บทสรุปสำหรับผู้บริหาร (Executive Summary)

พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานที่ไม่มีวันหมดและไม่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม จึงทำให้เกิดการค้นคว้าวิจัยถึงการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในรูปแบบต่างๆทั่วโลก หนึ่งในนั้นคือการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ในการผลิตไฟฟ้าเพื่อทดแทนการผลิตไฟฟ้าโดยวิธีดั้งเดิมจากการเผาเชื้อเพลิงฟอสซิลซึ่งกำลังจะหมดไป อีกทั้งยังก่อให้เกิดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม อันนำไปสู่ปัญหาเรื่องโลกร้อนหรือ Global Warming ที่ทั่วโลกกำลังตื่นตัว ประเทศไทยเองก็ได้มีนโยบายจากทางภาครัฐนำโดยกระทรวงพลังงานและการไฟฟ้าฝ่ายผลิต ในการที่จะส่งเสริมรณรงค์แก้ปัญหานี้โดยการให้การสนับสนุนการผลิตไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานทดแทน อาทิ พลังงานแสงอาทิตย์ ลม ชีวมวล และขยะ เป็นต้น โดยให้การสนับสนุนในรูปแบบของเงินอุดหนุน การยกเว้นภาษี รวมทั้งการให้เงินส่วนเพิ่มต่อหน่วยในการรับซื้อไฟฟ้า ด้วยโอกาสทางธุรกิจ และผลประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม จึงทำให้ธุรกิจโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เป็นที่น่าสนใจอย่างยิ่ง

เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ณ ปัจจุบัน มีอยู่ 2 ประเภทหลักด้วยกัน ได้แก่ การผลิตไฟฟ้าโดยเซลล์แสงอาทิตย์ และการใช้ระบบการรวมแสงเพื่อให้เกิดความร้อน ซึ่งระบบหลัง ณ ปัจจุบันมีเทคโนโลยีที่มีการใช้งานอยู่จริง 3 รูปแบบด้วยกัน คือ ระบบรางพาราโบลา (Parabolic Trough), ระบบหอคอย (Solar Tower) และระบบจานรับแสงร่วมกับเครื่องยนต์สเตอริ่ง (Solar Dish Stirling) ซึ่งจากการวิจัยทางด้านศักยภาพของการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศไทยของภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยศิลปากร พบว่า เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์โดยระบบพาราโบลานั้นเหมาะสมกับประเทศไทยมากที่สุด และให้ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยที่ต่ำที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการผลิตไฟฟ้าโดยระบบรวมแสงนี้ ให้ประสิทธิภาพในการแปลงพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าได้ดีกว่าการใช้โซลาร์เซลล์ที่ใช้กันมาแต่เดิม และเหมาะกับการผลิตไฟฟ้าในเชิงพาณิชย์มากกว่า ซึ่ง ณ ปัจจุบัน ระบบรางพาราโบลา (Parabolic Trough) ได้มีการค้นคว้าและพัฒนามากว่า 20 ปี และมีการใช้ผลิตไฟฟ้า

จริงในเชิงพาณิชย์กันอย่างแพร่หลายแล้ว ในสหรัฐอเมริกา และยุโรป และกำลังจะเข้าสู่ทวีปอื่นๆ อาทิ จีน และ อียิปต์

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น บริษัทจึงได้พิจารณาการลงทุนในโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ระบบความร้อน ด้วยระบบรางพาราโบลา (Parabolic Trough) โดยมีกำลังการผลิตที่ 10 เมกกะวัตต์ ซึ่งจัดอยู่ในประเภทผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็กมาก หรือ VSPP (Very Small Power Producer) ซึ่งการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) มีนโยบายในการรับซื้อทั้งหมด ระบบ Parabolic Trough นี้เหมาะกับการผลิตไฟฟ้าในเชิงพาณิชย์ในระดับ 10 เมกกะวัตต์ ขึ้นไป เนื่องมาจากเหตุผลทางด้านความคุ้มค่าจากขนาด (Economy of Scale) และประสิทธิภาพของการผลิตความร้อนเพื่อขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยบริษัทได้พิจารณาที่ดินในการก่อสร้างโรงไฟฟ้าที่ จ.อุบลราชธานี เนื่องจากมีปริมาณรังสีตรงเฉลี่ยสูงที่สุดในประเทศ รวมทั้งมีผลผลิตทางการเกษตรที่ต่ำ จึงไม่ทำให้เกิดการเบียดเบียนพื้นที่ที่ควรจะใช้ทำการเกษตร และมีราคาที่ดินไม่สูง โดยจะใช้พื้นที่ในการก่อสร้าง 158 ไร่ ต้องการเงินลงทุนเริ่มต้นเป็นจำนวน 927 ล้านบาท มีต้นทุนของเงินทุน (WACC) อยู่ที่ร้อยละ 12.01 โดยคิดที่อัตราส่วนหนี้ต่อทุนเท่ากับ 65:35 และคาดการณ์ดอกเบี้ยเงินกู้ระยะยาวอยู่ที่ร้อยละ 8 จากการวิเคราะห์ทางการเงิน โครงการจะมี IRR ร้อยละ 16.02 และ NPV เป็นบวกที่ 123.6 ล้านบาท โดยคิดที่ระยะเวลาโครงการ 24 ปี มีระยะเวลาการคืนทุนโดยวิธีคิดลดกระแสเงินสด (Discounted Payback Period) ที่ 8.7 ปี และสำหรับนักลงทุนที่ทำ exit plan ณ สิ้นปีที่ 7 จะได้รับอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนที่ร้อยละ 18.62

บทที่ 1
ที่มาและแนวคิดเริ่มแรกในการทำธุรกิจ

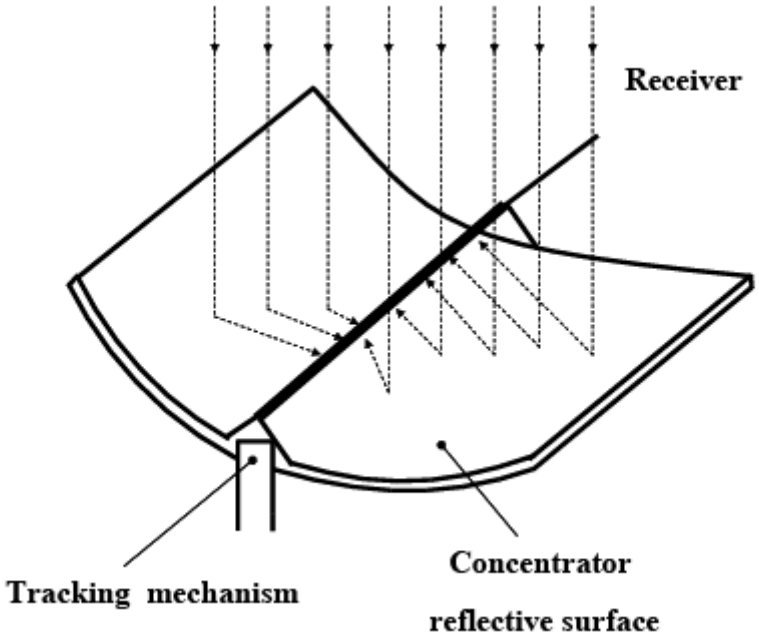
1.1. แนวคิดในการดำเนินธุรกิจ

พลังงานไฟฟ้าถือเป็นสาธารณูปโภคหลักในการใช้ชีวิตของคนทั้งประเทศ ทั้งในด้านการดำเนินชีวิตประจำวันและการขับเคลื่อนธุรกิจ การมีพลังงานใช้อย่างไม่ขาดแคลนนั้นถือได้ว่าเป็นหลักประกันความมั่นคงอีกด้านหนึ่งของประเทศ

ปัจจุบันสภาพสิ่งแวดล้อมที่เสื่อมโทรมลงอย่างรวดเร็วจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง Fossil ที่เป็นต้นตอของภาวะเรือนกระจกซึ่งทำให้เกิดปัญหาโลกร้อน (Global warming) ทำให้เกิดกระแสตื่นตัวของผู้คนในการที่จะปกป้องสิ่งแวดล้อมโดยการหันมาใช้แหล่งพลังงานทางเลือกหรือพลังงานทดแทน (Renewable energy) ซึ่งมีหลากหลายแนวทางอย่างเช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานจากก๊าซชีวมวล เป็นต้นด้วยความรู้สึกรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมของประเทศและต่อโลกประกอบกับนโยบายที่ทางภาครัฐได้ให้การส่งเสริมธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมในเรื่องของการส่งเสริมการลงทุนในรูปแบบการยกเว้นภาษี การให้เงินสนับสนุนกิจการไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน จึงเป็นที่มาของการจัดตั้งธุรกิจโรงงานผลิตไฟฟ้าพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ เนื่องจากพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานสะอาดที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับต่ำมากและเหมาะกับประเทศที่ตั้งอยู่ในแถบเส้นศูนย์สูตรอย่างประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศที่มีแสงแดดตลอดทั้งปี และจัดเป็นประเทศที่มีปริมาณแสงแดดมาก โดยวัตถุประสงค์หนึ่งในการทำธุรกิจก็เพื่อเผยแพร่การใช้งานเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์ ให้แพร่หลายเพื่อเป็นหนึ่งในทางเลือกสำหรับผู้ที่ต้องการพัฒนาไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานสะอาดด้วยประสิทธิภาพและความห่วงใยในสิ่งแวดล้อม

ระบบการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ โดยใช้ตัวรับรังสีแบบรางพาราโบลา (Parabolic trough) มีหลักการทำงานโดยใช้หลักการรวมรังสีดวงอาทิตย์ด้วยการสะท้อนจากผิว

โค้งรูปพาราโบลาที่เป็นรางยาว โดยตัวรับรังสีดังกล่าวประกอบด้วยตัวสะท้อนรังสี (reflector) และท่อรับรังสี (receiver) ท่อรับรังสีจะเป็นท่อโลหะอยู่ภายในท่อแก้ว โดยช่องว่างระหว่างท่อทั้งสองเป็นสุญญากาศเพื่อลดการสูญเสียความร้อน ดังรูปที่ 1.1



รูปที่ 1-1 ตัวรับรังสีดวงอาทิตย์แบบรางพาราโบลา

ของเหลวประเภทน้ำมันจุดเดือดสูงจะไหลในท่อโลหะ เพื่อพาความร้อนไปถ่ายเทให้กับหม้อไอน้ำ (Boiler) สำหรับผลิตไอน้ำเพื่อขับเคลื่อนเครื่องยนต์กังหันไอน้ำซึ่งทำงานด้วยวัฏจักร Rankine โดยงานเพลาที่ได้จากเครื่องยนต์ดังกล่าวจะนำไปใช้ขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำหรับในช่วงที่ไม่มีแสงอาทิตย์จะใช้พลังงานจากแก๊สช่วยในการกำเนิดไอน้ำ ระบบผลิตไฟฟ้าแบบนี้มีการวิจัยและพัฒนามาตั้งแต่ 1979 โดยเริ่มต้นใช้เพื่อการชลประทาน Coolidge ในรัฐอริโซนา ประเทศสหรัฐอเมริกา และปัจจุบันเทคโนโลยีนี้มีการใช้จริงในเชิงพาณิชย์หลายแห่ง ทั้งในอเมริกา และยุโรป (ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2006)

สรุปเหตุผลที่เลือกธุรกิจผลิตฟ้าจากพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์

(1) เป็นแหล่งพลังงานทางเลือกที่เป็นพลังงานสะอาด (Clean energy) ไม่เกิดผลกระทบกับสิ่งแวดล้อมดังเช่นการผลิตไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานเชื้อเพลิงประเภทน้ำมัน ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติ

(2) โรงไฟฟ้าพลังงานทางเลือก ได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐ ในรูปของเงินสนับสนุนต่อหน่วยการจำหน่ายไฟฟ้า (Subsidy)

(3) เป็นเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในปัจจุบัน ซึ่งมีการใช้งานอย่างแพร่หลายในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยเฉพาะในรัฐที่อยู่ทางตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศซึ่งเป็นบริเวณที่มีแสงแดดตลอดทั้งปี

(4) เป็นเทคโนโลยีที่เหมาะกับสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยซึ่งมีปริมาณแสงแดดตลอดทั้งปี ในระดับที่ใกล้เคียงกับทางตะวันตกเฉียงใต้ของอเมริกา

1.2. ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ของประเทศไทย[1]

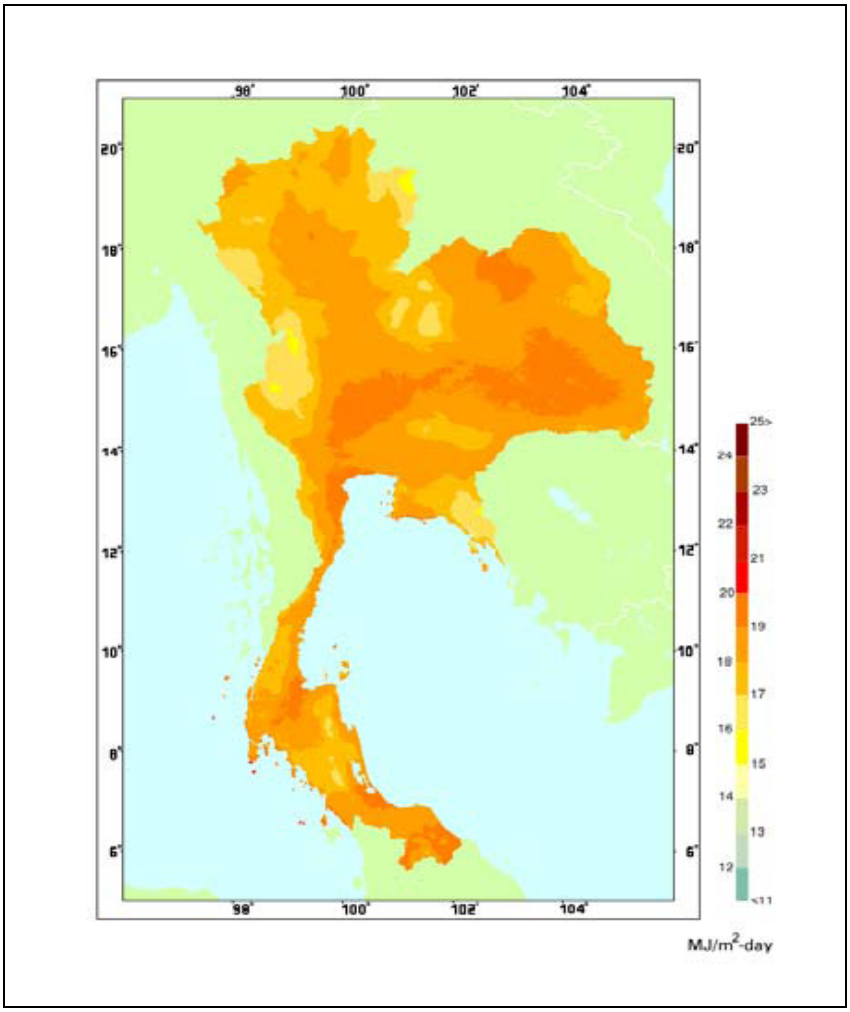
พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานประเภทหมุนเวียนได้ (renewable energy) สามารถนำมาใช้ได้อย่างไม่สิ้นสุด และมีลักษณะกระจายไปถึงผู้ใช้โดยตรง อีกทั้งยังเป็นแหล่งพลังงานที่สะอาดปราศจากมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม จากอดีตจนถึงปัจจุบันยิ่งมนุษย์มีความเจริญก้าวหน้ามากเท่าไหร่ความต้องการพลังงานก็มีแต่จะเพิ่มสูงขึ้นซึ่งแหล่งพลังงานที่สำคัญของโลกได้แก่ พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล (fossil) ในรูปของน้ำมัน ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติ การใช้พลังงานเหล่านี้ก่อให้เกิดมลพิษ ต่อสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังเป็นแหล่งพลังงานที่มีปริมาณจำกัดซึ่งถ้าใช้อย่างต่อเนื่องก็จะหมดไปในอนาคต นักวิทยาศาสตร์จึงได้ทำการในการวิจัยและพัฒนาเพื่อนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ทดแทนพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล จนถึงปัจจุบันเทคโนโลยี

[1] พลังงานแสงอาทิตย์; สรุปผลการตรวจวัดข้อมูลความเข้มรังสีดวงอาทิตย์; โครงการจัดทำแผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์จากข้อมูลดาวเทียมสำหรับประเทศไทย, สำนักพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, www.dede.go.th

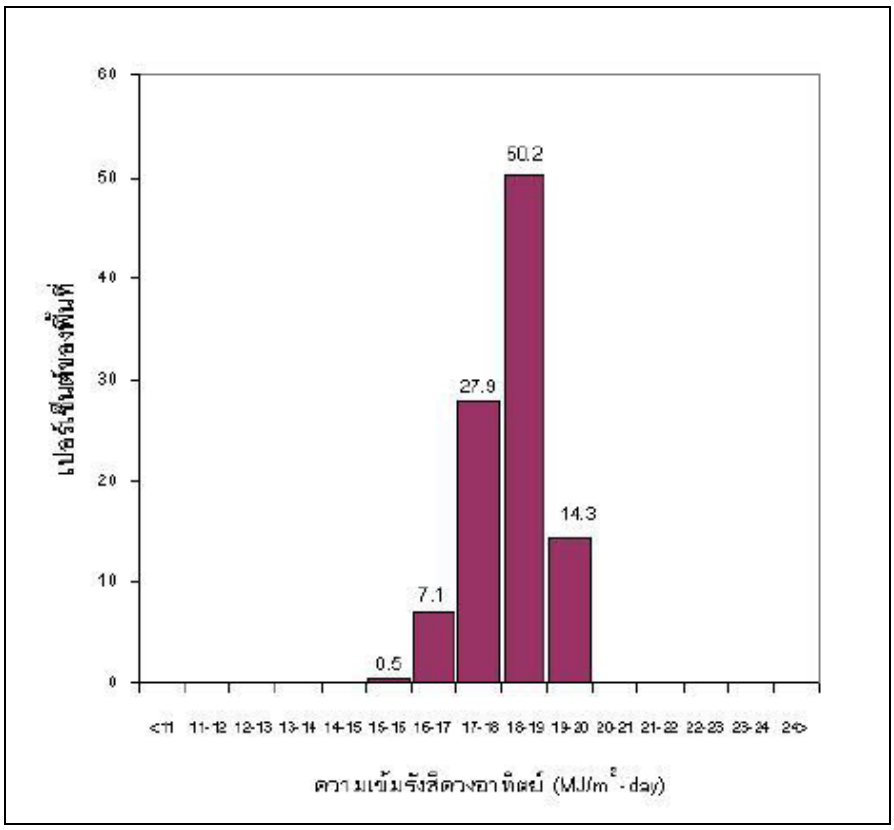
พลังงานแสงอาทิตย์ได้รับการพัฒนาจนถึงขั้นนำมาใช้งานได้จริง อย่างไรก็ตามการนำอุปกรณ์พลังงานแสงอาทิตย์เหล่านี้มาใช้อย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องทราบศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ของบริเวณที่จะใช้งานด้วย

โดยทั่วไปศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ของพื้นที่แห่งหนึ่งจะสูงหรือต่ำขึ้นกับปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่ ตกกระทบพื้นที่นั้นโดยบริเวณที่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์มากก็จะมีศักยภาพในการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้สูง สำหรับการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ที่ต้องใช้อุปกรณ์รวมแสง เราจำเป็นต้องทราบสัดส่วนของรังสีรวมต่อรังสีกระจายด้วย

ในกรณีของประเทศไทย ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ในบริเวณต่างๆ โดยเฉลี่ยทั้งปีสามารถแสดงได้ด้วยแผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์เฉลี่ยทั้งปีดังรูปที่ 2-2 จากรูปจะเห็นว่าบริเวณที่มีศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์สูงแผ่เป็นบริเวณกว้างทางตอนล่างของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และตอนบนของภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่จังหวัดอุดรธานี รวมทั้งบางส่วนของภาคกลาง สำหรับส่วนที่เหลือจะมีศักยภาพลดหลั่นกันตามที่แสดงในแผนที่ เมื่อทำการจำแนกเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ตามความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ที่ได้รับ จะได้ผลดังรูปที่ 2-3



รูปที่ 1-2 ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ของประเทศไทย



รูปที่ 1-3 แสดงเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ที่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์ (ความเข้มรังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยรายวันต่อปี) ที่ระดับต่างๆ

ผลจากการจัดทำแผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงานทำให้ทราบว่าความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ในประเทศไทยแปรค่าตามพื้นที่และเวลาในรอบปี โดยได้รับอิทธิพลที่สำคัญ จากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

เมื่อพิจารณาจากแผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์เฉลี่ยทั้งปีพบว่าพื้นที่ที่ได้รับพลังงานแสงอาทิตย์สูงสุดแผ่เป็นบริเวณกว้างทางตอนล่างของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของจังหวัดนครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ ศรีสะเกษ ร้อยเอ็ด ยโสธร อุบลราชธานี และตอนบนของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่จังหวัดอุดรธานีรวมทั้งบางส่วนของภาคกลางที่จังหวัดสุพรรณบุรี ชัยนาท อยุธยา และลพบุรี โดยได้รับพลังงานแสงอาทิตย์รายวัน เฉลี่ยต่อปีอยู่ในช่วง 19-20 MJ/m2– day พื้นที่ดังกล่าวคิดเป็น 14.3% ของพื้นที่ทั้งหมดของประเทศ นอกจากนี้ยังพบว่า 50.2% ของพื้นที่ทั้งหมด ได้รับพลังงานแสงอาทิตย์ในช่วง 18-19 MJ/m2 –

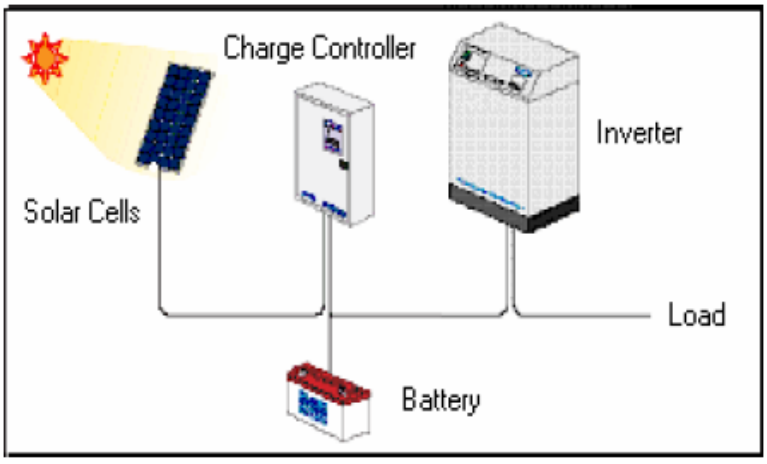
day และมีเพียง 0.5% ของพื้นที่ที่ได้รับพลังงานแสงอาทิตย์น้อยกว่า 16 MJ/m2 – day โดยค่าเฉลี่ยของรังสีรวมรายวันเฉลี่ยต่อปีทั่วประเทศมีค่าเท่ากับ 18.2 MJ/m2 – day ซึ่งถือได้ว่ามีศักยภาพค่อนข้างสูง

1.3. เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์[2]

เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ผลิตกระแสไฟฟ้า สามารถจำแนกเป็น 2 ระบบ คือ ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ และระบบผลิตไฟฟ้าด้วยความร้อนแสงอาทิตย์

1.3.1. ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

แบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ



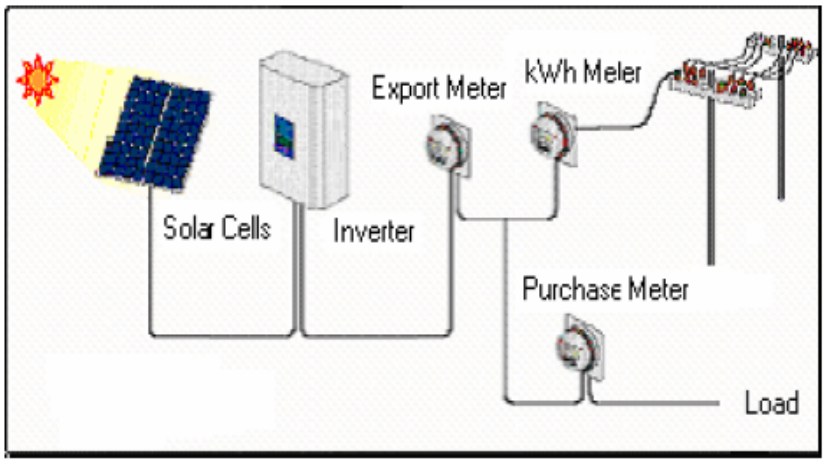
รูปที่ 1-4 ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ

- **ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ** (PV Stand alone system) รูปที่ 1-4 เป็นระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ ได้รับการออกแบบสำหรับใช้งานในพื้นที่ชนบทที่ไม่มีระบบจำหน่ายไฟฟ้าจาก National Grid สามารถผลิตไฟฟ้าจ่ายให้แก่โหลดพร้อมทั้งประจุพลังงานไฟฟ้าส่วนเกินไว้ในแบตเตอรี่พร้อมๆ กัน ในช่วงกลางคืน เซลล์แสงอาทิตย์ไม่ได้รับแสงแดดจึงไม่สามารถผลิตไฟฟ้าได้ พลังงานจากแบตเตอรี่ที่เก็บประจุไว้จะถูกจ่ายให้แก่

[2] พลังงานแสงอาทิตย์, สำนักพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, www.dede.go.th

อุปกรณ์ระบบที่สำคัญ ประกอบด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ แบตเตอรี่ และอุปกรณ์เปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับชนิด Stand alone เป็นต้น

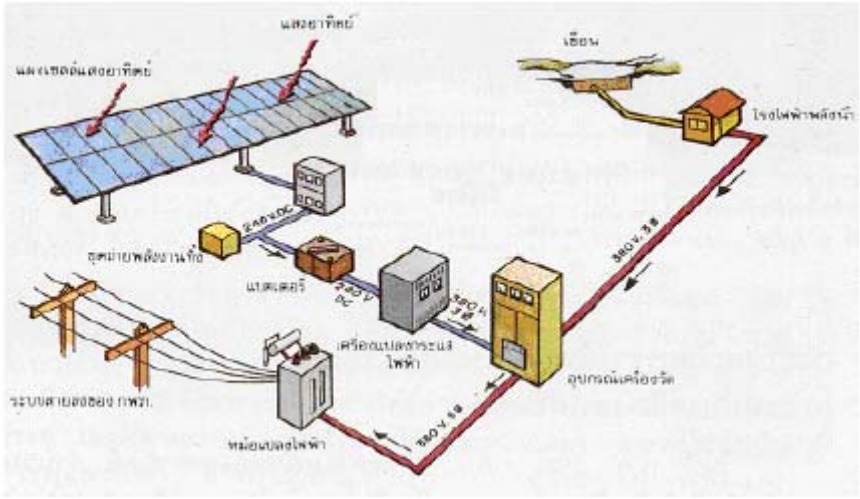
- **ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อกับระบบจำหน่าย** (PV Grid connected system) รูปที่ 1-5 เป็นระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ถูกออกแบบสำหรับผลิตไฟฟ้าผ่านอุปกรณ์เปลี่ยนกระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับเข้าสู่ระบบจำหน่ายไฟฟ้า National Grid โดยตรง มีหลักการทำงานแบ่งเป็น 2 ช่วง กล่าวคือ ในช่วงเวลากลางวัน เซลล์แสงอาทิตย์ได้รับแสงแดดสามารถผลิตไฟฟ้าจ่ายให้แก่โหลดได้ และหากมีพลังงานไฟฟ้าส่วนที่เกินจะถูกจ่ายเข้าระบบจำหน่ายไฟฟ้า ส่วนในช่วงกลางคืนเซลล์แสงอาทิตย์ไม่สามารถผลิตไฟฟ้าได้ กระแสไฟฟ้าจากระบบจำหน่ายไฟฟ้าจะจ่ายให้แก่โหลดโดยตรง อุปกรณ์ระบบที่สำคัญประกอบด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์เปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับชนิดต่อกับระบบจำหน่ายไฟฟ้า Grid connected เป็นต้น



รูปที่ 1-5 ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อกับระบบจำหน่าย

- **ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบผสมผสาน** (PV Hybrid system) รูปที่ 1-6 เป็นระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ถูกออกแบบสำหรับทำงานร่วมกับระบบการผลิตไฟฟ้าแบบอื่นๆ เช่น ระบบเซลล์แสงอาทิตย์กับพลังงานลม

และเครื่องยนต์ดีเซล ระบบเซลล์แสงอาทิตย์กับพลังงานลมและไฟฟ้าพลังน้ำ เป็นต้น โดยรูปแบบระบบจะขึ้นอยู่กับการออกแบบตามวัตถุประสงค์โครงการเป็นกรณีเฉพาะ



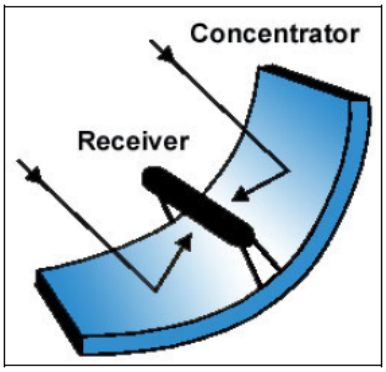
รูปที่ 1-6 ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบผสมผสาน

1.3.2. ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยความร้อนแสงอาทิตย์

แบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ แบบParabolic Trough แบบ Central Receivers และแบบ Parabolic Dishes เทคโนโลยีทั้ง 3 แบบนี้จะทำการรวมแสงไว้ที่วัตถุรับแสงโดยใช้กระจกหรือวัสดุสะท้อนแสงและหมุนตามดวงอาทิตย์เพื่อสะท้อนแสงและส่งไปยังตัวรับแสงซึ่งจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นพลังงานที่มีอุณหภูมิสูง

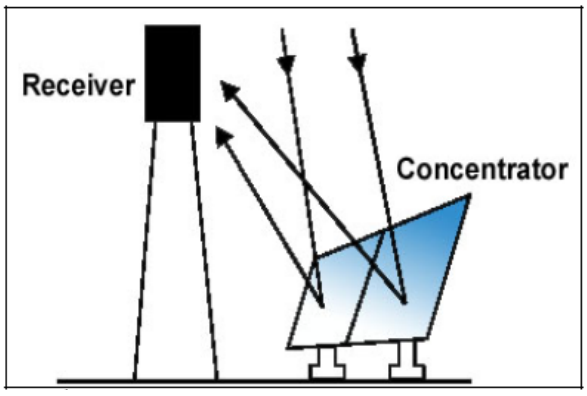
- **แบบ Parabolic Trough** ประกอบด้วยตัวรับแสงที่มีลักษณะเป็นรางยาวโค้งแบบมิติเดียวที่ติดตั้งไว้บนระบบหมุนตามดวงอาทิตย์แกนเดียว (single-axis tracking system) ทำหน้าที่รวมพลังงานแสงอาทิตย์สะท้อนไปยังท่อที่ตั้งขนานกับแนวรางรวมแสงเพื่อถ่ายเทความร้อนให้กับของเหลวที่ไหลหมุนเวียนผ่านท่อโดยการแลกเปลี่ยนความร้อน ความร้อนเมื่อถูกถ่ายเทให้ของเหลวทำงาน จะกลายเป็นไอน้ำไปขับเคลื่อนกังหันไอน้ำเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

รูปที่ 1-7 Parabolic Trough



รูปที่ 1-8 หลักการทำงานของ Parabolic Trough

- **แบบ** Central Receivers **หรือ** Power Tower ประกอบด้วยตัวรับความร้อนที่ติดตั้งอยู่กับที่ตั้งอยู่บนหอคอยที่ล้อมรอบด้วยแผงกระจกขนาดใหญ่เป็นจำนวนมากที่เรียกกันว่าเฮลิโอสแตท เฮลิโอสแตทจะหมุนตามดวงอาทิตย์และสะท้อนรังสีไปยังตัวรับความร้อน ซึ่งภายในบรรจุของเหลวทำงานทำหน้าที่ดูดซับพลังงานความร้อนไว้ ของเหลวที่ดูดซับพลังงานความร้อนที่รับมาจากตัวรับความร้อนจะส่งต่อไปยังเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกังหันหรือนำที่ไปเก็บไว้ในถังเก็บกักเพื่อนำมาใช้งานต่อไป

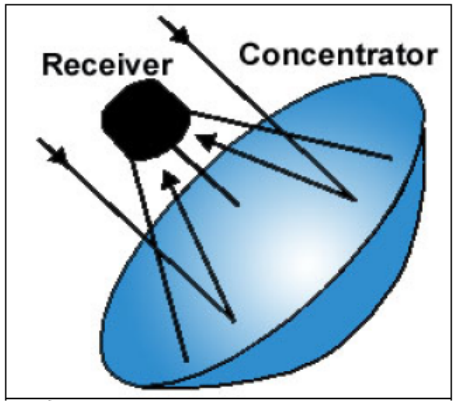


รูปที่ 1-9 หลักการทำงานของ Central Receivers

รูปที่ 1-10 Central Receivers หรือ Power Tower

- **แบบ Solar Dish Stirling** ประกอบด้วยตัวรวมแสงลักษณะเป็นจานรูปทรง parabolic ที่มีจุดศูนย์รวมแสงเพื่อสะท้อนพลังงานแสงอาทิตย์ไปยังตัวรับความร้อนที่ตั้งอยู่บนจุดศูนย์รวม Parabolic Dish จะใช้แผงสะท้อนที่มีลักษณะโค้งเป็นจำนวนมากซึ่งทำด้วยกระจกหรือฟิล์มบาง (laminated film) ตัวรวมแสงเหล่านี้จะตั้งอยู่บนโครงสร้างซึ่งใช้ระบบหมุนตามดวงอาทิตย์สองแกน (two-axis tracking system) เพื่อรวมแสงให้เป็นจุดเดียวไปรวมอยู่บนตัวรับความร้อน ความร้อนที่ได้สามารถใช้ประโยชน์ได้โดยตรงกับ cycle heat engine ซึ่งติดตั้งอยู่บนตัวรับความร้อน หรือนำความร้อนที่ได้ไปทำให้ของเหลวร้อนก่อนแล้วนำไปใช้กับ central engine ระบบตัวรวมความร้อนแบบเน้นเป็นจุดศูนย์กลาง

(parabolic dish) มีประสิทธิภาพการแปลงเป็นความร้อนได้สูงกว่าชนิดตัวรวมแบบราง (parabolic trough) เนื่องจากสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิที่สูงกว่า



รูปที่ 1-11 หลักการทำงานของ Parabolic Dishes

รูปที่ 1-12 Parabolic Dishes