงสำหรับการคมนาคม (Transport Fuel)

การใช้เชื้อเพลิงชีวภาพสำหรับการคมนาคมทำให้ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในสหรัฐอเมริกาลดลงอย่างมาก โดยในปี 2009 มีปริมาณการใช้เชื้อเพลิง

Renewable energy, end of 2008 (GW)



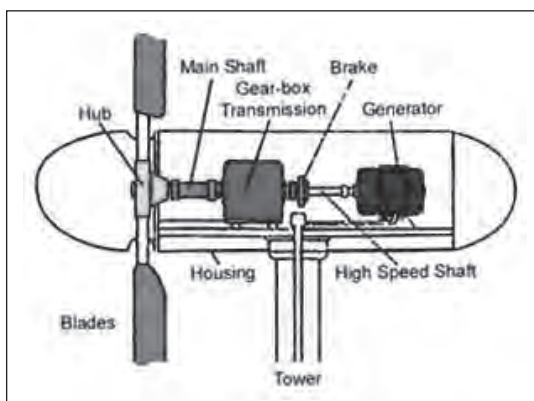
ชีวมวล 93 พันล้านลิตร ซึ่งเท่ากับปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิง 68 พันล้านลิตรหรือคิดเป็น 5% ของปริมาณการใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับการคมนาคมทั่วโลก

5. รูปแบบต่าง ๆ ของพลังงานทดแทน

5.1 พลังงานลม (Wind Power)

เราใช้กระแสลมเพื่อไปหมุนกังหันลม (Wind Turbine) สำหรับผลิตกระแสไฟฟ้า โดยกังหันลมสมัยใหม่จะมีขนาดกำลังตั้งแต่ 600 kW ถึง 5 MW โดยขนาดที่นิยมใช้งานมากคือ 1.5-3 MW โดยกำลัง (Power) ที่ได้จากกังหันลมจะแปรผันโดยตรงกับค่าของความเร็วของลมยกกำลังสาม

สถานที่ที่เหมาะสมสำหรับติดตั้งกังหันลมคือ บริเวณที่มีกระแสลมแรงและสม่ำเสมอ เช่น แนวชายฝั่ง



รูปภาพ แสดงการติดตั้งกังหันลมจำนวนมากและรายละเอียดของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในกังหันลมแต่ละชุด

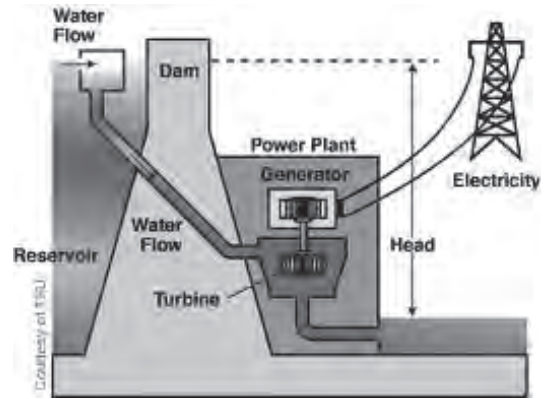
ทะเล หรือตามที่สูง โดยกระแสลมตามแนวชายฝั่งทะเลกว่า 90% จะมีความเร็วสูงกว่าบริเวณที่ราบทั่วไป และมีการคาดการณ์ว่าในระยะยาวจะสามารถนำพลังงานจากลมมาใช้ประโยชน์ได้มากกว่าที่ผลิตได้ในปัจจุบันถึง 5 เท่า สำหรับประเทศไทยนั้นจากการสำรวจและสร้างแผนที่ความเร็วลม (Wind Map) ความเร็วลมไม่สูงมากนัก มีการติดตั้งกังหันลมผลิตไฟฟ้าที่แหลมพรหมเทพ จังหวัดภูเก็ต ประเทศสหรัฐอเมริกา จีน และเยอรมัน มีการใช้กังหันลมผลิตกระแสไฟฟ้ามากที่สุดในโลกในระดับต้น ๆ ในบรรดา 10 ประเทศที่มีใช้กังหันลมมาก

5.2 พลังงานจากน้ำ (Hydropower)

เนื่องจากน้ำมีความหนาแน่นสูงกว่าอากาศมาก ดังนั้นเราจึงสามารถใช้ประโยชน์ในการนำพลังงานจากกระแสน้ำมาใช้ได้มากกว่า แม้ในกระแสน้ำที่ไหลช้าเราก็สามารถนำมาใช้ผลิตพลังงานได้ในปริมาณมาก โดยเราสามารถใช้ประโยชน์จากพลังงานจากกระแสน้ำได้ดังนี้

- Hydroelectric Energy : คือการใช้พลังงานจากกระแสน้ำโดยการสร้างเขื่อนขนาดใหญ่เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า เช่น Hoover Dam ในมลรัฐเนวาดา, Grand Coulee Dam ในมลรัฐวอชิงตัน หรือ Akosombo Dam ในกานา เชื่อนภูมิพลในประเทศไทย
- Micro Hydro System : เป็นการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำที่มีขนาดไม่เกิน 100 kW โดยส่วนมากจะใช้กับพื้นที่ห่างไกลที่ไม่สามารถสร้างโรงไฟฟ้าได้ (Remote-Area Power Supply : RAPS) แต่อุดมไปด้วยแหล่งน้ำ เช่น ที่ หมู่เกาะ Solomon มีการใช้พลังงาน Micro Hydro System ขนาด 50 kW อยู่หลายจุดด้วยกัน
- Run-of-The River Hydroelectricity System : เป็นการนำพลังงานจลน์ของกระแสน้ำในแม่น้ำหรือทะเลมาใช้โดยไม่ได้ใช้เขื่อน

Hydro Electric Power

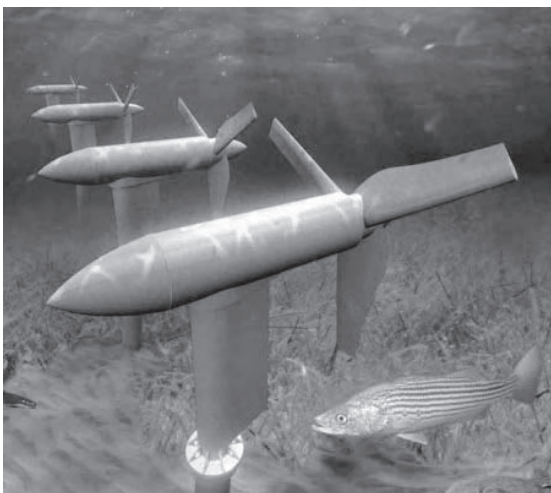


รูปภาพ แสดงเขื่อน (Dam) ขนาดใหญ่ และภาพแสดงการไหลของน้ำระดับสูงของเขื่อนลงมาหมุนกังหันน้ำ (Turbine) นำกำลังที่ได้ไปหมุนเจเนอเรเตอร์ผลิตกระแสไฟฟ้า

- Ocean Energy : เป็นการนำพลังงานจากกระแสน้ำในทะเลและมหาสมุทรมาใช้ ซึ่งรวมถึงการสร้างพลังงานจากกระแสน้ำเพื่อใช้ภายในเรือดำน้ำ (Marine Current Power) การใช้ประโยชน์จากความร้อนภายในมหาสมุทร (Ocean Thermal Energy) และการสร้างกระแสไฟฟ้าจากกระแสน้ำในมหาสมุทร (Tidal Power)

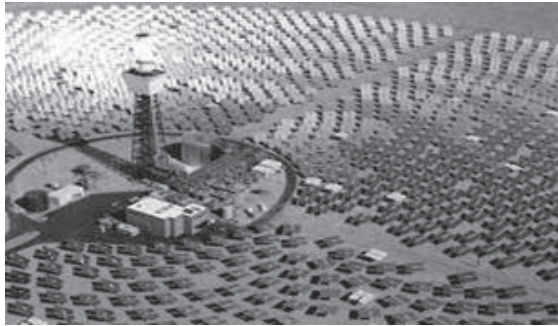
5.3 พลังงานจากแสงอาทิตย์ (Solar Energy)

เป็นพลังงานที่ได้ผ่านการแผ่รังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ โดยการผลิตกระแสไฟฟ้าจากดวงอาทิตย์นั้นต้องอาศัยการแปรเปลี่ยนพลังงานผ่านเซลล์สุริยะ (Photovoltaic) การทำน้ำร้อนจากแสงอาทิตย์ การใช้แสงธรรมชาติเพื่อส่องสว่างในเวลากลางวัน หรือการใช้แสงอาทิตย์เพื่อให้ความร้อนสำหรับกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม



Ocean current turbine technology holds promise for future renewable ocean energy generation on the OCS. Image credit: Minerals Management Service

รูปภาพ แสดงการติดตั้งกังหันน้ำ (Water Turbine) จำนวนมากที่ได้นำน้ำเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า โดยการที่น้ำมีความเร็วในการไหลสูงผ่านกังหัน และส่งต่อกำลังไปหมุนเจเนอเรเตอร์เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้า



รูปภาพ ก



รูปภาพ ข



รูปภาพ ค

การใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์เป็นได้ 2 รูปแบบคือ

- **Active Solar Technique** : เป็นการนำใช้ประโยชน์จากแสงอาทิตย์โดยตรง เช่นการผลิตกระแสไฟฟ้าผ่านเซลล์สุริยะ (Solar Cell) หรือการเก็บพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ผ่าน Solar Thermal Collector ทำน้ำให้เป็นไอน้ำ

- **Passive Solar Technique** : เป็นการนำใช้ประโยชน์จากแสงอาทิตย์โดยทางอ้อม เช่น การออกแบบอาคารให้สามารถใช้ประโยชน์จากการเปิดรับแสงอาทิตย์ หรือการใช้วัสดุภายในอาคารที่สามารถกระจายแสงได้ดีเพื่อเป็นการเพิ่มแสงสว่างภายในอาคาร

รูปภาพ ก) แสดงแผงสะท้อนแสงอาทิตย์จำนวนมาก ไปยังหอคอยมีถังน้ำตั้งอยู่ ความร้อนที่สะท้อนจากแผ่นสะท้อนแสงจำนวนมาก จะทำให้น้ำกลายเป็นไอน้ำไปหมุนกังหันไอน้ำ

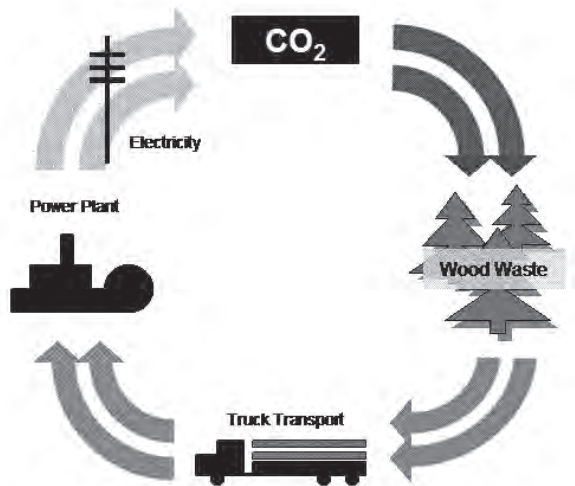
น้ำ และส่งกำลังไปหมุนเจนเนอเรเตอร์จ่ายกระแสไฟฟ้า

- ข) แสดงแผงโซลาร์เซลล์จำนวนมากบนพื้นดินขนาดใหญ่ จากนั้นก็นำกระแสไฟฟ้าแบบ DC ไปผ่านยัง Converter แปลงเป็นกระแสไฟฟ้าแบบ AC ส่งจ่ายไฟฟ้าออกไป
- ค) แสดงการติดตั้งแผงโซลาร์บนหลังคาบ้าน เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับใช้งานในบ้าน

5.4 พลังงานจากชีวมวล (Biomass)

ชีวมวล (ผลิตภัณฑ์จากธัญพืช) ถือได้ว่าเป็นแหล่งหนึ่งของพลังงานทดแทนเนื่องจากพลังงานที่ถูกเก็บไว้ในภายในสารชีวมวลนั้นได้มาจากดวงอาทิตย์โดยตรงผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสง เมื่อสารชีวมวลถูกเผาผลาญมันจะปล่อยพลังงานที่เก็บไว้ภายในออกมา จึงถือได้ว่าพืชพันธุ์ต่าง ๆ นั้น

เปรียบเหมือนกับแบตเตอรี่ธรรมชาติที่คอยเก็บกักพลังงานจากดวงอาทิตย์ไว้ โดยเราสามารถผลิตสารชีวมวลได้จากการเพาะปลูกพืชเพื่อใช้ผลิตเป็นสารชีวมวลโดยตรงหรือใช้ส่วนที่เหลือของพืชหรือต้นไม้จากกระบวนการผลิตอื่นเพื่อนำมาใช้เป็นชีวมวล



รูปภาพ แสดงวงจรการนำสิ่งที่เหลือเศษจากต้นไม้จำนวนมากขนส่งมายังโรงงานใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า

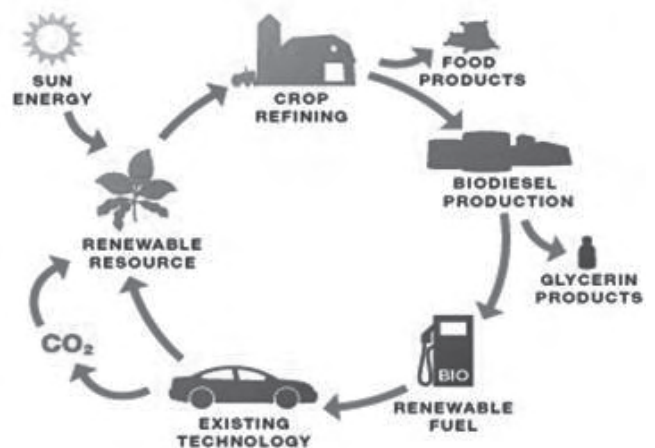
5.5 พลังงานจากเชื้อเพลิงชีวภาพ (Biofuel)

- เชื้อเพลิงชีวภาพคือเชื้อเพลิงที่ได้จากสารชีวมวล ไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบเชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว (เช่น Bioethanol หรือ Biodiesel) หรือก๊าซ
- Bioethanol คือแอลกอฮอล์ที่ได้จากหมักน้ำตาลหรือพืชที่ให้ความหวาน ด้วยเทคโนโลยีในปัจจุบันสามารถใช้พืชที่มีเส้นใยอื่น ๆ เช่น หญ้ามาเป็นวัตถุดิบในการผลิต Ethanol ได้ Ethanol บริษัทสามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะได้โดยตรง แต่มันมักถูกใช้เป็นสารเติมเต็ม (Additive) เพื่อเพิ่ม Octane และเพิ่มประสิทธิภาพในการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ พลังงานชนิดนี้มีการใช้อย่างแพร่หลายในอเมริกาและบราซิล

- Biodiesel นั้นสกัดมาจากพืชที่ให้น้ำมันหรือไขมันสัตว์หรือไขที่ได้จากกระบวนการรีไซเคิล โดย Biodiesel บริษัทสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงของรถยนต์ได้เช่นกัน แต่มักนิยมใช้เป็นสารเติมเต็มในน้ำมันดีเซลเพื่อลดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์และสารไฮโดรคาร์บอนที่ได้จากการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ดีเซล โดยมีการใช้อย่างแพร่หลายในทวีปยุโรป
- มีการคาดการณ์ว่าพลังงานจากเชื้อเพลิงชีวภาพจะถูกใช้เป็นแหล่งพลังงานให้การคมนาคมให้กับหนึ่งในสี่ของความต้องการใช้เชื้อเพลิงทั่วโลกภายในปี 2050

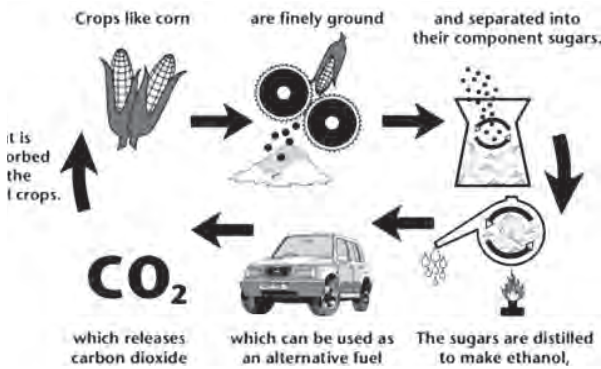


รูปภาพ แสดงการเพาะปลูกพืชในไร่ที่สามารถนำมาผลิตเชื้อเพลิงพลังงานชีวมวล (Biofuel) ได้



รูปภาพ แสดงวงจรของการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพได้

THE CARBON CYCLE



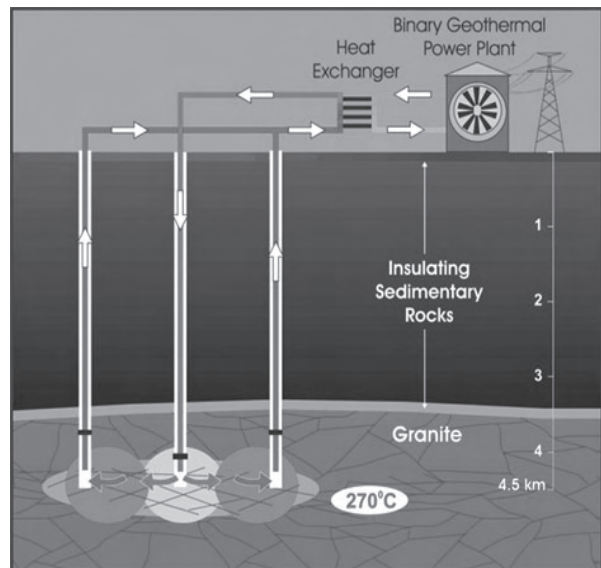
รูปภาพ แสดงวงจรการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ (Biofuel) ผลิตเชื้อเพลิงที่ใช้ในยานพาหนะ (รถยนต์)

5.6 พลังงานความร้อนใต้พิภพ (Geothermal Energy)

พลังงานใต้พิภพได้คือการนำความร้อนภายในพื้นโลกมาใช้ประโยชน์ ทั้งโดยการขุดเจาะเพื่อนำความร้อนจากแกนโลกตามแหล่งภูเขาไฟที่ยังคงคุกรุ่นอยู่หรือการใช้ประโยชน์จากความร้อนใต้พิภพที่ปะทุขึ้นมาที่พื้นผิวโลก การลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าจากพลังงานความร้อนใต้พิภพนั้นต้องลงทุนเป็นเงินมหาศาล แต่ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการนั้นถูกกว่ามาก ทำให้ได้พลังงานที่มีราคาไม่แพงสำหรับพื้นที่บางแห่ง

ในปัจจุบันมีโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนใต้พิภพอยู่ 3 แบบ ได้แก่ Dry Steam, Flash และ Binary โรงไฟฟ้าแบบ Dry Steam จะนำไอน้ำร้อนที่อยู่ใต้ดินไปใช้ขับเคลื่อน Turbine โดยตรง ในขณะที่โรงไฟฟ้าแบบ Flash จะนำน้ำร้อนจากใต้ดินซึ่งมีอุณหภูมิสูงกว่า 200 C ขึ้นมาบนพื้นโลก โดยขณะที่มันเดินทางจากใต้พิภพขึ้นมาที่ผิวโลกจะเกิดการเดือดเป็นไอ และแยกไอน้ำร้อนนั้นไปหมุน Turbine ส่วนโรงไฟฟ้าแบบ Binary จะใช้น้ำร้อนจากใต้พิภพผ่านตัวแลกเปลี่ยนความร้อนเพื่อทำให้สารที่ใช้หมุน Turbine เดือดกลายเป็นไอน้ำไปหมุนตัว Turbine

พลังงานความร้อนใต้พิภพมีการใช้ในบางพื้นที่ เช่น ชิลี ไอซ์แลนด์ นิวซีแลนด์ ฟิลิปปินส์ อิตาลี และอเมริกา โดยเฉพาะที่ Yellowstone และทางตอนเหนือของ California โดยในปี 2000 ไอซ์แลนด์มีการผลิตไฟฟ้าจากความร้อนใต้พิภพถึง 170 MW และใช้ทำความร้อนให้กับบ้านพักอาศัยถึง 86%



รูปภาพ แสดงไต่อะแกรมของการใช้พลังงานความร้อนจากใต้พิภพมาผลิตกระแสไฟฟ้า



รูปภาพ แสดงสถานที่ตั้งโรงไฟฟ้าที่ใช้พลังงานความร้อนใต้ดิน เมื่อนำมาทำไอน้ำหมุน Steam Turbine ส่งกำลังมาหมุน Generator ผลิตกระแสไฟฟ้า

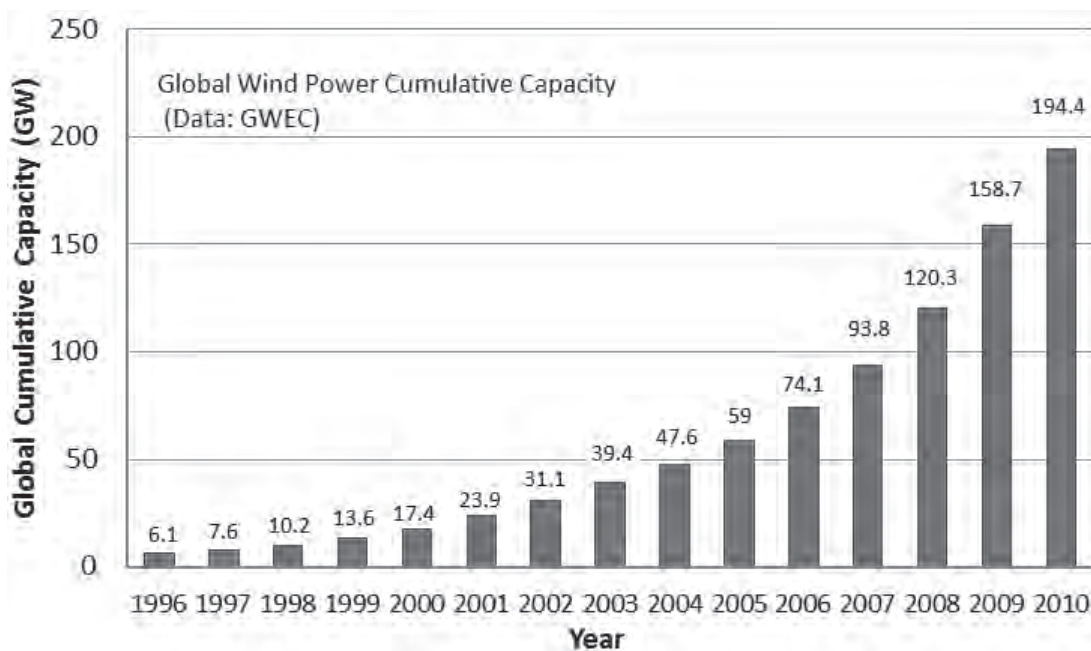
6. การนำพลังงานทดแทนมาใช้ในเชิงพาณิชย์

การเติบโตของพลังงานทดแทน

ในช่วงตั้งแต่ปี 2004-2009 ที่ผ่านมา การใช้พลังงานทดแทนมีการเติบโตในอัตรา 10-60% ต่อปีในหลายด้าน

| Selected renewable energy indicators | | | |
|--|-------|-------|-------------------|
| Selected global indicators | 2008 | 2009 | 2010 |
| Investment in new renewable capacity (annual) | 130 | 160 | 211 billion USD |
| Renewables power capacity (existing) | 1,140 | 1,230 | 1,320 GWe |
| Hydropower capacity (existing) | 950 | 980 | 1,010 GWe |
| Wind power capacity (existing) | 121 | 159 | 198 GWe |
| Solar PV capacity (grid-connected) | 16 | 23 | 40 GWe |
| Solar hot water capacity (existing) | 130 | 160 | 185 GWth |
| Ethanol production (annual) | 67 | 76 | 86 billion liters |
| Countries with policy targets for renewable energy use | 79 | 89 | 98 |

นักวิทยาศาสตร์ได้ประมาณการณ์ว่าจะพัฒนาจนสามารถใช้พลังงานทดแทนจากลม กระแสน้ำ และพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้แทนแหล่งพลังงานปัจจุบันภายในปี 2030



7. ภาวะทางเศรษฐกิจ

ราคาพลังงานทั้งหลายที่มีอยู่ในปัจจุบันมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นทุกวัน ๆ แต่ต้นทุนของพลังงานทดแทนมีแต่จะถูกลงในขณะที่ราคาของพลังงานจากฟอสซิลมีแต่จะสูงขึ้น โดยรองประธานาธิบดีสหรัฐอเมริกา Al Gore ได้ให้เหตุผลไว้ว่าราคาต้นทุนของพลังงานทดแทนมีแนวโน้มลดลงอันมีสาเหตุมาจาก

1. เมื่อมีการลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานทดแทนแล้ว ต้นทุนของวัตถุดิบในการผลิตพลังงานจะได้มาฟรี ๆ โดยไม่ต้องเสียเงินซื้อ ซึ่งต่างจากเชื้อเพลิงไฮโดรคาร์บอน เราสามารถใช้ลมและแสงอาทิตย์มาผลิตไฟฟ้าได้โดยไม่จำกัด

2. เทคโนโลยีสำหรับกระบวนการผลิตพลังงานโดยใช้เชื้อเพลิงจากฟอสซิลมาถึงจุดอิ่มตัวแล้ว ในขณะที่เทคโนโลยีเพื่อใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนยังสามารถปรับปรุงและพัฒนาได้ ดังนั้นนวัตกรรมใหม่จะทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการนำพลังงานทดแทนมาใช้ประโยชน์และจะช่วยให้สามารถลดต้นทุนได้ในที่สุด

3. เมื่อมีการเปลี่ยนมาใช้พลังงานทดแทนมากยิ่งขึ้น ปริมาณการผลิตที่เพิ่มมากขึ้นจะช่วยลดต้นทุนในการผลิตให้ลดลง

8. แนวโน้มของภาคอุตสาหกรรมและมาตรการของภาครัฐระดับนานาชาติ

The International Renewable Energy Agency (IRENA) เป็นองค์กรที่เป็นความร่วมมือระหว่างชาติเพื่อสนับสนุนการใช้พลังงานทดแทนให้แพร่หลายไปทั่วโลก โดยมีเป้าประสงค์ในการสร้างมาตรการที่แน่ชัด ให้ความช่วยเหลือด้านเงินทุน และเทคโนโลยีระหว่างประเทศ IRENA ก่อตั้งเมื่อวันที่ 26 มกราคม 2009 โดยความร่วมมือกันของ 75 ประเทศทั่วโลก จนกระทั่งปลายปี 2010 IRENA มีสมาชิกทั่วโลกแล้ว 143 ประเทศ

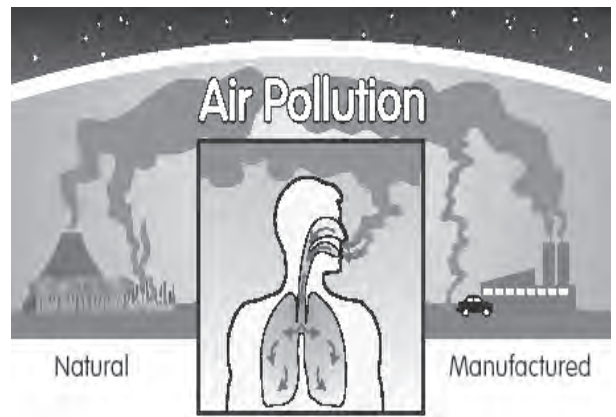
9. แนวโน้มและเทคโนโลยีใหม่สำหรับพลังงานทดแทน

ยังมีแหล่งพลังงานทดแทนใหม่ ๆ ที่ยังไม่ได้นำมาใช้อย่างแพร่หลายในเชิงพาณิชย์และยังอยู่ภายใต้การพัฒนา เช่น Cellulosic Ethanol, Hot-Dry-Rock Geothermal Power และ Ocean Energy ซึ่งคงมีศักยภาพที่จะพัฒนาต่อไปได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการให้ความสนใจและการสนับสนุนเงินทุนการวิจัยและพัฒนาที่มากเพียงพอ

10. ภาวะแวดล้อม (Environment)

การใช้พลังงานโดยเฉพาะพลังงานแบบสิ้นเปลืองหมดไป (Non Renewable Energy) จะเกิดมลพิษทางอากาศ (Air Pollution) มลพิษที่เกิดจากการเผาไหม้จะเกิดก๊าซ CO, CO₂, SO₂ และ SO₃ เพื่อลอยขึ้นไปบนอากาศจะเป็นพิษกระจายไปทั่ว เป็นอันตรายต่อระบบหายใจของมนุษย์ ซึ่งจากการศึกษาทางแพทยจะทำให้เกิดมะเร็งปอด (Lung Cancer) ได้ นอกจากนี้ก๊าซดังกล่าวข้างต้นเมื่อเจอะฝนตก (มีน้ำ, H₂O) จะทำปฏิกิริยาทางเคมีเรียก ฝนกรด (Acid Rain) นอกจากนี้ก๊าซเหล่านี้เมื่อลอยขึ้นไปบรรยากาศเบื้องสูงจะทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก (Green house effect) หรือบางครั้งจะทำให้เกิดปัญหาที่เรียกว่าโลกร้อน (Global Warming) ซึ่งมีผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์บนพื้นโลกนำไปสู่ปัญหาต่าง เช่น น้ำแข็งในขั้วโลกละลาย อุณหภูมิของอากาศที่ห่มห่อโลกสูงขึ้น ฯลฯ เป็นต้น

ในฐานะที่พวกเราเป็นวิศวกรที่ออกแบบระบบปรับอากาศการนำอากาศภายนอก (Outdoor Air) จึงต้องระวัง สิ่งปนเปื้อน (Outdoor Contamination) ก๊าซพิษที่ปะปนถูกนำเข้ามา ฉะนั้นวิศวกรจะต้องตระหนักถึงเทคโนโลยีการกรองอากาศ (Air Filtration Technology) ให้รอบคอบเพื่อจะให้ระบบปรับอากาศนั้นมีสภาวะแวดล้อมในอาคารมีความความสบายแก่ผู้คน (Comfort Indoor Environment)

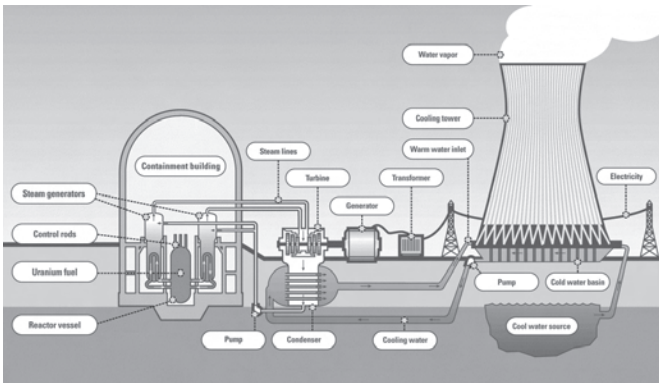


รูปภาพ แสดงมลภาวะทางอากาศที่เป็นพิษ (Air Pollution)

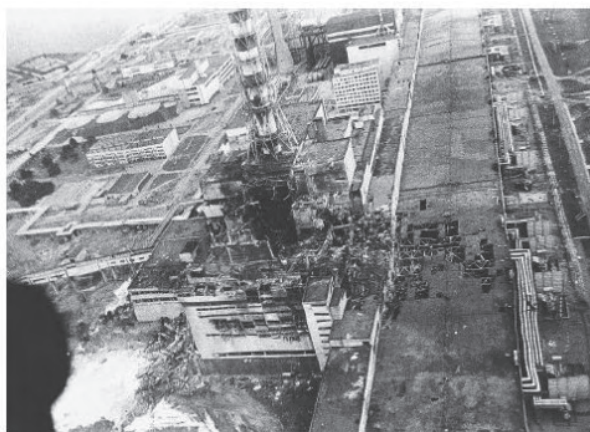
สำหรับพลังงานนิวเคลียร์ (Nuclear Energy) ซึ่งเป็น Non Renewable Energy นั้น มนุษย์ได้นำพลังงานนิวเคลียร์มาใช้ในทางสันติ (Nuclear for Peace) ซึ่งนำมาสร้างโรงไฟฟ้าใช้พลังงานนิวเคลียร์ซึ่งต้นทุนการผลิตไฟฟ้าไม่สูงเมื่อเทียบกับเชื้อเพลิงชนิดอื่น ๆ แต่เนื่องจากโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์นั้นต้องมีการควบคุมอย่างเคร่งครัดในการป้องกันมิให้เกิดการแพร่และรั่วไหลของกัมมันตภาพรังสีในแง่ความปลอดภัยของมนุษย์ที่อาศัยอยู่ใกล้โรงงาน

สิ่งที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Environment) อย่างรุนแรง เช่น อุบัติเหตุเกิดที่

Three Mile Island ในปี พ.ศ. 2552 ที่ Chernobyl ที่ในปี พ.ศ. 2529 และครั้งล่าสุดสร้างความตกตลึงแก่ผู้คนทั่วโลกก็คือ ปี พ.ศ. 2544 เกิดอุบัติเหตุที่โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่เมือง Fukushima เนื่องจากเกิดคลื่นยักษ์ (Tsunami) พัดถล่มชายฝั่งทะเลที่มีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เกิดความเสียหายทำให้มีการแพร่กระจายสารกัมมันตภาพรังสีออกมาใช้เวลานานกว่าจะควบคุมแก้ไขได้ สร้างความหวาดกลัวแก่ประชากรในประเทศที่มีโรงงานนิวเคลียร์อยู่หลายแห่ง ล่าสุดทางรัฐบาลเยอรมันได้มีมติจะปิดโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในประเทศเยอรมันให้หมดสิ้นภายในปี พ.ศ.2563 (ค.ศ. 2020)



รูปภาพ แสดงโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า



รูปภาพ โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่ Three Mile Island ระเบิด รูปภาพ โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่ประเทศญี่ปุ่นระเบิด

เรามักจะได้ยินคำว่า Green Energy, Clean Energy และ Eco ซึ่งหมายถึงการใช้พลังงานที่สะอาด (ไม่ปล่อยมลพิษออกมา) ซึ่งในกลุ่มของพลังงานทดแทน (Renewable Energy) ชนิดต่าง ๆ ก็จัดอยู่ในประเภทนี้ ปัจจุบันนี้กระแสของ Green มี impact รุนแรง ทางสมาคม ASHRAE ก็พิมพ์หนังสือ ชื่อ Green Building Design และมีมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับ Green ในงาน HVAC ของพวกเรา

11. สรุป

บทความนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะเตือนให้วิศวกรที่ทำงานทางวิศวกรรมปรับอากาศได้ตระหนักถึงการเรียนรู้ที่จะต้องติดตามทางพลังงานทดแทน (Renewable

Energy) ที่เริ่มมีความจำเป็นที่มนุษย์จะต้องนำมาใช้งานในอนาคต ซึ่งนับวันที่ผ่านไปพลังงานแบบสิ้นเปลืองจะหมดสิ้นไปในอนาคตอันใกล้นี้ ผู้เขียนหวังว่าบทความนี้จะเป็นการกระตุ้นให้ผู้อ่านจะต่อยอดแสวงหาความรู้ให้มากยิ่งขึ้น ๆ ขึ้นไปเพื่อเพิ่มพูนความรู้ของท่านต่อไป

12. แหล่งอ้างอิง

1. ตำราทางด้าน Renewable Energy ฉบับภาษาไทย และฉบับภาษาอังกฤษ
2. Website ต่าง ๆ ทาง Energy, Resources และ Environment
3. บทความต่าง ๆ ของศาสตราจารย์ชานทวี เวชพฤติ ที่เก็บในฐานข้อมูลทางวิชาการของอาจารย์ทวี