

Solar cell คืออะไร


เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) เป็นสิ่งประดิษฐ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างจากสารกึ่งตัวนำ (Semiconductor) เมื่อได้รับแสงจากดวงอาทิตย์หรือแสงจากหลอดไฟ เซลล์แสงอาทิตย์จะเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current : DC) ถือว่าพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากเซลล์แสงอาทิตย์นี้ เป็นพลังงานทดแทนชนิดหนึ่ง (Renewable Energy) ซึ่งเป็นพลังงานที่สะอาดและไม่สร้างมลภาวะใด ๆ ให้กับสิ่งแวดล้อมในขณะที่ใช้งาน

หลักการทำงาน

หลักการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์ เริ่มจากแสงอาทิตย์ตกกระทบเซลล์แสงอาทิตย์ จะเกิดการสร้างพาหะนำไฟฟ้าประจุลบ (เรียกว่า อิเล็กตรอน) และประจุบวก (เรียกว่า โฮล) ซึ่งอยู่ในภายในโครงสร้างรอยต่อพีเอ็นของสารกึ่งตัวนำ โดยโครงสร้างรอยต่อพีเอ็นนี้จะทำหน้าที่สร้างสนามไฟฟ้าภายในเซลล์ เพื่อแยกพาหะไฟฟ้าชนิดอิเล็กตรอนให้ไหลไปที่ขั้วลบ และทำให้พาหะนำไฟฟ้าชนิดโฮลไหลไปที่ขั้วบวก ซึ่งทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าแบบกระแสตรงขึ้นที่ขั้วทั้งสอง เมื่อเราต่อเซลล์แสงอาทิตย์เข้ากับเครื่องใช้ไฟฟ้า (เช่น หลอดไฟ มอเตอร์ เป็นต้น) ก็จะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลในวงจร เนื่องจากกระแสไฟฟ้าที่ไหลออกจากเซลล์แสงอาทิตย์เป็นชนิดกระแสตรง ดังนั้น ถ้าต้องการจ่ายไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ ต้องต่อเซลล์แสงอาทิตย์เข้ากับอินเวอร์เตอร์ (Inverter) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับแปลงไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ (AC)

ชนิดของเซลล์แสงอาทิตย์

แบ่งตามวัสดุที่ใช้เป็น 3 ชนิดหลักๆ คือ

		
Single Crystalline Silicon Solar Cell	Polycrystalline Silicon Solar Cell	Amorphous Silicon Solar Cell

1. เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิกอน (Single Crystalline Silicon Solar Cell หรือ c-Si)
ซิลิกอนเป็นวัสดุสารกึ่งตัวนำที่มีราคาสูงที่สุด เนื่องจากซิลิกอนเป็นธาตุที่มีมากที่สุดในโลกชนิดหนึ่ง สามารถถลุงได้จากหินและทราย เรานิยมใช้ธาตุซิลิกอนในงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ใช้ทำทรานซิสเตอร์และไอซี และเซลล์แสงอาทิตย์ เทคโนโลยี c-Si ได้รับความนิยมและใช้งานกันอย่างแพร่หลาย นิยมใช้งานในพื้นที่เฉพาะได้แก่ ในชนบทที่ไม่มีไฟฟ้าใช้เป็นหลัก

2. เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกโพลีซิลิกอน (Polycrystalline Silicon Solar Cell หรือ pc-Si)
จากความพยายามในการที่จะลดต้นทุนการผลิตของ c-Si จึงทำให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยี pc-Si ขึ้นเป็นผลให้ต้นทุนการผลิตของ pc-Si ต่ำกว่า c-Si ร้อยละ 10 อย่างไรก็ตาม เทคโนโลยี pc-Si ก็ได้รับความนิยมและใช้งานกันอย่างแพร่หลายเช่นกัน

3. เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิกอน (Amorphous Silicon Solar Cell หรือ a-Si)
เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ธาตุซิลิกอนเช่นกัน แต่จะไม่ใช่ผลึก แต่ผลของสารอะมอร์ฟัสจะทำให้เกิดเป็นฟิล์มบางของซิลิกอน ซึ่งมีความบางประมาณ 300 นาโนเมตร ทำให้ไม่สิ้นเปลืองเนื้อวัสดุ น้ำหนักเบา การผลิตทำได้ง่าย และข้อดีของ a-Si ไม่เกิดมลพิษกับสิ่งแวดล้อม จึงเหมาะที่จะประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่กินไฟฟ้าน้อย เช่น เครื่องคิดเลข นาฬิกาข้อมือ วิทยุทรานซิสเตอร์ เป็นต้น

นอกจากซิลิกอนแล้ว วัสดุสารกึ่งตัวนำอื่น ๆ ก็ใช้ผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ได้เช่นกัน ได้แก่ แกลเลียมอาร์เซไนด์ (GaAs : Gallium Arsenide) แคดเมียมเทลลูไรด์ (CdTe : Cadmium Telluride) คอปเปอร์อินเดียมไดเซเลไนด์ (CIS : Copper Indium Diselenide) โดยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ผลิตจาก GaAs จะมีประสิทธิภาพการแปรพลังงานที่สูงที่สุด จึงเหมาะกับงานด้านอวกาศ ซึ่งราคาจะแพงมากเมื่อเทียบกับที่ผลิตจากซิลิกอน นอกจากนี้มีการคาดหมายกันว่า เซลล์แสงอาทิตย์ที่ผลิตจาก CIS จะมีราคาถูกและมีประสิทธิภาพสูง

การบำรุงรักษาเซลล์แสงอาทิตย์และอายุการใช้งาน

อายุการใช้งาน เซลล์แสงอาทิตย์ โดยทั่วไปยาวนานกว่า 20 ปี และเนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่กับที่ ไม่มีส่วนใดที่เคลื่อนไหว เป็นผลให้ลดการดูแลและบำรุงรักษาระบบดังกล่าว จะมีเพียงในส่วนของการทำความสะอาด แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ที่เกิดจากฝุ่นละอองเท่านั้น เมื่อเปรียบเทียบกับ การดูแลระบบปรับอากาศ ขนาดเล็กตาม บ้านพักอาศัยแล้ว จะพบว่างานนี้ดูง่ายกว่า

เทคโนโลยีของ เซลล์แสงอาทิตย์ ในปัจจุบัน มีการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ประกอบกับ การนำระบบควบคุมที่ดี มาใช้ในการผลิต ทำให้ เซลล์แสงอาทิตย์ สามารถที่จะผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ประมาณ 1,600-1,800 กิโลวัตต์-ชั่วโมง ต่อกิโลวัตต์ สูงสุดต่อปี พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากบ้าน 1 หลัง ประมาณ 3,750-4,500 หน่วย/ปี สามารถ ลดการใช้ น้ำมัน ในการผลิต ไฟฟ้าลงได้ 1,250-1,500 ลิตร/ปี

ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

เนื่องจากการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ไม่ใช้เชื้อเพลิง โครงการนี้จึงมีส่วนช่วยลด CO2 SOX และ NOX ที่เกิดจากโรงไฟฟ้าที่ผลิตอยู่ในปัจจุบัน และ ช่วยลดค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการกำจัดสารต่างๆ ดังกล่าวนั้นด้วย

จุดเด่นของเซลล์แสงอาทิตย์

- 1.แหล่งพลังงานได้จากดวงอาทิตย์ เป็นแหล่งพลังงานที่ไม่มีวันหมดและไม่เสียค่าใช้จ่าย
- 2.เป็นแหล่งพลังที่สะอาดไม่ก่อให้เกิดมลภาวะแก่สิ่งแวดล้อม
- 3.สร้างไฟฟ้าได้ทุกขนาดตั้งแต่เครื่องคิดเลข ไปจนถึงโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่
- 4.ผลิตที่ไหนใช้ที่นั่น ซึ่งระบบไฟฟ้าปกติแหล่งผลิตไฟฟ้ากับจุดใช้งานอยู่คนละที่ และจะต้องมีระบบนำส่ง แต่เซลล์แสงอาทิตย์สามารถผลิตไฟฟ้าในบริเวณที่ใช้งานได้

เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์

การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ แบ่งออกเป็น 3 ระบบ คือ

เซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (PV Stand alone system)

เป็นระบบผลิตไฟฟ้าที่ได้รับการออกแบบสำหรับใช้งานในพื้นที่ชนบทที่ไม่มีระบบสายส่งไฟฟ้า อุปกรณ์ระบบที่สำคัญประกอบด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ แบตเตอรี่ และอุปกรณ์เปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับแบบอิสระ

เซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อกับระบบจำหน่าย (PV Grid connected system)

เป็นระบบผลิตไฟฟ้าที่ถูกรออกแบบสำหรับผลิตไฟฟ้าผ่านอุปกรณ์เปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับเข้าสู่ระบบสายส่งไฟฟ้าโดยตรง ใช้ผลิตไฟฟ้าในเขตเมือง หรือพื้นที่ที่มีระบบ

จำหน่ายไฟฟ้าเข้าถึง อุปกรณ์ระบบที่สำคัญประกอบด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์เปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับชนิดต่อกับระบบจำหน่ายไฟฟ้า

เซลล์แสงอาทิตย์แบบผสมผสาน (PV Hybrid system)

เป็นระบบผลิตไฟฟ้าที่ถูกรออกแบบสำหรับทำงานร่วมกับอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าอื่นๆ เช่น ระบบเซลล์แสงอาทิตย์กับพลังงานลม และเครื่องยนต์ดีเซล ระบบเซลล์แสงอาทิตย์กับพลังงานลม และไฟฟ้าพลังน้ำ เป็นต้น โดยรูปแบบระบบจะขึ้นอยู่กับกรออกแบบตามวัตถุประสงค์โครงการเป็นกรณีเฉพาะ

การผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

การผลิตน้ำร้อนชนิดไหลเวียนตามธรรมชาติ

เป็นการผลิตน้ำร้อนชนิดที่มีถังเก็บอยู่สูงกว่าแผงรับแสงอาทิตย์ ใช้หลักการหมุนเวียนตามธรรมชาติ

การผลิตน้ำร้อนชนิดใช้ปั๊มน้ำหมุนเวียน

เหมาะสำหรับการใช้ผลิตน้ำร้อนจำนวนมาก และมีการใช้อย่างต่อเนื่อง

การผลิตน้ำร้อนชนิดผสมผสาน

เป็นการนำเทคโนโลยีการผลิตน้ำร้อนจากแสงอาทิตย์มาผสมผสานกับความร้อนเหลือทิ้งจากการระบายความร้อนของเครื่องทำความเย็น หรือเครื่องปรับอากาศ โดยผ่านอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน

การผลิตพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ ปัจจุบันมีการยอมรับใช้งาน 3 ลักษณะ คือ

การอบแห้งระบบ Passive

เป็นระบบที่เครื่องอบแห้งทำงานโดยอาศัยพลังงานแสงอาทิตย์และกระแสลมที่พัดผ่าน

การอบแห้งระบบ Active

เป็นระบบอบแห้งที่มีเครื่องช่วยให้อากาศไหลเวียนในทิศทางที่ต้องการ เช่น มีพัดลมติดตั้งในระบบเพื่อบังคับให้มีการไหลของอากาศผ่านระบบ

การอบแห้งระบบ Hybrid

เป็นระบบอบแห้งที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ และยังคงอาศัยพลังงานในรูปแบบอื่นๆ ช่วยในเวลาที่มีแสงอาทิตย์ไม่สม่ำเสมอ หรือต้องการให้ผลิตผลทางการเกษตรแห้งเร็วขึ้น

การใช้งาน

สถานภาพการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาประยุกต์ใช้งานในประเทศไทยที่เห็นอย่างชัดเจน ได้แก่ การผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ และการผลิตน้ำร้อนจากแสงอาทิตย์ ส่วนการใช้ประโยชน์อย่างอื่น เช่น การอบแห้ง การกลั่นน้ำ และการทำความเย็น ส่วนใหญ่ยังเป็นการทดลอง และการวิจัยเท่านั้น

การผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ของประเทศไทย

ลำดับที่	กิจกรรมใช้งาน	จำนวนการติดตั้ง	ร้อยละ
1	ระบบประจุแบตเตอรี่	1,693.00	33.33
2	ระบบสื่อสารโทรคมนาคม	1,900.00	37.40
3	ระบบสูบน้ำ	954.00	18.78
4	โรงเรียนประถมศึกษา	200.00	3.98
5	ระบบผสมผสานกับสายส่งไฟฟ้า พลังงานน้ำ พลังงานลม	233.00	4.59
6	อื่นๆ (สถานีอนามัย ระบบน้ำร้อน ฯลฯ)	100.00	1.92
	รวม	5,080.00	100.00

การใช้ประโยชน์เซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย

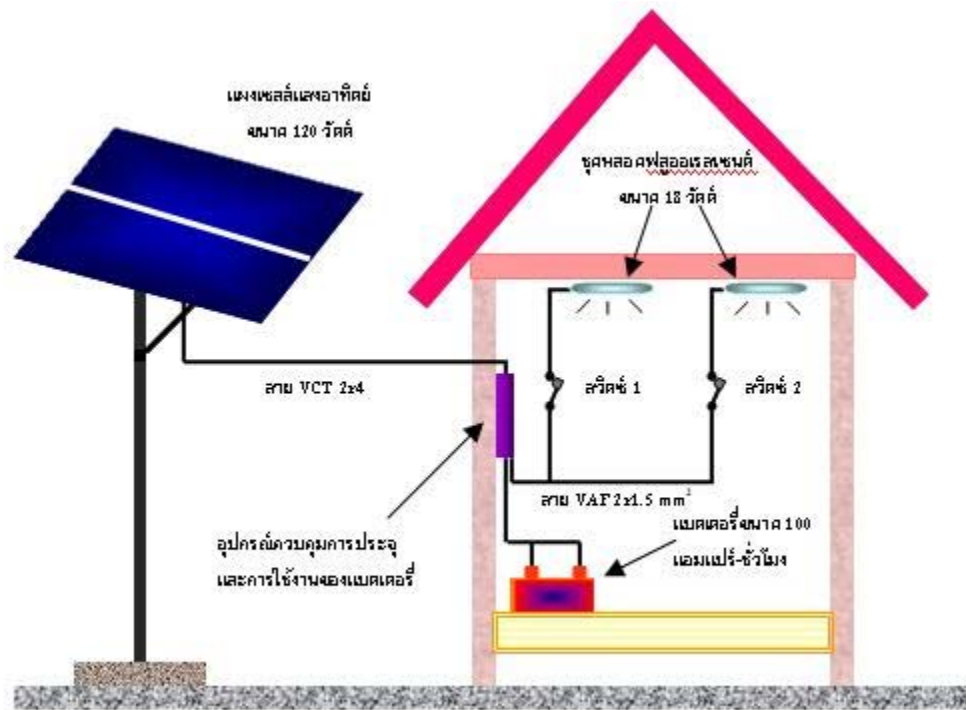
ปัจจุบันมีการติดตั้งการใช้งานระบบไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ประมาณ 5,000 กิโลวัตต์ ส่วนใหญ่จะเป็นการใช้งานในพื้นที่ที่ไม่มีไฟฟ้าเข้าถึง กิจกรรมที่นำเซลล์แสงอาทิตย์ไปใช้งานมากที่สุด ได้แก่ ระบบสื่อสารโทรคมนาคม รองลงมาเป็นระบบประจุแบตเตอรี่ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ และระบบสูบน้ำ

หน่วยงานที่นำระบบไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ไปใช้ประโยชน์ยังคงเป็นหน่วยงานของรัฐที่จัดหา ระบบพลังงานสำหรับสาธารณประโยชน์

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อแสงสว่างในครัวเรือน (Solar Home System)

เป็นระบบแบบอิสระ (PV Stand Alone System) ที่ออกแบบให้มีขนาดกำลังผลิตของระบบประมาณ 120 วัตต์ – 150 วัตต์ต่อระบบ สามารถรองรับการใช้งานเพื่อแสงสว่างจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 10 วัตต์ จำนวน 2 หลอด หรือขนาด 18 วัตต์ จำนวน 1 หลอด และการรับฟังข่าวสารจากรายการโทรทัศน์ขนาดไม่เกิน 14 นิ้วของแต่ละครัวเรือนในชนบท ที่อยู่ห่างไกลจากระบบจำหน่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ได้วันละประมาณ 3 - 5 ชั่วโมง ตามสภาพกำลังไฟฟ้าที่ประจุเก็บไว้ในแบตเตอรี่แต่ละวัน โดยมีลักษณะรูปแบบระบบดังนี้

ระบบพลังงานแสงอาทิตย์ของ พ.พ.



ภาพแสดงรายละเอียดการจัดตั้งอุปกรณ์ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

เพื่อแสงสว่างในครัวเรือน



รูปแบบของระบบระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อแสงสว่างในครัวเรือน

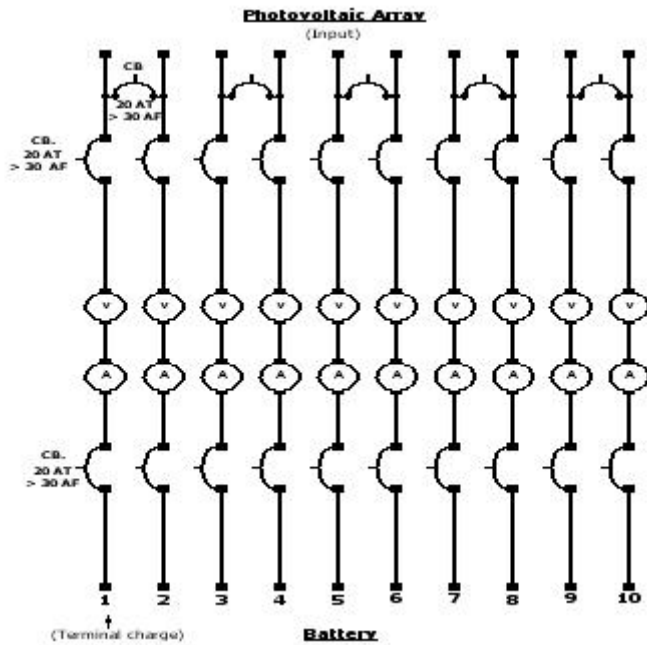


อุปกรณ์ที่สำคัญของระบบ ประกอบด้วย

1. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาด 120 วัตต์ – 150 วัตต์ พร้อมโครงสร้างรองรับแผง
2. อุปกรณ์ควบคุมการประจุและการจ่ายไฟฟ้า
3. แบตเตอรี่ ขนาดไม่น้อยกว่า 100 แอมป์- ชั่วโมง
4. ชุดหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 10 วัตต์ – 18 วัตต์ 2 หลอด

ระบบผลิตไฟฟ้าประจุแบตเตอรี่ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับหมู่บ้านชนบท ที่ไม่มีไฟฟ้า (PV Battery Charging Station)

เป็นระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (PV Stand Alone System) อีกรูปแบบหนึ่ง โดยการจัดตั้งสถานีผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบรวมศูนย์ ขนาดกำลังไฟฟ้า ตั้งแต่ 1,500 วัตต์ – 4,500 วัตต์ ตามจำนวนของครัวเรือนในหมู่บ้านนั้น ๆ โดยผู้ใช้งาน จะต้องนำแบตเตอรี่มาประจุไฟฟ้าที่สถานีประจุ ซึ่งสามารถประจุแบตเตอรี่ได้ วันละ 10 ลูก – 30 ลูก ตามขนาดของระบบ สมาชิกจะได้รับมอบแบตเตอรี่ครบครัวละ 1 ลูก พร้อมชุดไฟฟ้าแสงสว่าง สำหรับการติดตั้งใช้งานในครัวเรือน ขนาด 18 วัตต์ จำนวน 1 ชุด กำหนดให้ใช้งานได้วันละ 3 – 4 ชั่วโมง สามารถใช้งานได้ประมาณ 3-4 วัน สำหรับการประจุแบตเตอรี่ 1 ครั้ง ผู้ใช้สามารถตรวจระดับพลังงานไฟฟ้าของแบตเตอรี่ได้จากอุปกรณ์แสดงสถานะภาพแบตเตอรี่ที่ติดตั้งไว้ให้แต่ละครัวเรือน ซึ่งระบบนี้ได้ออกแบบมาให้เหมาะสมกับการใช้งานเพื่อให้ราษฎรมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการ การใช้ประโยชน์ และการดูแลบำรุงรักษาระบบ ให้เกิดยั่งยืน โดยกำหนดให้มีคณะกรรมการบริหารโครงการที่สมาชิกเลือกกันเอง สำหรับทำหน้าที่บริหารจัดการการใช้ประโยชน์จากระบบ เช่น การดำเนินการ จัดรอบสำหรับการนำแบตเตอรี่มาประจุ จัดเก็บค่าประจุแบตเตอรี่ ค่าแบตเตอรี่ลูกใหม่ จัดหาน้ำกลั่นสำหรับการเติมแบตเตอรี่ และค่าตอบแทนผู้ดูแลและอำนวยความสะดวกในการประจุแบตเตอรี่ การดูแลรักษาความสะอาด การตัดกิ่งไม้ไม่ให้เกิดร่มเงาบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งลักษณะของระบบมีดังนี้



รูปวงจรการประจุแบตเตอรี่ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ (1 ตู้)



ระบบผลิตไฟฟ้าประจุแบตเตอรี่ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับหมู่บ้านชนบทที่ไม่มีไฟฟ้า



อุปกรณ์ที่สำคัญของระบบ ประกอบด้วย

1. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาด 1,500 วัตต์ – 4,500 วัตต์ พร้อมโครงสร้างรองรับแผง
2. อาคารประจุแบตเตอรี่พร้อมรีวลวดหนาม
3. ตู้ควบคุมการประจุและการจ่ายกระแสไฟฟ้า
4. สายประจุแบตเตอรี่ ขนาด 10 สาย ต่อตู้
5. แบตเตอรี่ 100 แอมป์-ชั่วโมง
6. อุปกรณ์แสดงสถานะภาพของแบตเตอรี่
7. ชุดอุปกรณ์แสงสว่างในบ้านเรือน ขนาด 18 วัตต์

ระบบผลิตไฟฟ้าแสงสว่างทางสาธารณะด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

เป็นระบบแบบอิสระ (PV Stand Alone System) อีกรูปแบบหนึ่งที่ออกแบบให้สามารถรองรับการใช้งานด้านแสงสว่างใช้ในเวลากลางคืนสำหรับถนน หรือทางสาธารณะ ในชนบทที่อยู่ห่างไกลจากระบบจำหน่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค โดยมีขนาดกำลังไฟฟ้าของระบบประมาณ 150 วัตต์ ต่อระบบ มีลักษณะรูปแบบระบบดังนี้



ระบบผลิตไฟฟ้าแสงสว่างทางสาธารณะด้วยเซลล์แสงอาทิตย์



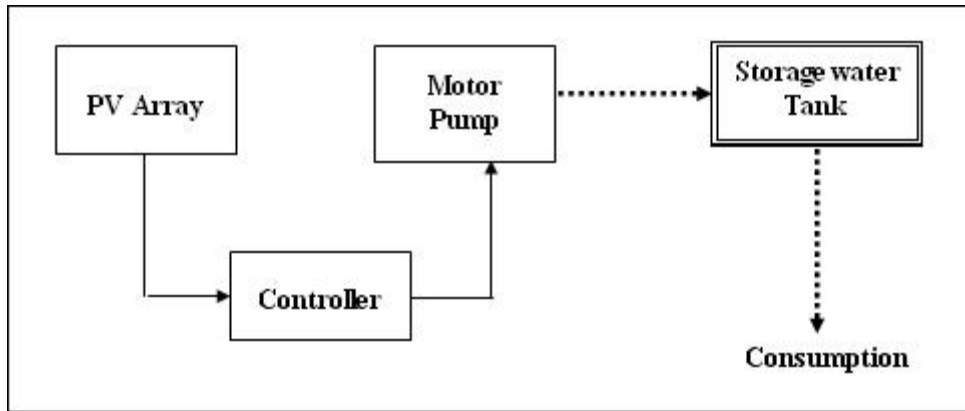
อุปกรณ์ควบคุมและแบตเตอรี่

อุปกรณ์ที่สำคัญของระบบ ประกอบด้วย

1. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาด 150 วัตต์
2. เสาไฟพร้อมโครงสร้างรองรับแผงและชุดโคมไฟส่องสว่าง
3. อุปกรณ์ควบคุมการประจุและการจ่ายไฟฟ้า
4. แบตเตอรี่ ขนาดไม่น้อยกว่า 100 แอมป์- ชั่วโมง
5. ชุดหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 36 วัตต์

ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

เป็นระบบแบบอิสระ (PV Stand Alone System) อีกรูปแบบหนึ่งที่ออกแบบมาให้เหมาะสมกับการใช้งานเพื่อการสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ในพื้นที่ที่ไม่มีไฟฟ้า ไม่มีระบบประปาหมู่บ้าน แต่มีแหล่งน้ำที่สะอาดและมีน้ำเพียงพอ โดยมีปริมาณสูบน้ำได้วันละประมาณ 20 ลูกบาศก์เมตร สำหรับการอุปโภคและบริโภค หรือเพื่อการปลูกพืช ผักสวนครัว ริมรั้วในเขตบ้าน โดยมอบหมายให้องค์การบริหารส่วนตำบลที่จัดตั้งระบบ ดำเนินการบริหารจัดการ การใช้ประโยชน์ เพื่อความยั่งยืนของระบบ มีรูปแบบลักษณะของระบบ ดังนี้



ภาพแสดง **Block diagram** ลักษณะของระบบสูบน้ำด้วยเซลล์แสงอาทิตย์



รูประบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์และถังเก็บน้ำ

อุปกรณ์ที่สำคัญของระบบ ประกอบด้วย

1. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาดประมาณ 1,000 วัตต์ พร้อม โครงสร้างรองรับแผง
2. อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของปั๊มน้ำ
3. ปั๊มน้ำ
4. ถังกักเก็บน้ำ คอนกรีตเสริมเหล็กขนาดความจุ 10 ลูกบาศก์เมตรจำนวน 2 ถัง
5. ท่อดูดและท่อส่งน้ำ

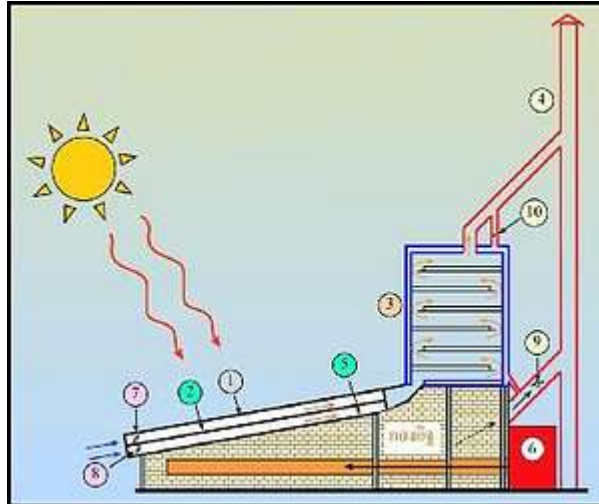
ระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบผสมผสาน พลังงานความร้อนจากไม้ฟืน

เนื่องจากการอบแห้งโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพียงอย่างเดียวจะมีข้อจำกัด คือ ไม่สามารถใช้งานได้ในเวลาที่แสงอาทิตย์ไม่เพียงพอ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีระบบเสริมโดยใช้เชื้อเพลิงอื่นมาผสมผสานใช้ในเวลาที่พลังงานจากแสงอาทิตย์ไม่เพียงพอ ตัวอย่างของเชื้อเพลิงเสริมที่มีศักยภาพในภาคใต้ คือ ฟืนจากไม้ยางพารา ซึ่งมีต้นทุนถูก หาได้ง่ายในท้องถิ่น และเป็นเชื้อเพลิงที่มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยรวม หากมีการปลูกต้นไม้ทดแทนทุกต้นที่ถูกตัด

ระบบอบแห้งที่จะทำการออกแบบและก่อสร้างในโครงการนี้เป็นแบบผสมผสาน จะใช้หลักการตั้งรูปด้านล่าง ซึ่งเป็นแบบรับความร้อนโดยอ้อม ใช้พลังงานแสงอาทิตย์เป็นหลักผสมผสานกับเชื้อเพลิงจากไม้ฟืน การออกแบบจะใช้แบบพาสซีฟ โดยให้อากาศร้อนไหลเข้าห้องอบโดยธรรมชาติ มีหลักการทำงานดังนี้

กรณีใช้พลังงานแสงอาทิตย์

- เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ใช้หลักการเปลี่ยนรังสีแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานความร้อน โดยใช้แผงรับรังสีแสงอาทิตย์ (1) ซึ่งทำสีดำเพื่อให้การดูดซับพลังงานแสงอาทิตย์มีประสิทธิภาพสูงสุด
- อากาศที่ไหลผ่านช่องข้างล่าง (2) โดยการเปิดวาล์ว (7) จะรับความร้อนจากแผ่นรับรังสีทำให้อุณหภูมิสูงประมาณ 50-60 องศาเซลเซียส
- จากนั้นอากาศร้อนจะไหลผ่านชั้นวางผลิตภัณฑ์ในตู้อบ (3)
- ความร้อนถูกถ่ายเทให้แก่ผลิตภัณฑ์ และความชื้นจากผลิตภัณฑ์จะถูกดูดออกไปทางปล่องระบายที่ชั้นบนสุด (4)



แผนภาพแสดงเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบผสมผสาน

กรณีใช้ไม้ฟืน

- อากาศไหลเข้าสู่ห้องอบผ่านช่อง (5) โดยการเปิดวาล์ว (8)
 - ก๊าซร้อนจากการเผาไม้ฟืนจะถูกบังคับให้ไหลจากเตา (6) เข้าสู่ช่องว่างภายในกองอิฐที่จัดวางเรียงไว้ได้ชุดรับรังสีแสงอาทิตย์และตู้อบ ก่อนไหลออกสู่ปล่องระบายเดียวกัน (4) ผ่านวาล์ว (9) ความร้อนจะถูกสะสมไว้ในก้อนอิฐเหล่านี้
 - อากาศที่ไหลเข้าสู่ห้องอบจะค่อย ๆ ได้รับความร้อนจากก้อนอิฐเหล่านี้ แล้วไหลเข้าสู่ตู้อบเพื่อถ่ายเทความร้อนให้แก่ผลิตภัณฑ์แล้วจึงระบายออก
 - ก๊าซร้อนส่วนหนึ่งที่ไหลผ่านกองอิฐจะถูกบังคับให้ไหลเข้าช่องว่างรอบตู้อบแล้วไหลออกทางปล่องผ่านวาล์ว (10) เพื่อช่วยให้อุณหภูมิในตู้อบสูงเร็วขึ้น
- ก้อนอิฐที่จัดวางเรียงได้แผงรับรังสีและตู้อบจะทำหน้าที่เก็บสะสมความร้อนจากการเผาไม้ฟืนแล้วค่อย ๆ ปลดปล่อยความร้อนให้แก่อากาศที่ไหลเข้าสู่ตู้อบผ่านช่องว่างล่างสุดของแผงรับรังสีซึ่งแยกจากช่องว่างที่ให้อากาศซึ่งได้รับความร้อนจากแสงอาทิตย์ไหลผ่าน โดยมีฉนวนใยแก้วกั้นไว้



เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบผสมผสาน

ศัทยภาพ

พลังงานแสงอาทิตย์จากการตรวจวัด

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ได้ดำเนิน โครงการพัฒนาเครือข่ายสถานีวัดความเข้มรังสีดวงอาทิตย์สำหรับประเทศไทย เมื่อปีพ.ศ. 2543 เพื่อให้ได้รับข้อมูลความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ที่มีความละเอียดถูกต้องและสามารถตอบสนองต่อความต้องการในด้านการวิจัย พัฒนาและประยุกต์ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ของประเทศไทย สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจตรวจวัด ได้แก่ เครื่องมือวัดความเข้มแสงอาทิตย์ เป็นการวัดรังสีรวมของความเข้มแสงอาทิตย์ เครื่องมือที่ใช้เรียกว่า ไพราโนมิเตอร์ (Pyranometer) ซึ่งปัจจุบันที่กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานใช้วัดมี 2 ชนิด คือ

1. ไพราโนมิเตอร์ ที่ใช้ Thermomechanical Sensor หรือแบบ Bimetallic ซึ่งมี sensor เป็นแถบโลหะ 2 แถบ โดยแถบหนึ่งเป็นสีขาว และอีกแถบหนึ่งเป็นสีดำ เมื่อรังสีดวงอาทิตย์ตกกระทบแถบสีดำ จะดูดกลืนรังสีดวงอาทิตย์ และขยายตัวได้มากกว่าแถบสีขาว แรงที่เกิดจากการขยายตัวดังกล่าวจะไป

ขับเคลื่อนหัวปากกาให้บันทึกข้อมูลเป็นลายเส้นลงบนกระดาษกราฟ ซึ่งพันติครอบกระบอกลมที่มี การขับเคลื่อนด้วยระบบโซลัน หรือระบบนาฬิกาใช้แบตเตอรี่

2. **ไพโรโนมิเตอร์** ที่ใช้ Thermoelectric Sensor หรือแบบ Thermopile ซึ่งมี sensor ทำด้วย โลหะ 2 ชนิด ซึ่งเชื่อมปลายทั้งสองติดกัน โดยปลายข้างหนึ่งทำหน้าที่เป็น hot junction และอีกข้างหนึ่ง เป็น cold junction เมื่อ hot junction ถูกรังสีดวงอาทิตย์ตกกระทบจะทำให้เกิดความแตกต่างระหว่าง อุณหภูมิของ junction ทั้งสอง และก่อให้เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้า (electromotive force) ขึ้นในวงจรที่ ประกอบด้วยโลหะทั้งสองจากแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่เกิดขึ้นสามารถนำไปคำนวณหาความเข้มแสงอาทิตย์ ที่ตกกระทบได้

ปัจจุบัน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานมีสถานีวิัดความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ จำนวน 25 สถานี ได้แก่

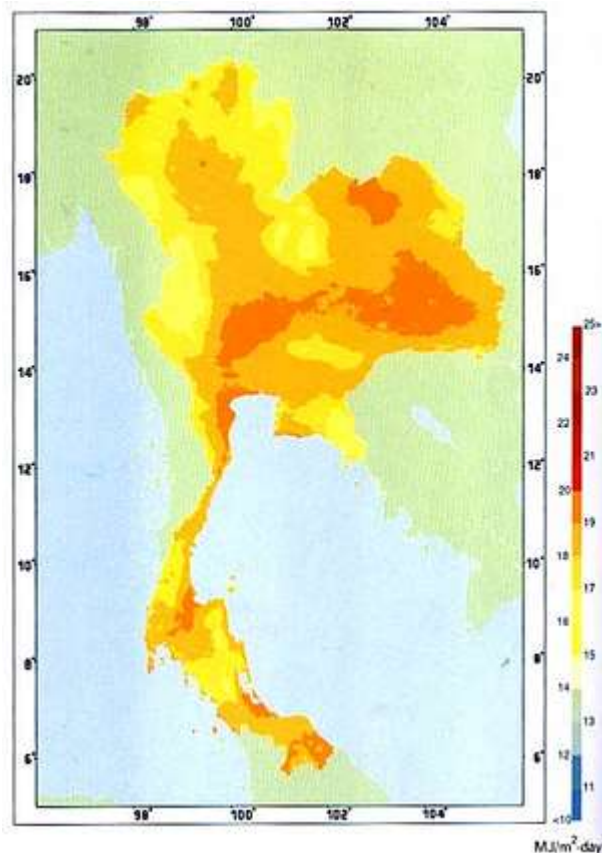
1. กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ถนนพระราม 1 แขวงรองเมือง เขตปทุม วันกรุงเทพฯ
2. ศูนย์บริการ โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า กรมชลประทาน ตำบลหุหะ อำเภอพยุหะคีรี จังหวัด นครสวรรค์
3. สถานีอุตุนิยมวิทยาอุทกบัวชุม กรมอุตุนิยมวิทยา ตำบลบัวชุม อำเภอชัยบาดาล จังหวัด ลพบุรี
4. สถานีอุตุนิยมวิทยา กรมอุตุนิยมวิทยา ตำบลท่าขนุน อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี
5. ศูนย์บริการ โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า กรมชลประทาน ตำบลเกาะขวาง อำเภอเมือง จังหวัด จันทบุรี
6. ศูนย์บริการ โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า กรมชลประทาน ตำบลกบินทร์ อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี
7. สถานีอุตุนิยมวิทยา กรมอุตุนิยมวิทยา ตำบลเกาะหลัก อำเภอเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
8. ศูนย์พัฒนาและเผยแพร่พลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ตำบล หนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่
9. ศูนย์สำรวจอุทกวิทยา กรมทรัพยากรน้ำ ตำบลเวียง อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย
10. โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำแม่สะง่า กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ตำบล หมอกจำแป่ อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน

11. ศูนย์บริการ โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า กรมชลประทาน ตำบลคูใต้ อำเภอเมือง จังหวัดน่าน
12. สถานีตรวจอากาศเกษตรรอยมุเซอ กรมอุตุนิยมวิทยา ตำบลแม่ท้อ อำเภอเมือง จังหวัดตาก
13. สถานีอุตุนิยมวิทยา กรมอุตุนิยมวิทยา ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์
14. สำนักงานพัฒนาและส่งเสริมพลังงานภูมิภาคที่ 3 กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ตำบลมะขามสูง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก
15. ศูนย์สำรวจอุทกวิทยา กรมทรัพยากรน้ำ ตำบลมีชัย อำเภอเมือง จังหวัดหนองคาย
16. ศูนย์บริการ โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า กรมชลประทาน ตำบลท่าพระ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น
17. ศูนย์บริการ โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า กรมชลประทาน ตำบลพระกลางทุ่ง อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม
18. สถานีตรวจอากาศเกษตร กรมอุตุนิยมวิทยา ตำบลคอโค อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์
19. ศูนย์สำรวจอุทกวิทยา กรมทรัพยากรน้ำ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี
20. สถานีอุตุนิยมวิทยา กรมอุตุนิยมวิทยา ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
21. สถานีอุตุนิยมวิทยา กรมอุตุนิยมวิทยา ตำบลบางริน อำเภอเมือง จังหวัดระนอง
22. สถานีตรวจอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยาเกาะสมุย ตำบลมะเร็ต อำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี
23. ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคใต้ฝั่งตะวันตก กรมอุตุนิยมวิทยา ตำบลไม้ขาว อำเภอถลาง จังหวัดภูเก็ต
24. สำนักงานพัฒนาและส่งเสริมพลังงานภูมิภาคที่ 4 กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ตำบลคลองหลา อำเภอกลองหยอง จังหวัดสงขลา
25. สถานีอุตุนิยมวิทยา กรมอุตุนิยมวิทยา ตำบลบางนาค อำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส

นอกจากนี้ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานกำลังดำเนินการขยายการติดตั้งสถานีวัดความเข้มรังสีดวงอาทิตย์เพิ่มเติมอีกจำนวน 10 สถานี ดังนี้

1. สถานีอุตุนิยมวิทยาแม่สะเรียง อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน
2. สถานีอุตุนิยมวิทยาแพร่ อำเภอเมือง จังหวัดแพร่
3. สถานีอุตุนิยมวิทยาเกษตรเลย อำเภอเมือง จังหวัดเลย
4. สถานีอุตุนิยมวิทยากาญจนบุรี อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี
5. สถานีอุตุนิยมวิทยาชลบุรี อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี

6. สถานีอุตุนิยมวิทยาชุมพร อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร
7. สถานีอุตุนิยมวิทยาสุราษฎร์ธานี อำเภอพุนพิน จังหวัดสุราษฎร์ธานี
8. สถานีอุตุนิยมวิทยาตรัง อำเภอเมือง จังหวัดตรัง
9. สถานีอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่
10. สถานีศูนย์บริการนักท่องเที่ยวน้ำตกแม่กลาง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่



จากแผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ของประเทศไทย (พ.ศ. 2542) โดยกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานและคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร พบว่าการกระจายของความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ตามบริเวณต่างๆ ในแต่ละเดือนของประเทศ ได้รับอิทธิพลสำคัญจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศได้รับรังสีดวงอาทิตย์สูงสุดระหว่างเดือนเมษายน และพฤษภาคม โดยมีค่าอยู่ในช่วง 20 ถึง 24 MJ/m²-day เมื่อพิจารณาแผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์รายวันเฉลี่ยต่อปี พบว่าบริเวณที่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์สูงสุดเฉลี่ยทั้งปีอยู่ที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยครอบคลุมบางส่วนของจังหวัดนครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ ศรีสะเกษ ร้อยเอ็ด ยโสธร อุบลราชธานี และอุดรธานี และบางส่วนของภาคกลางที่จังหวัดสุพรรณบุรี ชัยนาท

อยุธยา และลพบุรี โดยได้รับรังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยทั้งปี 19 ถึง 20 MJ/m²-day พื้นที่ดังกล่าวคิดเป็น 14.3% ของพื้นที่ทั้งหมดของประเทศ นอกจากนี้ยังพบว่า 50.2% ของพื้นที่ทั้งหมดได้รับรังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยทั้งปี ในช่วง 18-19 MJ/m²-day จากการคำนวณรังสีรวมของดวงอาทิตย์รายวันเฉลี่ยต่อปีของพื้นที่ทั่วประเทศพบว่ามีค่าเท่ากับ 18.2MJ/m²-day จากผลที่ได้นี้แสดงให้เห็นว่าประเทศไทยมีศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ค่อนข้างสูง

ที่มา <http://www.dede.go.th/dede/index.php?id=98>