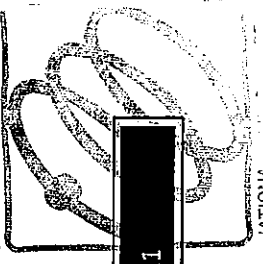
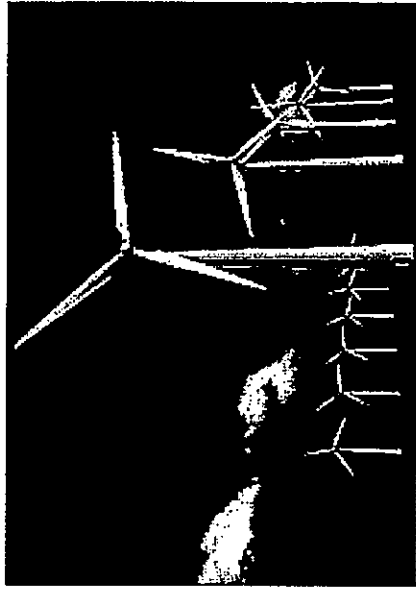


ลมประจำเวลา เป็นลมที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงความกดอากาศระหว่าง 2 บริเวณในระยะเวลานั้นๆ ได้แก่ ลมบก ลมทะเล ลมภูเขา และลมภูเขา บริเวณที่อยู่ตามชายฝั่งอิทธิพลของลมบก ลมทะเลมีสูงมาก ยังจำกันได้ไหมว่าลมบกพัดจากบกสู่ทะเลในตอนกลางคืน ส่วนลมทะเลพัดจากทะเลเข้าหาฝั่งในตอนกลางวัน

พลังงานลม เป็นพลังงานธรรมชาติที่สะอาดและบริสุทธิ์ ใช้แล้วไม่มีวันหมดสิ้นไปจากโลก จึงทำให้พลังงานลมได้รับความนิยมในการศึกษาและพัฒนาให้เกิดประโยชน์กันอย่างกว้างขวาง ในขณะเดียวกัน กังหันลม ก็เป็นอุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่สามารถนำพลังงานลมมาใช้ให้เป็นประโยชน์ได้โดยเฉพาะในการผลิตกระแสไฟฟ้าและพลังงานน้ำ ซึ่งมีการใช้งานกันมาแล้วอย่างแพร่หลายในอดีตที่ผ่านมา ในประเทศไทย หน่วยงานที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากพลังงานลมยังมีไม่มากนัก ซึ่งอาจเนื่องมาจากอัตราความเร็วลมในประเทศไทยที่ไม่สูงนัก รวมทั้งมีข้อจำกัดทางด้านงบประมาณ อย่างไรก็ตาม การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ได้ติดตามศึกษาเรื่องนี้มาตลอดระยะเวลากว่า 17 ปี ผลที่ได้ในขณะนี้ถือว่าประสบความสำเร็จไปขั้นหนึ่งแล้ว คือสามารถจ่ายไฟฟ้าจากพลังงานลมที่ผลิตได้ไปใช้งานได้จริง แม้ว่าจะมีกำลังผลิตน้อยเมื่อเทียบกับพลังงานชนิดอื่น ๆ แต่ กฟผ. ก็ได้ตั้งเป้าหมายที่จะพัฒนาพลังงานชนิดนี้ต่อไปให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ในขอบเขตศักยภาพของพลังงานลมที่มีอยู่ในประเทศ

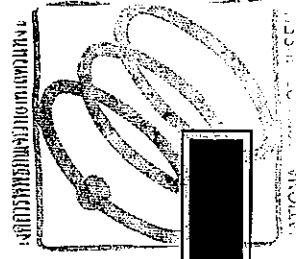
นางสาวสุวิมล งามเมือง

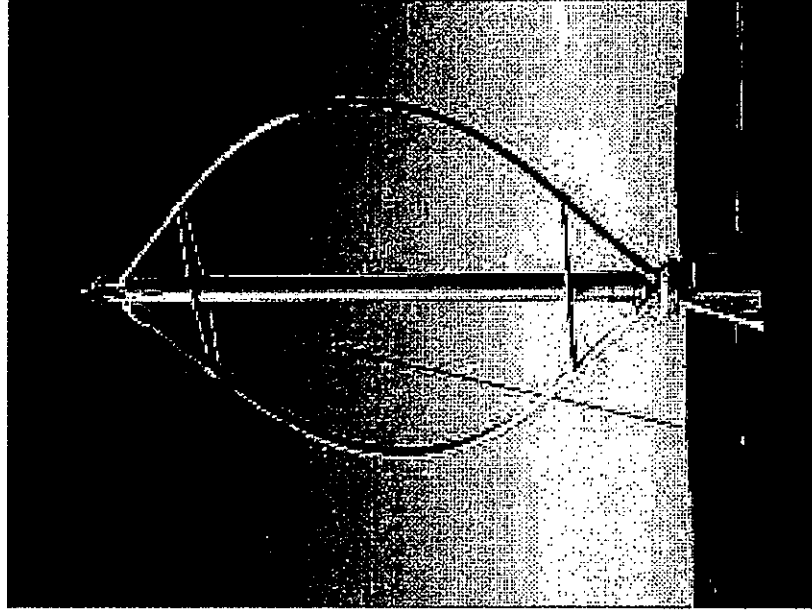




พลังงานลม เป็นพลังงานจากธรรมชาติที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ มนุษย์เรา
ได้ใช้ประโยชน์จากพลังงานลมมานานหลายพันปี ในการอำนวยความสะดวก
สะควกสายแก็กชีวิต เช่น การแล่นเรือใบขนส่งสินค้าไปได้ไกลๆ การหมุนกังหัน
วิดน้ำ การหมุนโม้หันบดเมล็ดพืชให้เป็นแป้ง ในปัจจุบันมนุษย์จึงได้ใช้
ความสำคัญและนำมาใช้ประโยชน์มากขึ้น โดยการนำมาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า
เนื่องจากพลังงานลมมีอยู่โดยทั่วไป ไม่ต้องซื้อ เป็นพลังงานที่สะอาด ไม่
ก่อให้เกิดอันตรายต่อสภาพแวดล้อม และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างไม่
รู้จักหมดสิ้น “กังหันลม” เป็นอุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่ถูกนำมาใช้สกัดพลังงานจลน์
ของกระแสลม และเปลี่ยนให้เป็นไฟฟ้าพลังงานกล จากนั้นจึงนำพลังงานกลมา
ใช้ประโยชน์ กล่าวคือ เมื่อกระแสลมพัดผ่านใบกังหัน จะเกิดการถ่ายทอด
พลังงานจนเข้าไปสู่ใบกังหัน ทำให้กังหันหมุนรอบแกน สามารถนำพลังงานจาก
การหมุนนี้ไปใช้งานได้

กังหันลมที่ใช้กันมากในประเทศไทยตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน ได้แก่ กังหันลมแบบใบ
กังหันไม้ ใช้สำหรับฤดูระยะที่วิดน้ำเข้านาข้าวบริเวณจังหวัดฉะเชิงเทรา กังหันลม
ใบเสือล่าแพน ใช้ฤดูระยะที่วิดน้ำเค็มเข้านาเกลือบริเวณ จังหวัดสมุทรสงคราม
และกังหันลมแบบใบกังหันหลายใบ ทำด้วยแผ่นเหล็กใช้สำหรับสูบน้ำจากบ่อน้ำ
บาดาลขึ้นไปเก็บในถังกักเก็บ ส่วนการใช้กังหันลมเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้ายังอยู่ใน
ระหว่างการพัฒนาและพัฒนาอยู่

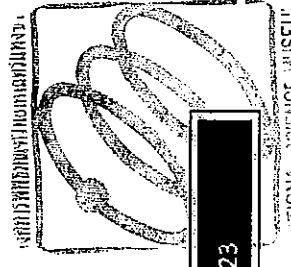




ชนิดของกังหันลม

ปัจจุบันการพัฒนาเทคโนโลยีกังหันลมเพื่อใช้สำหรับผลิตไฟฟ้าได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง หลายประเทศทั่วโลกได้ให้ความสนใจ โดยเฉพาะในทวีปยุโรป เช่น ประเทศเดนมาร์ก กังหันลมที่ได้มีการพัฒนากันขึ้นมานั้นจะมีลักษณะและรูปร่างแตกต่างกันออกไป แต่ถ้าจำแนกตามลักษณะแนวแกนหมุนของกังหันจะได้ 2 แบบ คือ

1. กังหันลมแนวแกนนอน (Horizontal Axis Wind Turbine) เป็นกังหันลมที่มีแกนหมุนขนานกับทิศทางของลมโดยมีใบพัดเป็นตัวดึงดูดกระแสลม มีอุปกรณ์ควบคุมกังหันให้หันไปตามทิศทางของกระแสลม เรียกว่า หางเสือ และมีอุปกรณ์ป้องกันกังหันชำรุดเสียหายขณะเกิดลมพัดแรง เช่น ลมพายุและตั้งอยู่บนเสาที่แข็งแรง กังหันลมแบบแกนนอน ได้แก่ กังหันลมวินด์มิลล์ (Windmills) กังหันลมใบเสือล่าแพน นิยมใช้กับเครื่องสูบน้ำ กังหันลมแบบกังหันจักรยาน กังหันลมสำหรับผลิตไฟฟ้าแบบพรอปเพลเลอร์ (Propeller)
2. กังหันลมแนวแกนตั้ง (Vertical Axis Wind Turbine) เป็นกังหันลมที่มีแกนหมุนและใบพัดตั้งฉากกับการเคลื่อนที่ของลมในแนวราบ ซึ่งทำให้สามารถรับลมในแนวราบได้ทุกทิศทาง



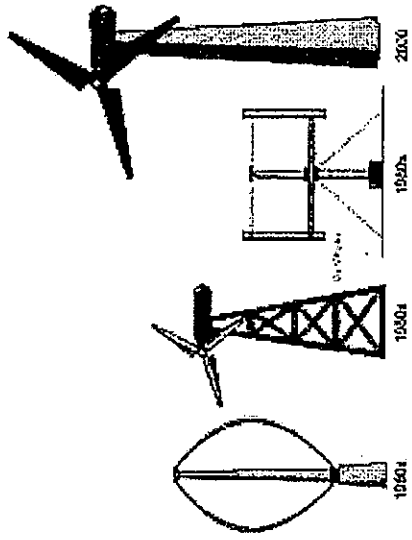
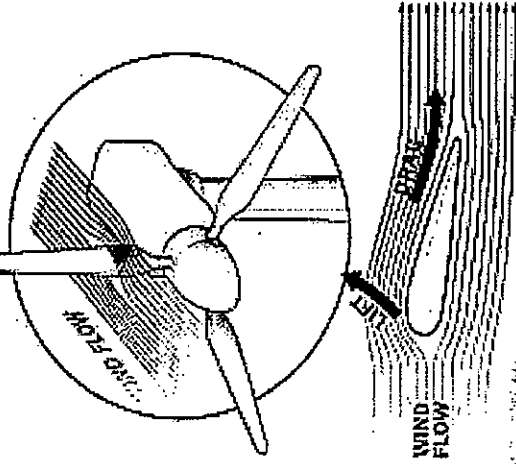


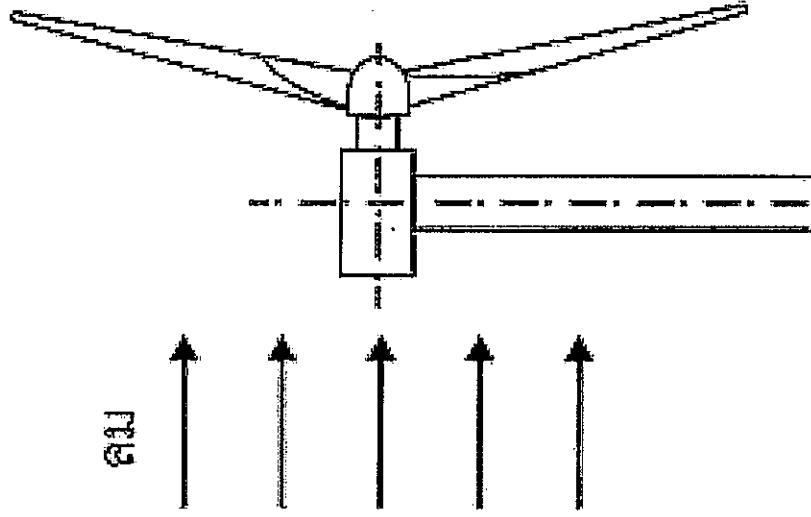
Figure 1.1.1 Evolution of Wind Turbine Aerodynamics



ส่วนประกอบของระบบกังหันลมขนาดใหญ่สำหรับผลิตไฟฟ้า ส่วนประกอบสำคัญๆ ของระบบกังหันลมต่างๆ ไปอาจแบ่งได้ดังนี้

1. ใบพัด เป็นตัวรับพลังลมและเปลี่ยนให้เป็นพลังงานกล ซึ่งยึดติดกับชุดแกนหมุนและส่งแรงจากแกนหมุนไปยังเพลาแกนหมุน
2. เพลาแกนหมุน ซึ่งรับแรงจากแกนหมุนใบพัด และส่งผ่านระบบเกียร์ เพื่อหมุนและปั่นเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
3. ห้องส่งกำลัง ซึ่งเป็นระบบปรับเปลี่ยนและควบคุมความเร็วในการหมุนระหว่างเพลาแกนหมุนกับเพลาของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
4. ห้องเครื่อง ซึ่งมีขนาดใหญ่และมีความสำคัญต่อกังหันลม ใช้บรรจุระบบต่างๆ ของกังหันลม เช่น ระบบเกียร์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า เบรก และระบบควบคุม
5. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ทำหน้าที่ที่เปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า
6. ระบบควบคุมไฟฟ้า ซึ่งใช้ระบบคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมการทำงาน และจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ระบบ
7. ระบบเบรก เป็นระบบกลไกเพื่อใช้ควบคุมการหยุดหมุนของใบพัดและเพลาแกนหมุนของกังหัน เมื่อได้รับความเร็วลม เกินความสามารถของกังหัน ที่จะรับได้ และในระหว่างการซ่อมบำรุงรักษา

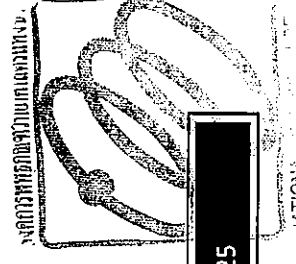




8. แกนคอหมุนรับทิศทางลม เป็นตัวควบคุมการหมุนหึ่งเครื่อง เพื่อให้ใบพัดรับทิศทางลมโดยระบบอิเล็กทรอนิกส์ ที่เชื่อมต่อให้ความสัมพันธ์ กับทางเสื่อรับทิศทางลมที่อยู่ด้านบนของเครื่อง
9. เครื่องวัดความเร็วลมและทิศทางลม ซึ่งเชื่อมต่อสายสัญญาณเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อเป็นตัวชี้ขนาดของความเร็วและทิศทางของลม เพื่อที่คอมพิวเตอร์จะได้ควบคุมกลไกอื่นๆ ได้ถูกต้อง
10. เสากังหันลม เป็นตัวแบกรับส่วนที่เป็นตัวเครื่องที่อยู่ข้างบน

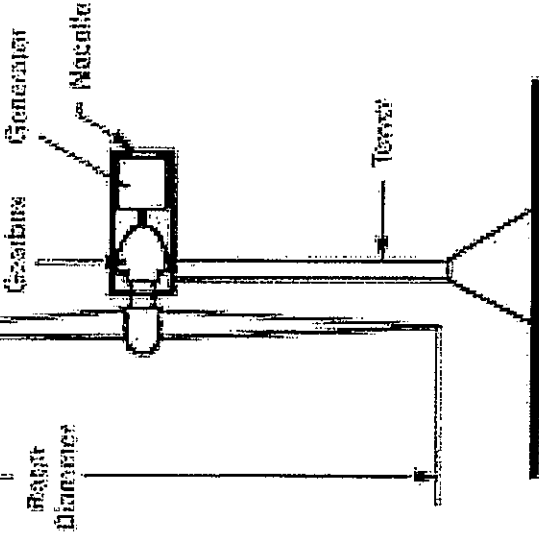
กังหันลมกับการผลิตไฟฟ้า

หลักการทำงานของกังหันลมผลิตไฟฟ้านั้น เมื่อลมพัดผ่านใบกังหัน พลังงานจลน์ที่เกิดจากลมจะ ทำให้ใบพัดของกังหันเกิดการหมุน และได้เป็นพลังงานกลออกมา พลังงานกลจากแกนหมุนของกังหันลมจะถูกเปลี่ยนรูปไปเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่เชื่อมต่อกับแกนหมุนของกังหันลม จ่ายกระแสไฟฟ้าผ่านระบบควบคุมไฟฟ้า และจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ระบบต่อไป โดยปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้จะขึ้นอยู่กับความเร็วของลม ความยาวของใบพัด และสถานที่ติดตั้งกังหันลม



กึ่งทันสมัยกับการใช้งาน

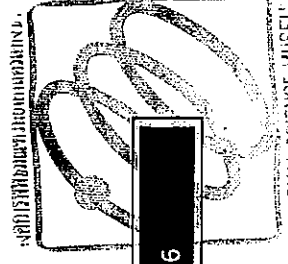
เนื่องจากความไม่สม่ำเสมอของความเร็วลมที่แปรผันตามธรรมชาติ และความต้องการพลังงานที่สม่ำเสมอเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานแล้ว จะต้องมีการกักเก็บพลังงานและใช้แหล่งพลังงานอื่นที่เชื่อถือได้เป็นแหล่งสำรอง หรือใช้ร่วมกับแหล่งพลังงานอื่น



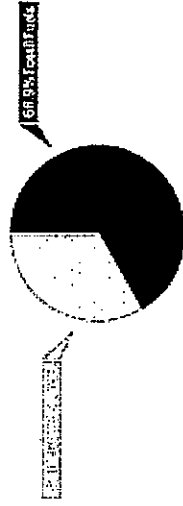
ตัวกักเก็บพลังงานมีอยู่หลายชนิด ส่วนมากขึ้นอยู่กับงานที่จะใช้ เช่น ถ้าเป็นกึ่งทันสมัยเพื่อผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กก็นิยมใช้แบตเตอรี่เป็นตัวกักเก็บพลังงาน

การใช้แหล่งพลังงานอื่นที่เป็นตัวหมุน ระบบนี้ปกติกึ่งทันสมัยทำหน้าที่จ่ายพลังงานให้ตลอดเวลาที่มีความเร็วลมเพียงพอ หากความเร็วลมต่ำหรือลมสงบ แหล่งพลังงานอื่นจะทำหน้าที่จ่ายพลังงานทดแทน (ระบบนี้กึ่งทันสมัยจ่ายพลังงานเป็นตัวหลักและแหล่งพลังงานส่วนอื่นเป็นแหล่งสำรอง)

การเข้าร่วมกับแหล่งพลังงานอื่น อาจเป็นเครื่องจักรดีเซล หรือพลังงานน้ำจากเขื่อน ฯลฯ ระบบนี้ปกติจะมีแหล่งพลังงานชนิดอื่นจ่ายพลังงานอยู่ก่อนแล้ว กึ่งทันสมัยจะจ่ายพลังงานเมื่อมีความเร็วลมเพียงพอ ซึ่งในขณะเดียวกันก็จะลดการจ่ายพลังงานจากแหล่งพลังงานอื่น เช่น ลดการใช้น้ำมันดีเซลของเครื่องยนต์ดีเซล (ระบบนี้ แหล่งพลังงานอื่นจ่ายพลังงานเป็นหลัก ส่วนกึ่งทันสมัยทำหน้าที่คอยเสริมพลังงานจากต้นพลังงานหลัก)

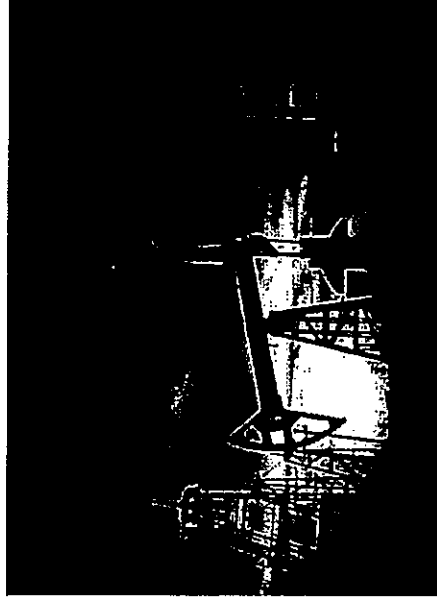


Fossil Fuels
United States, Primary Energy Consumption



IER
International Energy Review

www.enerdata.net



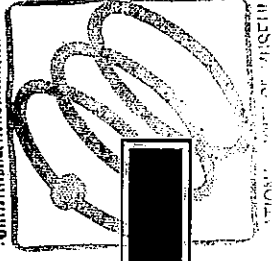
พลังงานจากซากดึกดำบรรพ์ (Fossil Fuels)

พลังงานฟอสซิลหมายถึง พลังงานของสารเชื้อเพลิงที่เกิดจากซากพืชซากสัตว์ที่ทับถมจนอยู่ใต้พื้นพิภพเป็นเวลานานหลายพันล้านปี โดยอาศัยแรงอัดของเปลือกโลกและความร้อนใต้ผิวโลก มีทั้งของแข็ง ของเหลว และก๊าซ ได้แก่

ถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ ตามลำดับ แหล่งพลังงานนี้เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญในการผลิตกำลังไฟฟ้าในปัจจุบัน สำหรับประเทศไทยใช้ในการผลิตกำลังไฟฟ้าประมาณ 70% ของแหล่งพลังงานทั้งหมด ในการนำพลังงานฟอสซิลมาใช้เป็นวัตถุดิบ (Fuel) ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าจะนำมาใช้ใน 3 รูปแบบ คือ ถ่านหิน (Coal) น้ำมันปิโตรเลียม (Petroleum Oil) และก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas)

1. ถ่านหิน ถ่านหินเป็นแหล่งเชื้อเพลิงธรรมชาติชนิดหนึ่ง ประกอบด้วยสารคาร์บอน มากกว่าร้อยละ 50 โดยน้ำหนัก และมากกว่าร้อยละ 70 โดยปริมาตร มีสีน้ำตาลอ่อนจนถึงสีดำ ถ่านหินแบ่งออกตามค่าความร้อนที่ได้และร้อยละของจำนวนคาร์บอนเป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

- แอนทราไซต์ (Anthracite) เป็นถ่านหินที่มีคุณภาพดีที่สุด ให้ค่าความร้อนมากกว่า 25,600 กิโลจูลต่อกิโลกรัม โดยมีค่าคาร์บอนคงที่มากกว่าร้อยละ 86
- บิทูมินัส (Bituminous) เป็นถ่านหินที่ให้ค่าความร้อนมากกว่า 25,600 กิโลจูลต่อกิโลกรัม เช่นเดียวกับแอนทราไซต์ แต่มีคาร์บอนคงที่ต่ำกว่าร้อยละ 86





- ซับบิตูมินัส (Subbituminous) เป็นถ่านหินที่ให้ค่าความร้อนระหว่าง 19,300 ถึง 25,600 กิโลจูลต่อกิโลกรัม และเก่าที่เหลือจากการเผาไหม้แล้วต้องไม่จับตัวเป็นก้อน

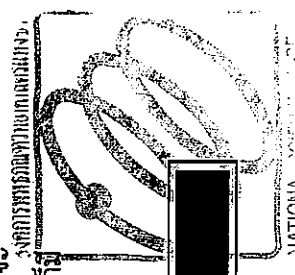
- ลิกไนต์ (Lignite) เป็นถ่านหินที่มีคุณภาพต่ำสุด ให้ค่าความร้อนระหว่าง 7,000 ถึง 19,300 กิโลจูลต่อกิโลกรัม

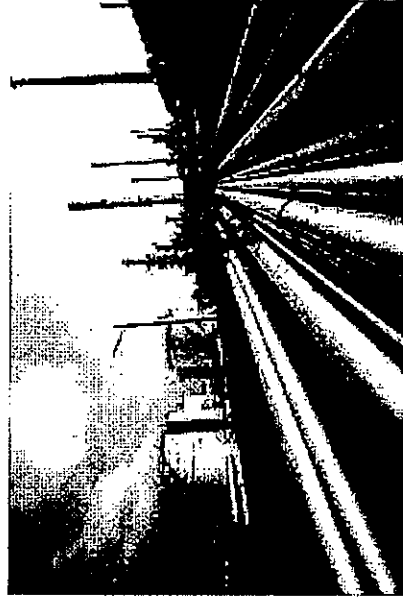
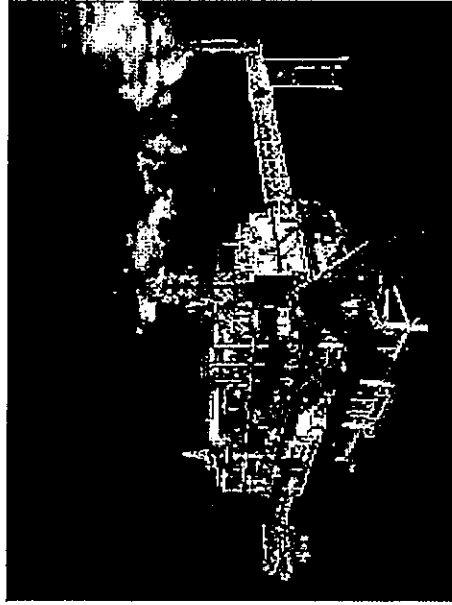
ถ่านหินที่พบมากที่สุดในประเทศไทยได้แก่ ถ่านหินลิกไนต์ พบที่แม่เมาะ จ. ลำปาง และจ.กระบี่ จัดว่าเป็นลิกไนต์ที่มีคุณภาพแย่มากที่สุดในประเภทถ่านหิน ลิกไนต์พบว่าส่วนใหญ่มีกัมมันต์ปนอยู่มากแต่มีกัมมันต์ปนเพียงเล็กน้อย องค์ประกอบพอสรุปได้ว่ามีคาร์บอนคงที่อยู่ระหว่างร้อยละ 41 – 74 ปริมาณ ความชื้นอยู่ระหว่างร้อยละ 7 – 30 และเล้าอยู่ระหว่างร้อยละ 2 – 45 โดย น้ำหนัก

2. น้ำมันปิโตรเลียม น้ำมันปิโตรเลียมหรือน้ำมันดิบ มีสถานะเป็นของเหลวหนืด กึ่งของแข็ง ประกอบด้วยสารไฮโดรคาร์บอน มีสีเหลืองอ่อน สีสน้ำตาล สีส้มตาล แก้ไปจนถึงสีดำ แบ่งออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

- แอสฟัลต์ เบส (Asphalt Base) มีพาราฟินหรือไขปนอยู่น้อย มีกัมมันต์ ออกซิเจนและไนโตรเจนปนอยู่สูง เมื่อนำมากลั่นจะได้น้ำมันแก๊สไลน์คุณภาพ ดี แต่มีตะกอนแอสฟัลต์หรือยางมะตอยปริมาณมาก

- พาราฟินเบส (Paraffin Base) มีพาราฟินหรือไขปนอยู่มาก เมื่อนำมากลั่นจะ ได้น้ำมันหล่อลื่นที่มีคุณภาพดีและให้น้ำมันก๊าดคุณภาพดีด้วย ขณะเดียวกันก็มี แอสฟัลต์น้อยหรือไม่มี



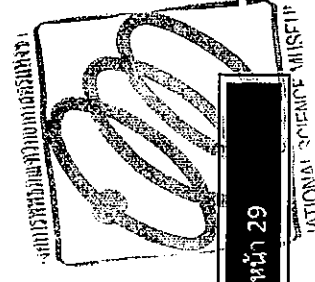


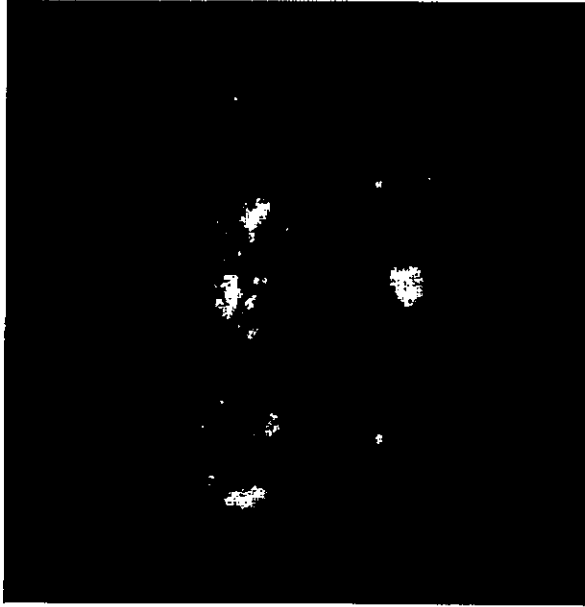
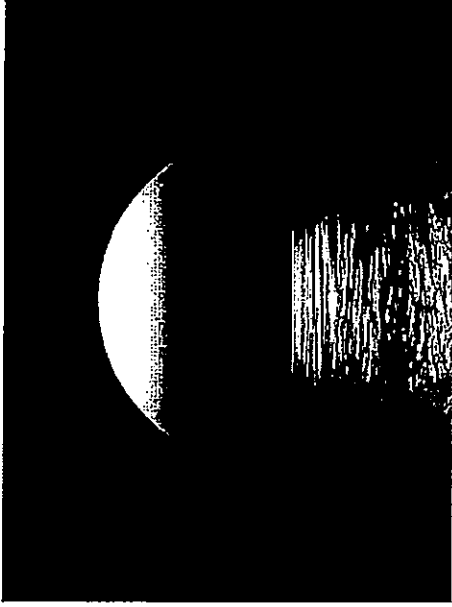
- มิกซ์เบส (Mix Base) เป็นน้ำมันที่มีส่วนผสมของทั้งแอสฟัลต์และโซลาร่าฟีน
ปนอยู่มากพอๆกัน เมื่อนำมากลั่นจะได้ผลิตภัณฑ์น้ำมันทุกชนิด แต่ปริมาณจะ
น้อยกว่า 2 ประเภทแรก

- แนพธา (Naphthenic Crude) คล้ายก๊าซธรรมชาติเหลว พบมากในการนำ
น้ำมันปิโตรเลียมมาใช้งานจะต้องนำน้ำมันดิบมาผ่านกระบวนการเปลี่ยนแปลง
เพื่อจัดระเบียบโมเลกุล ของสารประกอบในน้ำมันดิบเสียใหม่ให้เหมาะสม ใน
การนำไปใช้ประโยชน์ กระบวนการดังกล่าวนี้เรียกว่า การกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม
ซึ่งจะให้ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ออกมา ได้แก่ ก๊าซหุงต้ม(Liquefied Petroleum
Gas) น้ำมันเบนซิน(Gasoline) น้ำมันก๊าด (Kerozene) น้ำมันเครื่องบิน น้ำมัน
ดีเซล(Diesel) น้ำมันเตา (Fuel Oil) ไชมัน (Paraffin) และยางมะตอย
(Asphalt)

3. ก๊าซธรรมชาติ ก๊าซธรรมชาติเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนเช่นเดียวกับ
น้ำมันปิโตรเลียมและเป็นผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมเหมือนกัน มีสถานะเป็นก๊าซ ใน
การใช้งานก๊าซธรรมชาติจะทำการแยกก๊าซธรรมชาติออกตามประโยชน์การใช้
งาน ดังนี้

- ก๊าซมีเทน ใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรม โดยใช้แทนน้ำมันเตาและใช้
เป็นวัตถุดิบในการผลิตปุ๋ยเคมีและเมทานอล
- ก๊าซอีเทน ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทิลีน



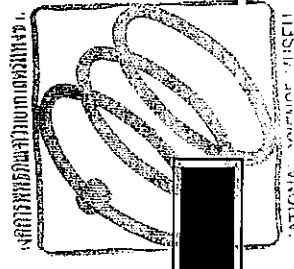


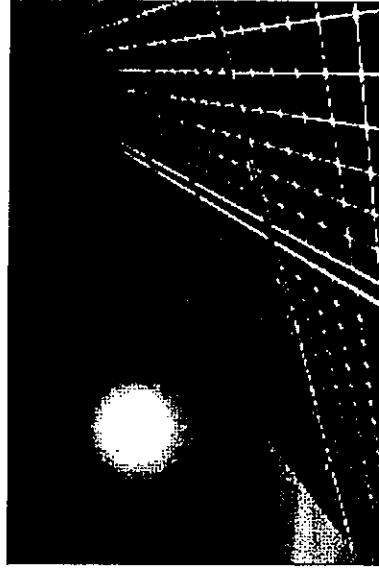
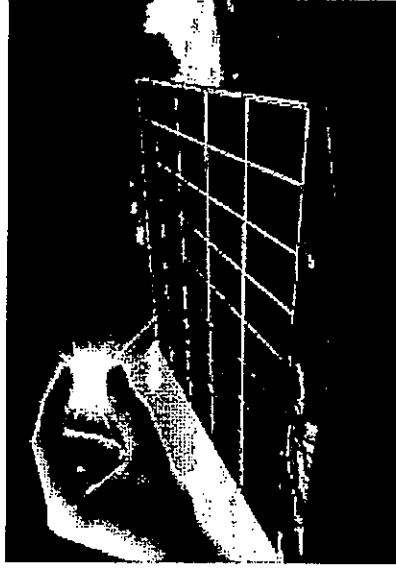
- ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) และโปรเพน ใช้เป็นเชื้อเพลิงในการหุงต้มในครัวเรือน และในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น อุตสาหกรรมผลิตเหล็กกล้า ซีเมนต์ไฟฟ้า และใช้ในรถยนต์
- ก๊าซธรรมชาติเหลว (Natural Gasoline) ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำมันเบนซินจากก๊าซธรรมชาติ
- ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

พลังงานจากดวงอาทิตย์ (Power of the Sun)

ดวงอาทิตย์ เป็นดาวฤกษ์ที่อยู่ใกล้โลกของเรามากที่สุด มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นก๊าซไฮโดรเจน ที่ใจกลางของดวงอาทิตย์ มีอุณหภูมิและแรงดันสูงมาก จนทำให้ก๊าซไฮโดรเจนหลอมรวมกันเป็นก๊าซฮีเลียม และแผ่พลังงานออกมาอย่างมหาศาล เป็นความร้อนและแสงสว่าง เราเรียกปฏิกิริยานี้ว่า "ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชั่น" พลังงานความร้อน และแสงสว่าง จากดวงอาทิตย์นี้เอง ที่ก่อให้เกิดสิ่งมีชีวิตบนโลกของเรา โครงสร้างภายในของดวงอาทิตย์ ประกอบด้วย

- แกนกลาง มีอุณหภูมิสูงกว่า 15 ล้านเคลวิน
- โซนการแผ่รังสี พลังงานความร้อนถ่ายเทออกสู่ส่วนนอกในรูปแบบคลื่น
- โซนการพาความร้อน อยู่เหนือโซนการแผ่รังสี พลังงานความร้อนในโซนนี้ถูกถ่ายเทออกสู่ส่วนนอก โดยการเคลื่อนที่ของก๊าซ
- โฟโตสเฟียร์ เป็นพื้นผิวของดวงอาทิตย์ อยู่เหนือโซนการพาความร้อน เราสังเกตพื้นผิวส่วนนี้ได้ในช่วงคลื่นแสง มีอุณหภูมิประมาณ 5,500 เคลวิน



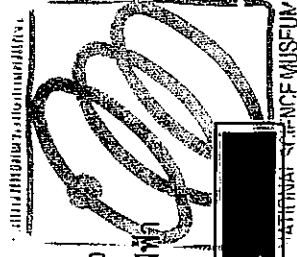


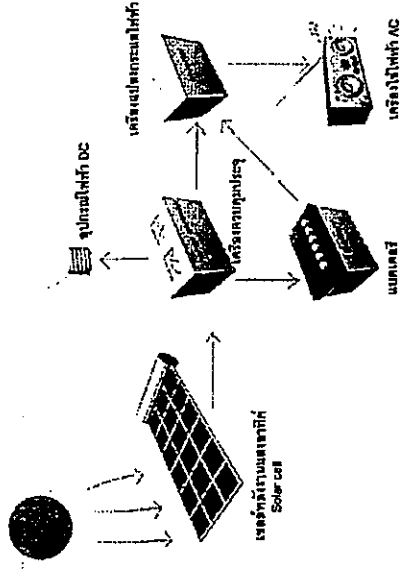
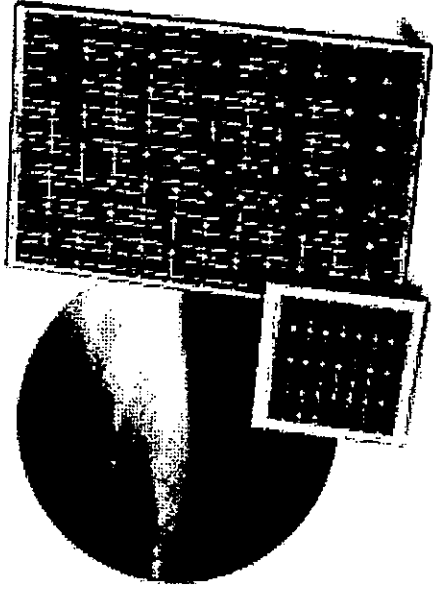
- โครโมสเฟียร์ เป็นบริเวณที่อยู่เหนือขึ้นมาจากชั้นโฟโตสเฟียร์ มีอุณหภูมิสูงประมาณ 10,000 เคลวิน
- คอโรนา เป็นบรรยากาศชั้นนอกสุดของดวงอาทิตย์แผ่ออกไปในอวกาศหลายล้านกิโลเมตร มีอุณหภูมิสูงมากกว่า 1 ล้านเคลวิน

พลังงานแสงอาทิตย์ถูกใช้งานอย่างมากแล้วในหลายส่วนของโลก และมีศักยภาพในการผลิตพลังงานมากกว่าการบริโภคพลังงานของโลกในปัจจุบันหลายเท่าหากใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม พลังงานแสงอาทิตย์สามารถใช้โดยตรงเพื่อผลิตไฟฟ้าหรือสำหรับทำความร้อน หรือแม้แต่ทำความเย็น ศักยภาพในอนาคตของพลังงานแสงอาทิตย์นั้นถูกจำกัดโดยแค่เพียงความเต็มใจของเราที่จะคว้าโอกาสนั้นไว้ มีวิธีการมากมายที่สามารถนำพลังงานจากแสงอาทิตย์มาใช้งานได้ พืชเปลี่ยนแสงอาทิตย์เป็นพลังงานทางเคมีโดยใช้การสังเคราะห์แสง เราใช้ประโยชน์จากพลังงานนี้โดยการกินพืชและเผาฟืน อย่างไรก็ตามคำว่า "พลังงานแสงอาทิตย์" หมายถึงการเปลี่ยนแสงอาทิตย์โดยตรงมากกว่าเปลี่ยนไปเป็นพลังงานความร้อนหรือพลังงานไฟฟ้าสำหรับใช้งาน ประเภทพื้นฐานของพลังงานแสงอาทิตย์ คือ "พลังงานร้อนแสงอาทิตย์" และ "เซลล์แสงอาทิตย์"

เซลล์แสงอาทิตย์

กระบวนการของเซลล์แสงอาทิตย์คือการผลิตไฟฟ้าจากแสง ความลับของกระบวนการนี้คือการใช้สารกึ่งตัวนำที่สามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมเพื่อปล่อยประจุไฟฟ้า ซึ่งเป็นอนุภาคที่ถูกชาร์จที่ขั้วลบ ลึกลงไปพื้นฐานของไฟฟ้า



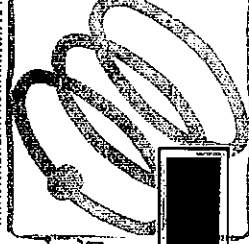


สารกึ่งตัวนำที่ใช้กันมากที่สุดคือเซลล์แสงอาทิตย์คือซิลิกอน ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่พบโดยทั่วไปในทราย เซลล์แสงอาทิตย์ทุกชิ้นมีสารกึ่งตัวนำดังกล่าว 2 ชั้น ชั้นหนึ่งถูกขารจที่ขั้วบวก อีกชั้นหนึ่งถูกขารจที่ขั้วลบ เมื่อแสงส่องมายังสารกึ่งตัวนำ สนามไฟฟ้าที่แล่นผ่านส่วนที่ 2 ชั้นนี้ตัดกับทำให้ไฟฟ้าลื่นไหล ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าสลับ ยิ่งแสงส่องแรงมากเท่าใด ไฟฟ้าก็ลื่นไหลมากขึ้นเท่านั้น

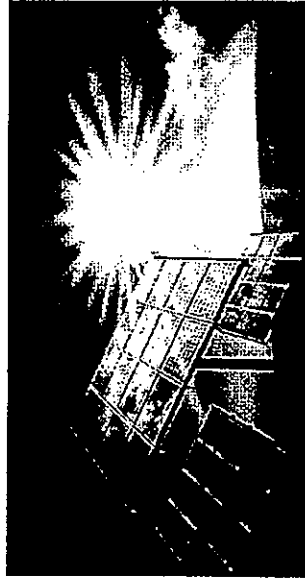
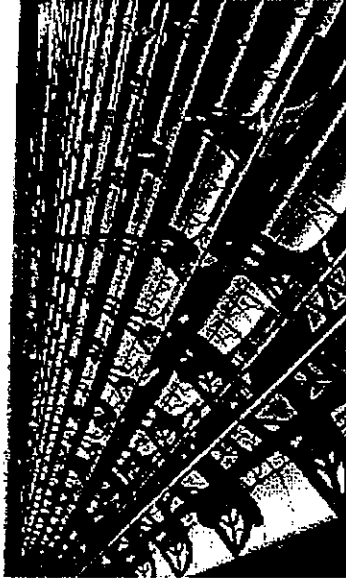
ดังนั้นระบบเซลล์แสงอาทิตย์จึงไม่ต้องการแสงอาทิตย์ที่สว่างในการปฏิบัติงาน นอกจากนี้ยังผลิตไฟฟ้าในวันเมฆมากได้ด้วยเนื่องจากผลิตไฟฟ้าได้สัดส่วนกับความหนาแน่นของเมฆ นอกจากนี้ วันที่มีเมฆน้อยยังผลิตพลังงานได้สูงถึงกว่าวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสปราศจากเมฆ เนื่องจาแสงอาทิตย์สะท้อนมาจากเมฆ เป็นเรื่องปกติในปัจจุบันที่จะใช้เซลล์แสงอาทิตย์ขนาดเล็กมากให้พลังงานให้กับอุปกรณ์ขนาดเล็ก เช่น เครื่องคิดเลข นอกจากนี้เซลล์แสงอาทิตย์ยังใช้เพื่อผลิตไฟฟ้าในพื้นที่ที่ไม่มีสายส่งไฟฟ้า เราได้พัฒนาตู้เย็นที่เรียกว่าความเย็นจากแสงอาทิตย์ (Solar Chill) ที่สามารถปฏิบัติงานโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ หลังจากทดสอบแล้วจะถูกนำไปใช้ในองค์กรสิทธิมนุษยชนเพื่อช่วยให้บริการวัคซีนในพื้นที่ที่ไม่มีไฟฟ้า และจะถูกนำไปใช้โดยผู้ที่ไม่ต้องการพึ่งพาสายส่งไฟฟ้าเพื่อรักษาความเย็นของอาหาร

นอกจากนี้ สถาบันก็ยังใช้เซลล์แสงอาทิตย์เพิ่มมากขึ้นโดยใช้เป็นคุณลักษณะสำคัญของอาคารออกแบบ ตัวอย่างเช่น หลังคากระเบื้องหรือหินชนวนติดเซลล์แสงอาทิตย์สามารถใช้แทนวัสดุทำหลังคาที่กันน้ำได้ फिल्मแบบบางที่ยืดหยุ่นสามารถนำไปประกอบเข้ากับหลังคารูปโค้งได้ ในขณะที่ฟิล์มก็โปร่งแสงทำให้

งานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี



NATIONAL SCIENCE FOUNDATION



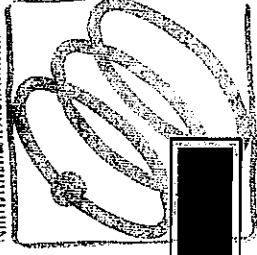
เกิดการผสมผสานแสงเงาเข้ากับแสงในตอนกลางวัน นอกจากนี้เซลล์แสงอาทิตย์ยังสามารถผลิตพลังงานสูงสุดให้กับอาคารในวันอากาศร้อนในฤดูร้อนเมื่อระบบปรับอากาศต้องใช้พลังงานมากที่สุด ดังนั้นจึงช่วยลดภาวะไฟฟ้าเพิ่มปริมาณขึ้นสูงสุด เซลล์แสงอาทิตย์ทั้งหมดขนาดใหญ่และเล็กสามารถผลิตพลังงานให้กับสายส่งไฟฟ้า หรือทำงานได้ด้วยตัวของมันเอง

โรงไฟฟ้าพลังความร้อนจากแสงอาทิตย์

กระจากขนาดใหญ่รวมแสงอาทิตย์ให้อยู่ในเส้นหรือจุดเดียว ความร้อนที่ถูกรังขึ้นนี้ใช้ผลิตไอน้ำ จากนั้นไอน้ำที่ร้อนและมีแรงดันสูงให้พลังงานกับใบพัด ซึ่งทำให้เกิดไฟฟ้า ในภูมิภาคที่แสงอาทิตย์ร้อนแรงมาก โรงไฟฟ้าพลังความร้อนจากแสงอาทิตย์สามารถรับประกันได้ว่าจะมีการแบ่งกันผลิตไฟฟ้าได้ปริมาณมากเท่าๆ กัน

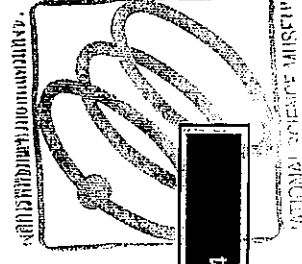
จากความสามารถในการผลิตไฟฟ้าในปัจจุบันที่เพียง 354 เมกะวัตต์ โรงไฟฟ้าพลังความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่มีความสามารถในการผลิตอยู่ตัวแล้วจะผลิตไฟฟ้าได้เกิน 5,000 เมกะวัตต์ ภายในพ.ศ. 2558 ตามที่ได้คาดการณ์ไว้ ความสามารถในการผลิตเพิ่มเติมจะเพิ่มขึ้นเกือบถึง 4,500 เมกะวัตต์ต่อปี ภายในพ.ศ. 2563 และพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่มีความสามารถในการผลิตอยู่ตัวแล้วทั่วโลกอาจเพิ่มขึ้นไปถึงเกือบ 30,000 เมกะวัตต์ ซึ่งมากพอที่จะจ่ายไฟฟ้าให้กับบ้าน 30 ล้านหลัง

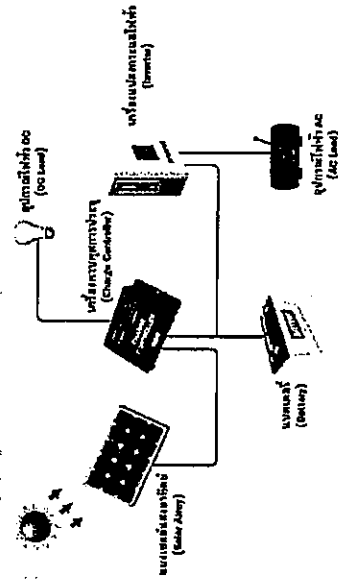
งอกิฟฟิพเพนพมกนณณณณณ



การทำความร้อนและการทำความเย็นจากแสงอาทิตย์
การทำความร้อนจากแสงอาทิตย์ใช้ความร้อนจากดวงอาทิตย์โดยตรง ตัวสะสมความร้อนจากแสงอาทิตย์บนหลังคาของคุณสามารถผลิตน้ำร้อนสำหรับบ้านคุณได้ และช่วยให้ความร้อนแก่บ้านของคุณ ระบบความร้อนจากแสงอาทิตย์มีพื้นฐานอยู่บนหลักการง่ายๆ ที่รู้จักกันมาหลายศตวรรษ นั่นคือ ดวงอาทิตย์ทำความร้อนให้น้ำที่อยู่ในท่อที่บ่มแสง ปัจจุบันเทคโนโลยีความร้อนจากแสงอาทิตย์ในตลาดมีประสิทธิภาพและนำเชื้อเพลิงสูง และผลิตพลังงานแสงอาทิตย์ให้กับอุปกรณ์จำนวนมาก ตั้งแต่ น้ำร้อนและการทำความร้อนในอาคารพักอาศัยและอาคารพาณิชย์ ไปจนถึงการทำความร้อนในสระว่ายน้ำ การทำความเย็นโดยใช้แสงอาทิตย์ การทำความร้อนในกระบวนการอุตสาหกรรม และการกำจัดความเค็มของน้ำดื่ม

การผลิตน้ำร้อนในครัวเรือนเป็นการใช้งานความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่นิยมที่สุดในปัจจุบัน ในบางประเทศการผลิตน้ำร้อนเป็นเรื่องทั่วไปในอาคารพักอาศัย พลังงานแสงอาทิตย์สามารถตอบสนองความต้องการใช้น้ำร้อนได้เกือบถึง 100% ขึ้นอยู่กับสภาพและการกำหนดองค์ประกอบของระบบ ระบบที่ใหญ่กว่าสามารถตอบสนองความต้องการพลังงานปริมาณมากสำหรับการทำความร้อนในสถานที่เทคโนโลยีประเภทหลัก 2 ประเภท ได้แก่

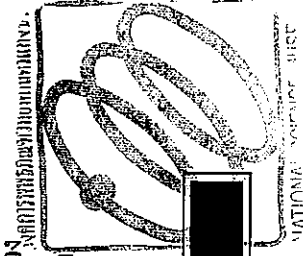




ท่อสุญญากาศ - ตัวดูดซับข้างในท่อสุญญากาศดูดซับรังสีจากดวงอาทิตย์และทำให้ความร้อนให้กับของเหลวข้างใน เหมือนกับตัวดูดซับในแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบแบน ตัวสะท้อนแสงด้านหลังเพื่อเป็นตัวดูดซับหลักแสงเพิ่มเติม ไม่ว่าดวงอาทิตย์จะอยู่ในองศาใด ท่อสุญญากาศรูปทรงกลมจะช่วยให้แสงอาทิตย์เดินทางไปยังตัวดูดซับได้โดยตรง แม้แต่ในวันเมฆมากที่แสงเข้ามาในหลายองศาพร้อมกันแต่ตัวดูดสะสมแสงของท่อสุญญากาศก็ยังมีประสิทธิภาพมาก

ตัวสะสมแสงอาทิตย์ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบแบน - กล่าวง่ายๆ ตัวสะสมแสงเป็นกล่องที่มีฝาเป็นกระจก ที่ตั้งอยู่บนหลังคาเหมือนหน้าต่างบนหลังคา ในกล่องนี้มีชุดท่อทองแดงที่มีปีกทองแดงติดอยู่ โครงสร้างทั้งหมดถูกเคลือบด้วยสารสีดำที่ออกแบบมาเพื่อดูดซับแสงอาทิตย์ ลำแสงอาทิตย์เหล่านี้ทำให้ร้อนขึ้น และป้องกันการเยือกแข็งของส่วนผสมที่ไหลเวียนจากตัวสะสมแสงลงไปยังเครื่องทำน้ำร้อนในท้องถิ่น

เครื่องทำความเย็นด้วยแสงอาทิตย์ - เครื่องทำความเย็นจากแสงอาทิตย์ใช้พลังงานความร้อนเพื่อผลิตความเย็น และ/หรือทำความชื้นให้กับอากาศในวิธีเดียวกับตู้เย็นและเครื่องปรับอากาศทั่วไป อุปกรณ์นี้เหมาะสำหรับพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์อย่างยิ่ง เนื่องจากความต้องการความเย็นมีมากที่สุดเมื่อมีแสงอาทิตย์ส่องมากที่สุด การทำความเย็นจากดวงอาทิตย์ได้รับการทดสอบการใช้งานอย่างประสบความสำเร็จมาแล้ว และในอนาคตคาดว่าจะมีการใช้งานในวงกว้าง เนื่องจากราคาของเทคโนโลยีนี้ถูกลง โดยเฉพาะราคาของระบบขนาดเล็ก

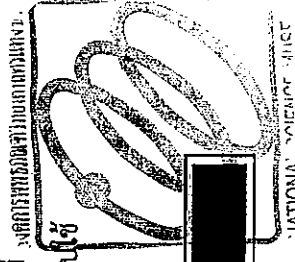


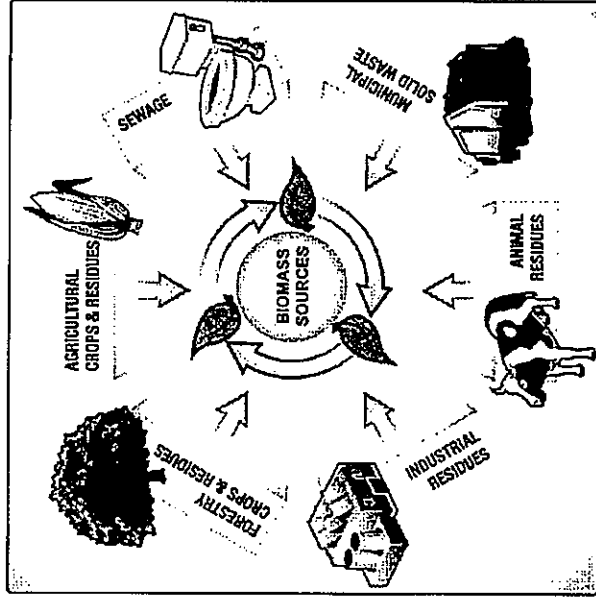
การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานความร้อนของแสงอาทิตย์ หรือ solar thermal electricity

เป็นการใช้พลังงานของแสงอาทิตย์เช่นกัน เพียงแต่ใช้กระจกหรือเลนส์รวมแสงหรือกระจูปภาลาโบลิคเพื่อเพิ่มปริมาณความร้อนแล้วไฟก็ให้แสงไปที่จุดใดจุดหนึ่ง (concentrated solar power or CSP) พลังงานความร้อนนี้จะถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรงหรือไปเก็บไว้ในสารเคมีบางอย่างที่สามารถเก็บความร้อนได้เช่นสารละลายเกลือ (molten salt) จากนั้นค่อยเปลี่ยนพลังงานความร้อนไปเป็นพลังงานไฟฟ้าอีกที ดังนั้นโรงไฟฟ้าประเภทนี้ จึงสามารถจ่ายพลังงานไฟฟ้าได้ 24 ชม. ตามสภาพประกอบบ้านบน ปัจจุบัน มีโรงไฟฟ้าประเภทนี้อยู่ใน ประเทศสเปน และสหรัฐ เป็นต้น ขนาดใหญ่ที่สุดอยู่ในทะเลทรายโมฮาวีรัฐแคลิฟอร์เนีย เริ่มผลิตมาตั้งแต่ปี 1985 มีกำลังการผลิต 385 MW ขนาดที่ใหญ่กว่านี้ระดับ GW ก็อยู่ระหว่างการก่อสร้าง แต่เนื่องจากการค่าใช้จ่ายในการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ได้ลดลงอย่างมาก ทำให้การก่อสร้างโรงไฟฟ้าประเภทนี้อาจคุ้มทุนเร็วกว่าการผลิตด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

การผลิตความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ หรือ solar heating

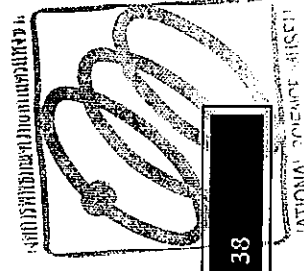
เป็นการใช้ความร้อนของแสงอาทิตย์โดยตรง เช่น เตาแสงอาทิตย์โดยใช้การรวมแสงไปที่จุดโฟกัสของภาชนะรูปภาลาโบลิคทำให้อุณหภูมิที่จุดนั้นสูงขึ้นจากเดิมมาก เครื่องทำน้ำร้อนแสงอาทิตย์จะใช้วัสดุสีดำหรือสีดำทึบที่ทอ เพราะสีดำมีคุณสมบัติในการดูดซับแสงทำให้ในท่อมีอุณหภูมิสูงขึ้น น้ำร้อนที่ได้ถูกนำไปใช้ปรุงอาหาร ช่างะล้าง หรือการทำน้ำในสระว่ายน้ำให้อุ่น ตู้อบแห้งพลังงาน





พลังงานชีวมวล (Bio-energy) หมายถึง พลังงานที่ได้จากชีวมวลชนิดต่างๆ โดยกระบวนการแปรรูปชีวมวลไปเป็นพลังงานรูปแบบต่างๆ กระบวนการแปรรูปชีวมวลไปเป็นพลังงานรูปแบบต่างๆ

- 1.การเผาไหม้โดยตรง (combustion) เมื่อนำชีวมวลมาเผา จะได้ความร้อนออกมาตามค่าความร้อนของชีวมวล ความร้อนที่ได้จากการเผาสามารถนำไปใช้ในการผลิตไอน้ำที่มีอุณหภูมิและความดันสูง ไอน้ำนี้จะถูกนำไปขับเคลื่อนไอน้ำเพื่อผลิตไฟฟ้าต่อไป ตัวอย่างชีวมวลประเภทนี้คือ เศษวัสดุทางการเกษตรและเศษไม้
- 2.การผลิตก๊าซ (gasification) เป็นกระบวนการเปลี่ยนเชื้อเพลิงแข็งหรือชีวมวลให้เป็นแก๊สเชื้อเพลิง เรียกว่าแก๊สชีวภาพ (biogas) มีองค์ประกอบของแก๊สมีเทน ไฮโดรเจน และ คาร์บอนมอนอกไซด์ สามารถนำไปใช้กับกังหันแก๊ส(gas turbine)
- 3.การหมัก (fermentation) เป็นการนำชีวมวลมาหมักด้วยแบคทีเรียในสภาวะไร้อากาศ ชีวมวลจะถูกย่อยสลายและแตกตัว เกิดแก๊สชีวภาพ(biogas) ที่มีองค์ประกอบของแก๊สมีเทนและคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สมีเทนใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์สำหรับผลิตไฟฟ้า
- 4.การผลิตเชื้อเพลิงเหลวจากพืช มีกระบวนการที่ใช้ผลิตดังนี้





4.1 กระบวนการทางชีวภาพ ทำการย่อยสลายแป้ง น้ำตาล และเซลลูโลสจากพืชทางการเกษตร เช่น อ้อย มันสำปะหลัง ให้เป็นเอทานอล เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงเหลวในเครื่องยนต์เบนซิน

4.2 กระบวนการทางฟิสิกส์และเคมี โดยสกัดน้ำมันออกจากพืชน้ำมัน จากนั้นนำน้ำมันที่ได้ไปผ่านกระบวนการ transesterification เพื่อผลิตเป็นไบโอดีเซล

4.3 กระบวนการใช้ความร้อนสูง เช่นกระบวนการไพโรไลซิส เมื่อวัสดุทางการเกษตรได้ความร้อนสูงในสภาพไร้ออกซิเจน จะเกิดการสลายตัว เกิดเป็นเชื้อเพลิงในรูปของเหลวและแก๊สผสมกัน

เทคโนโลยีพลังงานชีวมวล

- การสันดาป (Combustion Technology) การสันดาปเป็นปฏิกิริยาการรวมตัวกันของเชื้อเพลิงกับออกซิเจนอย่างรวดเร็วพร้อมเกิดการลุกไหม้และคายความร้อน ในการเผาไหม้ส่วนใหญ่จะไม่ใช้ออกซิเจนล้วนๆ แต่จะใช้อากาศแทน เนื่องจากอากาศมีออกซิเจนอยู่ 21% โดยปริมาตร หรือ 23% โดยน้ำหนัก
- การผลิตเชื้อเพลิงเหลว (Liquification Technology)
- การผลิตก๊าซเชื้อเพลิง (Gasification Technology) กระบวนการ Gasification เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงพลังงานที่มีอยู่ในชีวมวลที่สำคัญ กระบวนการหนึ่งของการเปลี่ยนแปลงแบบ Thermal Conversion โดยมีส่วนประกอบของ Producer gas ที่สำคัญได้แก่ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ไฮโดรเจน (H₂) และมีเทน (CH₄)



-การผลิตก๊าซโดยการหมัก (Anaerobic Digestion Technology) การผลิตก๊าซจากชีวมวลทางเคมีด้วยการย่อยสลายสารอินทรีย์ในที่ไม่มีอากาศหรือไม่มีออกซิเจนซึ่งเรียกว่า ก๊าซชีวภาพ (Biogas) ได้ก๊าซมีเทน (CH₄) และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) เป็นหลัก

- การผลิตไฟฟ้าโดยใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง
- เตาแก๊สชีวมวล เตาแก๊สชีวมวลเป็นเตาที่จัดสร้างขึ้นเพื่อใช้สำหรับการหุงต้มอาหารในครัวเรือน โดยใช้เศษไม้และเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นเชื้อเพลิง โดยมีหลักการทำงานแบบการผลิตแก๊สเชื้อเพลิงจากชีวมวล (Gasifier) แบบอากาศไหลขึ้น (Updraft Gasifier) เป็นการเผาไหม้เชื้อเพลิงในที่ที่จำกัดปริมาณอากาศให้เกิดความร้อนบางส่วนแล้วไปเร่งปฏิกิริยาต่อเนื่องอื่นๆ เพื่อเปลี่ยนเชื้อเพลิงแข็งให้กลายเป็นแก๊สเชื้อเพลิง ที่สามารถติดไฟได้ ได้แก่ แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) แก๊สไฮโดรเจน (H₂) และแก๊สมีเทน (CH₄) เป็นต้น

สถานการณ์พลังงานในประเทศไทย

จากการเพิ่มขึ้นของประชากรโลกอย่างต่อเนื่อง ประกอบกับการพัฒนาทางด้านวิทยาการและเทคโนโลยี ตลอดจนการขยายตัวทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมต่างๆ ตั้งแต่อดีตมาจนถึงปัจจุบัน ทำให้ความต้องการใช้พลังงานของมนุษย์เพิ่มสูงขึ้นไปด้วย จากกราฟจะเห็นได้ว่า แนวโน้มของการใช้พลังงานจะเพิ่มสูงขึ้นตลอดเวลา เพียงแต่ประเภทและชนิดของพลังงานที่นำมาใช้เท่านั้นที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้ไปตามยุคสมัย

