บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

บ้านที่ยกมาเป็นกรณีศึกษานี้ เป็นบ้านเดี่ยวทั่วไปที่มีขนาดพื้นที่ดิน และพื้นที่ใช้สอยตามมาตรฐานของบ้านที่อยู่อาศัยทั่วไป ซึ่งตามสถิติค่าเฉลี่ยของครอบครัวนั้นมีขนาดประมาณ 4 คน จึงได้บ้านหลังนี้ซึ่งมีขนาดพื้นที่เหมาะสำหรับครอบครัว 4 คนมาเป็นบ้านกรณีศึกษา

3.1 รายละเอียดของบ้าน และแบบบ้าน

จากการสำรวจขนาดมาตรฐานของบ้านเดี่ยวทั่วไป และการนำแบบแปลนบ้านมาตรฐานนี้มาศึกษา สรุปรายละเอียดได้ดังนี้

3.1.1 รายละเอียดของบ้าน

ลักษณะพื้นที่ใช้สอย เป็น 3 ห้องนอน 2 ห้องน้ำ 1 ห้องครัว 1 ห้องรับแขก โดยแบบจำลองบ้านเป็นดังรูปที่ 3.1

รูปที่ 3.1 แบบจำลองบ้านเดี่ยว แสดงภาพด้านหน้า ด้านบน และมุมบนข้าง 45 องศา
ที่มา: http://www.buildideahome.com/?page_id=134 (12 พฤษภาคม 2555)

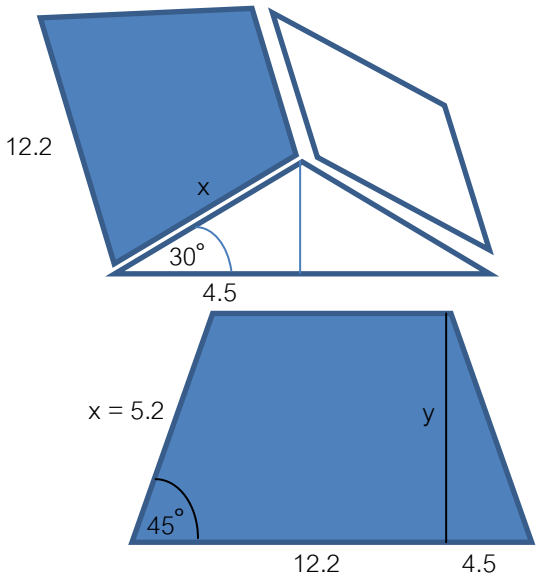
3.1.2 ขนาดพื้นที่ดิน กว้างไม่น้อยกว่า 11.6 เมตร ยาวไม่น้อยกว่า 15.8 เมตร (183 ตารางเมตร)

3.1.3 พื้นที่ใช้สอย 125 ตารางเมตร

3.1.4 ขนาดพื้นที่บนหลังคา

1) หลังคาเป็นแบบดาดฟ้า จะมีพื้นที่สำหรับใช้ติดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้เท่ากับ 9 x 13.7 = 123 ตารางเมตร

2) หลังคาเป็นแบบมุมเอียง 30 องศา จะมีพื้นที่สำหรับใช้ติดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้โดยคำนวณดังนี้



รูปที่ 3.2 รูปจำลองหลังคาและรูปหลังคาด้านที่จะติดแผงเซลล์แสงอาทิตย์

จากรูปที่ 3.2 นำหลังคารูปสี่เหลี่ยมคางหมูที่แรงเงามาคำนวณหาพื้นที่ติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ได้ดังนี้

หาความยาวด้าน x โดยใช้ตรีโกณมิติดังนี้

$\text{Cos } 30^\circ = \frac{4.5}{x}$

จะได้ $x = 4.5 \text{ Cos } 30^\circ = 5.2$ m

หาค่าความสูง y ของสี่เหลี่ยมคางหมูได้ดังนี้

$y = 5.2 \text{ Sin } 45^\circ = 3.7$ m

ดังนั้นจะหาพื้นที่ของสี่เหลี่ยมคางหมูได้เป็น

พื้นที่หลังคา (สี่เหลี่ยมคางหมู) = 3.7 x 3.2 + 4.5 x 3.7

= 61.79 ตารางเมตร

3.2 การประมาณค่าความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้า

ความต้องการพลังงานไฟฟ้าของบ้านพลังงานแสงอาทิตย์ภายในหนึ่งวัน คำนวณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้คำนวณได้จากสูตรดังต่อไปนี้

พลังงานไฟฟ้า = กำลังไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมด (วัตต์) x เวลาที่เปิดใช้งาน (ชั่วโมง) / 1,000

หน่วยที่ออกมาจะเป็น กิโลวัตต์-ชั่วโมง หรือ unit หรือหน่วย

บ้านอยู่อาศัย 2 ชั้นทั่วไป ที่มีขนาดพื้นที่ใช้สอย 125 ตารางเมตร จะมีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้า ไปกับเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆที่สำคัญๆคล้ายคลึงกัน โดยการคำนวณความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าของบ้านพลังงานแสงอาทิตย์ ที่มีขนาดพื้นที่ใช้สอย 125 ตารางเมตร มีรายละเอียดดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 รายการการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในหนึ่งวันของบ้านพลังงานแสงอาทิตย์

รายการเครื่องใช้ไฟฟ้า	จำนวน	กำลังไฟฟ้า (วัตต์)	เวลาที่เปิดใช้ (ชั่วโมง)	พลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมง)
หลอดคอมแพ็คฟลูออเรสเซนต์	5	8	6	0.24
หลอดฟลูออเรสเซนต์หลอดสั้น	2	18	1	0.04
หลอดฟลูออเรสเซนต์หลอดยาว	1	36	10	0.36
หลอดฟลูออเรสเซนต์กลม	8	32	3	0.77
เครื่องปรับอากาศ	1	745	8	5.96
พัดลม	3	60	6	1.08
โทรทัศน์	1	58	3	0.17
ตู้เย็น	1	71	24	1.70
หม้อหุงข้าว	1	450	1	0.45
เตารีด	1	1,000	0.2	0.20
เครื่องซักผ้า	1	129	0.3	0.04
รวม		**3,001**		**11.01**

จากการคำนวณในตารางที่ 3.1 พอจะประมาณการได้ว่า บ้านกรณีศึกษานี้ต้องการพลังงานไฟฟ้า 11.01 หน่วยในหนึ่งวัน และกำลังไฟฟ้าสูงสุดเท่ากับ 3,001 W

3.3 การคำนวณขนาดของเซลล์แสงอาทิตย์

เมื่อคำนวณความต้องการพลังงานไฟฟ้าในหนึ่งวัน แล้ว จะสามารถกำหนดขนาดของเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับผลิตกระแสไฟฟ้าให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าได้ โดยใช้สูตรในสมการที่ 2.5 การคำนวณในกรณีศึกษานี้แสดงได้ดังต่อไปนี้

$$P = \frac{P_L \; x \; D}{O \; x \; A \; x \; B \; x \; C}$$

เมื่อแทนค่า P_L = 11.1 kW-hr

Q = 4,000 W-hr /m^2

A = 0.8

B = 0.85

และ C = 0.9

ลงในสมการที่ 2.5

$$P = \frac{11.01 \; x \; 1{,}000}{4{,}000 \; x \; 0.8 \; x \; 0.85 \; x \; 0.9}$$

= 4.50 kW

จะได้กำลังไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ติดตั้ง คือ 4.50 kW

3.3.1 พลังงานไฟฟ้าที่สามารถผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์

ลักษณะหลักๆ ของการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ คือ ติดตั้งบนหลังคา กับติดตั้งบนพื้นดินซึ่งแต่ละแบบมีข้อดีข้อเสียต่างกันดังนี้

แบบติดตั้งบนหลังคา

ข้อดี บริเวณพื้นที่ติดตั้งนี้อยู่บนบ้าน ชั้นที่ 3 ความสูงประมาณ 15 เมตร ทำให้ไม่มีเงามาบัง สามารถรับแสงอาทิตย์ได้เต็มที่

ข้อเสีย ติดตั้งยาก บำรุงรักษายาก ค่าใช้จ่ายสูงกว่าติดตั้งแผงเซลล์บนพื้นดิน ต้องคำนึงถึงน้ำหนักของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ด้วย ให้ไม่เกินความสามารถของการรับน้ำหนักของตัวบ้านที่ออกแบบมา

แบบติดตั้งบนพื้นดิน

ข้อดี พื้นที่ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์อยู่บนบนพื้นดิน ทำให้ติดตั้งง่าย บำรุงรักษาง่าย ค่าติดตั้งถูก

ข้อเสีย บางเวลาอาจจะถูกเงาของบ้านและต้นไม้บังแสงอาทิตย์ ทำให้ผลิตไฟฟ้าได้ไม่เต็มที่ จึงจะต้องหาพื้นที่ไม่มีเงาบังและต้องเว้นระยะห่างระหว่างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เพื่อป้องกันเงาของแผงเซลล์แสงอาทิตย์บังกันเอง จึงต้องใช้พื้นที่มากขึ้น

โดยถ้าเลือกใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 130 W ซึ่งเป็นแผงที่มีขนาด 1.476 m x 0.672 m x 0.035 m เมื่อวางติดกับพื้นผิวไม่ว่าจะเป็นดาดฟ้า หรือหลังคา จะกินพื้นที่ 0.99 ตารางเมตร หรือประมาณ 1 ตารางเมตรต่อ 1 แผงที่มีขนาด 130 W ดังนั้นจะสามารถคำนวณจำนวนแผงและพลังงานไฟฟ้าที่สามารถผลิตได้ในกรณีต่างๆ ดังต่อไปนี้

1) ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาที่เป็นแบบดาดฟ้า ติดเป็นแนวนอนขนานกับพื้น

ขนาดพื้นที่คือ 9 x 10.7 = 96.3 ตารางเมตร

คือจะติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้ประมาณ 96 แผง ซึ่งสามารถผลิตกำลังไฟฟ้าสูงสุดได้ 130 W x 96 = 12,480 W ซึ่งสามารถคำนวณหาพลังงานไฟฟ้าที่ระบบผลิตได้จากสมการที่ 2.5 ดังนี้

$$P_L = \frac{P \, x \, Q \, x \, A \, x \, B \, x \, C}{D}$$

$$= 12{,}480 \text{ x } 4{,}000 \text{ x} 0.8 \text{ x } 0.85 \text{ x } 0.9 \text{ / } 1{,}000$$

$$= 30{,}551.04 \text{ W-hr หรือ } 30.55 \text{ kW-hr}$$

ดังนั้น พลังงานไฟฟ้าที่สามารถผลิตได้จากระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนดาดฟ้าในหนึ่งวันคือ 30.55 หน่วย

2) ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาที่เป็นแบบมุมเอียง 30 องศา จากการคำนวณได้พื้นที่บนหลังคาเท่ากับ 61.79 ตารางเมตร

คือจะติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้ประมาณ 61 แผง ซึ่งสามารถผลิตกำลังไฟฟ้าสูงสุดได้ 130 W x 61 = 7,930 W ซึ่งสามารถคำนวณหาพลังงานไฟฟ้าที่ระบบผลิตได้จากสมการที่ 2.5 ดังนี้

$$P_L = \frac{P \times Q \times A \times B \times C}{D}$$

$$= 7{,}930 \times 4{,}000 \times 0.8 \times 0.85 \times 0.9 / 1{,}000$$

$$= 19{,}412.64 \text{ W-hr หรือ } 19.41 \text{ kW-hr}$$

ดังนั้น พลังงานไฟฟ้าที่สามารถผลิตได้จากระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนดาดฟ้าในหนึ่งวันคือ 19.41 หน่วย

3) ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์บนพื้นดิน

เนื่องจากพื้นที่ดินบริเวณบ้านของบ้านแต่ละหลังไม่เท่ากัน บางบ้านมีพื้นที่มาก บางบ้านมีพื้นที่น้อยเป็นตัวแปรที่ค่อนข้างมีความแปรผันสูง จึงไม่นำมาวิเคราะห์ด้วยในการวิจัยนี้

3.4 การวิเคราะห์ด้านการเงิน

การวิเคราะห์ทางการเงินในงานวิจัยนี้จะใช้วิธีวิเคราะห์ดังนี้ คือ

1. มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (net present value หรือ NPV) คือ ผลประโยชน์ทั้งหมดที่จะได้รับในระยะเวลาการดำเนินงานของโครงการ ที่ได้แปลงค่ามาเป็นมูลค่าในปัจจุบันแล้ว ลบด้วยมูลค่าปัจจุบันของเงินลงทุน

2. อัตราผลตอบแทนจากโครงการลงทุน (internal rate of return หรือ IRR) คือ ร้อยละผลตอบแทนจากการทำโครงการตลอดระยะเวลาดำเนินการของโครงการ หรือในทางการคำนวณคือ อัตราดอกเบี้ยในกระบวนการหามูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการที่เท่ากับศูนย์

3. อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (benefit-cost ratio หรือ BCR) คือ อัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนรวมต่อมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนรวมตลอดอายุของโครงการ โดยจะเลือกโครงการที่ BCR มีค่ามากกว่าหรือดท่ากับ 1 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าโครงการลงทุนนี้ให้ผลตอบแทนมากกว่าต้นทุนที่เกิดขึ้นกับโครงการ (BCR มากกว่าหรือเท่ากับ 1)

4. การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ (sensitivity analysis) คือ การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ คือการพิจารณาว่าข้อมูล หรือปัจจัยสำคัญๆบางตัวในโครงการเปลี่ยนแปลงจะส่งผลกระทบให้ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์โครงการเปลี่ยน