

บ้านต้นแบบประหยัดพลังงานที่ใช้โซลาร์เซลล์

สุทัศน์ เยี่ยมวัฒนา^{1*} และ ศศิมา เจริญกิจ²

The prototype solar house for tropical climate of Thailand.

Suthat Yiemwattana^{1*} and Sasima Charenkit²

^{1,2} คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

^{1,2} Faculty of Architecture .Naresuan University

* Corresponding author E-mail address : suthaty@nu.ac.th

บทคัดย่อ

โครงการวิจัย บ้านต้นแบบประหยัดพลังงานที่ใช้โซลาร์เซลล์ มีจุดมุ่งหมายในการศึกษาข้อดี ข้อเสีย ของการนำโซลาร์เซลล์ มาใช้ผลิตไฟฟ้าในบ้านพักอาศัยและนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานที่ใช้โซลาร์เซลล์ เพื่อเป็นบ้านต้นแบบ 4 หลัง และมีการประเมินผลบ้านต้นแบบทั้ง 4 หลังนั้น โดยเป็นการประเมินความคุ้มค่าทั้งทางด้านเศรษฐศาสตร์และด้านการประหยัดพลังงานและความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ตลอดจนทำการเผยแพร่แบบบ้านต้นแบบเพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจต่อไป จากการศึกษาพบว่า การนำโซลาร์เซลล์มาผลิตไฟฟ้ามีประโยชน์เป็นอย่างยิ่งและส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมน้อยมากแต่ยังมีข้อจำกัดอีกหลายด้านที่ทำให้การใช้โซลาร์เซลล์ยังไม่ได้รับความนิยมเท่าที่ควร ทั้งเรื่องงบประมาณในการลงทุน การบำรุงรักษา ความไม่สม่ำเสมอในการผลิตไฟฟ้า เป็นต้น ในปัจจุบันหน่วยงานทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องกับการจัดการด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมทั้งของภาครัฐและภาคเอกชน ต่างก็ตระหนักดีถึงความจำเป็น ความคุ้มค่าและประโยชน์มากมายในการใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ จึงร่วมมือกันสนับสนุนและออกมาตรการส่งเสริม เพื่อผลักดันให้เกิดการใช้โซลาร์เซลล์อย่างจริงจังและต่อเนื่อง โครงการวิจัย บ้านต้นแบบประหยัดพลังงานที่ใช้โซลาร์เซลล์ เป็นส่วนหนึ่งในความพยายามที่จะสนับสนุนให้เกิดการใช้โซลาร์เซลล์ในบ้านพักอาศัยอย่างเป็นรูปธรรม โดยผู้วิจัยและทีมงานได้ออกแบบบ้านประหยัดพลังงานที่ใช้โซลาร์เซลล์ จำนวน 4 หลัง บ้านทั้ง 4 หลังนี้ มีลักษณะและคุณสมบัติในการนำไปใช้งานที่แตกต่างกัน แต่ทั้ง 4 หลังมีคุณสมบัติร่วมกันอยู่คือ เป็นบ้านประหยัดพลังงานที่ผ่านเกณฑ์การประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยมีค่าการประเมินอยู่ในระดับ ดีเด่น รวมทั้งได้รับการประเมินทางเศรษฐศาสตร์ในเรื่องงบประมาณในการลงทุนติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ โดยบ้านทั้ง 4 หลังนี้ จะสามารถคืนทุนได้ภายในระยะเวลา 7-9 ปี (คำนวณจากอัตราค่าไฟฟ้าที่หน่วยละ 6.85 บาท มาตรการรับซื้อไฟฟ้าคืนสำหรับกลุ่มบ้านอยู่อาศัยที่สามารถผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ได้ โดยคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานแห่งชาติ (กกพ.) ประจำปี พ.ศ. 2558)

คำสำคัญ : พลังงานจากแสงอาทิตย์ โซลาร์เซลล์ บ้านประหยัดพลังงาน

ABSTRACT

This paper aims to indicate the advantages and disadvantages for using solar photovoltaic (PV) panels to generate electricity in residential buildings. It also aims to develop four solar house designs that can be used as the prototype for the tropical climate. The economic, energy, and environmental assessment was carried out for these four solar house designs, which will be promoted to the public in the near future. The findings of this study show that the use of solar PV is the significant measure for improving energy efficient in residential buildings and has very less environmental impacts. However, several drawbacks of solar PV, such as high investment cost, high maintenance requirement, and the inconsistent power supply, restrict the wider

application in the majority of households. Currently, all private and government sectors related to energy and environmental management realize that it is essential to invest in solar PV which provides several benefits and become the cost-effective investment. They have attempted to promote the long-term use of solar PV in the residential sector by launching incentive campaigns. To fulfill such attempt, four solar houses were designed in this research. These four solar houses have different architectural features and areas of use. However, they share the common characteristics as they meet the requirements for being the energy-efficient house with excellent level based on the Energy and Environmental Assessment of the Ministry of Energy. Importantly, the economic assessment shows that these four houses have a payback period of 7-9 years based on the Feed-in tariff rate of the National Energy Policy Commission (NPS) of Thailand which is 6.85 Baht/kWh.

Keywords: Solar energy, Solar house, Solar PV, The energy-efficient house

บทนำ

ปัญหาด้านพลังงานนับว่าเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างยิ่งในปัจจุบัน สภาวะโลกร้อนที่ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติอย่างรุนแรง มีสาเหตุสำคัญมาจากการใช้พลังงานที่เพิ่มมากขึ้นอย่างมาก ในเรื่องของแหล่งพลังงานที่มีอยู่อย่างจำกัด จนส่งผลให้ราคาพลังงานเพิ่มสูงขึ้นมาก ก็นับว่าเป็นปัญหาที่สำคัญเช่นกัน โดยเฉพาะประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศที่ไม่สามารถผลิตพลังงานใช้เองได้ทั้งหมด พลังงานส่วนใหญ่ต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศเป็นหลักเพื่อตอบสนองความต้องการบริโภคพลังงานของประชากรในประเทศให้เพียงพอ รัฐบาลต้องจัดสรรงบประมาณเพื่อจัดหาพลังงานนับเป็นมูลค่ามากมายมหาศาลในแต่ละปี ซึ่งในอนาคตมีการคาดการณ์ว่าปริมาณความต้องการใช้พลังงานในประเทศโดยเฉพาะพลังงานไฟฟ้าจะเพิ่มมากขึ้นอีกกว่าเท่าตัว การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยได้คาดการณ์ว่า กำลังการผลิตไฟฟ้าของไทยจะเพิ่มขึ้นจากปัจจุบันที่ใช้กันอยู่ประมาณ 31,349 เมกะวัตต์ เป็น 66,167 เมกะวัตต์ ภายในปี พ.ศ. 2573 และจะต้องมีการสำรองไฟฟ้าตามมาตรฐานไม่ต่ำกว่า 15% อีกด้วย

แผนการพัฒนการใช้พลังงานในระยะยาวของประเทศจึงเกิดขึ้น ตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2558 - 2579 (AEDP 2015) มีเป้าหมายในการเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทน จากปัจจุบันอยู่ที่ร้อยละ 11.9 เป็นร้อยละ 30 ของปริมาณความต้องการพลังงานรวมของประเทศในปีพ.ศ.2579 โดยปรับเพิ่มกำลังผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนรวมทั้งสิ้นประมาณ 19,635 เมกะวัตต์¹ รวมทั้งได้มีการกำหนดเป้าหมายตามแผนอนุรักษ์พลังงาน (EEDP 2015) ที่จะลดสัดส่วนของการใช้พลังงานต่อรายได้ลงร้อยละ 30 โดยมุ่งผลไปยังกลุ่มเป้าหมายหลัก 4 กลุ่ม คือ อุตสาหกรรม อาคาร ที่อยู่อาศัย และภาครัฐ ซึ่งถือเป็นภาคส่วนที่มีสัดส่วนการใช้พลังงานค่อนข้างสูง

สำหรับพลังงานแสงอาทิตย์นั้นเป็นหนึ่งในพลังงานทดแทนที่ได้รับการสนับสนุนอย่างเป็นรูปธรรม เพราะมีความเหมาะสมกับประเทศไทย ซึ่งมีแสงแดดแรงเกือบตลอดทั้งปี โดยในปี พ.ศ. 2558 รัฐบาลได้ตั้งเป้าหมายสำหรับโครงการผลิตไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์ไว้ที่ 3,286 เมกะวัตต์ โดยรัฐบาลได้กำหนดแผนกลยุทธ์ที่เป็นรูปธรรมชัดเจนคือ ส่งเสริมให้มีการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาอาคาร(Solar PV Rooftop) โดยมีมาตรการรับซื้อไฟฟ้าคืนสำหรับกลุ่มบ้านอยู่อาศัยที่สามารถผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ได้ มีอัตราการรับซื้อไฟฟ้าคืนที่หน่วยละ 6.85 บาท ทั้งนี้ต้องมีขนาดกำลังผลิตติดตั้งไม่เกิน 10 กิโลวัตต์ โดยมีระยะเวลาสนับสนุนยาวนานถึง 25 ปี นอกจากนี้ยังได้กำหนดให้มีหลักเกณฑ์ในการลดหย่อนค่าเชื่อมโยงโครงข่ายและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมเป็นพิเศษสำหรับผู้สนใจจะเข้าร่วมโครงการอีกด้วย

มาตรการต่างๆ เหล่านี้ นับเป็นมาตรการที่จูงใจให้ประชาชนหันมาติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาอาคารกันมากขึ้น แต่ในความเป็นจริงแล้ว ถึงแม้การติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาอาคารจะมีประโยชน์เป็นอย่างมากในการแก้ปัญหาการขาดแคลน

¹ ประชาชาติธุรกิจ. กพช.อนุมัติ 3 แผนหลักด้านพลังงาน (ออนไลน์) 2558 (อ้างเมื่อ 1 กุมภาพันธ์ 2559). จาก http://www.prachachat.net/news_detail

พลังงาน แต่ในการนำมาใช้จริงก็ค่อนข้างจะมีข้อจำกัดและข้อควรระวังอยู่หลายด้าน ทั้งเรื่องของข้อจำกัดเกี่ยวกับตำแหน่งและมุมมองในการติดตั้งที่ต้องสอดคล้องกับทิศทางของแสงแดด เรื่องของการดูแลบำรุงรักษาที่ต้องดูแลให้ถูกวิธีและต้องทำเป็นประจำสม่ำเสมอ เรื่องของขนาดและจำนวนแผงที่จะนำมาใช้ ต้องสอดคล้องกับปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่มีการใช้งานภายในบ้านอีกด้วย นอกจากนี้เรื่องของราคาของแผงโซลาร์เซลล์และอุปกรณ์ประกอบที่ยังค่อนข้างจะแพงอยู่ เมื่อเทียบกับพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ก็เป็นเรื่องสำคัญที่ต้องนำมาพิจารณาด้วยเช่นกัน

ดังนั้น โครงการวิจัย บ้านต้นแบบประหยัดพลังงานที่ใช้โซลาร์เซลล์ จึงเกิดขึ้น เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจในข้อดี ข้อเสีย รวมทั้งข้อจำกัดต่างๆ ในการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ในบ้านพักอาศัย ซึ่งจะช่วยให้เกิดความคุ้มค่าในการลงทุนและใช้ประโยชน์จากโซลาร์เซลล์ในการผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ได้อย่างเต็มที่ โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อดีข้อเสียของการนำแผงโซลาร์เซลล์มาผลิตไฟฟ้าในบ้าน พร้อมทั้งทำการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานที่อยู่สบายเหมาะสมกับสภาพอากาศแบบร้อนชื้น และยังสามารถผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ได้เองอีกด้วย ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบบ้านไว้ 4 แบบ ทำการประเมินผลแบบบ้านทั้งหมด โดยเป็นการประเมินความคุ้มค่าทั้งทางด้านเศรษฐศาสตร์ ด้านการประหยัดพลังงานและความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เมื่อประเมินผลแล้วได้ทำการเผยแพร่แบบบ้านแก่ผู้สนใจผ่านทาง สถานการออกแบบทางศิลปะและสถาปัตยกรรมของคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ และนำมาใช้เป็นกรณีศึกษาในการเรียนการสอนของนิสิตในระดับปริญญาตรีหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวรต่อไป

โดยมีวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย เพื่อศึกษาข้อดี ข้อเสีย และข้อจำกัดในการนำโซลาร์เซลล์ มาใช้ผลิตไฟฟ้าในบ้านพักอาศัย เพื่อออกแบบบ้านประหยัดพลังงานที่ใช้โซลาร์เซลล์ สำหรับผลิตไฟฟ้า เป็นบ้านต้นแบบ 4 หลัง และประเมินผลบ้านทั้งหมด โดยเป็นการประเมินความคุ้มค่าทั้งทางด้านเศรษฐศาสตร์และด้านการประหยัดพลังงานและความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ตลอดจนทำการเผยแพร่แบบบ้านต้นแบบเพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ทบทวนวรรณกรรม ศึกษาคุณสมบัติของแผงโซลาร์เซลล์ ศึกษาข้อดี ข้อเสีย และข้อจำกัดในการนำโซลาร์เซลล์มาใช้ผลิตไฟฟ้าในบ้านพักอาศัย โดยเฉพาะในสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย
2. วิเคราะห์ ข้อจำกัดต่างๆ สรุปประเด็นปัญหาและอุปสรรค ที่ทำให้การสร้างบ้านโซลาร์เซลล์ยังไม่ได้รับความนิยม
3. เสนอแนวทางแก้ปัญหา โดยนำเสนอผ่านการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานที่ใช้เทคโนโลยีโซลาร์เซลล์สำหรับผลิตไฟฟ้าเป็นบ้านต้นแบบ 4 หลัง
4. นำแบบบ้านที่ออกแบบไว้ มาประเมินผล โดยเป็นการประเมินความคุ้มค่าทั้งทางด้านเศรษฐศาสตร์ และด้านการประหยัดพลังงาน และความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
5. สรุปผลการประเมิน วิเคราะห์ข้อดี ข้อเสียและจุดเด่นของบ้านแต่ละแบบ ทำการเผยแพร่แบบบ้านต้นแบบตามช่องทางต่างๆ ที่เหมาะสมเพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจต่อไป

ผลการศึกษาและอภิปรายผล

ประเทศไทยตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีศักยภาพสูงในการรับพลังงานจากแสงอาทิตย์ เพราะตั้งอยู่ในบริเวณเหนือเส้นศูนย์สูตรเพียงเล็กน้อย จึงทำให้รับแสงแดดจากดวงอาทิตย์ได้อย่างเต็มที่เกือบตลอดทั้งปี โดยได้รับพลังงานจากแสงอาทิตย์เฉลี่ยวันละ 4.7-5.5 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตร ในขณะที่ประเทศทางยุโรปจะได้รับพลังงานจากแสงอาทิตย์เฉลี่ยวันละ 3-4 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรเท่านั้น เมื่อเทียบโดยตรงกับประเทศเยอรมันซึ่งเป็นประเทศที่มีการผลิตไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์สูงที่สุดเป็นอันดับหนึ่งของโลก ประเทศไทยมีปริมาณแสงแดดที่ตกกระทบพื้นสูงกว่าถึงเกือบสองเท่า

โซลาร์เซลล์มีชื่อเรียกเป็นทางการว่า Photovoltaic (PV) เป็นการรวมกันของคำว่า แสงและคำเรียกหน่วยของไฟฟ้า เกิดจากเมื่อแสงกระทบกับสารกึ่งตัวนำแล้วจะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าขึ้นได้ วัสดุที่จะนำมาใช้ผลิตโซลาร์เซลล์ได้จึงต้องเป็นสารกึ่งตัวนำเท่านั้น วัสดุที่มีความเหมาะสมและได้รับความนิยมนำมาใช้ผลิตโซลาร์เซลล์มากที่สุด คือ สารซิลิกอน

แผงโซลาร์เซลล์ที่ผลิตจากซิลิกอนมีสามชนิดคือ โมโนซิลิคอน (Mono Crystalline Silicon), โพลีซิลิคอน(Poly Crystalline Silicon) และ อะมอร์ฟัส(Amorphous Silicon)²

โซลาร์เซลล์แบบอะมอร์ฟัส คือแบบที่ไม่เป็นรูปผลึก จะพบได้ทั่วไปในเครื่องคิดเลขพลังแสงอาทิตย์ ปัจจุบันมีการนำมาทำเป็นแผงโซลาร์เซลล์แบบชนิดฟิล์มบาง (thin flim) โซลาร์เซลล์ชนิดนี้จะมีประสิทธิภาพเฉลี่ยอยู่ที่ 7-13% ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุที่นำมาทำเป็นฟิล์มบาง แผงโซลาร์เซลล์ชนิดนี้มีข้อดีคือ เป็นแผ่นที่สามารถตัดโค้งงอได้ จึงนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลายรูปแบบ แต่เนื่องจากมีราคาค่อนข้างแพง บ้านเรือนโดยทั่วไป จึงยังไม่นิยมนำมาใช้กันมากนัก

ส่วนโซลาร์เซลล์แบบที่เป็นรูปผลึก คือ ชนิดโมโนซิลิคอน และ ชนิดโพลีซิลิคอน

โซลาร์เซลล์แบบโมโนซิลิคอน คือโซลาร์เซลล์แบบชนิดผลึกเดี่ยว มีความบริสุทธิ์ของซิลิกอนสูงกว่าแบบโพลีซิลิคอน ทำให้โซลาร์เซลล์แบบโมโนซิลิคอนนั้นมีราคามันแพงกว่าโพลีซิลิคอนและมีประสิทธิภาพสูง ถึงประมาณ 18% ปัจจุบันโซลาร์เซลล์ชนิดโมโนซิลิคอนได้มีการปรับปรุงและพัฒนา โดยมีการสะท้อนของแสงอาทิตย์ภายในเซลล์ลดลง เพื่อให้แสงตกกระทบลงบนชั้น n ได้มากที่สุด ทำให้ประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นถึง 25% เลยทีเดียว

โซลาร์เซลล์แบบโพลีซิลิคอน คือโซลาร์เซลล์แบบชนิดผลึกรวม มีความบริสุทธิ์ของซิลิกอนน้อยกว่าแบบโมโนซิลิคอน ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานต่ำกว่าแบบโมโนซิลิคอน แต่ก็ยังสูงกว่าแบบอะมอร์ฟัส โซลาร์เซลล์แบบโพลีซิลิคอน ถ้าสังเกตที่แผ่นจะมีสีเงินผสมอยู่ด้วย เนื่องจากเป็นแร่อื่น ๆ ที่ติดมาด้วย ประสิทธิภาพของโซลาร์เซลล์แบบโพลีซิลิคอน มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 13-16% แต่เนื่องจากมีราคาไม่แพงมากนัก จึงได้รับความนิยมใช้มากกว่าโซลาร์เซลล์แบบโมโนซิลิคอน

สำหรับการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ในการผลิตไฟฟ้า นั้น มีข้อดีอยู่มากมาย แต่ในขณะเดียวกันก็มีอุปสรรคและข้อจำกัดอยู่ไม่น้อยเช่นกัน ในส่วนข้อดีของพลังงานแสงอาทิตย์นั้นสามารถสรุปได้ดังนี้

1. เป็นพลังงานที่ไม่มีวันหมด แสงแดดเป็นพลังงานจากธรรมชาติ ที่ได้มาจากดวงอาทิตย์ ซึ่งพลังงานจากดวงอาทิตย์นั้นจัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติประเภทใช้แล้วไม่หมดไปสามารถหมุนเวียนใช้ใหม่ได้ตลอด
2. เป็นพลังงานที่สะอาดพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากโซลาร์เซลล์นั้นเกิดจากการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรงซึ่งต่างกับพลังงานอื่นๆที่จะต้องมีการเผาไหม้ก่อนจึงจัดเป็นพลังงานที่สะอาดไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
3. ผลิตไฟฟ้าได้จากทั่วทุกพื้นที่ของโลก ขอเพียงแค่มีสแสงแดดจากดวงอาทิตย์ส่องถึงเท่านั้น ก็สามารถนำแผงโซลาร์เซลล์ไปติดตั้งและสามารถใช้งานได้จากพื้นที่นั้นๆได้เลย
4. ผลิตไฟฟ้าได้ทุกขนาด โซลาร์เซลล์สามารถผลิตไฟฟ้าได้ทั้งในลักษณะของโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ และในลักษณะของแผงผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กใช้ได้เฉพาะครัวเรือน

สำหรับข้อจำกัด ปัญหา และอุปสรรค ของการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาผลิตไฟฟ้า นั้น มีอยู่หลายประการ สามารถสรุปเป็นประเด็นหลักๆได้ดังนี้

1. มีราคาค่อนข้างสูง แม้แสงแดดจะเป็นพลังงานที่ได้มาฟรี แต่ราคาของแผงโซลาร์เซลล์และอุปกรณ์ประกอบนั้นยังค่อนข้างสูงอยู่เมื่อเทียบราคาต่อหน่วยกับเชื้อเพลิงพลังงานฟอสซิลที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน
2. ดวงอาทิตย์ไม่สามารถส่องแสงอยู่ได้ตลอดเวลา เมื่อดวงอาทิตย์ตกดิน การผลิตกระแสไฟฟ้าจะหยุดลง แต่มนุษย์ส่วนใหญ่จำเป็นต้องใช้พลังงานในเวลากลางคืนด้วย ดังนั้นเราจึงต้องเก็บกระแสไฟฟ้าไว้ในแบตเตอรี่ ด้วยเทคโนโลยีการผลิตแบตเตอรี่ในปัจจุบันนั้นแบตเตอรี่จะมีอายุการใช้งานไม่นานนัก เมื่อใช้งานไปนานๆแบตเตอรี่จะมีการเสื่อมสภาพลง จนใช้การไม่ได้ในที่สุด จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแบตเตอรี่ลูกใหม่อยู่เสมอ ทำให้ไม่สะดวกและเป็นการสิ้นเปลืองงบประมาณในระยะยาว
3. สภาพอากาศในบรรยากาศของโลกที่แปรปรวนอยู่ตลอดเวลา บางวันอาจมีแสงแดดแผดจ้า แต่ในบางวันกลับมีฝนตก เมฆมาก จนบางครั้งอาจมีแสงแดดไม่เพียงพอที่จะผลิตไฟฟ้าได้แม้ในเวลากลางวัน สภาพอากาศที่ไม่สม่ำเสมอนี้เป็นอุปสรรคสำคัญที่ทำให้เราไม่สามารถนำแสงอาทิตย์มาใช้เป็นพลังงานหลักได้

² การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. เทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์ (ออนไลน์) 2558 (อ้างเมื่อ 1 กุมภาพันธ์ 2559). จาก <http://www3.egat.co.th/re/solarcell/solarcell.htm>.

4. ตำแหน่งและมุมมองในการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ แผงโซลาร์เซลล์จะต้องหันหน้าเข้าหาแสงให้มากที่สุดจึงจะสามารถผลิตไฟฟ้าได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ถ้าแผงไม่ถูกแสงโดยตรงหรือเพียงแค่มิมีร่มเงาบัง ประสิทธิภาพในการทำงานจะลดลงไปอย่างมาก ดังนั้นผู้ที่ทำการติดตั้งโซลาร์เซลล์ จึงจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้เรื่องตำแหน่งและมุมมองในการติดตั้งเป็นอย่างดี

5. ความแข็งแรงปลอดภัยในการติดตั้งโซลาร์เซลล์บนหลังคา เนื่องจากแผงโซลาร์เซลล์จำเป็นต้องได้รับแสงแดดตลอดเวลาที่ทำการผลิตไฟฟ้า ดังนั้นตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุดในการติดตั้งจึงต้องอยู่บนหลังคาบ้าน การติดตั้งแผงบนหลังคาถ้าทำไม่ดี ก็อาจเป็นปัญหาส่งผลกระทบต่อความแข็งแรงปลอดภัยและการรั่วไหลของน้ำฝนเข้ามาในบ้านได้

6. การดูแลบำรุงรักษา แม้แผงโซลาร์เซลล์จะได้รับการจัดวางให้ถูกตำแหน่งดีแล้ว แต่ถ้าไม่ได้รับการดูแลรักษาอย่างดี ปล่องยให้มีเศษใบไม้หรือคราบโคลนจากฝุ่นผงมาบดบังแสง ก็จะทำให้ไม่สามารถผลิตไฟฟ้าได้อย่างเต็มที่ ดังนั้นการดูแลรักษาที่ถูกวิธีจึงจำเป็นต้องทำเป็นประจำสม่ำเสมอ เพื่อช่วยให้โซลาร์เซลล์ทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพและช่วยยืดอายุการใช้งานให้ยาวนานที่สุด

ข้อจำกัดและอุปสรรคที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้การผลิตไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์ยังไม่ได้รับความไว้วางใจจนนำไปใช้งานกันอย่างแพร่หลายเท่าที่ควร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศไทยที่อุปกรณ์ส่วนใหญ่ยังต้องนำเข้าและสั่งซื้อจากต่างประเทศอยู่ จึงทำให้งบประมาณในการลงทุนครั้งแรกค่อนข้างจะสูงมาก เพื่อสนับสนุนให้เกิดการใช้งานโซลาร์เซลล์อย่างกว้างขวางมากขึ้น รัฐบาลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องซึ่งตระหนักถึงอุปสรรคและปัญหาดังกล่าว จึงได้ออกมาตรการส่งเสริมให้ประชาชนทั่วไปหันมาใช้ประโยชน์จากการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาผลิตไฟฟ้ามากขึ้น โดยมาตรการที่ออกมาคือ การรับซื้อไฟฟ้าคืนสำหรับบ้านที่ผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ได้ โดยรับซื้อคืนในราคาที่สูงกว่าค่าไฟฟ้าที่ประชาชนซื้ออยู่จากการไฟฟ้าในปัจจุบัน เพื่อเป็นการจูงใจสำหรับประชาชนที่มีงบประมาณเพียงพอ ที่จะลงทุนติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ให้หันมาติดตั้งโซลาร์เซลล์กันมากขึ้น แม้จะต้องลงทุนในครั้งแรกค่อนข้างสูง แต่เจ้าของบ้านจะสามารถขายไฟฟ้าคืนให้แก่การไฟฟ้าได้เป็นเวลานานถึง 25 ปี และจะสามารถคืนทุนได้ในระยะเวลาเฉลี่ยไม่เกิน 10 ปีเท่านั้น ซึ่งในระยะยาวจะสามารถได้กำไรในที่สุด จึงถือเป็นการลงทุนในอีกรูปแบบหนึ่งได้อีกด้วย มาตรการนี้จึงถือว่าเป็นมาตรการจูงใจเพื่อออกมาแก้ไขข้อจำกัดในเรื่องราคาต้นทุนที่ค่อนข้างจะสูงของโซลาร์เซลล์ได้เป็นอย่างดี

มาตรการรับซื้อไฟฟ้าคืนสำหรับบ้านที่ผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ นอกจากจะช่วยแก้ปัญหาในเรื่องของราคาต้นทุนที่สูงแล้ว ยังช่วยแก้ปัญหาในเรื่องที่โซลาร์เซลล์ไม่สามารถผลิตไฟฟ้าในเวลากลางวัน หรือไม่สามารถผลิตไฟฟ้าได้อย่างสม่ำเสมอในสภาพอากาศแปรปรวนออกไปได้อีกด้วย เพื่อให้เข้าใจในประเด็นนี้ดียิ่งขึ้น เราต้องทราบถึงรูปแบบพื้นฐานของระบบการผลิตไฟฟ้าด้วยโซลาร์เซลล์ก่อน การผลิตไฟฟ้าด้วยโซลาร์เซลล์สำหรับบ้านพักอาศัยในปัจจุบันโดยทั่วไป มีอยู่ 2 รูปแบบหลักคือ

แบบที่ 1. แบบ Stand – Alone หรือ แบบ Off grid หรือแบบผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้เอง

รูปแบบนี้คือระบบที่บ้านใช้พลังงานไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์เพียงอย่างเดียว ไม่ต่อเชื่อมกับแหล่งจ่ายไฟจากสายส่งเลย เป็นระบบที่ต้องทำงานควบคู่กับแบตเตอรี่ เพื่อให้เกิดการจ่ายไฟฟ้าอย่างต่อเนื่องแม้จะเป็นเวลากลางคืน โดยการกักเก็บพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ไว้ในแบตเตอรี่ (บางครั้งอาจจะมีการผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ที่ใช้งานร่วมกับแหล่งพลังงานหมุนเวียนอื่นด้วย เช่น กังหันลม หรือ พลังงานชีวมวล ถ้าใช้พลังงานจากสองแหล่งขึ้นไปจะเรียกว่า ระบบ Hybrid Power System) รูปแบบ Off grid นี้ ส่วนใหญ่จะใช้กับบ้านที่อยู่ห่างไกลชุมชน ไม่มีสายส่งไฟฟ้าจากการไฟฟ้าเข้าถึง ข้อจำกัดของการผลิตไฟฟ้าในแบบ Off grid นี้ คือ จะต้องมีการคำนวณพลังงานที่ต้องการใช้ให้แน่นอนเพื่อให้สอดคล้องกับจำนวนจำนวนแผงโซลาร์เซลล์ที่จะนำมาใช้ให้พอดี เพราะเราไม่สามารถใช้ไฟฟ้าเกินจากที่โซลาร์เซลล์ผลิตได้ นอกจากนี้เรายังต้องมีแบตเตอรี่สำหรับเก็บไฟฟ้าไว้ในเวลากลางคืนหรือในวันที่ไม่มีแสงแดดอีกด้วย แบตเตอรี่ที่จะนำมาใช้ได้จะต้องมีคุณภาพสูง เป็นแบบ Deep Cycle Battery เท่านั้น จึงจะเหมาะสมกับการเก็บพลังงานจากแสงอาทิตย์ไว้ได้ เพราะความสามารถในการจ่ายประจุได้ลึก (สูงสุดถึง 75% ของความจุแบตเตอรี่) ทำให้แบตเตอรี่ชนิดนี้จ่ายไฟได้เต็มประสิทธิภาพมากกว่า แต่มีข้อเสียคือ ราคาค่อนข้างสูง และถ้าไฟฟ้าในบ้านมีการใช้งานในลักษณะที่ต้องเปิดๆปิดๆอยู่บ่อยครั้งจะทำให้แบตเตอรี่มีอายุการใช้งานสั้นลง เพราะแบตเตอรี่ชนิดนี้ มีความสามารถในการทน trigger charge ต่ำ

แบบที่ 2. แบบ On grid หรือแบบ Grid-tie หรือ แบบขายไฟฟ้าคืนให้กับการไฟฟ้า

รูปแบบนี้คือระบบที่มีการต่อเชื่อมสายไฟกับการไฟฟ้า เพื่อขายไฟคืนให้กับการไฟฟ้าเมื่อโซลาร์เซลล์ผลิตไฟฟ้าได้ เป็นระบบที่มีความคุ้มค่ามากที่สุด แต่ต้องมีมาตรการสนับสนุนจากภาครัฐช่วยรองรับ ระบบนี้มีข้อจำกัดคือ การไฟฟ้าสามารถรับซื้อไฟฟ้าได้

เพียงแค่จำนวนหนึ่งเท่านั้น เพราะข้อจำกัดเรื่องขนาดหม้อแปลงของการไฟฟ้าที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ดังนั้นรัฐบาลจึงต้องกำหนดโควตาในการรับซื้อไว้ สำหรับมาตรการรับซื้อไฟฟ้าสำหรับบ้านที่ผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ ครั้งล่าสุด(พ.ศ.2558)ในประเทศไทย โดยคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.)³ ได้กำหนดรายละเอียดในการรับซื้อดังนี้

บ้านที่จะเข้าร่วมโครงการต้องการติดตั้งไม่เกิน 10 กิโลวัตต์ โดยมีราคาการรับซื้อไฟฟ้าที่ผลิตได้ หน่วยละ (ยูนิต) 6.85 บาท รับซื้อทั้งการไฟฟ้านครหลวง และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค มีสัญญาการรับซื้อไฟฟ้า 25 ปี เปิดให้ขอยื่นเรื่องเพื่อเสนอขายไฟฟ้ากับการไฟฟ้านครหลวง หรือ ภูมิภาค ภายในวันที่ 30 มิถุนายน 2558 และ โครงการที่ได้รับการอนุมัติจากการไฟฟ้าแล้วต้องทำให้เสร็จสิ้นภายในวันที่ 31 ธันวาคม 2558 ดังนั้นในปัจจุบันนโยบายรับซื้อไฟฟ้าครั้งนี้ ได้หมดเขตลงไปแล้ว แต่เนื่องจากโครงการนี้ได้รับการตอบรับจากเจ้าของบ้านค่อนข้างดี จึงคาดว่ารัฐบาลน่าจะจัดทำโครงการแบบนี้ขึ้นมาอีกครั้งในอนาคต

เมื่อพิจารณาข้อดี ข้อเสียของทั้งสองรูปแบบแล้วจะพบว่า แบบที่ 2 แบบ On grid มีความคุ้มค่ากว่าแบบที่ 1. แบบ Off grid เป็นอย่างมาก เพราะใช้งบประมาณในการลงทุนต่ำกว่ากัน เนื่องจากไม่ต้องสำรองพลังงานในแบตเตอรี่ และไม่ต้องกังวลว่าอากาศจะแปรปรวน วันนี้จะมีแสงแดดหรือไม่ เพราะผลิตไฟได้เท่าไรก็ขายไปเพียงเท่านั้น และไม่ต้องคอยกังวลว่าเราจะใช้ไฟฟ้าเกินจากที่โซลาร์เซลล์ผลิตได้ เพราะเราใช้ไฟฟ้าจากสายส่งตามปกติไม่เกี่ยวกับไฟฟ้าที่โซลาร์เซลล์ผลิตได้

สำหรับข้อจำกัดในเรื่องตำแหน่งและมุมมองในการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์นั้น แผงโซลาร์เซลล์ต้องหันหน้าเข้าหาแสงแดดให้มากที่สุดจึงจะสามารถผลิตไฟฟ้าได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ เนื่องจากโลกของเรามีลักษณะกลม ปล่อยตรงกลางคล้ายผลส้ม บริเวณตรงกลางลูกโลก ที่เรียกว่าเส้นศูนย์สูตรจะได้รับความเข้มของแสงอาทิตย์มากที่สุด ดังนั้นตำแหน่งที่อยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตรมากเท่าไร ก็ยังมีความเข้มแสงของดวงอาทิตย์เพิ่มมากขึ้นเท่านั้น ประเทศไทยถือเป็นตำแหน่งที่เหมาะสมแก่การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์เป็นอย่างมาก เพราะอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตร ทำให้ความเข้มแสงแดดมีปริมาณที่สูง และเนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่บริเวณเหนือเส้นศูนย์สูตร ดังนั้นหากต้องการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จึงต้องหันหน้าแผงไปทางทิศใต้ โดยทำมุมกับพื้นราบ 10-15 องศา แต่ถ้าจะให้ได้ผลดีที่สุด ความชันของแผง(tilt angle)จะต้องเอียงตามมุมองศาละติจูดของตำแหน่งที่จะทำการติดตั้ง เช่น ถ้าจะติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ที่ จ.กรุงเทพฯ จะต้องหันแผงไปทางทิศใต้ โดยมีความชันของแผงอยู่ที่ประมาณ 14 องศาจากแนวระนาบ ส่วนที่จ.เชียงใหม่จะต้องหันแผงไปทางทิศใต้ โดยมีความชันของแผงอยู่ที่ประมาณ 18 องศาจากแนวระนาบ ถ้าเป็นที่จ.พิษณุโลกจะต้องหันแผงไปทางทิศใต้ โดยมีความชันของแผงอยู่ที่ประมาณ 16 องศาจากแนวระนาบ ที่ตำแหน่งและมุมมองเช่นนี้ จะทำให้โซลาร์เซลล์รับแสงแดดได้นานที่สุดในระหว่างวันและสามารถผลิตไฟฟ้าโดยเฉลี่ยได้ดีที่สุดอีกด้วย โดยทั่วไปความสามารถในการผลิตไฟฟ้าจะคิดเฉลี่ยแบบตลอดทั้งปี ซึ่งระยะเวลาสำหรับการผลิตไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์จะอยู่ที่ประมาณ 4-5 ชั่วโมงต่อวัน

ในส่วนในเรื่องความแข็งแรงปลอดภัยในการติดตั้งโซลาร์เซลล์บนหลังคานั้น เนื่องจากแผงโซลาร์เซลล์จำเป็นต้องได้รับแสงแดดตลอดเวลาที่ทำการผลิตไฟฟ้า ดังนั้นตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุดในการติดตั้งจึงควรอยู่บนหลังคาบ้าน สำหรับบ้านที่สร้างขึ้นใหม่และตั้งใจจะติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์มาตั้งแต่แรกแล้ว จะไม่มีปัญหาเลยเพราะวิศวกรผู้ออกแบบจะคำนวณโครงสร้างหลังคาให้รับน้ำหนักแผงไว้ได้อยู่แล้ว แต่สำหรับบ้านเก่าที่มีความประสงค์จะติดตั้งแผงในภายหลังนั้น อาจจะต้องตรวจสอบเรื่องความแข็งแรงของโครงสร้างหลังคาคด้วย ในความเป็นจริงแล้วหลังคาบ้านเกือบทุกชนิดสามารถติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ได้ เพราะหลังคาเป็นส่วนที่รับน้ำหนักน้อยมาก จุดรับน้ำหนักที่แท้จริงก็คือ แปที่อยูภายในหลังคามากกว่า ดังนั้นหลักในการตรวจสอบหลังคาเบื้องต้น ที่จะต้องให้ความสำคัญมากคือ แป จะต้องพิจารณาแปที่รองรับว่า ทำด้วยวัสดุใด เป็นแปไม้ หรือแปเหล็ก ขนาดความกว้างยาวของแป และระยะในการวางแป ตลอดจนอายุการใช้งาน มีสภาพเก่าแก่เกินไปหรือไม่ เพื่อตรวจสอบดูว่า แปจะสามารถรับน้ำหนักได้เพิ่มอีกกี่ กิโลกรัมต่อตร.ม. (โดยทั่วไปแผงโซลาร์เซลล์จะมีน้ำหนักประมาณ 10-12 กก./ตร.ม.) นอกจากแปแล้วต้องตรวจสอบ ความแข็งแรงของโครงสร้างหลังคาด้วย เช่น จันทัน อะเส เพราะต้องรองรับน้ำหนักต่อจากแป การตรวจสอบวัสดุของหลังคาก็มีความสำคัญเช่นกันถ้าวัสดุของหลังคาเรียงตัวกันไม่สม่ำเสมอ มองเห็นเป็นคลื่น ตัวกระเบื้องแตก เป็นรอยร้าว อาจเป็นสัญญาณบ่งบอกว่า โครงสร้างที่รองรับอาจมีปัญหาได้ หลังจากตรวจสอบและปรับปรุงหลังคาจนอยู่ในสภาพพร้อมดีแล้ว ก็สามารถดำเนินการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ได้

³ คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน. การรับซื้อไฟฟ้าจากการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (ออนไลน์) 2558 (อ้างเมื่อ 1 กุมภาพันธ์ 2559). จาก <http://www.erc.co.th/ERCWeb2/Front>

สำหรับการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์บนหลังคานั้นสามารถ แบ่งออกได้เป็น 4 วิธี คือ

1. แบบชั้นนอตยึดติดกับจุดยึดเดิมของหลังคา วิธีนี้ใช้สำหรับหลังคาเดิม แบบที่มีนอตยึดหลังคาอยู่กับแปไว้อยู่แล้ว เราอาศัยจุดยึดเดิมเป็นตัวยึดแผงโซลาร์เซลล์ไว้ วิธีนี้จะทำให้ไม่ต้องทำการเจาะหลังคาใหม่ และสะดวกในการทำงาน
2. แบบเจาะกระเบื้องหลังคา วิธีนี้จะต้องเจาะหลังคาเป็นรูทะลุลงไปถึงแป ข้อดีคือจะได้จุดยึดที่แข็งแรง สามารถเลือกตำแหน่งตามที่ต้องการได้ แต่ต้องระวังเรื่องน้ำฝนที่อาจจะรั่วลงไปตามรูที่เจาะใหม่ได้ หลังจากติดตั้งเสร็จแล้วต้องอุดรูด้วยซิลิโคน
3. แบบสอดใต้กระเบื้อง วิธีนี้จะอาศัยการสอดเข้าไปในช่องว่างระหว่างแผ่นกระเบื้องที่ซ้อนกันอยู่ ข้อดีคือไม่ต้องเจาะหลังคา
4. แบบหลังคาสำเร็จรูปชนิดที่มียึดติดแผ่นโซลาร์เซลล์ติดมาด้วย วิธีนี้เหมาะกับการติดตั้งหลังคาใหม่ ปัจจุบันมีแผ่นหลังคาที่ติดตั้งจุดยึดแผ่นโซลาร์เซลล์สำเร็จรูปมาให้โดยเฉพาะ

สำหรับปัญหาในเรื่องการดูแลบำรุงรักษานั้น เนื่องจากแผงโซลาร์เซลล์มีอายุการใช้งานที่ยาวนานมาก การดูแลรักษาที่ถูกวิธีจึงจำเป็นอย่างยิ่ง และควรทำเป็นประจำ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่เจ้าของบ้านไม่ควรละเลย เพราะหากไม่เอาใจใส่ดูแลแล้ว ประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าอาจลดลงได้ การดูแลรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์สามารถทำได้ ดังนี้⁴

1. ระวังอย่าให้มีเงามาบังแสงอาทิตย์ ดูแลอย่าให้เงาของต้นไม้ไม้ ที่อยู่รอบบริเวณ มาบังแสงอาทิตย์ได้ เพราะถ้ามีเงาผาดผ่านบนแผงโซลาร์เซลล์แค่เพียงบางส่วน จะทำให้ประสิทธิภาพของการผลิตไฟฟ้า มีปริมาณลดลงได้มากถึง 25% ดังนั้นเราจึงควรดูแลตัดแต่งต้นไม้ เพื่อไม่ให้เงามารบกวนการทำงานของระบบโซลาร์เซลล์ได้

2. สังเกตและตรวจสอบการทำงานของระบบโซลาร์เซลล์ ถ้าเป็นไปได้ให้จดบันทึกการทำงานย้อนหลังเก็บเอาไว้บ้าง เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบ แต่ด้วยเทคโนโลยีในปัจจุบันเราสามารถตรวจสอบการทำงานได้หลายทาง เช่น การดาวน์โหลดข้อมูลจากระบบออนไลน์ (ถ้ามี) หรืออ่านบันทึกจากตัวเครื่องโดยตรง ทั้งนี้เครื่องอินเวอร์เตอร์(เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าตรงเป็นกระแสไฟฟ้าสลับ)บางรุ่น สามารถบันทึกข้อมูลอัตโนมัติย้อนหลังได้ 3-6 เดือน

3. การทำความสะอาดแผงโซลาร์เซลล์ ความจำเป็นในการทำความสะอาดแผงนั้นขึ้นอยู่กับสถานที่ติดตั้งเป็นสำคัญ ถ้าบ้านตั้งอยู่ในบริเวณที่มีฝุ่นมาก มีละอองไอน้ำมัน ใกล้บริเวณที่มีการก่อสร้าง หรือมีฝุ่นนกอาศัยอยู่จำนวนมาก อาจจำเป็นต้องมีการทำความสะอาดบ้างเป็นครั้งคราว เพื่อดูแลให้ระบบทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ ปัจจุบันมีบริษัทรับทำความสะอาดแผงโซลาร์เซลล์โดยเฉพาะแล้วอาจจะจ้างมาทำความสะอาดหลังคาได้ วิธีการตรวจสอบเบื้องต้นว่าถึงเวลาต้องทำความสะอาดหรือยัง ให้พิจารณาที่บิลค่าไฟฟ้าในแต่ละเดือน เปรียบเทียบกับค่าไฟฟ้าของเดือนเดียวกันจากปีที่แล้ว ซึ่งควรจะมีความใกล้เคียงกัน แต่ถ้ามีค่าไฟฟ้าแตกต่างกันมากให้สันนิษฐานว่าอาจมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น ควรจะขึ้นไปตรวจสอบความเรียบร้อยของแผงโซลาร์เซลล์ หรือลองทำความสะอาดแผงโซลาร์เซลล์

บ้านต้นแบบประหยัดพลังงานที่ใช้งานร่วมกับเทคโนโลยีโซลาร์เซลล์

จากการวิเคราะห์ข้อดี ข้อเสีย อุปสรรคและปัญหาต่างๆ มาโดยละเอียดแล้ว ผู้วิจัยและทีมงานจึงได้ทำการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานที่ใช้โซลาร์เซลล์สำหรับผลิตไฟฟ้า 4 แบบ พร้อมทั้งได้ประเมินความคุ้มค่า ทางด้านเศรษฐศาสตร์ ด้านการประหยัดพลังงานและความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

บ้านแบบที่ 1 บ้านทรงจั่ว ชายคายาว

บ้านทรงจั่ว ชายคายาวเป็นบ้านเดี่ยวขนาดเล็ก เหมาะสำหรับครอบครัวเดี่ยวที่มีสมาชิกในครอบครัวไม่มากนัก เป็นบ้านสองชั้นพื้นที่ 247 ตร.ม. เหมาะสำหรับจัดวางบนที่ดินขนาดเนื้อที่ประมาณ 200-300 ตร.ว. หน้าบ้านหันไปทางทิศตะวันตก ขนาด 2 ห้องนอน 2 ห้องน้ำ 1 ห้องครัว 1 ห้องรับประทานอาหาร 1 ห้องรับแขก-นั่งเล่น โครงสร้างอาคารเป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กแบบเสาและคาน ผนังบ้านเป็นคอนกรีตมวลเบา หน้าต่างเป็นกระจกสองชั้น มีช่องว่างอากาศตรงกลาง

⁴ Solarcell Center. How easy to maintain a solar panel. (ออนไลน์) 2558 (อ้างเมื่อ 1 กุมภาพันธ์ 2559). จาก <http://www.solarcenter.com/th/content/>

วัสดุหลังคาเป็นกระเบื้องแผ่นเรียบ ใต้หลังคาเป็นช่องว่างอากาศ ติดตั้งฉนวนใยแก้ว วางบนแผ่นฝ้าเพดานยิบซัมบอร์ด หลังคาได้รับออกแบบให้มีทางขึ้นเป็นบันไดเหล็กขนาดเล็กที่สามารถปีนขึ้นไปดูแลและทำความสะอาดแผงโซลาร์เซลล์ได้อย่างสะดวก

ติดตั้งโซลาร์เซลล์ ชนิดผลึกกรรม (ของ LG Solar รุ่น Light หรือที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า) บนหลังคาขนาดพื้นที่ 16 ตร.ม.(แต่ละแผงมีขนาด 1.00*2.00 ม. จำนวน 8 แผง)

กำลังวัตต์ไฟฟ้าที่ผลิตได้คือ 2.7 กิโลวัตต์ งบประมาณลงทุนทั้งหมด รวมทั้งแผงและอุปกรณ์ประกอบ 239,000 บาท

ช่วงเวลาที่มิแสงอาทิตย์เพียงพอที่จะผลิตไฟฟ้าได้ประมาณ 4 ชม. ต่อวัน คิดเป็นไฟฟ้าที่ผลิตได้ 10.8 กิโลวัตต์ต่อวัน

สามารถขายให้การไฟฟ้าได้ 6.85 บาทต่อหน่วย คิดเป็นเงินที่ได้รับ 27002.7 บาทต่อปี จึงคืนทุนได้ภายใน 8.9 ปี

สำหรับบ้านหลังนี้ ผู้ออกแบบได้ทำการประเมินค่าการประหยัดพลังงาน โดยการประเมินผ่านแบบประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (R49.01) ประเภทอาคารพักอาศัย ของ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน จัดทำโดย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้รับคำแนะนำด้านการประหยัดพลังงาน 70เต็ม100 และได้คะแนนความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม 21 เต็ม 33 จึงมีค่าการประเมินในระดับ ดีเด่น

ทั้งนี้จากการคำนวณพบว่า บ้านหลังนี้มีค่าการถ่ายเทความร้อนรวมผ่านผนังอาคาร (OTTV) ที่ 43.73 วัตต์ต่อตร.ม.และมีค่าการถ่ายเทความร้อนรวมผ่านหลังคาอาคาร (RTTV) ที่ 4.39 วัตต์ต่อตร.ม.

แนวความคิดในการออกแบบอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานสำหรับบ้านหลังนี้ คือ การออกแบบหลังคาให้เป็นหลังคาจั่ว ทรงสูง เพื่อเพิ่มพื้นที่อากาศใต้หลังคาให้มากขึ้น มีชายคายื่นยาวมากกว่าปกติและมีระแนงบนหลังคาเพื่อช่วยบังแสงแดดไม่ให้ถูกผนังอาคารโดยตรง และยังได้ติดตั้งแผ่นฉนวนใยแก้วเพื่อป้องกันความร้อนที่บริเวณเหนือฝ้าเพดานยิบซัมบอร์ดอีกด้วย สำหรับกลยุทธ์ในการปรับความเย็นให้กับอาคารนั้น ผู้ออกแบบเลือกใช้วิธีนำประโยชน์จากพื้นดินมาช่วยเพิ่มความเย็นให้กับตัวอาคาร ซึ่งดินนั้นสามารถนำมาช่วยในการปรับเย็นให้กับตัวบ้านได้ดี เพราะดินมีคุณสมบัติที่สำคัญคือในดินที่มีระดับความลึกประมาณครึ่งเมตรลงไปจะมีอุณหภูมิที่เย็นกว่าอุณหภูมิผิวดินในช่วงเวลากลางวันและจะมีอุณหภูมิที่ค่อนข้างคงที่ เราจึงสามารถนำคุณสมบัติของดินในส่วนนี้ มาใช้ประโยชน์ในการปรับเย็นให้กับตัวบ้านได้ โดยการออกแบบห้องนั่งเล่นให้อยู่ลึกลงไปในระดับชั้นใต้ดิน ซึ่งจะช่วยให้พื้นและผนังบ้านที่ได้สัมผัสกับดินได้รับความเย็นจากดิน (surface contact to ground) ทำให้อุณหภูมิในบ้านเย็นลงได้ แต่การนำวิธีนี้มาใช้มีข้อควรระวัง คือ ต้องมีการป้องกันความชื้นที่พื้นหรือผนังที่สัมผัสกับดินเป็นอย่างดี โดยการใช้แผ่นพลาสติกปูกันระหว่างชั้นดินและพื้นหรือผนังบ้านไว้ก่อน



ภาพ 1 ทศนียภาพ บ้านทรงจั่ว ชายคายาว



ภาพ 2 หุ่นจำลอง บ้านทรงจั่ว ชายคายาว

บ้านแบบที่ 2 บ้านทรงเหลี่ยม รับตะวัน

บ้านทรงเหลี่ยม รับตะวัน เป็นบ้านเดี่ยว เหมาะสำหรับครอบครัวที่มีสมาชิกไม่มากนัก เป็นบ้านสองชั้นขนาดพื้นที่ 292 ตร.ม. เหมาะสำหรับจัดวางบนที่ดินขนาดเนื้อที่ประมาณ 300-400 ตร.ว. หน้าบ้านหันไปทางทิศใต้ ขนาด 2 ห้องนอน 3 ห้องน้ำ 1 ห้องครัว 1 ห้องรับประทานอาหาร 1 ห้องรับแขก-นั่งเล่น รวมทั้งสระว่ายน้ำภายในบ้าน โครงสร้างอาคารเป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก แบบเสาและคาน ผนังบ้านคอนกรีตมวลเบา หน้าต่างบานเป็นกระจกสองชั้น มีช่องว่างอากาศตรงกลาง

สำหรับหลังคาของบ้านหลังนี้ มีหลังคาอยู่ 2 แบบ แบบที่ 1 เป็นหลังคาแผ่นเหล็กกริดลอนบุด้วยฉนวนชนิดแผ่นโพลียูรีเทนโฟมรัดติดกับแผ่นหลังคา ได้หลังคาเป็นช่องว่างอากาศ ติดตั้งฉนวนใยแก้ววางบนแผ่นฝ้าเพดานยิบซัมบอร์ด หลังคาแบบที่ 2 เป็นหลังคาแดดฟ้าคอนกรีตเสริมเหล็ก แบบปลูกหญ้าไวนบนพื้นหลังคา ได้หลังคาเป็นช่องว่างอากาศ ติดตั้งฉนวนใยแก้ว วางบนแผ่นฝ้าเพดานยิบซัมบอร์ด ติดตั้งโซลาร์เซลล์ ชนิดผลึกรวม (ของ LG Solar รุ่น Premium หรือที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า) บนโครงสร้างเหล็กที่ยื่นออกมาจากผนังด้านทิศใต้ เพื่อรองรับแผงโซลาร์เซลล์โดยเฉพาะ ขนาดพื้นที่ 32 ตร.ม.(แต่ละแผงมีขนาด1.00*1.60 ม. จำนวน 20 แผ่น) กำลังวัตต์ไฟฟ้าที่ผลิตได้คือ 6 กิโลวัตต์ งบประมาณลงทุนรวมทั้งหมด รวมทั้งแผงและอุปกรณ์ประกอบ 469,000 บาท ช่วงเวลาที่มีแสงอาทิตย์เพียงพอที่จะผลิตไฟฟ้าได้ประมาณ 4 ชม. ต่อวัน คิดเป็นไฟฟ้าที่ผลิตได้ 24 กิโลวัตต์ต่อวัน สามารถขายให้การไฟฟ้าได้ 6.85 บาทต่อหน่วย คิดเป็นเงินที่ได้รับ 60,006 บาทต่อปี จึงคืนทุนได้ภายใน 7.8 ปี บ้านหลังนี้ ผู้ออกแบบได้ทำการประเมินค่าการประหยัดพลังงาน โดยการประเมินผ่านแบบประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (R49.01) ประเภทอาคารพักอาศัย ของ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน จัดทำโดย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้รับค่าคะแนนด้านการประหยัดพลังงาน 74 เต็ม 100 และได้คะแนนความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม 23 เต็ม 33 จึงมีค่าการประเมินในระดับ ดีเด่น

ทั้งนี้จากการคำนวณพบว่า บ้านหลังนี้มีค่าการถ่ายเทความร้อนรวมผ่านผนังอาคาร (OTTV) ที่ 43.48 วัตต์ต่อตร.ม.และมีค่าการถ่ายเทความร้อนรวมผ่านหลังคาอาคาร (RTTV) ที่ 5.96 วัตต์ต่อตร.ม.

แนวความคิดในการออกแบบอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานสำหรับบ้านหลังนี้ คือ การออกแบบให้หลังคาแดดฟ้าคอนกรีตเสริมเหล็กสามารถป้องกันความร้อนจากแสงแดดได้ โดยวิธีการทำสวนบนหลังคา (roof garden) หรือที่เรียกว่าหลังคาเขียว โดยใช้ดินชั้นไปถมไว้บนดาดฟ้า ดินจะมีความลึกประมาณ 4 นิ้ว และปลูกหญ้าคลุมดินไว้ ดินและพืชพันธุ์ที่อยู่บนหลังคาจะทำหน้าที่เป็นฉนวนป้องกันความร้อนจากภายนอก และควบคุมอุณหภูมิภายในอาคารให้อยู่ในระดับที่คงที่ และยังช่วยลดแสงสะท้อนจากหลังคาที่มีผลกระทบต่ออาคารข้างเคียงลงได้อีกด้วย รวมทั้งยังได้ติดตั้งแผ่นฉนวนใยแก้ว เพื่อป้องกันความร้อนที่บริเวณเหนือฝ้าเพดานยิบซั่มบอร์ดอีกด้วย นอกจากนี้หลังคาแล้ว บริเวณผนังอาคารด้านทิศตะวันตก ได้ออกแบบให้เป็น สวนแนวตั้ง (green wall) เพื่อช่วยลดปริมาณความร้อนที่จะถ่ายเทเข้าสู่อาคารจากทางผนังอีกด้วย นอกจากนี้ยังได้ออกแบบให้มีโครงสร้างเหล็กที่สร้างยื่นออกมาจากผนังทางด้านทิศใต้เพื่อรองรับการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์โดยเฉพาะ ทั้งนี้เมื่อมีการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์เสร็จเรียบร้อยแล้ว แผงโซลาร์เซลล์ก็จะทำหน้าที่เป็นแผงกันแดดทางด้านทิศใต้ให้กับตัวอาคารได้อีกด้วย



ภาพ 3 ทักษิณภาพบ้านทรงเหลี่ยม รับตะวัน



ภาพ 4 หุ่นจำลอง บ้านทรงเหลี่ยม รับตะวัน

บ้านแบบที่ 3 บ้านกึ่งสำนักงานผสานร้านค้าแพ

บ้านกึ่งสำนักงานผสานร้านค้าแพนี้ เป็นบ้านขนาดใหญ่ เหมาะสำหรับครอบครัวขยายที่มีสมาชิกในครอบครัวอยู่กันหลายคน เป็นบ้านที่มีทั้งพื้นที่พักอาศัยและพื้นที่สำหรับร้านค้าแพอยู่ในบริเวณบ้านด้วย บ้านหลังนี้เป็นอาคารสองชั้นพื้นที่ 736 ตร.ม. เหมาะสำหรับจัดวางบนที่ดินขนาดเนื้อที่ประมาณ 300-400 ตร.ว. หน้าบ้านหันไปทางทิศตะวันออก

ส่วนบ้านพักอาศัยมีขนาด 6 ห้องนอน 6 ห้องน้ำ 1 ห้องครัว 1 ห้องรับประทานอาหาร 1 ห้องรับแขก-นั่งเล่น ส่วนร้านค้าแพประกอบด้วย พื้นที่สำหรับขายกาแฟ ห้องทำงาน และห้องเก็บของขนาดใหญ่ โครงสร้างอาคารเป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กแบบเสาและคาน ผนังบ้านเป็นคอนกรีตมวลเบา หน้าต่างเป็นกระจกสองชั้น มีช่องว่างอากาศตรงกลาง

วัสดุผนังหลังคา เป็นหลังคาแผ่นเหล็กยึดลอนบุด้วยฉนวนกันความร้อนชนิดแผ่นโพลียูรีเทนโฟมรีดติดกับแผ่นหลังคา ได้หลังคาเป็นช่องว่างอากาศ ติดตั้งฉนวนใยแก้ว วางบนแผ่นฝ้าเพดานยิบซัมบอร์ด หลังคาได้รับออกแบบให้มีทางขึ้นเป็นบันไดเหล็กขนาดเล็กที่สามารถปีนขึ้นไปดูแลและทำความสะอาดแผงโซลาร์เซลล์ได้อย่างสะดวก

ติดตั้งโซลาร์เซลล์ ชนิดผลึกรวม (ของ LG Solar รุ่น Smart หรือที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า) บนหลังคาที่หันด้านทิศใต้ ขนาดพื้นที่ 22 ตร.ม. (แต่ละแผงมีขนาด 1.00*2.20 ม. จำนวน 10 แผง))

กำลังวัตต์ไฟฟ้าที่ผลิตได้คือ 4.2 กิโลวัตต์ งบประมาณลงทุนรวมทั้งหมด รวมทั้งแผงและอุปกรณ์ประกอบ 349,000 บาท

ช่วงเวลาที่มิแสงอาทิตย์เพียงพอที่จะผลิตไฟฟ้าได้ประมาณ 4 ชม. ต่อวัน คิดเป็นไฟฟ้าที่ผลิตได้ 16.8 กิโลวัตต์ต่อวัน

สามารถขายให้การไฟฟ้าได้ 6.85 บาทต่อหน่วย คิดเป็นเงินที่ได้รับ 42,004 บาทต่อปี จึงคืนทุนได้ภายใน 8.3 ปี

บ้านหลังนี้ ผู้ออกแบบได้ทำการประเมินค่าการประหยัดพลังงาน โดยการประเมินผ่านแบบประเมินอาคารประหยัดพลังงาน และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (R49.01) ประเภทอาคารพักอาศัย ของ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน จัดทำโดย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้รับคำแนะนำด้านการประหยัดพลังงาน 70 เต็ม 100 และได้คะแนนความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม 23 เต็ม 33 จึงมีค่าการประเมินในระดับ ดีเด่น

ทั้งนี้จากการคำนวณพบว่า บ้านหลังนี้มีค่าการถ่ายเทความร้อนรวมผ่านผนังอาคาร (OTTV) ที่ 34.21 วัตต์ต่อตร.ม.และมีค่าการถ่ายเทความร้อนรวมผ่านหลังคาอาคาร (RTTV) ที่ 4.94 วัตต์ต่อตร.ม.

แนวความคิดในการออกแบบอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานสำหรับบ้านหลังนี้ คือ พื้นที่ในส่วนของห้องรับแขก ห้องนั่งเล่น ตรงบริเวณโถงกลางบ้านนั้น จะได้รับการออกแบบให้มีลักษณะคล้ายกับชานบ้านของเรือนไทย โดยออกแบบให้เป็นพื้นที่ที่กึ่งเปิดโล่ง สามารถเปิดผนังออกเพื่อรับกระแสลมธรรมชาติได้อย่างเต็มที่ (cross ventilation) ผนังห้องเป็นผนังกระจกบานเลื่อนขนาดใหญ่ที่เลื่อนเปิดปิดได้ตามต้องการ สามารถดึงผนังบานเลื่อนมาปิดกันห้องในกรณีที่ต้องการเปิดเครื่องปรับอากาศในเวลาที่อากาศร้อนมากเกินไปหรือเพื่อป้องกันแมลงที่อาจมารบกวนได้อีกด้วย นอกจากนี้ยังมีระบบการนำความเย็นจากดินมาใช้ประโยชน์โดยการออกแบบให้พื้นที่ชั้นล่างของอาคารสัมผัสกับดินได้โดยตรง(โดยการถมดินขึ้นมาให้เต็มจนสัมผัสกับพื้นที่ชั้นหนึ่ง) วิธีนี้จะช่วยให้พื้นที่บ้านที่ได้สัมผัสกับดินได้รับความเย็นจากดินไปด้วย ช่วยให้อุณหภูมิที่พื้นบ้านเย็นอยู่เกือบตลอดเวลา ช่วยส่งผลให้ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ (mean radiant temperature) ภายในบ้านลดต่ำลงด้วย ทั้งนี้ต้องมีการป้องกันความชื้นบริเวณพื้นที่สัมผัสกับดินโดยใช้แผ่นพลาสติกปูกันระหว่างชั้นดินกับพื้นไม้กόνด้วย นอกจากนี้กลยุทธ์ในการปรับเย็นอีกวิธีหนึ่งที่ผู้ออกแบบเลือกนำมาใช้คือ การสร้างพื้นที่อากาศเย็นขึ้นในบริเวณที่ตั้งของบ้าน (cool air pocket) โดยการออกแบบให้มีพื้นที่ว่างเป็นสวนสีเขียวร่มรื่นอยู่ตรงกลางอาคารกั้นระหว่างบ้านกับร้านค้าแพ สวนนี้นอกจากจะช่วยสร้างความเย็นขึ้นในที่ที่ตั้งแล้ว ยังทำหน้าที่แบ่งกันพื้นที่ระหว่างบ้านกับร้านค้าแพให้เป็นสัดส่วนแยกออกจากกันได้อีกด้วย



ภาพ 5 ทรรศนียภาพบ้านกิ่งสำนักงานผสานร้านค้าแพ



ภาพ 6 หุ่นจำลองบ้านกึ่งสำนักงานผสมร้านกาแฟ

บ้านแบบที่ 4 บ้านกึ่งสำนักงานและสตูดิโอเอนกประสงค์

บ้านกึ่งสำนักงานและสตูดิโอเอนกประสงค์ เป็นบ้านขนาดค่อนข้างใหญ่ เหมาะสำหรับครอบครัวของคนรุ่นใหม่ใจรักศิลปะที่มีความประสงค์จะทำธุรกิจส่วนตัวอยู่ร่วมกับพื้นที่พักอาศัยในบริเวณอาคารเดียวกัน บ้านหลังนี้เป็นอาคารสามชั้นพื้นที่ 1209 ตร.ม. เหมาะสำหรับจัดวางบนที่ดินขนาดเนื้อที่ประมาณ 400 - 600 ตร.ว. หน้าบ้านหันไปทางทิศตะวันตก

ส่วนบ้านพักอาศัยมีขนาด 3 ห้องนอน 3 ห้องน้ำ 1 ห้องครัว 1 ห้องรับประทานอาหาร 1 ห้องรับแขก-นั่งเล่น ส่วนสำนักงานประกอบด้วย พื้นที่สำหรับประชุม ห้องทำงาน และห้องจัดแสดงผลงานขนาดใหญ่ ส่วนสตูดิโอเอนกประสงค์ เป็นโรงเรือนโล่งกว้างเหมาะสำหรับใช้เป็นพื้นที่สร้างสรรค์ผลงานศิลปะแขนงต่าง ๆ โครงสร้างอาคารเป็นโครงสร้างเหล็ก แบบเสาและคาน ผนังบ้านเป็นคอนกรีตมวลเบา ผนังบางส่วนเป็นผนังแผ่นเหล็กที่บุฉนวนใยแก้วอยู่ตรงกลางและเสริมแผ่นยิบซัมบอร์ดด้านใน หน้าต่างเป็นกระจกสองชั้น มีช่องว่างอากาศตรงกลาง

วัสดุผนังหลังคาเป็นหลังคาแผ่นเหล็กที่เคลือบด้วยฉนวนกันความร้อนชนิดแผ่นโพลียูรีเทนโฟมที่ติดกับแผ่นหลังคา ได้หลังคาเป็นช่องว่างอากาศ ติดตั้งฉนวนใยแก้ว วางบนแผ่นฝ้าเพดานยิบซัมบอร์ด หลังคาได้รับออกแบบให้มีทางขึ้นเป็นบันไดเหล็กขนาดเล็กที่สามารถปีนขึ้นไปดูแลและทำความสะอาดแผงโซลาร์เซลล์ได้อย่างสะดวก

ติดตั้งโซลาร์เซลล์ ชนิดผลึกรวม (ของ LG Solar รุ่น Prime หรือที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า) บนหลังคาที่หันทางด้านทิศใต้ ขนาดพื้นที่ 54 ตร.ม. (แต่ละแผงมีขนาด 1.00*1.50 ม. จำนวน 36 แผง)

กำลังวัตต์ไฟฟ้าที่ผลิตได้คือ 9.9 กิโลวัตต์ งบประมาณลงทุนรวมทั้งหมด รวมทั้งแผงและอุปกรณ์ประกอบ 759,000 บาท

ช่วงเวลาที่มิแสงอาทิตย์เพียงพอที่จะผลิตไฟฟ้าได้ประมาณ 4 ชม. ต่อวัน คิดเป็นไฟฟ้าที่ผลิตได้ 39.6 กิโลวัตต์ต่อวัน

สามารถขายให้การไฟฟ้าได้ 6.85 บาทต่อหน่วย คิดเป็นเงินที่ได้รับ 99,009 บาทต่อปี จึงคืนทุนได้ภายใน 7.6 ปี

บ้านหลังนี้ ผู้ออกแบบได้ทำการประเมินค่าการประหยัดพลังงาน โดยการประเมินผ่านแบบประเมินอาคารประหยัดพลังงาน และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (R49.01) ประเภทอาคารพักอาศัย ของ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน จัดทำโดย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้รับค่าคะแนนด้านการประหยัดพลังงาน 71 เต็ม 100 และได้คะแนนความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม 21 เต็ม 33 จึงมีค่าการประเมินในระดับ ดีเด่น

ทั้งนี้จากการคำนวณพบว่า บ้านหลังนี้มีค่าการถ่ายเทความร้อนรวมผ่านผนังอาคาร (OTTV) ที่ 44.29 วัตต์ต่อตร.ม.และมีค่าการถ่ายเทความร้อนรวมผ่านหลังคาอาคาร (RTTV) ที่ 5.93 วัตต์ต่อตร.ม.

แนวความคิดในการออกแบบอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานสำหรับบ้านหลังนี้ คือ การออกแบบวางผังพื้นที่อาคารโดยพิจารณาจัดวางตามแนวชั้นลงของดวงอาทิตย์ โดยให้ด้านแคบของตัวอาคารวางรับแสงแดดในแนวตะวันออก-ตะวันตก และให้ด้านยาวของตัวอาคารวางรับแสงแดดในแนวเหนือ-ใต้ เพื่อช่วยลดพื้นที่รับแสงแดดที่จะส่องเข้ามาภายในบ้านลงให้เหลือน้อยที่สุด และยังช่วยให้สามารถรับลมธรรมชาติประจำถิ่นที่พัดมาจากทางทิศใต้หรือทิศตะวันตกเฉียงใต้ได้ดีขึ้นอีกด้วย นอกจากนี้บริเวณผนังอาคารทางด้านทิศตะวันตกได้ออกแบบให้เป็น สวนแนวตั้ง (green wall) เพื่อช่วยลดปริมาณความร้อนที่จะถ่ายเทเข้าสู่อาคารจากทางผนังอาคาร และสำหรับความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมนั้น ผู้ออกแบบได้มีการนำตู้คอนเทนเนอร์ซึ่งเป็นตู้เก่าที่ไม่ใช้แล้วมาปรับปรุงใหม่ใช้เป็นพื้นที่ส่วนสำนักงาน ปรับปรุงโดยการเสริมแผ่นฉนวนใยแก้วไว้ตรงกลางและเสริมแผ่นยิบซัมบอร์ดเป็นผนังด้านในเพื่อช่วยป้องกันความร้อนเข้าสู่อาคาร นอกจากนี้ยังได้ทำพื้นที่รองรับน้ำฝนจากหลังคาและเก็บน้ำไว้เพื่อนำมาใช้ในการรดน้ำต้นไม้อีกด้วย



ภาพ 7 ทศนียภาพบ้านกึ่งสำนักงานและสตูดิโอเอนกประสงค์



ภาพ 8 หุ่นจำลอง บ้านกึ่งสำนักงานและสตูดิโอเอนกประสงค์

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาพบว่าประเทศไทยมีศักยภาพที่ดีเป็นอย่างยิ่ง ในการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าเพื่อใช้งาน แม้จะมีปัญหาและข้อจำกัดอยู่บ้าง แต่ถ้าภาครัฐมีมาตรการสนับสนุนที่จริงจังและต่อเนื่องก็จะช่วยเพิ่มปริมาณการใช้โซลาร์เซลล์ให้กว้างขวางแพร่หลายมากยิ่งขึ้น ในส่วนของเจ้าของบ้านเองถ้ามีความตั้งใจและพร้อมที่จะศึกษาเรียนรู้เทคนิคการใช้งานและการดูแล บำรุงรักษาให้เข้าใจ ก็จะช่วยให้เกิดการใช้งานโซลาร์เซลล์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่ามากยิ่งขึ้น

สำหรับแบบบ้านต้นแบบทั้ง 4 หลังนี้ ผู้วิจัยและทีมงานได้ตั้งใจออกแบบขึ้นมาใหม่เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างบ้านประหยัดพลังงานที่ใช้งานร่วมกับเทคโนโลยีโซลาร์เซลล์ โดยมีลักษณะเฉพาะตัวที่แตกต่างกัน 4 แบบ 4 สไตล์ แต่มีแนวความคิดหลักร่วมกัน คือ การออกแบบเพื่อให้เหมาะสมสอดคล้องกับสภาพสังคม เศรษฐกิจ และสภาพแวดล้อมในปัจจุบัน โดยคำนึงถึงลักษณะการดำเนินชีวิตของคนรุ่นใหม่ ที่ให้ความสำคัญกับความสะดวกสบาย มีเทคโนโลยีและอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ทันสมัย คำนึงถึงการประหยัดพลังงานแต่ยังคงไว้ซึ่งคุณภาพชีวิตที่ดี ทั้งนี้แบบบ้านตัวอย่างทั้ง 4 หลัง มีแนวความคิดในการออกแบบที่ต่างกัน บ้านแต่ละหลังจะมีลักษณะเฉพาะตัวที่แตกต่างกันออกไป บ้านบางหลังมีแนวความคิดที่จะพยายามคงไว้ซึ่งเอกลักษณ์ของเรือนพักอาศัยพื้นถิ่น ที่แสดงออกถึงภูมิปัญญาในการสร้างบ้านเรือนที่สอดคล้องประสานกับวิถีแห่งธรรมชาติ บ้านบางแบบเน้นความทันสมัย บ้านบางหลังมีลักษณะเป็นบ้านกึ่งสำนักงานส่วนตัวขนาดเล็ก แต่ทั้งนี้บ้านทั้ง 4 หลังจะมีคุณสมบัติร่วมกันอยู่คือ เป็นบ้านประหยัดพลังงานที่มีการนำพลังงานทดแทนคือโซลาร์เซลล์มาใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้า โดยจะให้ความสำคัญกับการออกแบบให้มีทางหรือบันไดขึ้นไปทำความสะอาดแผงโซลาร์เซลล์ได้โดยสะดวก ผู้ที่สนใจสามารถเลือกนำแบบบ้านเหล่านี้ไปใช้เป็นแนวทางเบื้องต้นสำหรับการออกแบบ

บ้านประหยัดพลังงานได้ หรือจะเลือกนำเฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่งของอาคารไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการก็ได้ ทั้งนี้ควรพิจารณาถึงตำแหน่ง ทิศทางที่ตั้งของบ้าน ตลอดจนสภาพพื้นที่และสภาพแวดล้อมในพื้นที่นั้น รวมทั้งบริบทที่ตั้งของบ้านที่จะสร้าง ประกอบการพิจารณาเป็นสำคัญด้วย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่อง บ้านต้นแบบประหยัดพลังงานที่ใช้โซลาร์เซลล์ สำเร็จลงได้ด้วยความร่วมมือและความช่วยเหลือจากนิสิตหลายท่าน ผู้เขียนขอขอบคุณนิสิตช่วยงาน ที่ได้ร่วมออกแบบ จัดทำภาพประกอบและทำหุ่นจำลอง คือ นิสิตจันจิรา เข้มคง นิสิตกิตติยา วงศ์ใหญ่ นิสิตชัยรัตน์ โอชา และนิสิตจิโรธ จรีเวฬุโรจน์ (ปัจจุบันนิสิตทั้ง 4 ท่านเรียนจบไปทำงานเป็นสถาปนิกทุกคนแล้ว) ตลอดจนขอขอบคุณนิสิตชั้นปีที่ 4 ทุกท่านในรายวิชา การออกแบบสถาปัตยกรรมหัวข้อพิเศษ ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ได้ร่วมมือร่วมใจกันเป็นอย่างดี ในการร่วมกันศึกษาวิจัยค้นคว้าและพัฒนาผลงานออกแบบทางสถาปัตยกรรมด้านการประหยัดพลังงานและการใช้พลังงานทดแทนในอาคาร เป็นการบูรณาการระหว่างการเรียนรู้กับงานวิจัยและช่วยให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนได้เป็นอย่างดี สุดท้ายผู้เขียนขอขอบพระคุณ ครู อาจารย์ผู้ถ่ายทอดวิชาความรู้ และท่านผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้เขียนตำรา ตลอดจนเอกสารเผยแพร่ต่างๆที่ผู้เขียนได้นำมาใช้ประโยชน์ในการศึกษา ค้นคว้าและอ้างอิง ซึ่งผู้เขียนได้บันทึกไว้ในเชิงอรรถและเอกสารอ้างอิงนี้แล้ว

เอกสารอ้างอิง

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. เทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์ (ออนไลน์) 2558 (อ้างเมื่อ 2 กุมภาพันธ์ 2559).

จาก <http://www.3.egat.co.th/re/solarcell/solarcell.htm>.

เกษรา ธัญลักษณ์ภาคย์.เปลี่ยนแสงอาทิตย์เป็นเครื่องผลิตเงิน. กรุงเทพมหานคร : โพสต์บุ๊กส์, 2558

คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน. การรับซื้อไฟฟ้าจากการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (ออนไลน์) 2558

(อ้างเมื่อ 1 กุมภาพันธ์ 2559). จาก <http://www.erc.co.th/ERCWeb2/Front>

ทิพย์สุดา ปทุมานนท์. (2541).สถาปัตยกรรมกับนาฬิกาส่งแสง. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธนิต จินดาวงศ์. (2541). สถาปัตยกรรมและเทคโนโลยี. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นพ มหิษานนท์. (2557). วิธีติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์คอร์ฟิงก์ชั่น.

ประชาชาติธุรกิจ. กพช.อนุมัติ 3 แผนหลักด้านพลังงาน (ออนไลน์) 2558 (อ้างเมื่อ 1 กุมภาพันธ์ 2559).

จาก http://www.prachachat.net/news_detail

ยอดเยี่ยม เทพรานนท์. (2542). ร้อยพันปัญหาในงานก่อสร้าง. กรุงเทพมหานคร : เมฆาเพรส.

สมสิทธิ์ นิตยะ. (2545). การออกแบบอาคารสำหรับภูมิอากาศเขตร้อนชื้น. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุนทร บุญญาธิการ. (2542).เทคนิคการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีกว่า.กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุนทร บุญญาธิการและคณะ.(2545).พลังงานใกล้ตัว. กรุงเทพมหานคร: บริษัทเฟสท์ ออฟเซท (1993) จำกัด.

สุทัศน์ เยี่ยมวัฒนา. (2543). กลยุทธ์การปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคารสถานศึกษา.วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ

ภาควิชา สถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุทัศน์ เยี่ยมวัฒนา. (2555). คนรักบ้าน อาคารรักษ์โลก. พิษณุโลก : การพิมพ์ดอกคอม.

อาทิตย์ ต่อกัน. (2556). กรณีศึกษาแนวทางการลดความร้อนของหลังคาโดยการประยุกต์ใช้เซลล์แสงอาทิตย์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

A.R.Jha. Solar cell technology and applications. Boca Raton : CRC Press.2010

ASHRAE (2001). 2001 ASHRAE handbook-Fundamentals (SI). Atlanta: The American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers, 2001

Aurora Cuito ed. Minimalist Interiors. Spain : Loft Publications S. L., 2000.

Benjamin Stein. John S. Reynold. Mechanic and Electrical Equipment for Building. New York : John Wiley & Sons, 1992.

P.O.Fanger. Thermal Confort Analysis and Applications in Environmental Engineering. New York : McGraw-Hill, 1972.

Sophia and Stefan Behling. Sol Power: The Evolution of Solar Architecture. New York : Prestel , 1996.

Solarcell Center. How easy to maintain a solar panel. (ออนไลน์) 2558 (อ้างเมื่อ 1 กุมภาพันธ์ 2559). จาก <http://www.solarcenter.com/th/content/>