

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยแสงอาทิตย์เพื่อลดค่าไฟฟ้า ของอาคารผู้ป่วยใน

ชื่อหน่วยงาน โรงพยาบาลจะนะ

ชื่อผู้นำเสนอ ผาติมะ รอหิม, นายสุเทพ แสงจันทร์ศิริ

ที่ปรึกษาและสนับสนุน นายแพทย์สุภัทร ฮาสุวรรณกิจ

กลุ่มเป้าหมายกับผู้ใช้งาน โรงพยาบาลทุกโรงพยาบาลที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้า

ที่มาความสำคัญ(ปัญหา)

ปัจจุบันการความต้องการใช้พลังงานมีแนวโน้มสูงขึ้น ประกอบกับในช่วงเวลา 40 ปีที่ผ่านมา การผลิตไฟฟ้าด้วยน้ำมันและพลังน้ำ มีสัดส่วนลดลงโดยลำดับ เนื่องจากข้อจำกัดของ แหล่งพลังงาน และราคาที่สูงขึ้นทำให้พลังงานมีราคาแพงขึ้น ประเทศไทย มีอัตราการเจริญเติบโตการใช้ไฟฟ้าค่อนข้างสูง ความต้องการในช่วง 5 ปี ที่ผ่านมา เพิ่มขึ้นปีละ 6-8 % หรือ ประมาณปีละ 1,000-1,200 เมกะวัตต์ จากการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้าในระยะ 15 ปีข้างหน้า (ปี2549-2564) ความต้องการไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 5.5 หรือ 1,500-2,000 เมกะวัตต์ต่อไป นอกจากนี้ใน ด้านสิ่งแวดล้อมยังพบว่าการผลิตพลังงานไฟฟ้าได้สร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจำนวนมาก เช่น การ ปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่บรรยากาศ อันเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น

การพึ่งพาพลังงานทางเลือกหรือพลังงานทดแทนนับวันจะทวีความสำคัญมากขึ้นเนื่องจากการผลิตไม่เพียงพอกับ ความต้องการและมีแนวโน้มราคาสูง การใช้พลังงานทดแทนหรือพลังงานหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่เช่น พลังงานลม พลังงานแสงแดด มีความน่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง สำหรับโรงพยาบาล เพราะมีการลงทุนที่ให้ความคุ้มค่าและสามารถรักษา สภาพแวดล้อมได้

วัตถุประสงค์

- 1.เพื่อศึกษาการผลิตพลังงานไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์
- 2.เพื่อต้องการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าจากสายส่งและลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าในองค์กร
- 3.เพื่อศึกษาความคุ้มค่าระหว่างการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้กับการใช้พลังงานไฟฟ้า
5. เพื่อเป็นแหล่งศึกษา แลกเปลี่ยนเรียนรู้และการถ่ายทอดความรู้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงาน

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

Solae Cell คือเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นสิ่งประดิษฐ์กรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ ที่สร้างขึ้นเพื่อเป็นอุปกรณ์สำหรับ เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยการนำสารกึ่งตัวนำ เช่น ซิลิกอน ซึ่งมีราคาถูกที่สุดและมีมากที่สุด บนพื้นโลกมาผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อผลิตให้เป็นแผ่นบางบริสุทธิ์ และทันทีที่แสงตกกระทบบนแผ่นเซลล์ รังสีของแสงที่มีอนุภาคของพลังงานประกอบที่เรียกว่า โปรตอน (Proton) จะถ่ายเทพลังงานให้กับอิเล็กตรอน (Electron) ในสารกึ่งตัวนำจนมีพลังงานมากพอที่จะกระโดดออกมาจากแรงดึงดูดของอะตอม (atom) และเคลื่อนที่ได้ อย่างอิสระ ดังนั้นเมื่ออิเล็กตรอนเคลื่อนที่ครบวงจรจะทำให้เกิดไฟฟ้ากระแสตรงขึ้น เมื่อพิจารณาลักษณะการผลิตไฟฟ้า จากเซลล์แสงอาทิตย์พบว่า เซลล์แสงอาทิตย์จะมีประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าสูงที่สุดในช่วงเวลากลางวัน ซึ่งสอดคล้อง และเหมาะสมในการนำเซลล์แสงอาทิตย์มาใช้ผลิตไฟฟ้า เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนพลังงานไฟฟ้าในช่วงเวลา กลางวัน

แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ผลิตขึ้นจากเซลล์แสงอาทิตย์เพียงเซลล์เดียวจะมีค่าต่ำมาก การนำมาใช้งานจะต้องนำเซลล์หลาย ๆ เซลล์ มาต่อกันแบบอนุกรมเพื่อเพิ่มค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าให้สูงขึ้น เซลล์ที่นำมาต่อกันในจำนวนและขนาดที่เหมาะสมเรียกว่า แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Module หรือ Solar Panel)

การทำเซลล์แสงอาทิตย์ให้เป็นแผงก็เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้งาน ด้านหน้าของแผงเซลล์ ประกอบด้วยแผ่นกระจกที่มีส่วนผสมของเหล็กดำ ซึ่งมีคุณสมบัติในการยอมให้แสงผ่านได้ดี และยังเป็นเกราะป้องกันแผ่นเซลล์อีกด้วย แผงเซลล์จะต้องมีการ ป้องกันความชื้นที่ตีมาก เพราะจะต้องอยู่กลางแจ้งเป็นเวลายาวนาน ในการประกอบจะต้องใช้วัสดุที่มีความคงทนและป้องกันความชื้นที่ดี เช่น ซิลิโคนและ อีวีเอ (Ethelele Vinyl Acetate) เป็นต้น เพื่อเป็นการป้องกันแผ่นกระจกด้านบนของแผงเซลล์ จึง ต้องมีการทำกรอบด้วยวัสดุที่มีความแข็งแรง แต่บางครั้งก็ไม่มีควมจำเป็น ถ้ามีการเสริมความแข็งแรงของแผ่นกระจกให้เพียงพอ ซึ่งก็สามารถทดแทนการทำกรอบได้เช่นกัน ดังนั้นแผงเซลล์จึงมีลักษณะเป็นแผ่นเรียบ (laminare) ซึ่งสะดวกในการติดตั้ง

ขอบเขตการดำเนินงาน

การศึกษาครั้งนี้มีขอบเขตของการศึกษาประกอบด้วย

- 1.ศึกษาปริมาณและพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าภายในหน่วยงาน
- 2.ศึกษาจำนวนพลังงานไฟฟ้าที่โซลาผลิตได้จากการติดตั้ง 20 kw และคิดเป็นจำนวนเงิน (เพื่อคิดค่าความคุ้มทุน)
- 3.ศึกษาการลดพลังงานไฟฟ้าภายในโรงพยาบาลจากการติดตั้งโซลาเซลล์ 20 kw

วิธีการดำเนินงาน

1.ศึกษาการคิดค่าไฟฟ้าจากบิลค่าไฟของโรงพยาบาล

ตัวเลขที่มีความเกี่ยวข้องในการคิดจำนวนเงินไฟฟ้า ประกอบไปด้วย 1.จำนวนพลังงานไฟฟ้าสูงสุดในรอบ(Peak ค่าไฟฟ้า)ให้เป็นตัวแปร x มีหน่วยเป็น Kw 2.พลังงานไฟฟ้าในช่วย Peak และ Off Peak ให้เป็นตัวแปร y และ z ตามลำดับ 3. อัตราค่าไฟฟ้า จากรูปที่ 1 แสดงอัตราค่าไฟฟ้าตามประเภทของกิจการ แรงแต้นที่ใช้เป็นเกณฑ์ในกาดูอัตราค่าไฟฟ้าอยู่ที่ 22-33 กิโลวัตต์ตามบิลค่าไฟฟ้ารูปที่ 2 ทำให้เป็นตัวแปรทั้ง 3 ตัวมีความสำคัญที่ทำให้ค่าไฟฟ้าสูงขึ้น

ประเภทที่ 3 กิจการขนาดกลาง

สำหรับการใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบธุรกิจ อุตสาหกรรม ส่วนราชการ สำนักงาน หรือหน่วยงานอื่นใดของรัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ สถานทูต สถานที่ทำการของหน่วยงานราชการต่างประเทศ สถานที่ทำการขององค์กรระหว่างประเทศ หรืออื่นๆ ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง ตั้งแต่ 30 กิโลวัตต์ แต่ไม่ถึง 1,000 กิโลวัตต์ และมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 3 เดือนก่อนหน้าไม่เกิน 250,000 หน่วยต่อเดือน โดยต่อผ่านเครื่องวัดไฟฟ้าเครื่องเดียว

3.1 อัตราปกติ	ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า	ค่าพลังงานไฟฟ้า		ค่าบริการ
	(บาท/กิโลวัตต์)	(บาท/หน่วย)		(บาท/เดือน)
3.1.1 แรงแต้นตั้งแต่ 69 กิโลวัตต์ขึ้นไป	175.70	3.1355		312.24
3.1.2 แรงแต้น 22 - 33 กิโลวัตต์	196.26	3.1729		312.24
3.1.3 แรงแต้นต่ำกว่า 22 กิโลวัตต์	221.50	3.2009		312.24
3.2 อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Rate : TOU)	ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า	ค่าพลังงานไฟฟ้า		ค่าบริการ
	(บาท/กิโลวัตต์)	(บาท/หน่วย)		
		Peak	Peak	Off Peak
3.2.1 แรงแต้นตั้งแต่ 69 กิโลวัตต์ขึ้นไป	74.14	4.1283	2.6107	312.24
3.2.2 แรงแต้น 22 - 33 กิโลวัตต์	132.93	4.2097	2.6295	312.24
3.2.3 แรงแต้นต่ำกว่า 22 กิโลวัตต์	210.00	4.3555	2.6627	312.24

อัตราขั้นต่ำ : ค่าไฟฟ้าต่ำสุดต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมาสิ้นสุดในเดือนปัจจุบัน
หมายเหตุ 1. กรณีติดตั้งเครื่องวัดไฟฟ้าทางด้านแรงต่ำของหม้อแปลงซึ่งเป็นสมบัติของผู้ใช้ไฟฟ้า ให้คำนวณกิโลวัตต์และหน่วยคิดเงินเพิ่มขึ้นอีก
ร้อยละ 2 เพื่อครอบคลุมการสูญเสียในหม้อแปลงไฟฟ้าซึ่งมิได้วัดรวมไว้ด้วย

รูปที่ 1 แสดงอัตราค่าไฟฟ้าตามประเภทกิจการขนาดกลาง

หากสามารถลดจำนวนค่าของตัวแปรทั้ง 3 ตัวให้มีค่าลดลง จะทำให้สามารถลดค่าไฟฟ้าได้

หนังสือแจ้งค่าไฟฟ้า

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
เลขที่ มท.5310.32/848004738762
เรื่อง แจ้งค่าไฟฟ้า
เรียน ท่านผู้ใช้ไฟฟ้า โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคอำเภอพระมงกุฎเกล้า
วันที่ 29 กันยายน พ.ศ. 2560

ที่อยู่สำหรับแจ้งค่าไฟฟ้า: 410 ถ.ราชพฤกษ์ ร่มเกล้า อ.พระมงกุฎเกล้า จ.สงขลา 90130
ที่อยู่สถานที่ใช้ไฟฟ้า: 410 ถ.ราชพฤกษ์ ร่มเกล้า อ.พระมงกุฎเกล้า จ.สงขลา 90130
การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ขอแจ้งค่าไฟฟ้าประจำเดือนกันยายน พ.ศ. 2560 (09/2560) ตามรายละเอียดดังนี้

รหัสการไฟฟ้า	หมายเลขผู้ใช้ไฟฟ้า	รหัสเครื่องวัด	ประเภทอัตรา	แรงดัน	ตัวคูณ	วันที่กำหนดหน่วย
L13101	LJAN9505 - 0200			22-33 KV	600	27/09/2560

เลขอ่านเครื่องวัดเดิม: 194.40 * 132.93 = 25,841.59 (บาท)

ประเภท	หน่วย	ค่า	หน่วย	ค่า
พลังไฟฟ้าสูงสุด (กิโลวัตต์)	OP	28.457	28.189	160.80
	K	26.215	25.996	131.40
พลังงานไฟฟ้า (หน่วย)	OP	3796.520	3760.970	21330.00
	K	1483.340	1469.000	8604.00
	H	1975.280	1961.41	

คำนวณ: 21330 * 4.2097 = 89,792.91

คำนวณ: 8604 * 2.6295 = 44,441.26

ประเภท	หน่วย	ค่า	หน่วย	ค่า
ค่า FT ระบบผลิต (บาท/หน่วย)				-0.1590
ค่า FT ระบบส่ง (บาท/หน่วย)				0.0000
ค่า FT ระบบจำหน่าย (บาท/หน่วย)				0.0000
รวมค่า FT (บาท/หน่วย)				-0.1590
หน่วยที่คิดค่า FT (หน่วย)				38,220.00
รวมจำนวนเงินค่า FT (บาท)				-6,076.98

จำนวนเงิน (บาท)

ค่าไฟฟ้าฐาน	160,359.00
ค่าไฟฟ้า + ค่า FT	154,282.02
ภาษีอากร	
รวมเงินค่าไฟฟ้า	154,282.02
ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7 %	10,799.74
รวมเงินที่ต้องชำระ	165,081.76

ค่าบริการ 312.24 บาท ได้รับการลดทอน 0.00 บาท

ค่าไฟฟ้าฐาน: 160,359.00 บาท

ค่าไฟฟ้า: 12.801, 12.697, 62.40

ระบบผลิต (บาท) ระบบส่ง (บาท) ระบบจำหน่าย (บาท)

ค่าพลังไฟฟ้าสูงสุด: 25,841.59

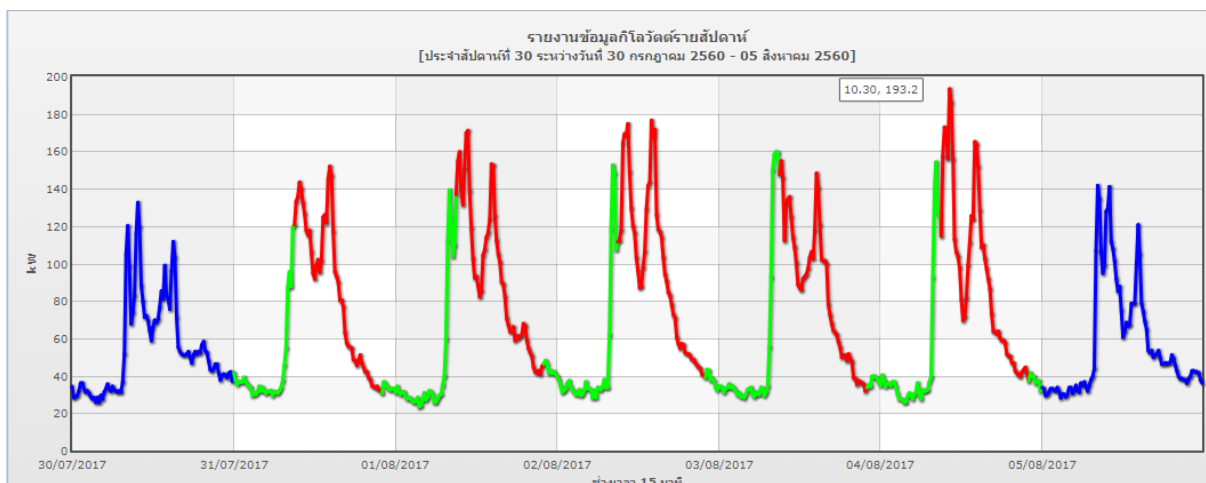
ค่าพลังงานไฟฟ้า: 119,050.20, 15,154.97

การลดทอนค่าไฟฟ้า: ค่า FT -6,076.98

รูปที่ 2 แสดงบิลค่าไฟฟ้า

2. ศึกษาข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าและพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าของเจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาล

ปริมาณการใช้ไฟฟ้าภายในโรงพยาบาลจะประกอบไปด้วยมิเตอร์วัด 2 มิเตอร์ คือ มิเตอร์ของอาคาร 4 ชั้นและ มิเตอร์ของอาคาร 2 ชั้นอาคาร 4 ชั้นจะปริมาณค่าไฟฟ้าที่สูง ดังนั้นจึงทำการศึกษาพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟโดย ศึกษาข้อมูลการใช้ไฟฟ้าจากอาคาร 4 ชั้นเนื่องจากค่าไฟฟ้ามีราคาที่สูงและมีแนวโน้มสูงขึ้น จากการศึกษาจะพบว่า มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ามากขึ้น (P และ OP) อีกทั้งพลังไฟฟ้าสูงสุด (P) ก็สูงขึ้น ดังตัวอย่างในรูปที่ 3 ในสัปดาห์ที่ 30 ที่มีค่า พลังไฟฟ้าสูงสุด (P) อยู่ที่ 193.2 ดังนั้นถ้าเราสามารถลดจำนวนในตัวแปรทั้ง 3 ตัวได้ก็จะสามารถลดค่าไฟฟ้าได้ โดยพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าควรมีลักษณะเหมือนรูปประฆังคว่ำ



รูปที่ 3 แสดงพฤติกรรมการใช้ไฟ

3.กำหนดเป้าหมายในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าจากสายส่ง

การกำหนดเป้าหมายในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าจากสายส่ง จากข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าในเดือนกันยายน 2560 ของอาคาร 4 ชั้น มีการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยวันละ 1,274 กิโลวัตต์ เป้าหมายขั้นต้นจะทำการลดที่ 10 % ของการใช้พลังงานไฟฟ้าในแต่ละวันคือ 127.4 กิโลวัตต์ มีการออกแบบระบบไฟฟ้าโซลาร์เซลล์เป็นแบบระบบออนกริด โดยมีหลักการทำงานคร่าวๆดังนี้ เมื่อแผง โซลาร์เซลล์ได้รับพลังงานจากแสงอาทิตย์ จะแปลงพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้ากระแสตรง จากนั้นพลังงาน ไฟฟ้ากระแสตรงถูกส่งไปยังอินเวอร์เตอร์ เพื่อแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับโดยมีแรงดันไฟฟ้าและความถี่ที่ เท่ากับระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค คือ แรงดัน 230/380 โวลท์ ความถี่ 50 ไซเคิล ซึ่งพลังงานไฟฟ้าโซลาร์เซลล์ที่ผลิตได้จะถูกนำมาใช้ทันที ไม่มีการเก็บสะสมไว้ในแบตเตอรี่ โดยการเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าโซลาร์เซลล์เข้ากับ ระบบไฟฟ้าที่ใช้ภายในอาคาร ทั้งนี้เพื่อต้องการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าจากสายส่งในช่วงเวลากลางวัน ซึ่งได้ คำนวณกำลังการติดตั้งที่เหมาะสม จากข้อกำหนดดังต่อไปนี้

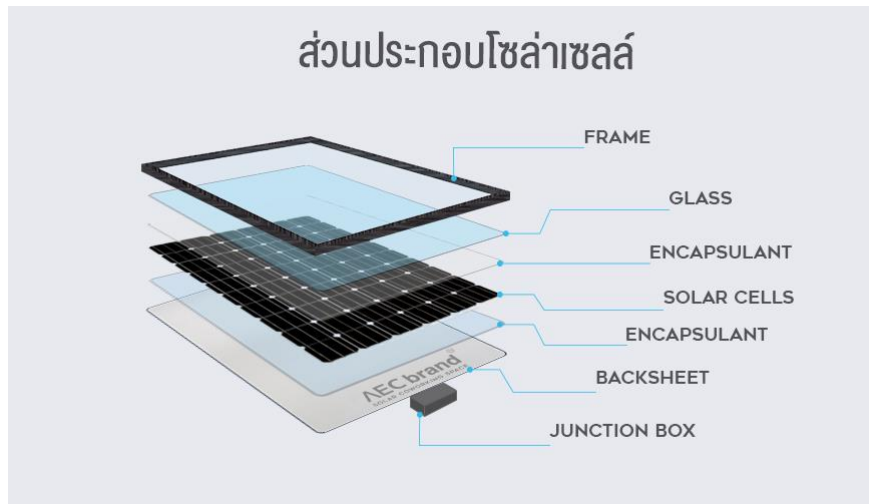
ข้อกำหนด	จำนวน
ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อวัน	127.4 กิโลวัตต์
เวลาการผลิตไฟฟ้า	8 ชม
ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้า	80 %

$$\begin{aligned}\text{กำลังติดตั้ง} &= (\text{ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อวัน} / \text{เวลาการผลิตไฟฟ้า}) / \text{ประสิทธิภาพการผลิต} \\ &= (127.4/8) / .80 \\ &= 19.9\end{aligned}$$

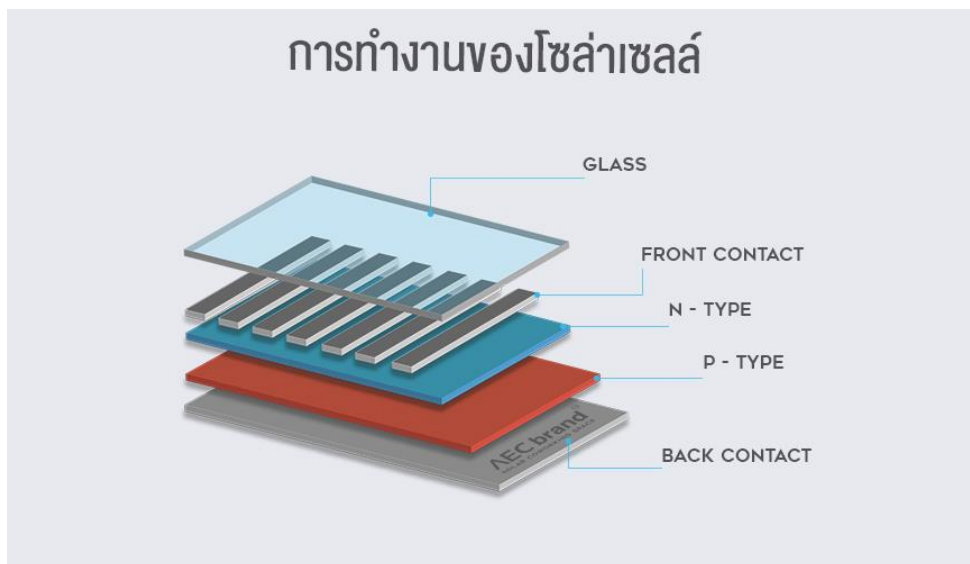
ดังนั้นกำลังการติดตั้งที่เหมาะสม คือ 20 กิโลวัตต์

5.ศึกษาลักษณะการผลิตไฟฟ้าด้วยโซลาร์เซลล์

การทำงานของ โซลาร์เซลล์ คือกระบวนการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ ไปเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยเมื่อแสงแดด ซึ่งเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กระทบกับสารกึ่งตัวนำ ก็เกิดการถ่ายทอดพลังงานระหว่างกัน



รูปที่ 4 แสดงส่วนประกอบของโซลาเซลล์



รูปที่ 5 ภาพขั้นตอนการทำงานของระบบ โซลาเซลล์

ที่มา (<http://www.aecexport.com/solar-cell/how-to-solar-cell-process/>)

1.N-Type คือแผ่นซิลิคอน ที่ผ่านกระบวนการ โด๊ปด้วยสารฟอสฟอรัส ทำให้มีคุณสมบัติเป็นตัวส่ง อิเล็กตรอน เมื่อได้รับพลังงานจากแสงอาทิตย์

2.P-Type คือแผ่นซิลิคอน ที่ผ่านกระบวนการ โด๊ปด้วยสารโบรอน ทำให้โครงสร้างของอะตอมสูญเสีย อิเล็กตรอน (โฮล) เมื่อได้รับพลังงานจากแสงอาทิตย์ จะมีคุณสมบัติเป็นตัวรับ อิเล็กตรอน หลักการคือ เมื่อมีแสงอาทิตย์ตกกระทบ แสงอาทิตย์จะถ่ายเทพลังงานให้กับอิเล็กตรอน และโฮล ทำให้เกิดการ เคลื่อนไหวขึ้น โดยอิเล็กตรอน ก็จะเคลื่อนไหวไปรวมตัวกันที่ Front Electrode และโฮลก็จะเคลื่อนไหวไปรวมตัวกันที่ Black Electrode และเมื่อมีการเชื่อมต่อบริเวณวงจรขึ้น ก็จะเกิดเป็นกระแสไฟฟ้าให้เราสามารถนำไปใช้งานได้

ปฏิกิริยาผลิตไฟฟ้าเริ่มตั้งแต่มีแสงแดด และสามารถผลิตได้มากขึ้นเมื่อมีแสงแดดมากขึ้นซึ่งประมาณได้ตั้งแต่ เวลา 06.00-18.00 น ประเทศไทยใน 1 ปีจะมีแดดเฉลี่ยประมาณ 3.8 ชั่วโมงต่อวัน ตามรูปที่ 4 ซึ่งจะเห็นเป็นระฆังคว่ำ แปรตามแสงแดด พื้นที่ใต้กราฟจะสามารถทำให้ค่าไฟฟ้าที่เราใช้ลดลง



รูปที่ 6 แสดงปริมาณการผลิตไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์

5.คำนวณหาขนาดอุปกรณ์ที่ใช้

กำลังไฟฟ้าขาเข้าสูงสุดของอินเวอร์เตอร์ไม่เกิน 20,000 วัตต์ – ช่วงแรงดันไฟฟ้าขาเข้าการทำงานของอินเวอร์เตอร์ 300 – 800 โวลท์ – มีช่องรับกำลังไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์จำนวน 2 ช่อง คือ INPUT A . และ INPUT B. แต่ละช่องสามารถ รับกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่เกิน 30 แอมแปร์ - กระแสไฟฟ้าขาออกสูงสุดของอินเวอร์เตอร์ 30 แอมแปร์

6.จำนวนแผงโซลาร์เซลล์ที่มาต่อกับอินเวอร์เตอร์

ขนาดของแผง = ค่าการใช้พลังงานรวมทั้งหมด / 8 ชั่วโมง (ปริมาณแสงอาทิตย์ที่น่าจะได้ใน 1 วัน)

จำนวนแผงโซลาร์เซลล์ที่มาต่อกับอินเวอร์เตอร์กำหนดใช้แผงโซลาร์เซลล์ขนาด 300 วัตต์ซึ่งมี คุณสมบัติดังต่อไปนี้

6.1 ขนาด cell 156.75 x 156.75 Mono-crystalline PERC cell ที่ต่อกันทั้งหมด 60 cell น้ำหนัก 18 กิโลกรัม รับประกัน 25 ปีโดยมีกำลังผลิต ไม่น้อยกว่า 80% อายุการใช้งานยาวนานกว่า 30 ปี ผ่านมาตรฐานสากล Iso9001: 2008, iso14001: 2004, IEC61215, IEC6173

6.2 แรงดันสูงสุด 33.4 โวลท์ - กระแสสูงสุด 9.3 แอมแปร์

$$\begin{aligned} \text{จำนวนแผงโซลาร์เซลล์} &= \text{กำลังไฟฟ้าที่ติดตั้ง(วัตต์)} / \text{กำลังไฟฟ้าสูงสุดของแผงโซลาร์เซลล์ต่อแผง(วัตต์)} \\ &= 20,000/300 \\ &= 67 \text{ แผง ติดประมาณ } 68 \text{ แผง (ประสิทธิภาพการทำงานของแผง } 80 \%) \end{aligned}$$

6.3 จำนวนสตริงของแผงโซลาร์เซลล์ที่ต่อขนานได้สูงสุดไม่เกินแต่ละอินพุท

จำนวนสตริงสูงสุด = กระแสอินพุทสูงสุดของอินเวอร์เตอร์(แอมแปร์) / กระแสลัดวงจรสูงสุดของ แผงโซลาร์เซลล์ (แอมแปร์)

$$= 30 / 9.3 = 3.2 \text{ ประมาณ } 4 \text{ สตริง}$$

6.4 ขนาดสายจากแผงโซลาร์เซลล์ไปอินเวอร์เตอร์

พิกัดกระแสสูงสุด = 1.25% x กระแสสูงสุดของแผงโซลาร์เซลล์ = 1.25 x 8.13 = 10.16 A จากตารางขนาดสายไฟฟ้าพบว่า สายไฟฟ้าที่เหมาะสมมีขนาด 1.5 ตร.มม. เนื่องจากในท้องตลาดสายไฟฟ้าชนิด PVI-F 1 สำหรับใช้กับระบบไฟฟ้าโซลาร์เซลล์โดยเฉพาะ มี ขนาด 4 ตร.มม.ขึ้นไป ดังนั้นจึงกำหนดใช้สาย PVI-F1 ขนาด 4 ตร.มม. ใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์กระแสตรงขนาด 15 A

6.5 ขนาดสายไฟจากอินเวอร์เตอร์เชื่อมระบบไฟฟ้าสายส่ง

พิกัดกระแสสูงสุด = 1.25% x กระแสไฟฟ้าขาออกสูงสุดของอินเวอร์เตอร์ = 1.25 x 30 = 37.5 A จากตารางขนาดสายไฟฟ้าพบว่า สายไฟฟ้าที่เหมาะสมมีขนาด 10 ตร.มม. ดังนั้นจึงกำหนดใช้สาย THW 10 มม. และใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์กระแสสลับ ขนาด 3P 40 A

7.ศึกษาความคุ้มค่าในการติดตั้งโซลาเซลล์จากการติดตั้งโซลาเซลล์

โรงพยาบาลได้ทำการติดตั้งโซลาเซลล์จำนวน 68 แผ่น สามารถผลิตไฟได้ 20 kw ดังนั้นเราสามารถหาความคุ้มค่าในการลงทุนได้ จากรูปที่ 7 จะเห็นได้ว่าความคุ้มค่าจะอยู่ที่ประมาณปีที่ 7-8 เนื่องจากอายุการใช้งานแผ่นจะมีอายุการใช้งานประมาณ 25 ปี ดังนั้นหลังจากปีที่ 8 เป็นต้นไปจะเป็นกำไรในการติดตั้งโซลาเซลล์

ติดตั้งจำนวน	20	กิโลวัตต์				
เวลาเฉลี่ยแดดประมาณ	3.8	ชม/วัน				
ค่าไฟเฉลี่ย	3.42	บาท/หน่วย				
กำลังผลิตต่อปี	27740	kwh ต่อปี				
จำนวนเงินลงทุน	760,000	บาท				
หมายเหตุ:ไม่มีค่าบำรุงรักษาและไม่มีค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง						
ปีที่	หน่วยไฟฟ้ต่อปี	ค่าดูแลรักษา	ค่าเปลี่ยนอินเวอร์เตอร์	อัตราค่าไฟต่อหน่วย	ผลประโยชน์สะสม	ผลประโยชน์รวมสะสม
0					760,000.00	0.00
1	26907.80	0		3.42	92,024.68	92024.68
2	26719.45			3.52	94,121.92	186146.59
3	26532.41			3.63	96,266.96	282413.55
4	26346.68			3.74	98,460.88	380874.43
5	26162.26			3.85	100,704.80	481579.24
6	25979.12			3.96	102,999.87	584579.10
7	25797.27			4.08	105,347.23	689926.34
8	25616.69			4.21	107,748.10	797674.43
9	25437.37			4.33	110,203.68	907878.11
10	25259.31		100,000	4.46	12,715.22	920593.33
11	25082.49			4.60	115,284.00	1035877.33
12	24906.91			4.73	117,911.32	1153788.65
13	24732.57			4.88	120,598.52	1274387.17
14	24559.44			5.02	123,346.96	1397734.13

รูปที่ 7 แสดงความคุ้มค่า

8.ติดตั้งระบบโซลาเซลล์จำนวน 20 kw

อุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งระบบโซลาเซลล์

1.แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar panel) ชนิด Mono crystalline มีขนาด 2*1 ตารางเมตร น้ำหนัก 26.5 กิโลกรัม รับประกัน 25 ปีโดยมีกำลังผลิต ไม่น้อยกว่า 80% อายุการใช้งานยาวนานกว่า 30 ปี ผ่านมาตรฐานสากล Iso9001: 2008, iso14001: 2004, IEC61215, IEC61730

1.อุปกรณ์ติดตั้งบนหลังคา (Solar mounting) ประกอบด้วย Stainless Steel Aluminium

- 2.ตู้ควบคุมและป้องกันระบบไฟฟ้า (MDB) Breaker Dc ทำหน้าที่ตัดวงจรไฟฟ้ากระแสตรง , Breaker Ac ทำหน้าที่ตัดวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ , Surge protection Dc อุปกรณ์ทำหน้าที่ป้องกันแรงดันเกินชั่วขณะเกิดฟ้าผ่าด้านไฟฟ้ากระแสตรง, Surge protection Ac อุปกรณ์ทำหน้าที่ป้องกันแรงดันเกินชั่วขณะเกิดฟ้าผ่าด้านไฟฟ้ากระแสสลับ
- 3.เครื่องแปลงไฟฟ้า (Grid-tie inverter)
- 4.สายไฟเฉพาะ ที่ใช้กับงานโซลาเซลล์



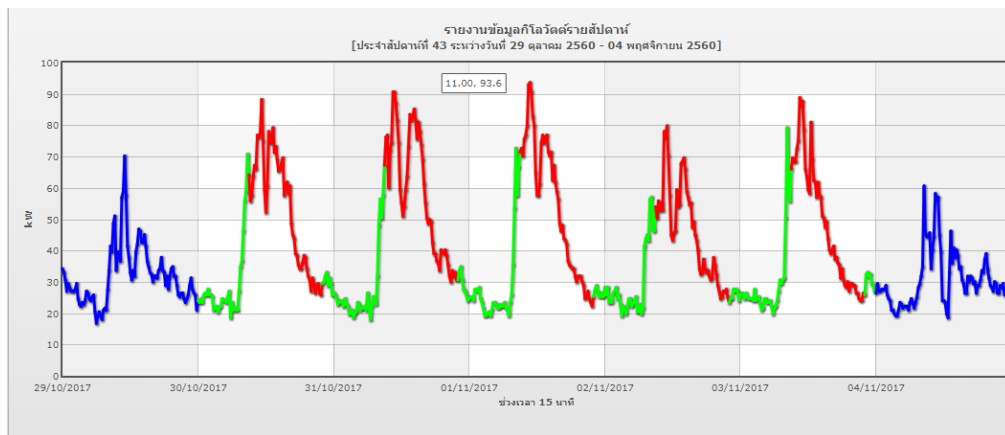
รูปที่ 8 แสดงการติดตั้งโซลาเซลล์

9.ศึกษาผลที่ได้จากการติดตั้งโซลาเซลล์

จากผลการศึกษาระบบไฟฟ้าโซลาร์เซลล์แบบออนกริด ขนาดกำลังติดตั้ง 20 kw เพื่อลดการใช้พลังงาน ไฟฟ้าจากสายส่ง และเริ่มระบบในวันที่ 22 ตุลาคม 2560 ในสัปดาห์แรกของการติดตั้งโซลาเซลล์ จะเห็นว่า จุด peak ของการใช้งานแต่ละวันมีค่าลดลงอยู่ที่ 93.6 เก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 22 ตุลาคม 2560 - 30 เมษายน 2561 แสดงไว้ตามตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณกำลังการผลิตจากระบบผลิตไฟฟ้าด้วยแสงอาทิตย์

เดือน/วันที่	รวม (KWh)	หน่วยละ 4 บาท
ตุลาคม	732.30	2929.20
พฤศจิกายน	1694.00	6776.00
ธันวาคม	1811.50	7246.00
มกราคม	2066.10	8264.40
กุมภาพันธ์	2812.10	11248.40
มีนาคม	3171.20	12684.80
เมษายน	2498.60	9994.4



รูปที่ 9 แสดงพฤติกรรมการใช้ไฟหลังจากนำระบบโซลาเซลล์มาใช้งาน

เรื่อง แจกค่าไฟฟ้า วันที่ 29 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560

เรียน ท่านผู้ถือหุ้น โรงพยาบาลจะนะ
 ที่อยู่สำหรับแจ้งค่าไฟฟ้า: อ.วามภูรัง อ.บ้านนา อ.จะนะ จ.สงขลา 90132
 ที่อยู่สถานที่ใช้ไฟฟ้า: อ.วามภูรัง อ.บ้านนา อ.จะนะ จ.สงขลา 90130
 การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ขอแจ้งค่าไฟฟ้าประจำเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2560 (11/2560) ตามรายละเอียดดังนี้

รหัสการไฟฟ้า	หมายเลขผู้ใช้ไฟฟ้า	รหัสเครื่องวัด	ประเภทอัตรา	แรงดัน	มิเตอร์	วันที่อ่านหน่วย
L13101	LJAN6802 - 020007622636	23070370	3224	22-33 KV	50	27/11/2560

*2% เสนออำนาจการคิดดอกเบี้ยกรณีไม่ชำระหนี้รวมที่

ประเภท	หน่วย	หน่วย	หน่วย	จำนวนเงิน (บาท)	หมายเหตุ
ผลิตไฟฟ้าสูงสุด (ที่มิเตอร์)	P	161.800	160.464	68.14	ค่า FT ระบบผลิต (บาท/หน่วย)
	OP	111.237	110.209	52.43	ค่า FT ระบบส่ง (บาท/หน่วย)
	H	93.984	93.211	38.42	ค่า FT ระบบจำหน่าย (บาท/หน่วย)
					รวมค่า FT (บาท/หน่วย)
					-0.1590
					หน่วยที่คิดค่า FT (หน่วย)
					14,288.87
					รวมจำนวนเงินค่า FT (บาท)
					-2,271.90
พลังงานไฟฟ้า (หน่วย)	P	19963.340	19801.580	8249.76	จำนวนเงิน (บาท)
	OP	7089.670	7029.380	3074.79	59,978.41
	H	7649.280	7591.160	2964.12	ค่าไฟฟ้าฐาน
					57,706.51
					ค่าไฟฟ้าฐาน + ค่า FT
					57,706.51
					รวมเงินค่าไฟฟ้า
					57,706.51
					การคูณค่าเพิ่ม 7 %
					4,039.46
					รวมเงินที่ต้องชำระ
					61,745.97
ค่าบริการ		10.533	10.151	19.10	
ค่าพลังงานไฟฟ้าสูงสุด					
ค่าพลังงานไฟฟ้า					
การชดเชยค่าไฟฟ้า					
ค่า FT					

รูปที่ 10 แสดงบิลค่าไฟหลังจากมีการติดตั้งโซลาเซลล์

ผลการดำเนินงาน

ในการศึกษาการผลิตพลังงานหมุนเวียนมาใช้ในโรงพยาบาลประสบความสำเร็จเป็นที่น่าพอใจ ได้ดำเนินการติดตั้งโซลาเซลล์ภายในหน่วยงานนั้นพบว่าสามารถลดจำนวนในตัวแปรที่ทำให้ค่าไฟฟ้าสูงขึ้น ทำให้ค่าไฟฟาลดลงได้จริงกำลังผลิตจะมีประสิทธิภาพในช่วงเช้าและลดปริมาณลงตั้งแต่ช่วงบ่าย ในช่วงที่มีฝนกำลังผลิตก็จะน้อยลง ซึ่งระบบพลังงานไฟฟ้าด้วยแสงอาทิตย์ผลิตกำลังไฟฟ้าประมาณ 77.26 กิโลวัตต์(หน่วย)ต่อวัน หรือ 2,342 หน่วยต่อเดือน หรือ 28,107 หน่วยต่อปี สามารถลดค่าไฟฟ้าได้ประมาณ 309.04 บาทต่อวัน 9,368 บาทต่อเดือน และ 112,428 บาทต่อปี (คิดบนฐานค่าไฟฟ้าที่ 4 บาทต่อหน่วย) และอีกทั้งได้เป็นแหล่งเรียนรู้ของผู้ที่มีความสนใจ และอีกทั้งยังการสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่บรรยากาศ อันเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น หลังจากสามารถจำนวนตัวเลขในตัวแปรที่มีผลต่อค่าไฟฟ้าแล้วทางโรงพยาบาลยังมีการเล็งเห็นประโยชน์ในการลดพลังงานไฟฟ้าสูงสุดและและพลังงานไฟฟ้า ดังนั้นจึงได้มีการปรับเปลี่ยนการทำงานของหน่วยงานบางหน่วยงานที่ส่งผลทำให้มีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงด้วย