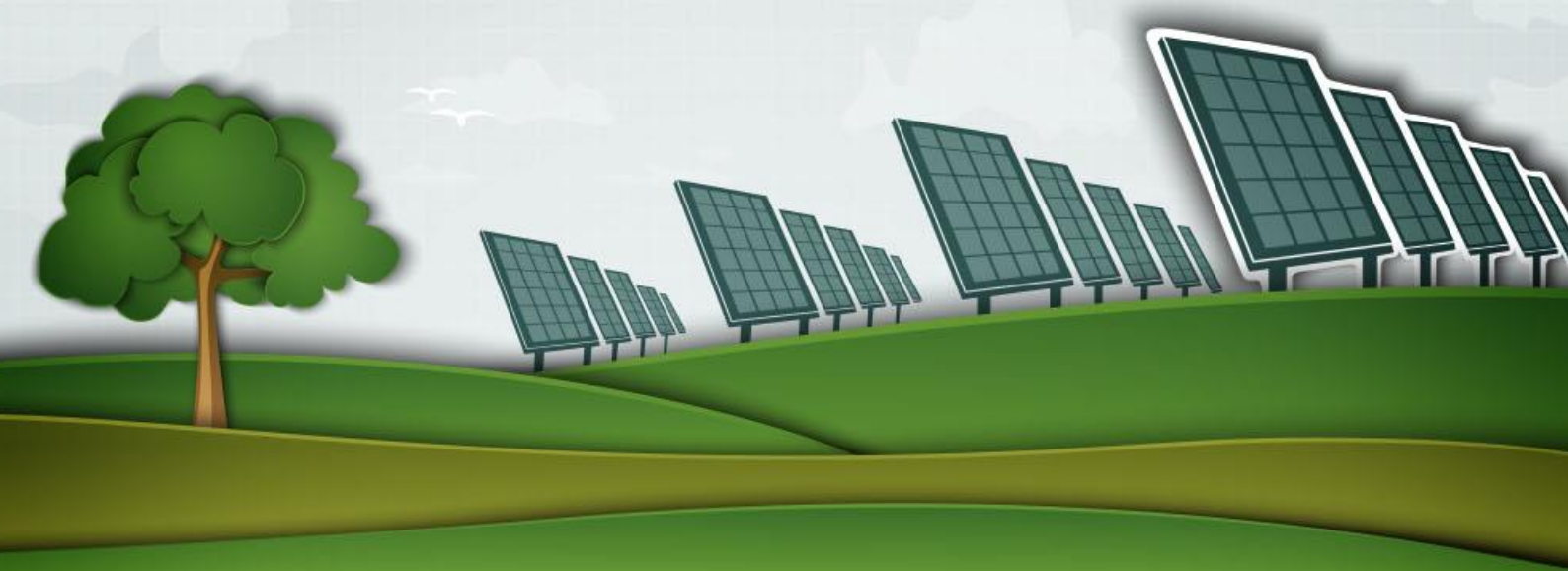
เครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์
สำหรับเกษตรกรรมในชุมชน



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ยุธนา ศรีอุดม

อาจารย์อนุรัตน์ เทวตา

อาจารย์สังคม สันโส

เครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์
สำหรับเกษตรกรรมในชุมชน

เกิดขึ้นภายใต้โครงการ 1 ตำบล 1 มหาวิทยาลัยจากกระบวนการวิจัยและพัฒนาสร้างองค์ความรู้บูรณาการกับความต้องการของกลุ่มเกษตรกรและประยุกต์ใช้พลังงานไฟฟ้ากับเครื่องสูบน้ำเป็น "เครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์"เพื่อแก้ปัญหาเรื่อง "น้ำ" ให้กับเกษตรกรที่อยู่ห่างไกลระบบสายส่งกำลังไฟฟ้าและเขตชลประทานได้ใช้นวัตกรรมทำการเกษตรตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและเป็นเกษตรกรสร้างสรรค์ (Innovative farmer) ที่เกิดการเรียนรู้เข้าถึงนวัตกรรม ช่วยลดความเหลื่อมล้ำ สามารถพึ่งตนเองได้ ต่อยอดเป็นนวัตกรรมชุมชน พัฒนา ถ่ายทอด สร้างเครือข่ายความร่วมมือในศูนย์การเรียนรู้ชุมชน ขยายพื้นที่ให้เกิดชุมชนสุขภาวะวิถี (Wellbeing community) สร้างพลเมืองเข้มแข็ง (Active citizen) และสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากของชาติอย่างยั่งยืน

ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ คือ การประยุกต์ใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์มาใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าให้กับเครื่องสูบน้ำซึ่งเป็นระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ โดยไม่มีการเชื่อมต่อเข้ากับสายส่งของการไฟฟ้า โดยการใช้ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับสูบน้ำเพื่อใช้ในพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งอยู่นอกเขตชลประทานจึงเป็นแนวทางแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อทำการเกษตรได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังสามารถเพิ่มพื้นที่ในการเพาะปลูกนอกเขตชลประทานได้ และการใช้ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ยังช่วยส่งเสริมคนในชุมชนให้มีความรู้ ความเข้าใจ ถึงการใช้พลังงานทดแทนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยนำเทคโนโลยีพลังงานทางเลือกมาประยุกต์ใช้กับชุมชนได้อย่างเหมาะสม

ขอขอบคุณกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมที่ได้สนับสนุนทุนภายใต้โครงการยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลแบบบูรณาการ 1 ตำบล 1 มหาวิทยาลัย (มหาวิทยาลัยสู่ตำบลสร้างรากแก้วให้ประเทศ) เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมตอบสนองตามความต้องการของชุมชน

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	3
สารบัญภาพ	4
หลักสูตรการฝึกอบรม	5
เนื้อหาการฝึกอบรม	9
โซล่าเซลล์	9
แบตเตอรี่	13
อินเวอร์เตอร์	15
สวิตซ์ตัดตอน	16
สายไฟ	17
บทที่ 2 การคำนวณออกแบบระบบโซล่าเซลล์	18
บทที่ 3 ระบบโซล่าเซลล์เพื่อการเกษตรกรรม	27
บทที่ 4 วิธีการติดตั้งและการบำรุงดูแลรักษา	31

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 แผงแบบโมโนคริสตันไลน์ (Monocrystalline)	9
ภาพที่ 2 แผงแบบโพลีคริสตันไลน์ (Polycrystalline)	10
ภาพที่ 3 แผงแบบอะมอฟัส (Amorphous) หรือ แบบฟิล์มบาง (Thin film)	10
ภาพที่ 4 ส่วนประกอบของแผงโซล่าเซลล์	11
ภาพที่ 5 PWM Solar Charge Controller	12
ภาพที่ 6 MPPT Solar Charge Controller	13
ภาพที่ 7 แบตเตอรี่ (Battery)	13
ภาพที่ 8 การต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรม	14
ภาพที่ 9 การต่อแบตเตอรี่แบบขนาน	14
ภาพที่ 10 อินเวอร์เตอร์แบบ Pure sine wave (Pure sine wave inverter)	15
ภาพที่ 11 อินเวอร์เตอร์แบบ Modified sine wave หรือ Step wave (Modified sine wave inverter)	16
ภาพที่ 12 สวิตช์ตัดตอน	16
ภาพที่ 13 สายไฟฟ้า	17
ภาพที่ 14 วงจรโซล่าเซลล์ระบบแบบอิสระ (Stand Alone)	18
ภาพที่ 15 ระบบวงจรโซล่าเซลล์ระบบที่เชื่อมต่อกับระบบสายส่งของการไฟฟ้า (On Grid)	19
ภาพที่ 16 ระบบวงจรโซล่าเซลล์ระบบแบบผสม (Hybrid)	19
ภาพที่ 17 แสดงลักษณะการต่อแผงโซล่าเซลล์แบบอนุกรม	21
ภาพที่ 18 แสดงลักษณะการต่อแผงโซล่าเซลล์แบบขนาน	21
ภาพที่ 19 ชุดสูบน้ำบาดาลโซล่าเซลล์	27
ภาพที่ 20 ชุดปั๊มสูบน้ำหอยโข่งโซล่าเซลล์	28

หลักสูตรการฝึกอบรม

เครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับเกษตรกรรมในชุมชน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้รับการฝึกอบรม

1.1 มีความรู้ ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีไฟฟ้า

1.2 มีความรู้ด้านการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและพลังงานในระบบโซล่าเซลล์ได้อย่างถูกต้อง

1.3 มีความรู้ ความเข้าใจในการเลือกใช้อุปกรณ์และออกแบบระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ได้อย่างถูกต้อง

1.4 สามารถติดตั้งระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ได้อย่างถูกต้อง

1.5 สามารถซ่อมบำรุงและดูแลรักษาระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์เบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง

1.6 มีความรู้ด้านการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและพลังงานในระบบโซล่าเซลล์ได้อย่างถูกต้อง

1.7 สามารถนำความรู้และทักษะในการฝึกอบรมไปประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพได้

2. ระยะเวลาฝึกอบรม

ผู้รับการฝึกจะได้รับการฝึกในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติอย่างน้อย 24 ชั่วโมงหรือระยะเวลา 3 วัน

3. คุณสมบัติผู้เข้าฝึกอบรม

3.1 เป็นผู้นำชุมชนหรือประชาชนทั่วไปในชุมชนที่สนใจเข้าร่วมโครงการ

3.2 มีอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป

3.3 เป็นผู้ที่มีสภาพร่างกายพร้อม และสามารถเข้ารับการฝึกอบรมได้ตลอดหลักสูตร

4. หัวข้อการอบรม

หัวข้อการอบรม	เวลา (ชั่วโมง)	
	ทฤษฎี	ปฏิบัติ
1. ความปลอดภัยในขณะปฏิบัติงานด้านไฟฟ้า	2	-
2. พื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีไฟฟ้า	1	2
3. การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและพลังงานในระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์	1	2
4. พื้นฐานของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์และระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์	1	2
5. อุปกรณ์ในการติดตั้งและการออกแบบระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์	2	2
6. เทคนิคการติดตั้งระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์	1	4
7. การตรวจสอบและซ่อมบำรุงระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์	1	3
การวัดและประเมินผล	-	-
รวม	9	15
	24	

5. เนื้อหาวิชา

5.1 ความปลอดภัยในขณะปฏิบัติงานด้านไฟฟ้า (2:0)

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้รับการฝึกอบรมมีความรู้พื้นฐานด้านความปลอดภัยในขณะปฏิบัติงานด้านไฟฟ้า

คำอธิบายรายวิชา

ทฤษฎี

ศึกษาพื้นฐานเรื่องอาชีวะอนามัยและความปลอดภัยในขณะปฏิบัติงานด้านไฟฟ้าเกี่ยวกับลักษณะและประเภทและสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุต่าง ๆ เช่น การปฏิบัติงานเกี่ยวกับระบบไฟฟ้า การปฏิบัติงานบนที่สูงเป็นต้น การปฐมพยาบาลเบื้องต้น กฎเกณฑ์และข้อกำหนดตามมาตรฐานเพื่อความปลอดภัยด้านไฟฟ้า

5.2 พื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีไฟฟ้า (1:2)

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้รับการฝึกอบรมมีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับทฤษฎีไฟฟ้า

คำอธิบายรายวิชา

ทฤษฎี

ศึกษาเกี่ยวกับพื้นฐานแหล่งกำเนิดไฟฟ้าของระบบไฟฟ้ากระแสตรง และกระแสสลับ ความต้านทาน แรงเคลื่อนและกระแสไฟฟ้า ความถี่ การคำนวณค่าพลังงานไฟฟ้า การใช้พลังงานไฟฟ้า (kWh) การคำนวณพื้นฐานต่าง ๆ ในวงจรไฟฟ้า

ปฏิบัติ

ฝึกปฏิบัติคำนวณค่าต่าง ๆ ทางไฟฟ้า

5.3 เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและพลังงานในระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (1:2)

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้รับการฝึกอบรมสามารถใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและพลังงานในระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ได้อย่างถูกต้อง

คำอธิบายรายวิชา

ทฤษฎี

ศึกษาเกี่ยวกับประเภท ส่วนประกอบ วิธีการใช้งาน การอ่านค่า การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์ ดิจิตอลมิเตอร์ แคล้มป์แอมมิเตอร์ เป็นต้น การใช้เครื่องมือวัดทางพลังงาน เช่น วัตต์มิเตอร์ ไพรานอมิเตอร์ เป็นต้น

ปฏิบัติ

การใช้งานและการอ่านค่าเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและพลังงาน

5.4 พื้นฐานระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์และระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (1:2)

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้รับการฝึกมีความรู้พื้นฐานระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์และระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

คำอธิบายรายวิชา

ทฤษฎี

ศึกษาเกี่ยวกับชนิดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ หลักการทำงานทั่วไปของเซลล์แสงอาทิตย์ ชนิดของอุปกรณ์ยึดแผง ชนิดของสายไฟ ชนิดของอินเวอร์เตอร์ การเลือกใช้งานโซล่าเซลล์ อุปกรณ์ตู้ควบคุม ชนิดของแบตเตอรี่ อุปกรณ์ควบคุมการประจุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

ปฏิบัติ

ฝึกปฏิบัติออกแบบระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์และระบบควบคุมการสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

5.5 อุปกรณ์ในการติดตั้งและการออกแบบระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (2:2)

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้รับการฝึกมีความรู้พื้นฐานระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์และระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

คำอธิบายรายวิชา

ทฤษฎี

ศึกษาเกี่ยวกับชนิดและประเภทของปั๊มน้ำที่ใช้สำหรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ การคำนวณขนาดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับชนิดและขนาดของปั๊ม รวมไปถึงการคำนวณขนาดของปั๊มที่เหมาะสมกับปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่แปลงเกษตร

ปฏิบัติ

ฝึกปฏิบัติคำนวณและออกแบบระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

5.6 เทคนิคการติดตั้งระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (1:4)

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้รับการฝึกมีความรู้และสามารถติดตั้งระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ได้อย่างถูกต้อง

คำอธิบายรายวิชา

ทฤษฎี

ศึกษาการติดตั้งระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ การต่อวงจรอนุกรมและขนานของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ การติดตั้งตัวควบคุมระบบ การติดตั้งแบตเตอรี่ การเดินสายไฟ การเชื่อมต่อสายไฟโซล่าเซลล์และจุดเชื่อต่อต่าง ๆ การติดตั้งสวิตช์ การเชื่อมต่อปั๊มน้ำ การจัดการโหลด

ปฏิบัติ

ฝึกปฏิบัติติดตั้งระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อนำพลังงานมาใช้สูบน้ำเพื่อการเกษตร

6. วัดและประเมินผล

ประเมินความรู้ ความสามารถและศักยภาพในการปฏิบัติงานของผู้เข้ารับการฝึกอบรมทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติเกี่ยวกับระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

7. ผู้จัดทำหลักสูตร

1. นายยุธนา ศรีอุดม สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก

2. นายสังคม สัพโส สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก

3. นายอนุรัตน์ เทวตา สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก

ลงชื่อ.....ผู้ขออนุมัติหลักสูตร

(นายยุธนา ศรีอุดม)

ลงชื่อ.....ผู้อนุมัติหลักสูตร

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เกรียงไกร ธารพรศรี)

ผู้อำนวยการสถาบันถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน

เนื้อหาการฝึกอบรม

โซล่าเซลล์

โซล่าเซลล์เป็นอุปกรณ์ที่ใช้แปลงพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้า สามารถใช้ได้ทั้งในครัวเรือนและการเกษตรกรรม เช่น ปั๊มสูบน้ำ หลอดไฟ พัดลม ซึ่งเหมาะสำหรับเกษตรกรที่ต้องการใช้ไฟฟ้าในแปลงเกษตรกรรมที่แนวสายส่งไฟฟ้าเข้าไม่ถึง

หลักการทำงานของโซล่าเซลล์

หลักการทำงานของโซล่าเซลล์ คือ การแปลงพลังงานจากแสงอาทิตย์หรือแสงแดดให้เป็นพลังงานไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากโซล่าเซลล์จะเป็นไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ซึ่งสามารถนำไปใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้ากระแสตรงได้ ซึ่งในประเทศไทย โซล่าเซลล์จะสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในช่วงเวลา 11.00 – 16.00 น. เฉลี่ย วันละประมาณ 5 ชั่วโมงและมีอายุการใช้งานประมาณ 20-30 ปี ทำความเข้าใจเกี่ยวกับเครื่องใช้ไฟฟ้ากระแสตรง (DC) และกระแสสลับ (AC) เครื่องไฟฟ้ากระแสตรง (DC) คือ เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ระบบแรงดันไฟฟ้า 12V, 24V หรือ สามารถต่อใช้ไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ได้โดยตรง เช่น พัดลม หลอดไฟ วิทยุ ปั๊มน้ำ เครื่องไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) คือ เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ในบ้านทั่วไปโดยในประเทศไทยจะใช้ที่ระบบแรงดัน 220 V/380 V

ชนิดของแผงโซล่าเซลล์

โดยทั่วไปแผงโซล่าเซลล์ที่มีขายในท้องตลาดมีอยู่ 3 ชนิด

1.3.1 แผงแบบโมโนคริสตันไลน์ (Monocrystalline) หรือเรียกสั้น ๆ ว่า แบบโมโน

สามารถสังเกตแผงชนิดนี้ได้จากจุดสี่เหลี่ยมที่มีอยู่ทั่วแผงซึ่งแผงชนิดนี้มีประสิทธิภาพประมาณ 15– 20 % ขึ้นไปโดยมีอายุการใช้งาน 25 - 30 ปี ขึ้นไป

ข้อดี เป็นแผงชนิดที่มีประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าสูงที่สุดมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน

ข้อเสีย มีราคาสูงที่สุด



ภาพที่ 1 แผงแบบโมโนคริสตันไลน์ (Monocrystalline)

1.3.2 แผงแบบโพลีคริสตันไลน์ (Polycrystalline) หรือเรียกสั้น ๆ ว่า **แบบโพลี**

สามารถสังเกตแผงชนิดนี้ได้จากช่องสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีอยู่ทั่วแผงซึ่งแผงชนิดนี้จะมีประสิทธิภาพประมาณ 13 –16 % ขึ้นไป โดยมีอายุการใช้งาน 20 - 25 ปี ขึ้นไป

ข้อดี หาซื้อได้ง่าย และราคาถูก

ข้อเสีย ประสิทธิภาพในการผลิตภาพต่ำกว่าแบบโมโน



ภาพที่ 2 แผงแบบโพลีคริสตันไลน์ (Polycrystalline)

1.3.3 แผงแบบอะมอฟัส (Amorphous) หรือ แบบฟิล์มบาง (Thin film)

แผงชนิดนี้จะมองเห็นเป็นแผ่นเรียบ ๆ ไม่มีช่องซึ่งแผงประเภทนี้มีประสิทธิภาพ 7 - 13 % ขึ้นไปซึ่งต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับอีก 2 ชนิด จึงเป็นชนิดที่มีราคาต่ำที่สุดด้วยเช่นกัน โดยมีอายุการใช้งาน 3 - 5 ปี ขึ้นไป

ข้อดี สามารถทำงานได้ดีกว่าแผงชนิดอื่นในกรณีที่อุณหภูมิสูง

ข้อเสีย ประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าต่ำที่สุด



ภาพที่ 3 แผงแบบอะมอฟัส (Amorphous) หรือ แบบฟิล์มบาง (Thin film)

ส่วนประกอบของแผงโซล่าเซลล์



ภาพที่ 4 ส่วนประกอบของแผงโซล่าเซลล์

1) แผ่นด้านหน้าของแผง เป็นส่วนที่คอยรับแสงอาทิตย์ และเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า

2) เฟรมอลูมิเนียม เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ ในการรับน้ำหนักแผง หรือใช้เป็นจุดยึดแผงเข้ากับโครงสร้างอื่น ๆ

3) จังชั่นบ็อกซ์ และสายไฟ เป็นกล่องรวมสายไฟขั้วบวกและขั้วลบของแผงโซล่าเซลล์ไว้ด้วยกัน ซึ่งกล่องจังชั่นบ็อกซ์จะถูกติดตั้งไว้ด้านหลังของแผงโซล่าเซลล์

4) ป้าย Label บอกสเปคแผง ทำหน้าที่ในการบอกขนาดของวัตต์(W) /โวลต์(V) แอมป์(A) และประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าของแผงโซล่าเซลล์

วิธีการอ่าน Label สเปคของแผงโซล่าเซลล์

SOLAR THAILAND

Sungold

Electrical Ratings

Model No.	SGM-320W
Cell type	Monocrystalline
Peak power(Pmax)	320Wp
Power tolerance range(%)	±3%
Open circuit voltage / Voc(V)	44.6
Max.power voltage / Vmp(V)	35.6
Short circuit current / Isc(A)	9.71
Max.power current / Imp(A)	8.99
Maximum System Voltage(V)	1000V DC
Dimensions(mm)	992×1950×40

Above Specification at standard test conditions (STC):1000W/㎡,cell temperature 25℃,AM1.5

7212016021915000 1

CE TÜV RoHS IAF ISO 9001

ด้านหลังของแผงโซล่าเซลล์จะมีฉลากติดอยู่จะเป็นตัวบอกสเปคหรือความสามารถของแผงโซล่าเซลล์ ซึ่งจะมีข้อมูลที่เราจำเป็นต้องรู้เพื่อใช้ในการออกแบบ ดังนี้

1) Maximum Power พิกัดกำลังไฟฟ้าสูงสุด วัตต์(W) เป็นค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดที่แผงโซล่าเซลล์สามารถผลิตได้ต่อ

2) Maximum Voltage พิกัดแรงดันไฟฟ้าสูงสุด โวลต์(V) เป็นค่าแรงดันไฟฟ้าสูงของแผงโซล่าเซลล์

3) Maximum Power Current พิกัดกระแส Label สูงสุดแอมป์ (A) เป็นค่ากระแสไฟฟ้าสูงสุดของแผงโซล่าเซลล์

ภาพที่ 5 สเปคของแผงโซล่าเซลล์

อุปกรณ์ประกอบระบบโซล่าเซลล์

1. โซล่าชาร์จเจอร์คอนโทรลเลอร์ (Solar Charger Controller) หรือเครื่องควบคุมการชาร์จ

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมการชาร์จไฟฟ้าจากแผงโซล่าเซลล์ลงแบตเตอรี่ของระบบโซล่าเซลล์เพื่อเก็บกระแสไฟเพื่อนำมาใช้งานตามที่เราออกแบบไว้ โซล่าชาร์จเจอร์คอนโทรลเลอร์จะต่อระหว่างแผงโซล่าเซลล์กับแบตเตอรี่และเครื่องใช้ไฟฟ้า โดยมีหลักการทำงานดังนี้

1. ควบคุมให้การชาร์จแบตเตอรี่เป็นไปอย่างปลอดภัย รวดเร็วและสมบูรณ์
2. ควบคุมการจ่ายไฟฟ้าของแบตเตอรี่
3. ป้องกันแบตเตอรี่จากการชาร์จประจุมากเกินไป
4. ป้องกันกระแสไฟฟ้าย้อนจากแบตเตอรี่ไปยังแผงโซล่าเซลล์

โซล่าชาร์จเจอร์คอนโทรลเลอร์ solar charge controller แบ่งเป็น 2 ประเภทตามลักษณะหลักการทำงาน คือ

1) PWM (Pulse Width Modulation)

หลักการทำงาน คือ ควบคุมการชาร์จไฟฟ้าจากแผงโซล่าเซลล์ให้คงที่ด้วยระบบดิจิทัล (Digital) ตามค่าที่ปรับไว้เพื่อให้ประหยัดพลังงานและสามารถควบคุมการประจุไฟเข้าสู่แบตเตอรี่ได้เป็นอย่างดีทำให้แบตเตอรี่ไม่เสื่อมเร็ว



ภาพที่ 5 PWM Solar Charge Controller

PWM Solar Charge Controller มีขนาดต่าง ๆ ตามความต้องการใช้งานตามระดับปริมาณกระแสไฟใช้งาน ดังต่อไปนี้ 10A 20A 30A 40A 50A 60A และเลือกตามแรงดัน Input ได้แก่ 12V 24V 48V หรือ 96V

2) MPPT (Maximum Power Point Tracking)

หลักการทำงาน คือ มีระบบไมโคร โพรเซสเซอร์ หรือตัวจับสัญญาณ คอยควบคุมดูแลสัญญาณไฟฟ้าที่ได้จากแผงโซล่าเซลล์ เปรียบเทียบกับแรงดันกระแสในแบตเตอรี่และเลือกสัญญาณไฟฟ้าที่สูงที่สุดจากแผงเพื่อประจุลงในแบตเตอรี่ให้เต็มที่ตลอดเวลา ดังนั้นจึงหมดห่วงเมื่อใช้อุปกรณ์ชนิดนี้ขณะที่สภาพแสงแดดภายนอกไม่คงที่แสงแดดอ่อนๆ ในช่วงเช้า/ช่วงเย็น หรือ ตอนครึ้ม ๆ ก่อน/หลังฝนตก



ภาพที่ 6 MPPT Solar Charge Controller

MPPT Solar Charge Controller มีขนาดต่าง ๆ ตามความต้องการใช้งานตามระดับปริมาณกระแสไฟใช้งาน ดังต่อไปนี้ 10A 20A 30A 40A 50A 60A และเลือกตามแรงดัน Input ได้แก่ 12 V 24 V 48 V หรือ 96 V

ข้อแนะนำ เครื่องควบคุมการชาร์จแบบ PWM สามารถหาซื้อได้ง่ายกว่า และมีราคาถูกกว่า แต่มีประสิทธิภาพต่ำกว่าแบบ MPPT

2. แบตเตอรี่ (Battery)

เป็นอุปกรณ์ที่เก็บสะสมพลังงานไฟฟ้าจากแผงโซล่าเซลล์เพราะแผงโซล่าเซลล์สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ในเวลากลางวันแต่ในเวลากลางคืนไม่สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ หากเกษตรกรมีความต้องการที่จะใช้ไฟฟ้าในเวลากลางคืน จะต้องใช้แบตเตอรี่ เพื่อเก็บสะสมพลังงานไฟฟ้าไว้ใช้

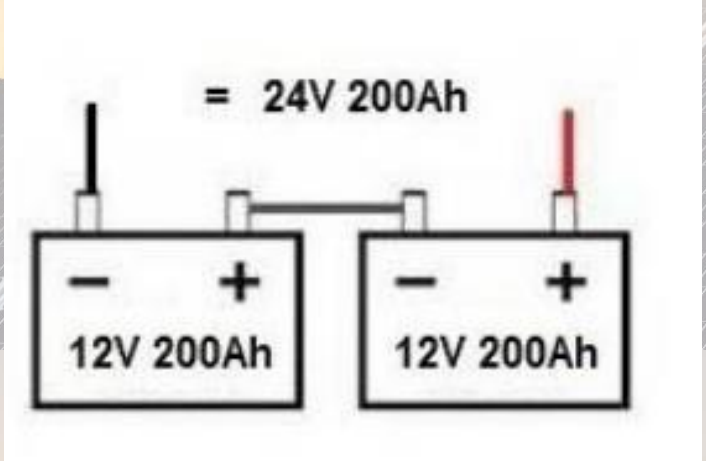
สำหรับระบบโซล่าเซลล์ เกษตรกรควรเลือกใช้แบตเตอรี่แบบจ่ายประจุสูง (Deep Discharge Battery) เพราะถูกออกแบบให้เราสามารถใช้ไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานๆ ได้ โดยไม่เกิดความเสียหาย ซึ่งต่างจากแบตเตอรี่รถยนต์ ที่ถูกออกแบบมาเพื่อจ่ายไฟในช่วงเวลาสั้นๆ ซึ่งหากเรานำมาใช้งานเป็นเวลานานจะทำให้แบตเตอรี่เสื่อมสภาพเร็วขึ้น



ภาพที่ 7 แบตเตอรี่ (Battery)

การต่อแบตเตอรี่แบบต่างๆ

1) การต่ออนุกรม



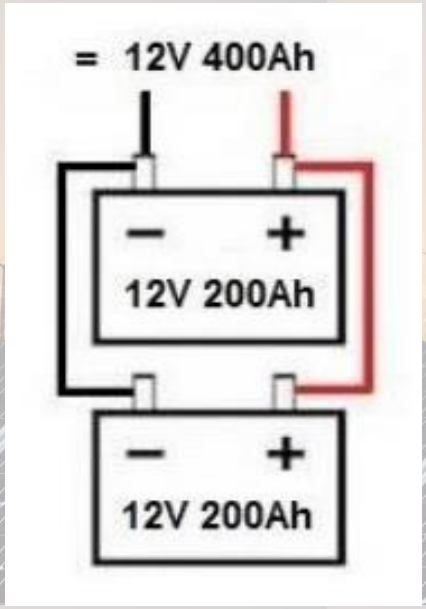
ภาพที่ 8 การต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรม

เมื่อเราเชื่อมต่อแบตเตอรี่สองลูกโดยต่อขั้วบวกของลูกที่ 1 เข้ากับขั้วบวกของลูกที่ 2 เราจะสามารถเพิ่มแรงดันไฟฟ้าเป็นสองเท่าในขณะที่ยังคงรักษาความเข้มของไฟฟ้าไว้ตัวอย่างเช่น

แบตเตอรี่ 150Ah ขนาด 12 โวลต์หนึ่งลูกและแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ขนาด 150Ah ที่ต่ออยู่ในซีรีย์เท่ากับ 24 โวลต์และ 150 Ah

แบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ 100Ah หนึ่งลูกและแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ขนาด 100 โวลต์หนึ่งชุดต่อชุดเท่ากับ 24 โวลต์และ 100 แอมป์

2) การต่อแบบขนาน



ภาพที่ 9 การต่อแบตเตอรี่แบบขนาน

เมื่อเราเชื่อมต่อแบตเตอรี่สองลูกโดยการต่อขั้วบวกเข้ากับขั้วบวกและขั้วลบเข้ากับเราจะสามารถเพิ่มความจุได้สองเท่า (ระดับกำลังไฟ) ขณะที่ยังคงรักษาแรงดันไฟฟ้าเท่าเดิม

ตัวอย่างเช่น

แบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ 10A หนึ่งลูก + แบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ 10A ที่ต่อแบบขนานเท่ากับ 12 โวลต์และ 20 แอมป์

แบตเตอรี่ 150Ah ขนาด 12 โวลต์หนึ่งลูกและแบตเตอรี่ขนาด 150 โวลต์ขนาด 12 โวลต์หนึ่งก้อนในแบบคู่ขนานเท่ากับ 12 โวลต์และ 300 แอมป์

3. อินเวอร์เตอร์ (Inverter)

เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า อินเวอร์เตอร์ Inverter ทำหน้าที่ในการแปลงกระแสไฟฟ้า จากไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) เนื่องจากไฟฟ้าที่ได้จากแผง Solar cell นั้น เป็นไฟฟ้ากระแสตรง ซึ่งไม่สามารถใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านซึ่งส่วนใหญ่ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ จึงต้องใช้ Inverter เป็นอุปกรณ์การแปลงไฟฟ้าจากไฟฟ้ากระแสตรงเป็น ไฟฟ้ากระแสสลับ

เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า Inverter มีทั้งแบบที่แปลงไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ ให้เป็นไฟฟ้า กระแสสลับ (ไฟฟ้า บ้าน) ซึ่งเรียกว่า Standalone inverter และแบบแปลง ไฟฟ้าจาก Solar cell โดยตรงให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ เรียกว่า Grid tied inverter อินเวอร์เตอร์แปลงแรงดันไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ (Off grid inverter, standalone inverter) หรือบางครั้งเรียกว่า อินเวอร์เตอร์แบบ Off grid หรือ อาจจะเรียกว่า Standalone inverter แบ่งตาม ลักษณะของสัญญาณทางไฟฟ้าที่ผลิตออกมาได้ 2 แบบคือ

1) อินเวอร์เตอร์แบบ Pure sine wave (Pure sine wave inverter) ให้รูปคลื่นของสัญญาณไฟฟ้าออกเป็นรูปคลื่นซายน์ (Sine wave) มีประสิทธิภาพดีเหมาะกับการใช้งานทั่วไปหรืองานที่ต้องการ คุณภาพของสัญญาณไฟฟ้าสูง เช่น ระบบเครื่องส่งวิทยุ อุปกรณ์ภายในชุมสาย โทรคมนาคม



ภาพที่ 10 อินเวอร์เตอร์แบบ Pure sine wave (Pure sine wave inverter)

2) อินเวอร์เตอร์แบบ Modified sine wave หรือ Step wave (Modified sine wave inverter) ให้รูปคลื่นของสัญญาณไฟฟ้าออกเป็นรูปคลื่นสี่เหลี่ยม (Step wave) เหมาะกับการใช้งานทั่วไป เช่นการใช้งานกับเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป



ภาพที่ 11 อินเวอร์เตอร์แบบ Modified sine wave หรือ Step wave (Modified sine wave inverter)

4. สวิตช์ตัดตอน

เพื่อความปลอดภัยสำหรับตัวเกษตรกรเองในระบบโซล่าเซลล์ควรติดตั้งสวิตช์ตัดการเชื่อมต่อเพื่อแยกส่วนประกอบต่างๆ ของระบบได้ สวิตช์ตัดการเชื่อมต่อจะถูกติดตั้งระหว่างแผงโซล่าเซลล์กับอุปกรณ์ควบคุมการชาร์จหรืออินเวอร์เตอร์โดยแนะนำให้ใช้สำหรับระบบที่มีแรงดันไฟฟ้าตั้งแต่ 60 โวลต์ขึ้นไป

ข้อแนะนำ

ห้ามใช้สวิตช์ตัดการเชื่อมต่อที่ใช้สำหรับไฟฟ้ากระแสสลับทั่วไป เพราะทุกครั้งที่ทำการตัดการเชื่อมต่อ จะเกิดประกายไฟ ประกายไฟจากไฟฟ้ากระแสตรงจะทำให้เกิดความเสียหายมากกว่าไฟฟ้ากระแสสลับ



ภาพที่ 12 สวิตช์ตัดตอน

5. สายไฟฟ้า



ภาพที่ 13 สายไฟฟ้า

การติดตั้งแผงโซล่าเซลล์สำหรับใช้งานพลังงานแสงอาทิตย์นั้นไม่ได้จบที่การติดตั้งเท่านั้นเพราะนอกจากการติดตั้งแล้วเรายังต้องเลือกใช้สายไฟโซล่าเซลล์ให้เหมาะสมกับการใช้งานอีกด้วย แต่เรื่องของสายไฟ โซล่าเซลล์ยังเป็นสิ่งที่หลายคนมีคำถามและข้อสงสัย เช่น

สายไฟทั่วไปใช้กับโซลล่าเซลล์ได้หรือไม่ ?

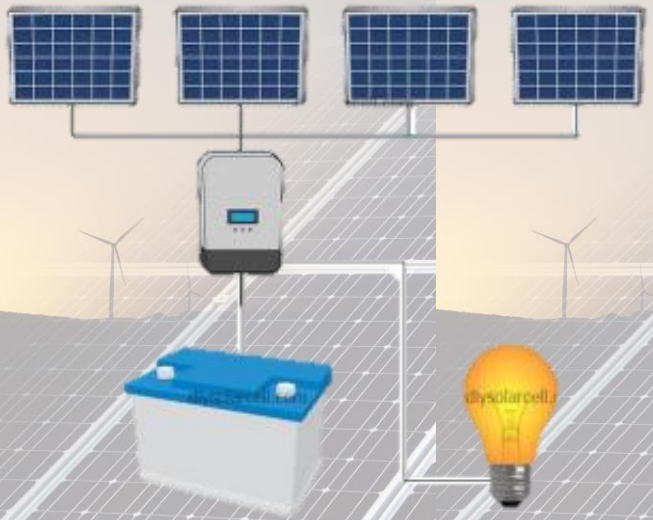
สายไฟทั่วไปที่เราใช้กันนั้นจะมีฉนวนภายนอกแบบ PVC หรือ XLPE มีคุณสมบัติทนความร้อนได้ประมาณ 70 องศาเซลเซียส ส่วนแกนภายในเป็นทองแดงสำหรับนำไฟฟ้า แต่สายไฟโซล่าเซลล์หรือ PV1-F จะเป็นสายไฟสำหรับไฟกระแสตรงที่ออกแบบมาเพื่อใช้งานกับระบบโซล่าเซลล์โดยเฉพาะหากนำสายไฟแบบปกติที่ไม่ได้เคลือบดีบุกมาใช้ เมื่อผ่านไปนานๆ สายไฟอาจเสื่อมสภาพลงจนส่งผลต่อการส่งกระแสไฟฟ้าทำให้ได้ไฟน้อยลงหรือคืนทุนได้ช้าลง นอกจากนี้ฉนวนของสายไฟธรรมดายังมีความเหนียวต่ำกว่าสายไฟโซล่าเซลล์อาจทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าลัดวงจร จนเกิดอุบัติเหตุและอัคคีภัยได้เพราะฉะนั้นในการใช้งานโซล่าเซลล์จึงควรใช้สายไฟโซล่าเซลล์ PV1-F ไม่ควรใช้สายไฟทั่วไป

บทที่2
การคำนวณออกแบบระบบโซล่าเซลล์

2.1 ระบบการติดตั้งโซล่าเซลล์โดยทั่วไป

กระแสไฟฟ้าที่ได้จากโซล่าเซลล์เป็นไฟฟ้ากระแสตรง (Dc) และสามารถผลิตไฟฟ้าได้เฉพาะช่วงเวลากลางวันขณะที่มีแสงแดดเท่านั้น ซึ่งถ้าต้องการใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ จะต้องอุปกรณ์ช่วยแปลงไฟเรียกว่าอินเวอร์เตอร์ (Inverter) และหากต้องการใช้งานไฟฟ้าในเวลากลางคืน จะต้องใช้แบบเตอรี่เป็นแหล่งเก็บสะสมพลังงานที่ผลิตได้ในตอนกลางวันด้วย ซึ่งสามารถแบ่งระบบโซล่าเซลล์ที่ใช้กันโดยทั่วไปได้ ดังนี้

2.1.1 ระบบแบบอิสระ (Stand Alone)



ภาพที่ 14 วงจรโซล่าเซลล์ระบบแบบอิสระ (Stand Alone)

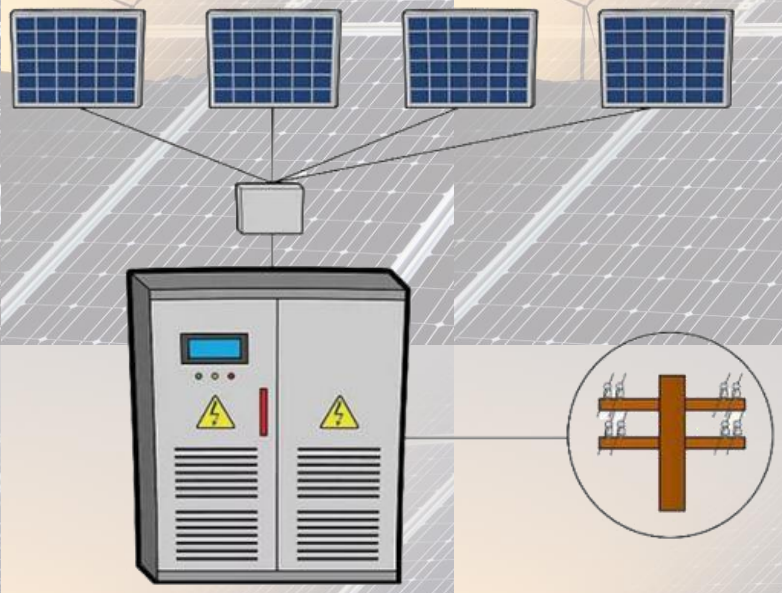
ระบบแบบอิสระเป็นการต่อวงจรโซล่าเซลล์ที่ไม่มีการไปพ่วงต่อกับระบบไฟฟ้าอื่นๆ เป็นชุดสำเร็จเพื่อการทำไฟฟ้าที่ได้ไปใช้งาน ระบบนี้เหมาะสำหรับพื้นที่ห่างไกล ระบบไฟฟ้าพื้นฐานไม่ถึงเหมาะกับพื้นที่ทำการเกษตร เช่น นาข้าว สวนยาง ไร่มันสำปะหลัง และฟาร์มต่าง ๆ โดยจะมี 2 ระบบ ให้เลือกใช้ คือ แบบที่ 1 แบบใช้ไฟกลางวัน และแบบที่ 2 แบบใช้ไฟกลางคืน ข้อดีของระบบนี้คือไม่มีการเชื่อมต่อกับสายส่งไฟฟ้าของการไฟฟ้า

ทำให้สามารถใช้งานได้เลยทันทีไม่ต้องขออนุญาตจากการไฟฟ้าเป็นระบบที่มีราคาถูกที่สุดเกษตรกรสามารถติดตั้งได้ด้วยตัวเอง

2.1.2 ระบบที่เชื่อมต่อกับระบบสายส่งของการไฟฟ้า (On Grid)

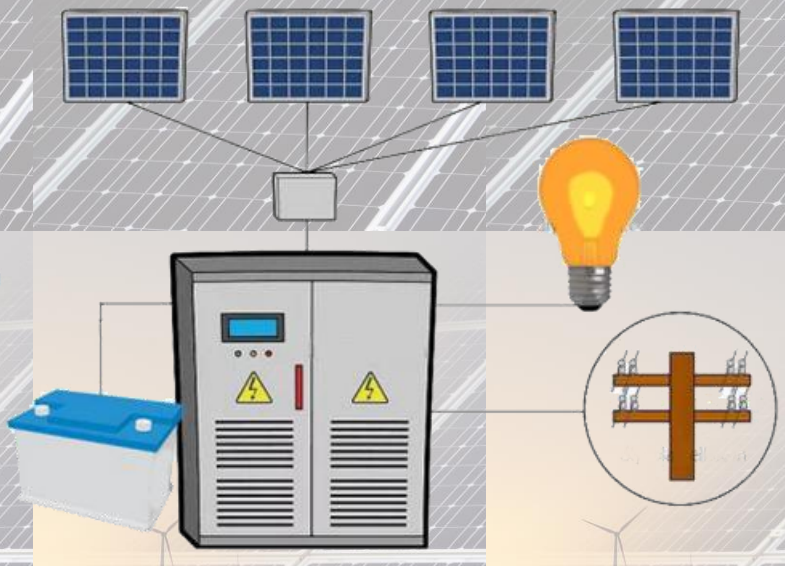
ระบบ on grid เป็นการผลิตไฟฟ้าจากโซล่าเซลล์โดยไม่ต้องสร้างที่เก็บสะสมพลังงานไฟฟ้าแต่ให้ทำการต่อพ่วงเข้ากับระบบไฟฟ้าพื้นฐานระบบนี้เหมาะสำหรับ บ้าน สำนักงาน ประหยัดค่าไฟเฉพาะตอนกลางวันกลางคืนต้องใช้ไฟของการไฟฟ้า ซึ่งระบบนี้มีการเชื่อมต่อกับสายส่งของการไฟฟ้า ต้องขอ อนุญาตจากการ

ไฟฟ้าก่อนทำทำการติดตั้ง ข้อเสียของระบบนี้คือ ราคาค่อนข้างสูง ทำการติดตั้งยาก ควรให้ผู้เชี่ยวชาญ เช่น วิศวกรและทีมช่างไฟฟ้าติดตั้งให้



ภาพที่ 15 ระบบวงจรโซล่าเซลล์ระบบที่เชื่อมต่อกับระบบสายส่งของการไฟฟ้า (On Grid)

2.1.3 ระบบแบบผสม (Hybrid)



ภาพที่ 16 ระบบวงจรโซล่าเซลล์ระบบแบบผสม (Hybrid)

ระบบแบบผสม (Hybrid) เป็นการติดตั้งระบบวงจรใกล้เคียงกับระบบ on grid แต่มีการสำรองไฟไว้ในแบตเตอรี่ ระบบนี้เหมาะสำหรับ บ้าน สำนักงานมีแบตเตอรี่เก็บพลังงานไฟฟ้า จึงสามารถใช้ไฟได้ทั้งกลางวันและกลางคืน ซึ่งระบบนี้มีการเชื่อมต่อสายส่งของการไฟฟ้าทำให้เวลาติดตั้งต้องขออนุญาตจากการไฟฟ้า ข้อเสียของระบบนี้คือราคาค่อนข้างสูงมากและทำการติดตั้งยากมากควรให้ผู้เชี่ยวชาญ เช่น วิศวกรและทีมช่างไฟฟ้าติดตั้งให้

จากระบบโซล่าเซลล์ ที่กล่าวมาทั้ง 3 ระบบ พบว่าที่ดีที่สุดสำหรับเกษตรกรที่อยู่ห่างไกล คือ “ระบบ Stand Alone แบบใช้งานได้อย่างอิสระ”เพราะทำให้เกษตรกรประหยัดเงินมากที่สุด โดยใช้เงินเพียงแค่หลักร้อย ถึงหลักหมื่นแค่นั้นเอง ส่วนระบบอื่น ๆ เช่น แบบ On Grid และ Hybrid มีความยุ่งยากและซับซ้อน และที่สำคัญมีราคาสูงกว่าแบบ Stand Alone เป็นอย่างมาก

2.2 การคำนวณออกแบบ

การพิจารณาในการติดตั้งระบบไฟฟ้าโซล่าเซลล์จำเป็นต้องมีการคำนวณออกแบบเพื่อให้ระบบวงจรมีความสมบูรณ์และมีการกำหนดวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมและเป็นการประหยัด ซึ่งใช้สูตรในการคำนวณพื้นฐานทั่วไป

สูตรการคำนวณกำลังไฟฟ้าของระบบโซล่าเซลล์

P(วัตต์) = V(โวลต์) X I(แอมป์)

P คือ กำลังไฟฟ้ามีหน่วยเป็น W (วัตต์) เช่น วัตต์ของแผงโซล่าเซลล์และวัตต์ของเครื่องใช้ไฟฟ้า

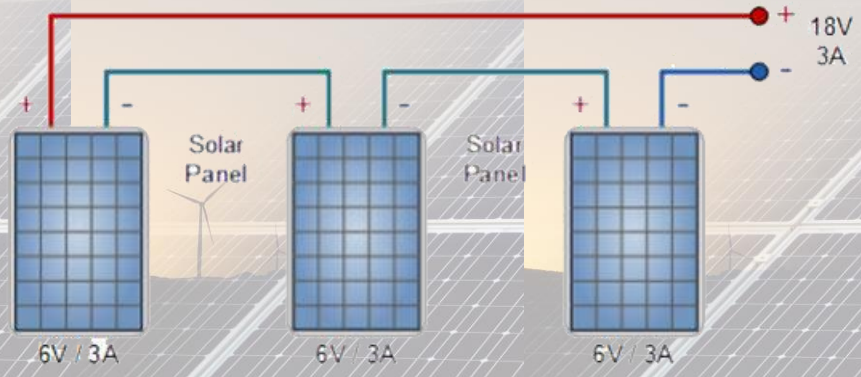
V คือ แรงดันไม่ไฟฟ้า มีหน่วยเป็น Volt(โวลต์) เช่น โวลต์ของแผงโซล่าเซลล์และโวลต์ของเครื่องใช้ไฟฟ้า

I คือ ปริมาณของกระแสไฟฟ้าที่ใช้มีหน่วยเป็น A (แอมป์) เช่น ปริมาณแอมป์ที่แผงโซล่าเซลล์ผลิตได้และปริมาณแอมป์เครื่องใช้ไฟฟ้า

2.3 การต่อแผงโซล่าเซลล์

การต่อแผงโซล่าเซลล์มีวัตถุประสงค์การใช้งาน บางครั้งมีความต้องการใช้ไฟฟ้าจำนวนมาก แต่แผงโซล่าเซลล์มีขนาดมาตรฐาน ไม่สามารถให้ไฟฟ้าได้เพียงพอในแผงเดียว จำเป็นต้องใช้แผงโซล่าเซลล์จำนวนมาก ต้องมีการต่อพ่วงเข้าด้วยกันเพื่อให้ได้แรงดันไฟฟ้า (Volt) หรือกระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น (แอมป์) มีวิธีการต่อแผงดังนี้

2.3.1 แบบอนุกรม



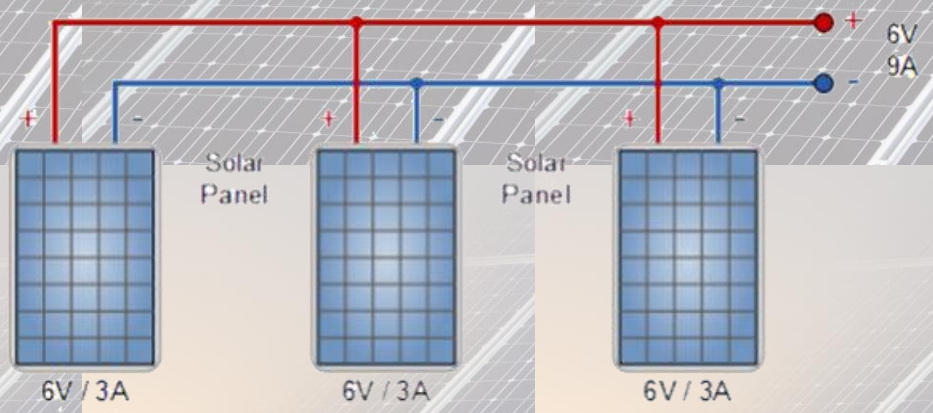
ภาพที่ 17 แสดงลักษณะการต่อแผงโซล่าเซลล์แบบอนุกรม

การต่อแบบอนุกรม คือ การต่อขั้วบวกของแผงโซล่าเซลล์กับขั้วลบของแผงโซล่าเซลล์อีกแผง จุดเด่นของวงจรแบบอนุกรม คือทำให้แรงดันหรือโวลต์เพิ่มขึ้นตามจำนวนแผง จะดีต่อการแปลงไฟฟ้าไปใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องการแรงดันสูงได้ง่าย

ผลลัพธ์ที่ได้

- กำลังไฟฟ้า(วัตต์ W) เพิ่มขึ้น
- แรงดันไฟฟ้า(โวลต์ V) เพิ่มขึ้น
- กระแสไฟฟ้า(แอมป์ A) เท่าเดิม

2.3.2 แบบขนาน



ภาพที่ 18 แสดงลักษณะการต่อแผงโซล่าเซลล์แบบขนาน

การต่อแบบขนาน คือ การต่อขั้วบวกของแผงโซล่าเซลล์กับขั้วบวกของแผงโซล่าเซลล์อีกแผงและต่อขั้วลบของแผงโซล่าเซลล์กับขั้วลบของแผงโซล่าเซลล์อีกแผง สิ่งที่ได้คือกระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้นแต่โวลต์เท่าเดิม

ผลลัพธ์ที่ได้

- กำลังไฟฟ้า(วัตต์ W) เพิ่มขึ้น
- แรงดันไฟฟ้า(โวลต์ V) เท่าเดิม
- กระแสไฟฟ้า(แอมป์ A) เพิ่มขึ้น

2.4 การเลือกใช้ระบบโซล่าเซลล์เหมาะสมกับความต้องการใช้งาน

➢ เราจะต้องรู้ก่อนว่าเราจะนำระบบโซล่าเซลล์มาใช้เพื่อทำอะไร เช่น

- เพื่อสูบน้ำ
- เพื่อส่องสว่าง
- เพื่อใช้ในแปลงเกษตรกรรมหรือครัวเรือน

➢ ระบบแรงดันของเครื่องใช้ไฟฟ้าให้เราดูว่าเครื่องใช้ไฟฟ้าของเราเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้ากระแสตรงหรือเครื่องใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ

การใช้งานระบบโซล่าเซลล์ที่เป็นที่นิยมในปัจจุบันมีดังนี้

2.4.1 ระบบไฟฟ้ากระแสตรง (DC)

ใช้ไฟกลางวัน เป็นระบบที่ประหยัดที่สุด ใช้เฉพาะในตอนกลางวันโดยไม่ต้องใช้แบตเตอรี่ เหมาะสำหรับ : นำไปใช้ในการลดต้นทุนในการผลิตให้กับเกษตรกรโดยระบบใช้ไฟกลางวันเป็นระบบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับเกษตรกรเพราะจะทำให้เกษตรกรไม่ต้องจ่ายค่าไฟหรือค่าน้ำมันในการสูบน้ำเข้านาและทำการเกษตร อีกทั้งระบบนี้ยังเป็นระบบที่ใช้เงินลงทุนน้อยที่สุดทำให้เกษตรกรที่มีเงินลงทุนน้อยก็สามารถเข้าถึงเทคโนโลยีโซล่าเซลล์ เช่น ปั๊มน้ำโซล่าเซลล์

ขั้นตอนการออกแบบระบบโซล่าเซลล์แบบ Stand alone ใช้ไฟกลางวัน

- ตรวจสอบขนาดโวลต์ของเครื่องใช้ไฟฟ้า
- เลือกขนาดโวลต์แผงโซล่าเซลล์ ให้เหมาะสมกับ ขนาดโวลต์ของเครื่องใช้ไฟฟ้า
- หาจำนวนของแผงโซล่าเซลล์ ที่สามารถผลิตกำลังไฟฟ้าตามที่เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องการ
- ตรวจตอบระบบแรงดันไฟฟ้าของระบบโซล่าเซลล์

ตัวอย่างการคำนวณ หากเกษตรกรต้องการใช้ปั๊มซับเมอร์ส 1 แรงม้า 750 วัตต์/24 โวลต์ เพื่อสูบน้ำบาดาล

1) ก่อนทำการคำนวณออกแบบระบบ เกษตรกรจะต้องทราบพิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงของเครื่องใช้ไฟฟ้าเพื่อนำมาเลือกพิกัดของแผงโซลล่าเซลล์จากแรงไฟฟ้าเป็น 24 โวลต์

2) ดูค่าพิกัดการใช้ไฟฟ้าจากฉลากที่ติดมากับเครื่องใช้ไฟฟ้าจากตัวอย่าง คือ 750 วัตต์

3) หาจำนวนแผงจากวัตต์เครื่องใช้ไฟฟ้า/วัตต์ของแผงโซล่าเซลล์

= 750/330

= 2.27 แผง ปัดเศษขึ้น เป็น 3 แผง

4) พิจารณาแรงดันไฟฟ้าแผงโซล่าเซลล์ขนาด 330w ต่อขนานกัน เพื่อไม่ให้แรงดันไฟฟ้ามากเกินไป

2.4.2 ระบบไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) ใช้ไฟกลางวัน

ระบบนี้เหมาะสำหรับเกษตรกรที่มีเครื่องใช้ไฟฟ้ากระแสสลับอยู่แล้ว ซึ่งระบบนี้จะคล้ายกับระบบใช้ไฟฟ้ากระแสตรง แต่จะมีการใช้อินเวอร์เตอร์เพื่อแปลงกระแสไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสสลับ โดยระบบนี้สามารถใช้งานได้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าเช่น ปั๊มน้ำ

ขั้นตอนการออกแบบระบบโซล่าเซลล์แบบอิสระใช้ไฟกระแสสลับในเวลากลางวัน

- ตรวจสอบกำลังไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องการ
- หาพิกัดของอินเวอร์เตอร์ และกำลังไฟฟ้าที่ต้องผลิตได้จากแผง
- หาจำนวนของแผงโซล่าเซลล์ ที่สามารถผลิตกำลังไฟฟ้าตามที่เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องการ
- ตรวจตอบระบบแรงดันไฟฟ้าของระบบโซล่าเซลล์เพื่อให้ได้ตามพิกัดของอินเวอร์เตอร์

ตัวอย่างการคำนวณ ปั๊ม 2 แรงม้า 1500 วัตต์ 220 โวลต์

1) ตรวจสอบกำลังไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องการปั๊มน้ำต้องการใช้กำลัง ไฟฟ้า 1500 วัตต์

2) หาพิกัดของอินเวอร์เตอร์และกำลังไฟฟ้าที่ต้องผลิตได้จากแผงเมื่อต้องการกำลังไฟฟ้า 1500 วัตต์ อินเวอร์เตอร์ก็จะต้องแปลงไฟได้ไม่น้อยกว่า 1500 วัตต์

3) หาจำนวนของแผงโซล่าเซลล์ ที่สามารถผลิตกำลังไฟฟ้าตามที่เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องการในการแปลงกระแสไฟฟ้าของอินเวอร์เตอร์ จะมีการสูญเสียกระแสไฟฟ้า ในขณะแปลงด้วยขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของอินเวอร์เตอร์ซึ่งโดยทั่วไปจะมีประสิทธิภาพอยู่ที่ 85 % ซึ่งเราสามารถคำนวณหากำลังไฟฟ้าที่ต้องผลิตได้จาก กำลังไฟที่ต้องการ(วัตต์)/ประสิทธิภาพอินเวอร์เตอร์

= 1500/0.85

= 1764.7 วัตต์ หรือประมาณ 1800 วัตต์

เมื่อเราทราบกำลังไฟฟ้าที่ต้องผลิตแล้ว เราสามารถหาจำนวนแผงที่จะต้องใช้ได้จาก

กำลังไฟที่ต้องผลิตได้(วัตต์)/กำลังไฟฟ้าต่อแผง (วัตต์)

= 1800/330

= 5.45 แผง ให้ปัดเศษขึ้น จะต้องใช้ 6 แผง

4) ตรวจตอบระบบแรงดันไฟฟ้าของระบบโซล่าเซลล์ เพื่อให้ได้ตามพิกัดของอินเวอร์เตอร์ระบบแรงดันจะต้องไม่เกิน พิกัดของ อินเวอร์เตอร

2.4.3 ระบบไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ใช้ไฟกลางคืน

ระบบนี้คือระบบที่สะดวกที่สุดและทำให้เกษตรกรสบายที่สุดจุดเด่นคือเป็นระบบโซล่าเซลล์ที่ใช้งานง่ายมากสามารถใช้ไฟได้ทั้งในตอนกลางวันกลางคืน โดยระบบนี้จะมีแบตเตอรี่เป็นตัวเก็บสำรองพลังงานไฟฟ้าเหมาะสำหรับ : นำไปใช้ในพื้นที่ทำการเกษตรที่สายส่งไฟฟ้ายังเข้าไปไม่ถึงหรือใช้ในพื้นที่ทำการการเกษตรที่ความยุ่งยากในการลากสายไฟเข้าไปใกล้ๆ เช่น ฟาร์มกุ้ง บ่อเลี้ยงปลา สวนยางพารา

ขั้นตอนการออกแบบระบบโซล่าเซลล์แบบอิสระใช้ไฟกลางคืน

- เลือกขนาดโวลต์แผงโซล่าเซลล์ให้เหมาะสมกับขนาดโวลต์ของแบตเตอรี่
- หาขนาดแบตเตอรี่โดยการนำกำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า x จำนวนชั่วโมงที่เปิดใช้งาน
- หาขนาดของแผงโซล่าเซลล์ที่สามารถผลิตแอมป์ใส่แบตเตอรี่เต็มภายใน 1 วัน (คิด ชม.แดด 4 ชม)
- เลือกโซล่าชาร์จเจอร์

<u>ตัวอย่างการคำนวณ</u> หากเกษตรกรต้องการติดตั้งระบบโซล่าเซลล์ที่กระท่อมปลายนาซึ่งระบบสายส่งของการไฟฟ้ายังเข้าไม่ถึง โดยมีรายการเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการใช้ดังต่อไปนี้

- พัดลมตั้งโต๊ะ 32 วัตต์ 12 โวลต์จำนวน 1 ตัว ใช้งาน 4 ชั่วโมง
- หลอดไฟ 5 วัตต์ 12 โวลต์จำนวน 4 หลอด ใช้งาน 6 ชั่วโมง
- โทรทัศน์สี 19 นิ้ว 20 วัตต์ 12 โวลต์จำนวน 1 เครื่อง ใช้งาน 4 ชั่วโมง
- หม้อหุงข้าว 100 วัตต์ 12 โวลต์จำนวน 1 เครื่อง ใช้งาน 1 ชั่วโมง

ขั้นตอนการออกแบบ

1) เลือกขนาดโวลต์แผงโซล่าเซลล์ให้เหมาะสมกับขนาดโวลต์ของแบตเตอรี่ เนื่องจากเครื่องใช้ไฟฟ้าของเราเป็นระบบแรงดัน 12 โวลต์ดังนั้นแบตเตอรี่และแผงโซล่าเซลล์ก็จะเป็นระบบ 12 โวลต์ เช่นกัน

2) หาขนาดแบตเตอรี่โดยการนำ กำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า x จำนวนชั่วโมง ที่เปิดใช้งานหากำลังไฟฟ้ารวม

= (32x1x4) + (5x4x6) + (20x1x4) + (100x1x1)

= 428 วัตต์

ขนาดของแบตเตอรี่ หาได้จากค่าพลังงานรวม/(แรงดันแบตเตอรี่x 0.60 (% การใช้งานแบตเตอรี่))

= 428/ (12X0.6)

=59.4 แอมป์ต่อชั่วโมง

ดังนั้น เลือกใช้แบตเตอรี่ขนาด 65 แอมป์ 12 โวลต์

3) หาขนาดของแผงโซล่าเซลล์ ที่สามารถ ผลิตแอมป์ใส่แบตเตอรี่เต็มภายใน 1 วัน (คิด ชม.แดด 4 ชม) จากพลังงานรวม/ชั่วโมงการทำงานของแผงโซล่าเซลล์

= 428 / 4

= 107 วัตต์ แผงโซล่าเซลล์จะต้องผลิตไฟฟ้าได้มากกว่า 107 วัตต์/ชั่วโมง

เลือกใช้แผงโซล่าเซลล์ขนาด 120 วัตต์ จำนวน 1 แผง

4) เลือกโซล่าชาร์จเจอร์โซล่าชาร์จเจอร์จะต้องมีพิกัดกระแสมากกว่ากระแสรวมจากแผงโซล่าเซลล์

หมายเหตุ : ก่อนหาขนาดแบตเตอรี่ ต้องหาค่าแรงดันที่เหมาะสมก่อน

- กำลังไฟฟ้าน้อยกว่า 1 กิโลวัตต์ (KWh) ใช้ระบบ 12 โวลต์(V)
- กำลังไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 1 – 4 กิโลวัตต์ (KWh) ใช้ระบบ 24 โวลต์(V)
- กำลังไฟฟ้ามากกว่า 4 กิโลวัตต์ (KWh) ใช้ระบบ 48 โวลต์(V)

2.4.4 ระบบไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) ใช้ไฟกลางคืน

ระบบนี้คือระบบที่สะดวกที่สุดและทำให้เกษตรกรสบายที่สุดจุดเด่นคือเป็นระบบโซล่าเซลล์ที่ใช้งานง่ายมาก สามารถใช้ไฟได้ทั้งในตอนกลางวันกลางคืน โดยระบบนี้จะมีแบตเตอรี่เป็นตัวเก็บสำรองพลังงานไฟฟ้า เหมาะสำหรับนำไปใช้ในพื้นที่ทำการเกษตรที่สายส่งไฟฟ้ายังเข้าไปไม่ถึงหรือใช้ในพื้นที่ทำการการเกษตรที่ความยุ่งยากในการลากสายไฟเข้าไปใกล้ๆ เช่น ฟาร์มกุ้ง บ่อเลี้ยงปลา สวนยางพารา

ขั้นตอนการออกแบบระบบโซล่าเซลล์แบบอิสระ ใช้ไฟกลางคืน

- ตรวจสอบกำลังไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องการ
- หาพิกัดของอินเวอร์เตอร์ และกำลังไฟฟ้าที่ต้องผลิตได้จากแบตเตอรี่
- หาขนาดแบตเตอรี่โดยการนำ กำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า x จำนวนชั่วโมง ที่เปิดใช้งาน
- หาขนาดของแผงโซล่าเซลล์ ที่สามารถ ผลิตแอมป์ใส่แบตเตอรี่เต็มภายใน 1 วัน (คิด.แดด 4 ชม)
- เลือกโซล่าชาร์จเจอร์

<u>ตัวอย่างการคำนวณ</u> หากเกษตรกรต้องการติดตั้งระบบโซล่าเซลล์ที่กระท่อมปลายนาซึ่งระบบสายส่งของการไฟฟ้ายังเข้าไม่ถึงโดยมีรายการเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการใช้ดังต่อไปนี้

- หลอดไฟ 18 วัตต์ 4 ดวง ใช้งาน 6 ชั่วโมง
- โทรทัศน์สี 21 นิ้ว 120 วัตต์ จำนวน 1 เครื่อง ใช้งาน 4 ชั่วโมง
- กาต้มน้ำ 80 วัตต์ 1 เครื่อง ใช้งาน 1 ชั่วโมง
- พัดลมตั้งโต๊ะ 50 วัตต์ 1 เครื่องใช้งาน 4 ชั่วโมง

ขั้นตอนการออกแบบ

1) ตรวจสอบกำลังไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องการตรวจสอบกำลังไฟฟ้ารวมจาก

= (18x4) + (120x1) + (80x1) + (50x1)

= 322 วัตต์

2) หาพิกัดของอินเวอร์เตอร์และกำลังไฟฟ้าที่ต้องผลิตได้จากแบตเตอรี่ขนาดของอินเวอร์เตอร์จะต้องมีพิกัดเกินกำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ต้องการดังนั้นเลือกใช้อินเวอร์เตอร์ที่มีพิกัดเกิน 322 วัตต์

3) หาขนาดแบตเตอรี่โดยการนำกำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า x จำนวนชั่วโมงที่เปิดใช้งาน

= พลังงานไฟฟ้ารวม/(แรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่ x 0.60 (% การใช้งานแบตเตอรี่) x ประสิทธิภาพอินเวอร์เตอร์)

= (18x4x6) + (120x1x4) + (80x1x1) + (50x1x1)/(12x0.6x0.85)

=1192/6.12

= 194.77 Ah หรือ ประมาณ 200 Ah

4) หาขนาดของแผงโซล่าเซลล์ ที่สามารถ ผลิตแอมป์ใส่แบตเตอรี่เต็มภายใน 1 วัน (คิด ชม.แดด 4 ชม)

= (18x4x6) + (120x1x4) + (80x1x1) + (50x1x1)/4

= 298 วัตต์

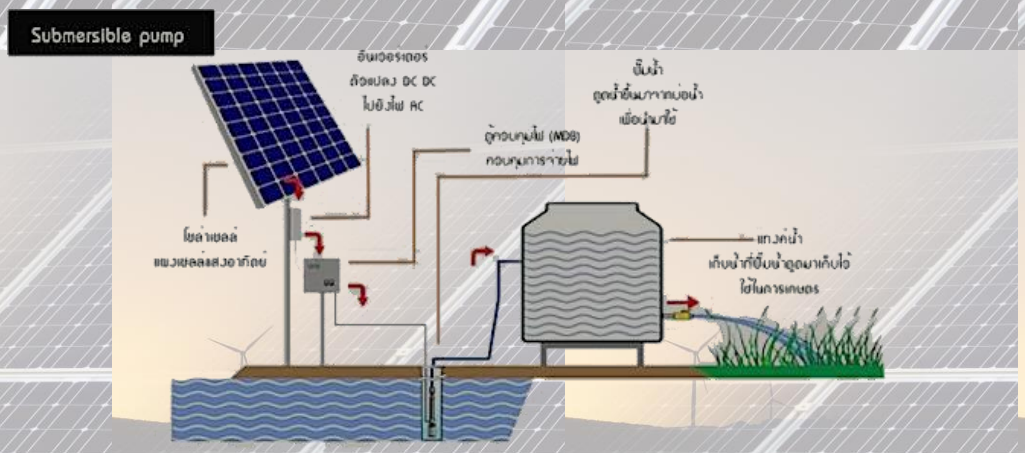
หมายเหตุ: ก่อนหาขนาดแบตเตอรี่ต้องหาค่าแรงดันที่เหมาะสมก่อน

- กำลังไฟฟ้าน้อยกว่า 1 กิโลวัตต์ (KWh) ใช้ระบบ 12 โวลต์ (V)
- กำลังไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 1 – 4 กิโลวัตต์ (KWh) ใช้ระบบ 24 โวลต์ (V)
- กำลังไฟฟ้ามากว่า 4 กิโลวัตต์ (KWh) ใช้ระบบ 48 โวลต์ (V)

บทที่ 3
ระบบโซล่าเซลล์เพื่อเกษตรกรรม

ในการพัฒนาโซล่าเซลล์มาใช้เป็นพลังงานทดแทน มีการประยุกต์ใช้พลังงานไฟฟ้าจากโซล่าเซลล์มาใช้ในการเกษตรกรรมอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะพื้นที่ห่างไกลที่ระบบไฟฟ้าพื้นฐานเข้าไม่ถึง การใช้โซล่าเซลล์จึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ในการติดตั้งโซล่าเซลล์เพื่อการเกษตรสามารถประยุกต์ใช้ได้ในรูปแบบต่างๆ ดังนี้

3.1 การสูบน้ำบาดาล



ภาพที่ 19 ชุดสูบน้ำบาดาลโซล่าเซลล์

ชุดสูบน้ำบาดาลโซล่าเซลล์กระแสตรง สำหรับบ่อบาดาล 4 นิ้วขึ้นไป โดยใช้ปั๊มน้ำบาดาล 750 วัตต์ 72 โวลต์ ท่อออกขนาด 1.25 นิ้ว สามารถสูบน้ำบาดาลได้ 6,000 ลิตรต่อชั่วโมง ขึ้นอยู่กับความลึกของบ่อและปริมาณแสงแดดในแต่ละวัน โดยจะมีรายการวัสดุดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 รายละเอียดวัสดุโครงการโซล่าเซลล์สูบน้ำบ่อบาดาลขนาด 4 นิ้ว 750 วัตต์ 72 โวลต์

ลำดับที่	รายการวัสดุ	ขนาด	จำนวน
1	ปั๊มน้ำบาดาลกระแสตรงพร้อมกล่องควบคุมปั๊ม	2 นิ้ว 1500 วัตต์ 96 โวลต์	1 ชุด
2	แผงโซล่าเซลล์	340 วัตต์	8 แผง
3	สายไฟต่อปั๊ม VCT	3*2.5 50 เมตร	1 ม้วน
4	สายต่อแผงโซล่าเซลล์ เข้าหัว MC4	5 เมตร	8 ชุด
5	เบรคเกอร์สวิตช์	30 แอมป์	1 ตัว
6	เบรคเกอร์กันฟ้าผ่า	30 แอมป์	1 ตัว
7	แท่งกราวด์	40 เซนติเมตร	1 ท่อน
8	สลิงผูกปั๊มน้ำ	50 เมตร	1 ม้วน
9	ฝาปิดบ่อ	ตามขนาดปากบ่อ	1 อัน
10	ท่อ PVC พร้อมข้อต่อเกลียวนอกเกลียวใน	2 นิ้ว	10 ชุด
11	โครงสร้างยึดแผงโซล่าเซลล์		1 ชุด

<u>หมายเหตุ</u> เหมาะสำหรับ ผู้ที่ต้องการใช้น้ำบาดาล ในพื้นที่ที่แนวสายส่งไฟฟ้ายังเข้าไม่ถึง ซึ่งสามารถสูบน้ำบาดาลมาเก็บไว้ในถังหรือบ่อพักเฉพาะในเวลากลางวันงบประมาณ 40,000 – 60,000 บาท

<u>ข้อแนะนำ</u>

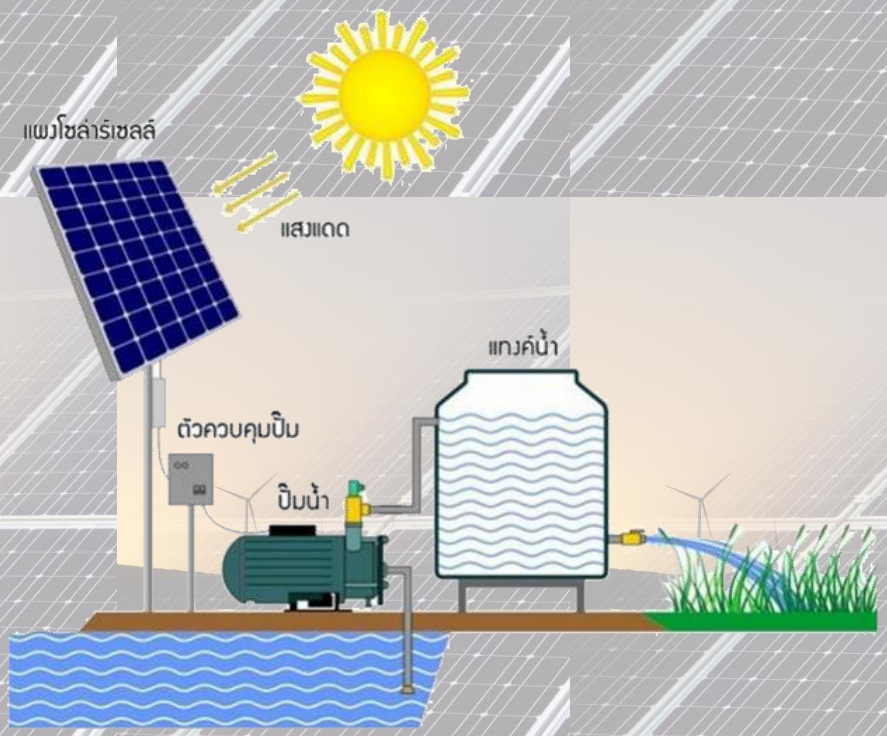
ในการเลือกปั๊มน้ำบาดาลนั้น เราควรจะรู้ข้อมูลเบื้องต้นดังนี้

1.) เราต้องรู้ความลึกของบ่อ หน่วยเป็นเมตร เป็นข้อมูลที่สำคัญที่สุดเพราะในกรณีที่เจาะบ่อใหม่สามารถสอบถามได้จากผู้รับจ้างขุดเจาะ สำหรับในกรณีบ่อเดิม สามารถวัดคราว ๆ ได้โดยการใช้เชือกผูกกับสิ่งของมีน้ำหนักแล้วหย่อนลงไปในบ่อ

2) เราต้องรู้ว่าในแต่ละวันว่าเราจะใช้น้ำกี่ลิตรต่อวันในกรณีมีถังพักน้ำให้ใช้ปริมาตรของถังพักน้ำหารด้วย 4 ชั่วโมง

3.2 ปั๊มสูบน้ำหอยโข่งโซล่าเซลล์สูบน้ำผิวดิน

ชุดสูบน้ำหอยโข่งโซล่าเซลล์กระแสตรง เป็นระบบทำงานที่ใช้มอเตอร์ปั๊มน้ำกระแสตรง ปั๊มจะทำงานได้ในขณะที่มีแสงแดดเพียงพอ ไม่ต้องใช้แบตเตอรี่เก็บพลังงาน ระบบนี้จำเป็นต้องมีแหล่งกักเก็บน้ำไว้ ซึ่งควรที่จะเป็นแหล่งพักน้ำที่สามารถส่งน้ำไปใช้งานได้ด้วยแรงโน้มถ่วง สำหรับผู้ที่มีแหล่งน้ำผิวดิน เช่น สระ บ่อเก็บน้ำ คลอง



ภาพที่ 20 ชุดปั๊มสูบน้ำหอยโข่งโซล่าเซลล์

ตารางที่ 3 รายการวัสดุอุปกรณ์ชุดปั๊มสูบน้ำหอยโข่งโซล่าเซลล์กระแสตรงไร้แปรงถ่าน 72 โวลต์ 750 วัตต์

ลำดับที่	รายการวัสดุ	ขนาด	จำนวน
1	ปั๊มหอยโข่ง พร้อมกล่องควบคุมปั๊ม	2 นิ้ว 750 วัตต์ 72 โวลต์	1 ชุด
2	แผงโซล่าเซลล์	330 วัตต์	3 แผง
3	สายไฟต่อปั๊ม VCT	3*2.5 50 เมตร	1 ม้วน
4	สายต่อแผงโซล่าเซลล์ เข้าหัว MC4	5 เมตร	3 ชุด
5	เบรคเกอร์สวิตช์	10 แอมป์	1 ตัว
6	เบรคเกอร์กันฟ้าผ่า	10 แอมป์	1 ตัว
7	แท่งกราวด์	40 เซนติเมตร	1 ท่อน
8	ท่อ PVC พร้อมข้อต่อเกลียวนอกเกลียวใน	2 นิ้ว	1 ชุด
9	หัวกะโหลก PVC	2 นิ้ว	1 อัน
10	โครงสร้างยึดแผงโซล่าเซลล์		1 ชุด

หมายเหตุ เหมาะสำหรับปั๊มหอยโข่งเหมาะสำหรับใช้สูบน้ำจากสระหรือบ่อเก็บน้ำไปยังถังพักน้ำหรือกระจายไปในแปลงเกษตรกรรม มีคุณสมบัติ คือ

- ดูดน้ำได้ลึกไม่เกิน 8 เมตร
- ส่งน้ำในแนวระดับไม่เกิน 14 เมตร
- สูบน้ำได้ 21,000 ลิตรต่อชั่วโมง
- ท่อน้ำเข้า น้ำออกขนาด 2 นิ้ว
- พื้นที่แปลงเกษตรประมาณ 3-5 ไร่
- งบประมาณ 30,000 – 40,000บาท

ตารางที่ 4 รายการวัสดุอุปกรณ์ชุดสูบน้ำปั๊มชัก 2 นิ้ว มอเตอร์กระแสตรงไร้แปรงถ่าน 750 วัตต์ 48 โวลต์

ลำดับที่	รายการวัสดุ	ขนาด	จำนวน
1	ปั๊มชัก	2 นิ้ว	1ตัว
2	มอเตอร์กระแสตรงไร้แปรงถ่านและกล่องควบคุม	750 วัตต์	1 ตัว
3	แผงโซล่าเซลล์	300 วัตต์	3 แผง
4	สายไฟต่อปั๊ม VCT	3*2.5 50 เมตร	1 ม้วน
5	สายต่อแผงโซล่าเซลล์ เข้าหัว MC4	5 เมตร	4 ชุด
6	เบรคเกอร์สวิตช์	30 แอมป์	1 ตัว
7	เบรคเกอร์กันฟ้าผ่า	30 แอมป์	1 ตัว
8	แท่งกราวด์	40 เซนติเมตร	1 ท่อน
9	ท่อ PVC พร้อมข้อต่อเกลียวนอกเกลียวใน	2 นิ้ว	1 ชุด
10	หัวกะโหลก PVC	2 นิ้ว	1 อัน
11	โครงสร้างยึดแผงโซล่าเซลล์		1 ชุด

หมายเหตุ เหมาะสำหรับปั๊มชักเหมาะสำหรับใช้สูบน้ำจากสระหรือบ่อเก็บน้ำไปยังถังพักน้ำหรือกระจายไปในแปลงเกษตรกรรม มีคุณสมบัติการทำงาน คือ

- ดูดน้ำได้ลึกไม่เกิน 8 เมตร
- ส่งน้ำในแนวระดับไม่เกิน 14 เมตร
- สูบน้ำได้ 21,000 ลิตรต่อชั่วโมง
- ท่อน้ำเข้า น้ำออกขนาด 2 นิ้ว
- พื้นที่แปลงเกษตรประมาณ 3-5 ไร่
- งบประมาณ 30,000 – 40,000บาท

ตารางที่ 5 รายการวัสดุอุปกรณ์ชุดโซล่าเซลล์สำหรับกระท่อมปลายนาหรือชุดนอนนา

ลำดับที่	รายการวัสดุ	ขนาด	จำนวน
1	แผงโซล่าเซลล์ ชนิดโพลี	330 วัตต์	2 แผง
2	เครื่องควบคุมการชาร์จ	20 แอมป์	1 เครื่อง
3	เบรกเกอร์ DC	20 แอมป์	2 ตัว
4	เบรกเกอร์กันฟ้าผ่า	20 แอมป์	1 ตัว
5	แท่งกราวด์	40 เซนติเมตร	1 ท่อน
6	แบตเตอรี่ Deep Cycle	135 แอมป์ 12 โวลต์	1 ลูก
7	อินเวอร์เตอร์ เพียวซาย	1500 แอมป์ 24 โวลต์	1 เครื่อง
8	สายต่อแผงโซล่าเซลล์ เข้าหัว MC4	5 เมตร	3 ชุด

หมายเหตุ เหมาะสำหรับปั๊มชักสำหรับใช้สูบน้ำจากสระหรือบ่อเก็บน้ำไปยังถังพักน้ำหรือกระจายไปในแปลงเกษตรกรรม

- ดูดน้ำได้ลึกไม่เกิน 8 เมตร
- ส่งน้ำในแนวระดับไม่เกิน 14 เมตร
- สูบน้ำได้ 21,000 ลิตรต่อชั่วโมง
- ท่อน้ำเข้า น้ำออกขนาด 2 นิ้ว
- พื้นที่แปลงเกษตรประมาณ 3-5 ไร่
- งบประมาณ 30,000 – 40,000 บาท

บทที่ 4
วิธีการติดตั้งและการบำรุงดูแลรักษา

4.1 การติดตั้ง

เนื่องจากแผงโซล่าเซลล์ต้องใช้พลังงานแสงอาทิตย์มาเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าเพื่อให้ได้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุดในแต่ละวันนั้น เราควรจะต้องติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ให้สามารถรับแสงอาทิตย์ได้ตลอดทั้งวัน ซึ่งเราสามารถติดแผงโซล่าเซลล์ในตำแหน่งและทิศทางอย่างเหมาะสมได้ดังนี้

1) ตำแหน่งในการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ควรจะติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ในที่โล่ง หรือบนหลังคาที่ไม่มีต้นไม้หรือ อาคารอื่นมาบดบังแสงอาทิตย์ เพราะหากมีการบังแสงอาทิตย์จะทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าลดลง

2) ทิศทางในการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์สำหรับการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ต้องพิจารณาจากองศาของแสงอาทิตย์แนวเหนือ- ใต้ ที่ทำมุมกับพื้นผิวโลกของประเทศไทยซึ่งอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตรด้านเหนือ ดังนั้นพื้นโลก มีมุมเอียงทางทิศใต้ประมาณ 15- 20 องศากับและดวงอาทิตย์จะเคลื่อนที่จากทิศตะวันออกไปทิศตะวันตกโดยจะอ้อมไปทางทิศใต้ทำให้แผงโซล่าเซลล์สามารถรับแสงได้ยาวนานที่สุดเมื่อเราหันด้านหน้าของแผงโซล่าเซลล์ไปทางทิศใต้

4.2 การบำรุงดูแลรักษา

เพื่อให้ระบบโซล่าเซลล์ของเราสามารถใช้งานได้อย่างยาวนานและคุ้มค่าที่สุดนั้นเราเองจะต้องหมั่นดูแลรักษาระบบโซล่าเซลล์ด้วย ซึ่งโดยทั่วไปเราสามารถตรวจสอบและบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้

- แผงโซล่าเซลล์
- อินเวอร์เตอร์และตัวควบคุมการชาร์จ
- สายไฟฟ้าและอุปกรณ์เชื่อมต่อต่างๆ
- แบตเตอรี่

4.2.1 การดูแลบำรุงรักษาแผงโซล่าเซลล์

แผงโซล่าเซลล์นั้นถือว่าเป็นหัวใจของระบบผลิตไฟฟ้าจากโซล่าเซลล์ เพราะหากแผงโซล่าเซลล์มีการชำรุดเสียหายจะส่งผลต่อประสิทธิภาพของการผลิตไฟฟ้าด้วย โดยเราสามารถทำการดูแลและบำรุงรักษาแผงโซล่าเซลล์อย่างง่าย ๆ ได้ดังนี้

1) ควรมีการตรวจดูสภาพของแผงโซล่าเซลล์เช่น สภาพของแผงโซล่าเซลล์ สายไฟฟ้าเชื่อมต่อของแผงโซล่าเซลล์ และโครงสร้างรองรับแผงโซล่าเซลล์ว่ายังคงสมบูรณ์เหมือนตอนที่ติดตั้งใหม่หรือไม่ อย่างน้อยสัปดาห์ละครั้ง หากพบความผิดปกติให้เราทำการซ่อมบำรุง

2) ควรมีการทำความสะอาดคราบฝุ่นหรือสิ่งสกปรกที่เกาะอยู่บนแผงโซล่าเซลล์ด้วยการล้างด้วยน้ำสะอาดและใช้ผ้าหรือฟองน้ำเช็ดคราบสกปรกออก อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง ไม่ควรใช้แปรงที่มีขนทำจากโลหะมาขัดบริเวณผิวด้านหน้าของแผงโซล่าเซลล์เพราะจะทำให้รอยที่ผิวของแผงและจะทำให้อายุการใช้งานของแผงสั้นลง

4.2.2 การดูแลบำรุงรักษาอินเวอร์เตอร์และตัวควบคุมการชาร์จ

ในการบำรุงดูและรักษาอินเวอร์เตอร์และตัวควบคุมการชาร์จ ซึ่งเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิคนั้น เราสามรถทำได้ง่าย ๆ ดังนี้

1) ควรมีการตรวจดูสภาพของเครื่องเช่น รอยไหม้ รอยแตก สายไฟฟ้าที่เชื่อมต่อ และหน้าจอแสดงค่าต่าง ๆ ว่ายังคงสมบูรณ์เหมือนตอนที่ติดตั้งใหม่หรือไม่ อย่างน้อยสัปดาห์ละครั้ง หากพบความผิดปกติให้เราทำการซ่อมบำรุง

2) ควรใช้ผ้าแห้งเช็ดคราบฝุ่นหรือสิ่งสกปรกออกและห้ามใช้น้ำเช็ดทำความสะอาดอย่างเด็ดขาด เนื่องจากจะทำให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิคเสียหายได้การดูแลบำรุงรักษาสายไฟฟ้าและอุปกรณ์เชื่อมต่อต่าง ๆสายไฟฟ้าเปรียบเสมือนเส้นเลือดของระบบโซล่าเซลล์เพราะทำหน้าที่เป็นเส้นทางในการนำกระแสไฟฟ้าจากแผงไปสู่อุปกรณ์ต่าง ๆ หากสายไฟฟ้ามีการชำรุดเสียหายจะส่งผลเสียเป็นอย่างมาก ดังนั้นเราควรมีการตรวจดูสภาพของสายไฟฟ้า เช่น รอยไหม้ รอยแตก และสภาพของฉนวนว่ายังคงสมบูรณ์เหมือนตอนที่ติดตั้งใหม่หรือไม่ อย่างน้อยสัปดาห์ละครั้ง หากพบความผิดปกติให้เราทำการซ่อมบำรุง

4.2.3 การดูแลบำรุงรักษาแบตเตอรี่

สำหรับระบบโซล่าเซลล์ที่ใช้แบตเตอรี่เป็นตัวเก็บสำรองไว้ใช้ในเวลากลางคืนนั้น หากแบตเตอรี่มีการชำรุดเสียหายจะทำให้เราไม่สามารถใช้ไฟฟ้าได้อย่างเต็มที่ ดังนั้นเราควรมีการของแบตเตอรี่เช่น รอยแตกร้าวต่าง ๆ บนแบตเตอรี่ ขั้วแบตเตอรี่และอุปกรณ์เชื่อมต่อแบตเตอรี่ว่ายังสมบูรณ์ดีหรือไม่

ประวัติวิทยากร



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุธนา ศรีอุดม

การศึกษา

2558 ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ปร.ด. : วิศวกรรมเครื่องกล)
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

2546 วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วศ.ม. : วิศวกรรมพลังงาน)
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

2544 วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ. : วิศวกรรมเครื่องจักรกลเกษตร)
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลคลองหก ธัญบุรี

2542 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส. : สาขาวิชาช่างกลเกษตร),
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ขอนแก่น

การทำงาน

2553 - ปัจจุบัน
อาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก
รับผิดชอบในการสอนวิชา Internal Combustion Engine, Power Plant, Fluid Mechanics, Thermodynamic, Fluid Power Control and Mechanical Engineering

2548 นักวิจัย
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
รับผิดชอบการทำวิจัยด้านพลังงาน ในพื้นที่โครงการหลวงและโครงการตามพระราชดำริ

งานวิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย

2561 **การอนุรักษ์พลังงานในอาคารของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก** แหล่งทุน: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 จำนวน 287,000 บาท

2561 **โครงการยกระดับคุณภาพชีวิตของหมู่บ้าน ชุมชน แบบมีส่วนร่วม** "กรณีศึกษาหมู่บ้านหินโค้ว ตำบลตากตก อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก"; แหล่งทุน: งบประมาณแผ่นดิน มทร.ล้านนา ตาก ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 จำนวน 300,000 บาท

2560 **โครงการยกระดับคุณภาพชีวิตของหมู่บ้าน ชุมชน แบบมีส่วนร่วม** "กรณีศึกษา หมู่บ้านปูแป้ ตั้งอยู่ในเขตตำบลพะวอ อำเภอแม่สอด จ.ตาก"; แหล่งทุน: งบประมาณแผ่นดิน มทร.ล้านนา ตาก ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 จำนวน 300,000 บาท

การศึกษาเชิงทดสอบการเพิ่มประสิทธิภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยการติดตั้งท่อความร้อน; แหล่งทุน: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 จำนวน 367,920 บาท

2559 **การถ่ายทอดเทคโนโลยีบ่อหมักแก๊สชีวภาพจากมูลสัตว์เป็นเชื้อเพลิงทดแทนแก๊ส LPG สำหรับหุงต้มและประกอบอาหาร;** แหล่งทุน: คลินิกเทคโนโลยี กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 จำนวน 212,058 บาท

การถ่ายทอดเทคโนโลยีบ่อหมักแก๊สชีวภาพจากมูลสัตว์สำหรับชุมชน; แหล่งทุน: คลินิกเทคโนโลยี กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 จำนวน 282,880 บาท

2555 **โครงการผลิตแก๊สชีวภาพจากของเสียภายในโรงเรียนและการประยุกต์ใช้ในกิจกรรมโครงการอาหารกลางวัน กรณีศึกษาโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ตาก จังหวัดตาก;** แหล่งทุน: สำนักงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ(สวทช.) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2555 จำนวน 170,000 บาท

2554 **การถ่ายทอดเทคโนโลยีการสร้างและใช้งานบ่อหมักแก๊สชีวภาพสำหรับครัวเรือนในชุมชนบ้านท่าทองแดงและชุมชนวังน้ำเขียว ต.นาโบสถ์ อ.วังเจ้า จ.ตาก**; แหล่งทุน: งบประมาณแผ่นดิน มทร.ล้านนา ตาก ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554 จำนวน 90,000 บาท

2553 **โครงการผลิตแก๊สชีวภาพจากของเสียภายในโรงเรียนและการประยุกต์ใช้ในกิจกรรมโครงการอาหารกลางวัน กรณีศึกษา โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ อ.เวียงสา จ.น่าน;** แหล่งทุน: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2553 จำนวน 464,050 บาท

2552 **การออกแบบปรับปรุงเตาต้มเกลือประหยัดพลังงาน กรณีศึกษา อ.บ่อเกลือ จ.น่าน;** แหล่งทุน: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2552 จำนวน 402,283 บาท

ผู้ร่วมโครงการวิจัย

2553 **โครงการประยุกต์ใช้ระบบภูมิสารสนเทศเพื่อการวางแผนการใช้ที่ดิน กรณีศึกษาศูนย์ภูฟ้าพัฒนา** ได้รับงบประมาณในการดำเนินโครงการจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2553 จำนวน 432,283 บาท

2552 **รูปแบบการปลดหนี้โดยใช้โมเดลการศึกษาแบบสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ในการจัดการกรณีศึกษา : ศูนย์ภูฟ้าพัฒนาฯ อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน** แหล่งทุน สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2552 จำนวน 342,283 บาท

2551 **การจัดทำแผนแม่บทชุมชนโดยประชาชน : กรณีศึกษา หมู่บ้านห้วยลอย อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน** แหล่งทุน สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2551 จำนวน 320,000 บาท

2550 **โครงการ “การจัดทำแผนพลังงาน 80 ชุมชน” สนองพระราชดำริ “เศรษฐกิจพอเพียง”** กรณีศึกษา: เทศบาลตำบลธรรมศาลา อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม

โครงการ “การจัดทำแผนพลังงาน 80 ชุมชน” สนองพระราชดำริ “เศรษฐกิจพอเพียง” กรณีศึกษา : เทศบาลตำบลอัมพวา อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม

โครงการ “การจัดทำแผนพลังงาน 80 ชุมชน” สนองพระราชดำริ “เศรษฐกิจพอเพียง” กรณีศึกษา : องค์การบริหารส่วนตำบลถ้ำรงค์ อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี

โครงการ “การจัดทำแผนพลังงาน 80 ชุมชน” สนองพระราชดำริ “เศรษฐกิจพอเพียง” กรณีศึกษา : องค์การบริหารส่วนตำบลศิลาลอย อำเภอสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

โครงการ “การจัดทำแผนพลังงาน 80 ชุมชน” สนองพระราชดำริ “เศรษฐกิจพอเพียง” กรณีศึกษา : องค์การบริหารส่วนตำบลหนองพันจันทร์ กิ่งอำเภอบ้านคา จังหวัดราชบุรี

โดยทั้ง 5 โครงการได้รับงบประมาณในการดำเนินโครงการจาก สำนักงานนโยบายและแผนพลังงานกระทรวงพลังงาน (สนพ.) ระยะเวลาดำเนินโครงการระหว่างเดือนมีนาคมถึงกันยายน 2550

2548 **โครงการสร้างขีดความสามารถด้านการบริหารจัดการพลังงานและทรัพยากรธรรมชาติที่ยั่งยืนของชุมชนในถิ่นทุรกันดาร :** กรณีศึกษาพื้นที่อำเภอบ่อเกลือและอำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน แหล่งทุน สำนักงานนโยบายและแผนพลังงานกระทรวงพลังงาน (สนพ.) ระยะเวลาดำเนินโครงการ พ.ศ. 2548 – 2550 จำนวน 5,000,000 บาท

บทความ

การปรับปรุงประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาต้มเกลือ อ.บ่อเกลือ จ.น่าน การประชุมวิชาการวิศวกรรม พลังงานและสิ่งแวดล้อมเพื่องานเกษตรกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จ.เชียงใหม่ 8 พฤศจิกายน 2551

การจัดทำแผนแม่บทชุมชนโดยประชาชน : กรณีศึกษา หมู่บ้านห้วยลอย อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน การประชุมวิชาการวิศวกรรม “พลังงานและสิ่งแวดล้อมเพื่องานเกษตรกรรม” มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จ.เชียงใหม่ 8 พฤศจิกายน 2551

Thermal Efficiency Improvement of Salt Producing Stove at Amphoe Bo Kluea, Nan Province International Conference for a sustainable Greater Mekong Sup region 26 – 27 August 2010, The imperial Queen’s Park Hotel Bangkok, Thailand

การประเมินสมรรถนะเครื่องอบแห้งปั๊มความร้อนแบบ 2 วัฏจักร โดยใช้ความเร็วรอบเครื่องอัดแบบสูง-ต่ำ การประชุมวิชาการ “การถ่ายเทพลังงานความร้อนและมวล ในอุปกรณ์ด้านความร้อนและกระบวนการ” (ครั้งที่ 10) จ.เชียงใหม่ 10 – 11 มีนาคม 2554

Improvement thermal efficiency and Technology transfer a Salt Producing Stove Chimney; Amphoe Bo Kluea, Nan Province. International Conference “9th Eco-Energy and Materials Science and Engineering Symposium” Chiang Rai, Thailand 25-28 May. 2011

A Study of Performance and Energy Efficiency of Air conditioner In a Case of Generating Hot Water. International Conference “9th Eco-Energy and Materials Science and Engineering Symposium” Chiang Rai, Thailand 25-28 May. 2011

โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการสร้างและใช้งานบ่อหมักแก๊สชีวภาพสำหรับครัวเรือน ในชุมชนบ้านท่าทองแดง ต.นาโบสถ์ อ.วังเจ้า จ.ตาก การประชุมวิชาการระดับชาติและระดับนานาชาติ “ชุมชนท้องถิ่น ฐานรากการพัฒนาประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน” มหาวิทยาลัยขอนแก่น ระหว่างวันที่ 16-19 กุมภาพันธ์ 2555 ณ ห้องมงกุฎเพชร โรงแรมโฆษะ จังหวัดขอนแก่น

โครงการผลิตแก๊สชีวภาพจากของเสียภายในโรงเรียนและการประยุกต์ใช้ในกิจกรรมโครงการอาหารกลางวัน กรณีศึกษาโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ตาก จังหวัดตาก การประชุมวิชาการระดับชาติและระดับนานาชาติ “การพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อความยั่งยืน” มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ระหว่างวันที่ 15 – 16 กรกฎาคม 2556 ณ เซ็นทาราแกรนด์ แอท เซ็นทรัลเวิลด์ กทม.

รูปแบบการไหลและผลของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในที่มีต่อการถ่ายเทความร้อนของท่อความร้อนแบบสั่นวงรอบชนิดเกลียวขด การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 7 และการประชุมวิชาการนานาชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 6 “Green Innovation for a Better Life” ระหว่างวันที่ 1 - 3 กันยายน 2558 ณ อาคาร 35 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานนครราชสีมา

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ 3 มิติ สถานะชั่วครู่เพื่อทานายอุณหภูมิที่ผนังของท่อความร้อนแบบวงรอบชนิดคอยล์สปริง การประชุมวิชาการวิจัยและนวัตกรรมสร้างสรรค์ ครั้งที่ 3 (3th CRCI 2017)

“สู่วิจัยรับใช้สังคม ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และนวัตกรรมท้องถิ่น” วันที่ 15 - 16 กันยายน 2559 ณ ชั้น 3 อาคารเฉลิมพระเกียรติ 56 พรรษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงใหม่

การถ่ายทอดเทคโนโลยีแก๊สชีวภาพจากมูลสัตว์ บ้านตะเคียนด้วน จังหวัดตาก การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 9 และการประชุมวิชาการนานาชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 8 “Creative R M U T and Sustainable Innovation for Thailand 4.0” มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีรัตนโกสินทร์ ระหว่างวันที่ 8 - 10 สิงหาคม 2560 ณ ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุมอิมแพ็ค เมืองทองธานี อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี

การศึกษาการถ่ายเทความร้อนของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบท่อความร้อนชนิดเกลียวขด การประชุมวิชาการวิจัยและนวัตกรรมสร้างสรรค์ ครั้งที่ 4 (4th CRCI 2017) “...สู่วิจัยรับใช้สังคม ใส่ใจสิ่งแวดล้อม พัฒนาเศรษฐกิจ ด้วยนวัตกรรม” วันที่ 26 – 27 กรกฎาคม 2560 ณ โรงแรมเชียงใหม่แกรนด์วิว จังหวัดเชียงใหม่

การถ่ายทอดเทคโนโลยีการซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลเกษตรเพื่อพัฒนาชุมชนบนพื้นที่สูง บ้านปูแป้ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก การประชุมวิชาการระดับชาติราชมงคลสกลนคร ครั้งที่ 1 (The 1st Rajamangala Sakon Nakhon Conference, RSKC 2018) วันที่ 17 - 18 พฤษภาคม 2561 ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร จังหวัดสกลนคร

การทดสอบและเปรียบเทียบผลของสารทำงานภายในท่อความร้อนสำหรับระบายความร้อนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ การประชุมวิชาการระดับชาติราชมงคลสกลนคร ครั้งที่ 1 (The 1st Rajamangala Sakon Nakhon Conference, RSKC 2018) วันที่ 17 - 18 พฤษภาคม 2561 ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร จังหวัดสกลนคร

การศึกษาเชิงทดลองการระบายความร้อนออกจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยใช้ท่อความร้อนที่ติดตั้งครีบระบายความร้อน การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 11 และการประชุมวิชาการนานาชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 10 “วิถีราชมงคลขับเคลื่อนนวัตกรรมเพื่อสร้างสรรค์เศรษฐกิจและสังคม” ระหว่างวันที่ 24 - 26 กรกฎาคม 2562 ณ ศูนย์ประชุมและแสดงสินค้านานาชาติเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา จ.เชียงใหม่

ตู้ฟักไข่ต้นทุนต่ำสำหรับชุมชน การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 11 และการประชุมวิชาการนานาชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 10 “วิถีราชมงคลขับเคลื่อนนวัตกรรมเพื่อสร้างสรรค์เศรษฐกิจและสังคม” ระหว่างวันที่ 24 - 26 กรกฎาคม 2562 ณ ศูนย์ประชุมและแสดงสินค้านานาชาติเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา จ.เชียงใหม่

การถ่ายทอดเทคโนโลยีการซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลเกษตรเพื่อพัฒนาชุมชนบนพื้นที่สูง บ้านปูแป้ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ระยะ 2 การประชุมวิชาการระดับชาติเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรม ครั้งที่ 5 (NCITE 2019) “เทคโนโลยีเปลี่ยนโลก (Disruptive Industrial Technology)” ระหว่างวันที่ 15 – 16 กรกฎาคม 2562 ณ โรงแรมเดอะรีเจนท์อุบล อ.เมือง จ.อุบลราชธานี

Energy Conservation of Split Type Air Conditioner in Mechanical Engineering Department Building of RMUTL Tak การประชุมสวนสุนันทาวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 2 "วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน" The 2nd Suan Sunandha National and International Academic Conference on Science and Technology "Science, Technology and Innovation for Sustainable Development (SsSci 2019) วันที่ 8 พฤศจิกายน 2562 ณ โรงแรมเดอะรอยัลริเวอร์ กรุงเทพมหานคร

Thermal efficiency improvement and technology transfer of chimney stove for producing stove; Amphoe Bo Kluea, Nan Province. Energy Procedia. Pp 238 – 244. 9th Eco-Energy and Materials Science and Engineering Symposium. 2011

การปรุงประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาต้มเกลือ : กรณีศึกษา อ.บ่อเกลือ จ.น่าน (Thermal Efficiency Improvement of Salt Producing Stove: Case study of Amphoe Bo Kluea, Nan Province) วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร ปีที่ 5, ฉบับที่ 2, หน้า 92 – 101, กันยายน 2554

โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการสร้างและใช้งานบ่อหมักแก๊สชีวภาพสำหรับครัวเรือน ในชุมชนบ้านท่าทองแดง จ.ตาก (Technology Transfer on Construction and Using Biogas for Household in Ban Tatongdang, Tak Province) วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร ปีที่ 7, ฉบับที่ 1, หน้า 138 – 150, กันยายน 2556

การวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาปล่องสำหรับต้มเกลือ ชุมชนบ้านบ่อหลวง อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน (Research and Technology Transfer of Salt Producing Chimney Stove for Ban Bo Luang Community, Bo Kluea District) วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร ปีที่ 7, ฉบับที่ 2, หน้า 97 – 106, กันยายน 2556

การผลิตแก๊สชีวภาพและประยุกต์ใช้ในกิจกรรมโครงการอาหารกลางวันในโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ตาก จังหวัดตาก (The Biogas Production and The Application of Lunch Project for Student at SuksasongkhroTak School Tak Province) วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร ปีที่ 9, ฉบับที่ 1, หน้า 91 – 101, มีนาคม 2558

โครงการผลิตแก๊สชีวภาพจากของเสียภายในโรงเรียนและการประยุกต์ใช้ในกิจกรรมโครงการอาหารกลางวัน กรณีศึกษาโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ตาก จังหวัดตาก (The Biogas Production From Waste in School and The Application of Lunch Project for Student Case Study SuksasongkhroTak School Tak Province) วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร ฉบับพิเศษ การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 5

Bananas Drying Performance with a Developed Hot Air Dryer Using Waste Heat from Charcoal Production Process วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร ปีที่ 12, ฉบับที่ 1, หน้า 147 – 158, มกราคม – มิถุนายน 2561

การศึกษาเชิงทดลองการเพิ่มประสิทธิภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยใช้ท่อความร้อนแบบแบน (AN EXPERIMENTAL STUDY ON INCREASING EFFICIENCY OF SOLAR CELL MODULES BY

FLAT HEAT PIPE COOLING) วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร ปีที่ 12, ฉบับที่ 2, หน้า 83 – 94, กรกฎาคม – ธันวาคม 2561

ตู้ฟักไข่ต้นทุนต่ำสำหรับชุมชน (Low Cost Egg Incubator for Communities) วารสารวิทยาศาสตร์แห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ปีที่ 17, ฉบับที่ 2, หน้า , 2563

การศึกษาเชิงทดสอบและการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการใช้ท่อความร้อนสำหรับการระบายความร้อนออกจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ วารสารวิชาการวิศวกรรมศาสตร์ ม.อบ. (UBU Engineering Journal) ปีที่ 14, ฉบับที่ , หน้า 2564

การศึกษาเชิงทดสอบการใช้น้ำสำหรับระบายความร้อนออกจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร ปีที่ 12, ฉบับที่ 2, หน้า กรกฎาคม – ธันวาคม 2565

การฝึกอบรม

2563 **การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ การควบคุมอัตโนมัติด้วยโปรแกรม LABVIEW** ณ สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จ.ตาก ระหว่าง 9 – 10 พฤศจิกายน 2563

2561 **การอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตรวิทยากรท้องถิ่น GHP/GMP** ณ ห้องพลอยชมพู โรงแรมกรีนเลค รีสอร์ท เชียงใหม่ ระหว่าง 25 – 28 ตุลาคม 2561

2561 **Aviation and aeronautical engineering Training Program EASA Part-66 B1 and B2, Aviation Competence Center** ระหว่าง 11 ตุลาคม 2560 – 11 กุมภาพันธ์ 2561 เมือง Maastricht ประเทศเนเธอร์แลนด์

2561 **Aviation Maintenance Training Program B1.1and B2 Module 3, 4, 5, 6 and 8,Lufthansa Technical Training GmbH (LTT)** และ **China University of Science and Technology (CUST)** ระหว่าง 1 สิงหาคม 2560 – 30 กันยายน 2560 ณ กรุงไทเป สาธารณรัฐจีน

2555 โครงการพัฒนาบุคลากรด้านเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ “**การฝึกอบรมหลักสูตรเทคโนโลยีการผลิตความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์**” ณ สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์ กรุงเทพมหานคร ระหว่าง 21 – 23 มีนาคม 2555

2553 การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ **“การวางแผนเชิงกลยุทธ์และแผนธุรกิจ” (Strategic Management and Business Plan)** ณ มทร.ล้านนาตาก ระหว่าง 27 พฤศจิกายน – 27 ธันวาคม 2553

2552 การประชุมเชิงปฏิบัติการ **“Integrated Waste Management Module for different Coursed of Graduate Studies”-INVENT** วันที่ 27 ตุลาคม 2552 ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

2550 การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ**“กระบวนการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ปัญญา (Constructionism)”** ณ เครือเคมีภัณฑ์ซีเมนต์ไทย (C-chep) ระหว่าง 1 พ.ค. 2549 – 31 ม.ค. 2550

วิทยากรรับเชิญ

2561 กรรมการตัดสินการแข่งขันทักษะด้านการขายและบริการหลังการขาย (ISUZU Skill Contest 2018) ประจำปี 2561 (ระดับประเทศ) ระหว่างวันที่ 26 – 27 มกราคม 2562

2555 กรรมการวิพากษ์ โครงการนักศึกษาสาขางานยานยนต์ **"มหกรรมวิชาการ"** วิทยาลัยชุมชนพิจิตร ประจำปีการศึกษา 2555; วันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2555

2554 วิทยากรอบรมเชิงปฏิบัติการ "**การสร้างและใช้งานแก๊สชีวภาพสำหรับครัวเรือน**" บ้านท่าทองแดง ต.นาโบสถ์ อ.วังเจ้า จ.ตาก; ระหว่างวันที่ 17-19 ตุลาคม 2554

2554 กรรมการวิพากษ์ โครงการนักศึกษาสาขางานยานยนต์ **"มหกรรมวิชาการ"** วิทยาลัยชุมชนพิจิตร ประจำปีการศึกษา 2553; วันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2554

ประวัติวิทยากร



นายอนุรัตน์ เทวตา

การศึกษา

2547 วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วศ.ม. : วิศวกรรมเครื่องกล)
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

2544 วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ. : วิศวกรรมเครื่องกล)
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

การทำงาน

2562 – ปัจจุบัน
ผู้ช่วยคณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ ตาก
อาจารย์ประจำสาขาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ล้านนา ตาก

2554 – 2556
หัวหน้าสาขาวิศวกรรมเครื่องกล

2550 – 2554
หัวหน้าส่วนงานหลักสูตรและตำราเรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลล้านนา ตาก

2552 – 2554
หัวหน้าสาขาวิชา วศ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล

2548 อาจารย์ประจำสาขาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ล้านนา ตาก

งานวิจัย

2562 อนุรัตน์ เทวตาและยุธนา ศรีอุดม., 2562. เครื่องหั่นมันเทศ. การประชุมวิชาการระดับชาติเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรม ครั้งที่ 5, อุบลราชธานี, 15 - 16 กรกฎาคม 2562 : 145 – 152

2561 อนุรัตน์ เทวตาและยุธนา ศรีอุดม., 2561. การศึกษาเชิงทดลองการเพิ่มประสิทธิภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยใช้ท่อความร้อนแบบแบน. วารสารวิชาการและวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 12 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม – ธันวาคม

2561 อนุรัตน์ เทวตา, ยุธนา ศรีอุดม, ประสาท เจาะบำรุง, พิสุทธิ์ เพชรสุวรรณ์, สุรนารถ ฉิมภารส, พัชรินทร์ ศิลวัตรพงศกุล และชินเนีย รัติภัทร์., 2561. การถ่ายทอดเทคโนโลยีการซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลเกษตรเพื่อพัฒนาชุมชนบนพื้นที่สูง บ้านปูแป้ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก. การประชุมวิชาการระดับชาติราชมงคลสกลนคร ครั้งที่ 1, สกลนคร, 17 – 19 พฤษภาคม 2561

2560 อนุรัตน์ เทวตา และยุธนา ศรีอุดม., 2560. การถ่ายทอดเทคโนโลยีแก๊สชีวภาพจากมูลสัตว์บ้านตะเคียนด้วน จังหวัดตาก. การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลระดับชาติ ครั้งที่ 9 (สิงหาคม 2560) : 917 - 923

2559 อนุรัตน์ เทวตา และยุธนา ศรีอุดม., 2559. อุปกรณ์เสริมระบายความร้อนซีพียูคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะด้วยท่อเทอร์โมไซฟอน. การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลระดับชาติ ครั้งที่ 8 (สิงหาคม 2559) : 186 - 187

2558 อนุรัตน์ เทวตา, ไพโรจน์ จันทร์แก้ว, จักรพันธ์ ถาวรงามยิ่งสกุล และสุรนารถ ฉิมภารส., 2558. ผลของอุณหภูมิและความเร็วลมที่มีต่อสมรรถนะในการอบแห้งและสีของรังไหม. การประชุม วิชาการวิจัยและนวัตกรรมสร้างสรรค์ ครั้งที่ 2 (กันยายน 2558) : 163-168

2554 Anurat Tevata and Chainarong Inprasit, The Effect of Paddle Number and Immersed Radius Ratio on Water Wheel Performance, Energy Procedia 9 (2011) iii-v.

2554 แบบจำลองการระบายความร้อนน้ำมันไฮดรอลิกส์โดยใช้ท่อความร้อนแบบเทอร์โมไซฟอน, การเผยแพร่โดยเข้าร่วมจัดนิทรรศการ “วันนักประดิษฐ์” ประจำปี 2554

2553 ชุดทดสอบสมรรถนะของแบบจำลองกังหันน้ำ, การเผยแพร่โดยเข้าร่วมจัดนิทรรศการ “วันนักประดิษฐ์” ประจำปี 2553

2552 เครื่องบด-ผสมถ่านดำ, การเผยแพร่โดยเข้าร่วมจัดนิทรรศการ “วันนักประดิษฐ์” และ “วันนักประดิษฐ์นานาชาติ” ครั้งที่ 2 ประจำปี 2552

2551 P. Sakulchangsatjatai, A. Tewata, and P. Terdtoon, (2008) Effects of Internal Diameter and Working Fluid on Internal Flow Patterns of Closed-End Oscillating

2550 เครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าจากกังหันน้ำ (ทุนวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก), การเผยแพร่โดยเข้าร่วมจัดนิทรรศการงาน “มิติใหม่ราชมงคลเพื่ออุตสาหกรรมไทย ครั้งที่ 2” ใน วันที่ 4-7 ตุลาคม พ.ศ.2550

2549 ปั๊มน้ำแบบลูกสูบชักโดยใช้รถจักรยาน, การเผยแพร่โดยเข้าร่วมจัดนิทรรศการงานเนื่องในวันเทคโนโลยีของไทย ประจำปี 2549

ประวัติวิทยากร



นายสังคม สัพโส

การศึกษา

2557 วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วศ.ม. : วิศวกรรมเครื่องกล)
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

2550 วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ. : วิศวกรรมเครื่องกล)
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การทำงาน

2560 - ปัจจุบัน
อาจารย์ประจำสาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก

2552 - 2553
วิศวกรประกันคุณภาพ บริษัท Super-fast Technology Press & Die

2551 - 2552
วิศวกรออกแบบ บริษัท Shinkan Industry

2550 - 2551
วิศวกรโครงการ บริษัท First Technology

งานวิจัย / ผลงานวิชาการ

2564 ยุธนา ศรีอุดม, อนุรัตน์ เทวตา, สังคม สัพโส และนิวัติ ประทุมไชย. (2564). การศึกษาเชิงทดสอบการใช้น้ำสำหรับระบายความร้อนออกจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์. *วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร*. 15(2).

2563 ยุธนา ศรีอุดม, **สังคม สัพโส,** อนุรัตน์ เทวตา, ยุทธนา มูลกลาง, ชินเนีย รัติภัทร์ และเอกณัฏฐ์ กระจ่างธิมาพร. (2563). ตู้ฟักไข่ต้นทุนต่ำสำหรับชุมชน. *วารสารวิทยาศาสตร์แห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี*, 17(2), 30-40.

2562 ยุธนา ศรีอุดม, **สังคม สัพโส,** นิวัติ ประทุมไชย, ยุทธนา มูลกลาง, ชินเนีย รัติภัทร์, เชิญ คำอาจ และประเสริฐ หาชานนท์. (2562). ตู้ฟักไข่ต้นทุนต่ำสำหรับชุมชน. *การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยเทคโลยีราชมงคล ครั้งที่ 11 ประจำปี 2562*. วันที่ 24 – 26 กรกฎาคม พ.ศ. 2562 ณ ศูนย์ประชุมและแสดงสินค้านานาชาติเชียงใหม่ เฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา จังหวัดเชียงใหม่. หน้า 322-334.

2562 ยุธนา ศรีอุดม, อนุรัตน์ เทวตา, ประสาท เจาะบำรุง, สุรนาถ ฉิมภารส, พัชรินทร์ ศิลวัตรพงศกุล, **สังคม สัพโส,** พิสุทธิ์ เพชรสุวรรณ์ และชินเนีย รัติภัทร์. (2562). การถ่ายทอดเทคโนโลยีการซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลเกษตรเพื่อพัฒนาชุมชนบนพื้นที่สูง ระยะที่ 2. *การประชุมวิชาการระดับชาติ เทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรมครั้งที่ 5 (NCITTE 2019)*. วันที่ 15-16 กรกฎาคม 2562 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี. หน้า 163-170.

2560 **Subphaso, s.,** Jamradloedluk, J. and Pattiya, A. (2017). Influence of pretreatment on cashew nut shell bio-oil produced in a free-fall pyrolyser. In: *The 9th International Conference on Science, Technology, and Innovation for Sustainable Well-Being 2017*. 26-28 June 2017. Kunming University of Science and Technology (KUST). Kunming, China. pp. ENG136.

2557 **สังคม สัพโส**, จินดาพร จำรัสเลิศลักษณ์ และอดิศักดิ์ ปัตติยะ. (2557). อิทธิพลของตัวแปรต่าง ๆ ที่มีผลต่อการกำจัดยางเหนียวออกจากเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 32(4), 475-480.

ผลงานการบริการวิชาการ

2564 โครงการยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลแบบบูรณาการ (1 ตำบล 1 มหาวิทยาลัย) ตำบลตากตก อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก พ.ศ. 2564

2563 โครงการยกระดับคุณภาพชีวิตชุมชนและภาคอุตสาหกรรม กรณีศึกษาหมู่บ้านหินโค้ว ตำบลตากตก อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก ประจำปีงบประมาณ 2561 - 2563

2563 วิทยากร โครงการ “ถนนนักวิจัยรุ่นเยาว์ ปี 5-7 เสริมความรู้สะเต็ม ปูทางสู่นักวิทยาศาสตร์อนาคต” สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) โดยงานส่งเสริมและพัฒนาเด็กและเยาวชนที่มีศักยภาพสูง (JSTP) พ.ศ. 2561-พ.ศ. 2563.

2562 โครงการยกระดับคุณภาพชีวิตชุมชนและภาคอุตสาหกรรม กรณีหมู่บ้านปูแป้ ตำบลพะวอ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ประจำปีงบประมาณ 2560 - 2562

