ศรีแสงธรรม
โรงเรียนเสียดายแดด

เทคนิคชาวบ้าน
พลังงาน
แสงอาทิตย์

พระปัญญาวชิรโมลี (นพพร สู่เสน)
โรงเรียนเสียดายแดด

ศรีแสงธรรม
โรงเรียนเสียดายแดด

โรงเรียนศรีแสงธรรม

เทคนิคชาวบ้าน
พลังงานแสงอาทิตย์

พระปัญญาวชิรโมลี

กฟผ
การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

กรมการพัฒนาชุมชน

earthsafe
มูลนิธิรักษ์ดินรักษ์น้ำ

SIAM SOLAR CELL THAILAND

solaredge

Mahanakorn

SOLAR ONE
EVERYONE EVERYWHERE

SFERE

หนังสือ
“เทคนิคชาวบ้านพลังงานแสงอาทิตย์”

พระปัญญาวชิรโมลี

ผู้เขียน	**พระปัญญาวชิรโมลี**
บรรณาธิการบริหาร	(นพพร สู่เสน)
พิสูจน์อักษร	ชุติมา ยิ่งดำนุ่น, ตาล ภูมิดา ปรียาภรณ์ ฤทธาพรม, ละอองดาว คมสัน
ออกแบบรูปเล่ม	ชฎาบุญ บุญสิริวรรณ
ISBN	978-616-586-712-2
พิมพ์ครั้งที่ ๑	ตุลาคม ๒๕๖๔
จำนวนพิมพ์	๗,๐๐๐ เล่ม

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. ๒๕๓๗
และฉบับเพิ่มเติม พ.ศ. ๒๕๕๘
เทคนิคชาวบ้านพลังงานแสงอาทิตย์ © ๒๐๒๑ พระปัญญาวชิรโมลี

จัดพิมพ์โดย โรงเรียนศรีแสงธรรม
บ้านดงดิบ ต.ห้วยยาง อ.โขงเจียม จ.อุบลราชธานี
โทร. ๐๘ - ๖๒๓๓ - ๑๓๔๕
FB: โรงเรียนศรีแสงธรรม www.acsst.wordpress.com

พิมพ์ที่ หจก.แคนนา กราฟฟิค
๑๙/๓๒๓ หมู่ ๑๐ แขวงบางแวก เขตภาษีเจริญ กรุงเทพฯ ๑๐๑๖๐
โทร. ๐๘ - ๖๔๕๘ - ๓๗๙๒

หนังสือเล่มนี้จัดพิมพ์เพื่อเผยแผ่เป็นธรรมทาน
ห้ามคัดลอก ตัดตอน หรือนำไปพิมพ์จำหน่าย
หากท่านใดประสงค์จะพิมพ์แจกเป็นธรรมทาน
โปรดติดต่อ โรงเรียนศรีแสงธรรม
โทร. ๐๘ - ๖๒๓๓ - ๑๓๔๕
e-mail: sisaengtham@hotmail.com

พระปัญญาวชิรโมลี
(นพพร สู่เสน)

วัดป่าศรีแสงธรรม
บ้านดงดิบ ต.ห้วยยาง อ.โขงเจียม จ.อุบลราชธานี

อนุโมทนาปรารภ

สมเด็จพระบรมศาสดาทรงสรรเสริญการช่วยเหลือเกื้อกูลกันโดยชอบธรรมไว้ ความว่า "ตถาคตสรรเสริญการเอื้อเอ็นดู สรรเสริญการช่วยรักษา สรรเสริญการอนุเคราะห์แก่สกุลทั้งหลายโดยอเนกปริยาย" ดังนี้ พระสงฆ์จึงมีหน้าที่เป็นกัลยาณมิตรของชาวบ้าน คอยสอนวิธีดำเนินชีวิตให้ประสบสันติสุข เมื่อมีศิลปวิทยาใด ๆ อันเป็นคุณประโยชน์ต่อมหาชน ไม่ว่าจะทางธรรมคติ หรือโลกคติ ซึ่งอาจเอื้อเฟื้อแก่การประกอบสัมมาชีพ การสร้างเสริมสติปัญญา และการดำรงอัตภาพให้เป็นไปโดยสวัสดี พึงเผยแผ่ศิลปวิทยานั้น ๆ ให้ประชุมชนได้เรียนรู้ เพื่อเป็นวิทยาทานบันดาลความผาสุกมาสู่ปัจเจกบุคคล ชุมชน ตลอดจนถึงประเทศชาติ และโลกนี้สืบไป

การที่พระปัญญาวชิรโมลี (ธีรปญฺโญ) เจ้าอาวาสวัดป่าศรีแสงธรรม ผู้รับใบอนุญาตโรงเรียนศรีแสงธรรม จังหวัดอุบลราชธานี ผู้มีความรู้และมีความสามารถที่จะถ่ายทอดความรู้ กอปรด้วยอุตสาหวิริยภาพ เรียบเรียงหนังสือ "เทคนิคชาวบ้านพลังงานแสงอาทิตย์" เพื่อเผยแผ่เป็นวิทยาทาน จึงเสมอด้วยการสนองพระพุทธฎีกาซึ่งสรรเสริญการอนุเคราะห์ไว้โดยอเนกปริยาย นอกจากนี้ ยังมีผู้เล็งเห็นประโยชน์ ร่วมสนับสนุนการพิมพ์แจกจ่ายให้แก่แหล่งเรียนรู้ เกษตรกร และประชาชนทั่วไปอีกด้วย จริยาทั้งนี้ย่อมเป็นบุญนิธิของท่านเจ้าคุณ และของผู้สนับสนุนการจัดพิมพ์ ซึ่งควรแก่คำอนุโมทนานิยมชมเชยอย่างยิ่ง

ขอแสงสว่างทางปัญญาของพระบัญญาวชิรโมลี จงเจิดจรัสประดุจแสงอาทิตย์ เกื้อกูลสรรพชีวิตโดยยุติธรรมสม่ำเสมอ เป็นพลังงานบริสุทธิ์สะอาด ซึ่งสามารถผูกประสานบ้าน วัด และโรงเรียน ให้สัมพันธ์มั่นกระชับไว้ด้วยความสามัคคี ตลอดกาลนาน.

สมเด็จพระมหาวีรวงศ์
เลขานุการสมเด็จพระสังฆราช
กรรมการมหาเถรสมาคม

คำนิยม

นับเป็นความเมตตากรุณาอย่างสูง ที่ท่านเจ้าคุณพระปัญญาวชิรโมลี เจ้าอาวาสวัดป่าศรีแสงธรรม และผู้ก่อตั้งโรงเรียนศรีแสงธรรม (โรงเรียนเสียดายแดด) ตำบลห้วยยาง อำเภอโขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี ได้มอบโอกาสให้กระผมได้อ่านหนังสือเล่มนี้ ซึ่งท่านเจ้าคุณได้เรียบเรียงจากประสบการณ์อันยาวนานตลอด ๑๐ กว่าปีที่ผ่านมา โดยเริ่มจากการประยุกต์ใช้แผงโซลาร์เซลล์เก่า ๆ ที่แตกหัก มาผลิตไฟฟ้าใช้ในโรงเรียนให้กับเด็ก เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน และเพื่อปลูกฝังแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียงสร้างชาติได้ นับเป็นจุดเริ่มต้นสู่การเป็นต้นแบบโรงเรียนพลังงานทดแทน ส่งเสริมให้เด็กมีความรู้คู่คุณธรรม

ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา ท่านเจ้าคุณฯ ยังได้คิดค้นพัฒนานวัตกรรมพลังงานทดแทนจำนวนมาก มีการใช้โซลาร์เซลล์ในอาคารและงานประเภทต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมการลดค่าใช้จ่ายในด้านพลังงานไฟฟ้า รวมถึงได้ออกแบบใช้งาน

เพื่อสนับสนุนการทำงานในพื้นที่เกษตรกรรมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง อย่าง **“โคก หนอง นา”** เพื่อช่วยอำนวยความสะดวก อันเป็นการส่งเสริมการพัฒนาคุณภาพชีวิตในมิติต่าง ๆ ซึ่งนับได้ว่าเป็นการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม (Appropriated Technology) นอกจากนี้ผลงานของท่านเจ้าคุณฯ ก็ได้ปรากฏแสดงในห้องเรียนมีชีวิต ในพื้นที่ของ “โคก หนอง นา วัดป่าศรีแสงธรรม” อีกด้วย เพื่อให้ผู้สนใจได้มีโอกาสไปศึกษาเรียนรู้

ดังนั้น การถ่ายทอดเรื่องราวจากประสบการณ์การทำงานจริงที่เกี่ยวข้องกับพลังงานแสงอาทิตย์ในทุกระดับ ได้ถูกนำมาเรียบเรียงไว้ในหนังสือ **“เทคนิคชาวบ้าน พลังงานแสงอาทิตย์”** แล้ว โดยเป็นการนำเสนอข้อมูลที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง เข้าใจง่าย ผู้สนใจอ่านสามารถนำไปสร้างประโยชน์ได้อีกหลายประการ ขอกราบขอบพระคุณและขออนุโมทนาในหนังสือที่ทรงคุณค่าเล่มนี้ ที่สมควรได้รับการเผยแพร่ส่งมอบความรู้เป็นวิทยาทานอันเป็นการส่งเสริมการพัฒนาการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ให้เหมาะสมกับบริบทการใช้งานตามหลักภูมิสังคม อีกทั้งยังเป็นการคำนึงถึงการใช้พลังงานที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาประเทศในลำดับต่อไป

นายสุทธิพงษ์ จุลเจริญ
ปลัดกระทรวงมหาดไทย

คำนิยม

หนังสือ **"เทคนิคชาวบ้านพลังงานแสงอาทิตย์"** โดย พระปัญญาวชิรโมลี (นพพร สู่เสน) วัดป่าศรีแสงธรรม บ้านดงดิบ ตำบลห้วยยาง อำเภอโขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี เล่มนี้ นอกจากจะสามารถใช้เป็นคู่มือประกอบการเรียนรู้และการประยุกต์ใช้พลังงานแสงอาทิตย์กับกิจการต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการเกษตรและครัวเรือนสำหรับชาวบ้านผู้สนใจทั่วไปในเบื้องต้นได้เป็นอย่างดี หนังสือเล่มนี้ยังเป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงกลไกอันเกิดจากฟันเฟืองสำคัญบางประการในการที่จะขับเคลื่อนไปสู่ความยั่งยืนได้อย่างแท้จริงซึ่งได้แก่ การเรียนรู้ การพัฒนา และหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ความสัมพันธ์ในการส่งเสริมซึ่งกันและกันของฟันเฟืองทั้งสามนี้เป็นสิ่งที่ควรตระหนัก กล่าวคือหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงนั้นจะส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ และการเรียนรู้ก็จะส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาซึ่งเป็นการพัฒนาเพื่อให้เกิดผลิตภาพ (Productivity) ที่สูงขึ้น หมายถึงการที่ได้ผลผลิตมากขึ้นด้วยต้นทุนที่เท่าเดิมหรือต้นทุนที่น้อยลงกว่าเดิม เมื่อมีการพัฒนาและได้ผลิตภาพสูงขึ้นแล้ว ระบบเศรษฐกิจพอเพียงก็จะมีความมั่นคงและสมบูรณ์ขึ้นตามไปด้วย กอปรกับการเรียนรู้นั้นไม่มีที่สิ้นสุด เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิตตลอดไป ดังนั้น การพัฒนาก็จะเป็นการพัฒนาที่ไม่มีวันสิ้นสุด เป็นการพัฒนาตลอดไปเช่นกัน กล่าวได้ว่า ระบบเศรษฐกิจพอเพียงก็จะคงอยู่ตลอดไปไม่มีวันสิ้นสุด เช่นนี้แล้วความยั่งยืนอย่างแท้จริงจึงเกิดขึ้นได้

โครงการพระราชทาน โคก หนอง นา แห่งน้ำใจและความหวัง (วัดป่าศรีแสงธรรม) แห่งนี้จึงเป็นความสำเร็จเชิงประจักษ์แห่งศาสตร์พระราชา หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ดิฉันหวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้จะมีส่วนช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ การพัฒนา เพื่อความยั่งยืนอย่างแท้จริงของชุมชน สังคม ประเทศชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์ อันเป็นที่รักยิ่งของเราชาวไทยทุกคน ขอกราบนมัสการท่านเจ้าคุณพระปัญญาวชิรโมลี (นพพร สู่เสน) ซึ่งเป็นผู้เขียนหนังสือเล่มนี้ และขอเป็นกำลังใจให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่าน และขอให้โครงการต่าง ๆ ซึ่งท่านเจ้าคุณฯ ได้ริเริ่มและดำเนินการประสบความสำเร็จตามเป้าหมายทุกประการ

ดร.จิราพร ศิริคำ
รองผู้ว่าการยุทธศาสตร์
การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

คำนิยม

เป็นที่ทราบกันดีว่า “น้ำ” คือหนึ่งในองค์ประกอบสำคัญของการทำเกษตรกรรม และการปลูกต้นไม้ในระยะเริ่มต้นจำเป็นต้องอาศัยการเอาใจใส่ดูแลรดน้ำเป็นอย่างดี แต่เกษตรกรมักประสบปัญหาแรงงานในภาคเกษตร หากต้องจ้างแรงงานจำนวนมากก็พบกับปัญหาต้นทุนสูง หรือหากมีแรงงานจำนวนน้อยเกินไปก็ไม่สามารถดูแลพืชได้ดี ทำให้ผลผลิตที่คาดว่าจะได้มากกลับได้ไม่เต็มเม็ดเต็มหน่วย ซึ่งสิ่งนี้ ท่านเจ้าคุณพระปัญญาวชิรโมลี เจ้าอาวาสวัดป่าศรีแสงธรรม ผู้ก่อตั้งโรงเรียนเสียดายแดด ตำบลห้วยยาง อำเภอโขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี ได้เล็งเห็นถึงปัญหาของเกษตรกรที่ต้องเผชิญจึงได้คิดค้นและพัฒนาระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ขึ้นมา

เรียกว่า “ชุดพญาแล้งลงหนอง” เพื่อช่วยแก้ปัญหาให้การจัดการน้ำในระบบการเกษตรมีความง่ายขึ้นและเข้าถึงเกษตรกรได้ทุกพื้นที่

ปัจจุบัน มูลนิธิรักษ์ดิน รักษ์น้ำ (Earth Safe Foundation) ได้มีโอกาสสานต่องานของท่านเจ้าคุณพระปัญญาวชิรโมลี โดยการนำเทคโนโลยีระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ไปใช้ในพื้นที่ของศูนย์การเรียนรู้อินทรีย์วิถีไทย และภาคีเครือข่ายทั่วประเทศ สนับสนุนส่งเสริมให้ความรู้เรื่องการติดตั้งอุปกรณ์ให้กับเกษตรกร ถือว่าเป็นเทคโนโลยีที่สามารถติดตั้งได้ง่าย แม้แต่ผู้ที่ไม่มีความรู้เรื่องระบบโซลาร์เซลล์ก็สามารถทำตามข้อมูลเบื้องต้น โดยผ่านการถ่ายทอดของทีมงานผู้เชี่ยวชาญจากมูลนิธิฯ ซึ่งไม่มีความซับซ้อนและยุ่งยากแต่อย่างใด เรียกว่าเป็นเทคโนโลยีที่ไม่ว่าใครก็สามารถเข้าถึงได้ ช่วยลดจำนวนคนทำงาน ลดค่าใช้จ่ายในการจ้างงาน ทำให้ประหยัดต้นทุนการทำเกษตร และไม่มีผลกระทบด้านลบต่อสิ่งแวดล้อม ที่สำคัญสามารถสร้างแรงกระตุ้นให้กับผู้คนที่อยากทำอาชีพเกษตรได้ มีมุมมองใหม่เรื่องการทำเกษตรที่ง่ายดี มีประโยชน์ต่อประเทศ เป็นสิ่งที่ช่วยส่งเสริมให้รากฐานเศรษฐกิจมวลรวมของประเทศมีความมั่นคง ยั่งยืนได้มากยิ่งขึ้น

นางสัณหจุฑา จิราธิวัฒน์
ประธานและผู้ก่อตั้งมูลนิธิรักษ์ดิน รักษ์น้ำ
(Earth Safe Foundation)

คำนำ

ระบบโซลาร์เซลล์ คือ อุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า เป็นพลังงานที่ใช้ไม่หมด เป็นพลังงานสะอาดไม่ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อม ในปัจจุบันระบบโซลาร์เซลล์ได้รับความสนใจในกิจกรรมต่าง ๆ มากขึ้น โดยเฉพาะในภาคเกษตรกรรม การใช้ระบบโซลาร์เซลล์เป็นแหล่งผลิตไฟฟ้าให้กับเครื่องสูบน้ำ หรือชาวบ้านผู้ที่อาศัยในพื้นที่ที่แนวสายส่งไฟฟ้ายังเข้าไม่ถึง มีประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าในเวลากลางวันและเก็บพลังงานไฟฟ้าไว้ในแบตเตอรี่เพื่อใช้งานในช่วงเวลาที่ต้องการได้อย่างสะดวก

หนังสือ **เทคนิคชาวบ้านพลังงานแสงอาทิตย์** สำหรับเกษตรกร ประชาชนทั่วไปที่สนใจ ใช้เป็นคู่มือแนะนำการเข้าถึงเทคโนโลยีโซลาร์เซลล์ที่นับวันจะโน้มลงมาหาผู้ใช้มากขึ้น นับว่าเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสำหรับเกษตรกรหรือการนำมาใช้ในครัวเรือนเพื่อลดภาระค่าใช้จ่ายภายในครัวเรือน การจะติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์ทั้งเพื่อการเกษตรกรรม หรือใช้ภายในครัวเรือน หรือผู้ที่สนใจจำนวนไม่น้อยที่ขาดความเข้าใจระบบโซลาร์เซลล์ เพราะส่วนใหญ่เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือระบบอิเล็กทรอนิกส์ และจะหาซื้อระบบโซลาร์เซลล์สำเร็จรูปมาใช้ จึงประสบปัญหาอย่างมาก

เนื้อหาในหนังสือ ได้อธิบายวิธีการเบื้องต้นต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. การคัดเลือกอุปกรณ์คุณภาพเพื่อใช้งานให้คุ้มค่า
2. การคำนวณออกแบบโซลาร์เซลล์เพื่อใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. การติดตั้งปั๊มสูบน้ำ เพื่ออุปโภค บริโภค และเพื่อการเกษตร
4. การประยุกต์ใช้โซลาร์เซลล์กับไฟบ้าน หรือใช้ร่วมกับไฟในโรงงานเพื่อการประหยัด

หนังสือเล่มนี้ ถือเป็นคู่มือ การออกแบบ การติดตั้ง การเลือกหาวัสดุอุปรณ์ของระบบโซลาร์เซลล์ที่ไม่ซับซ้อน เข้าใจง่าย และวิธีการดูแลรักษาระบบโซลาร์เซลล์ได้ด้วยตนเอง

โรงเรียนศรีแสงธรรม ได้จัดฝึกอบรมระบบโซลาร์เซลล์ ให้แก่หน่วยงานต่าง ๆ ประชาชนผู้สนใจทั่วไป ได้เข้ามาศึกษาหาความรู้ในเบื้องต้น และองค์ความรู้ต่าง ๆ ของระบบโซลาร์เซลล์ได้รวบรวมไว้ในหนังสือเล่มนี้ เพื่อมอบให้ผู้ที่ต้องการศึกษา ซึ่งมีคุณค่าและเป็นประโยชน์กับผู้อ่านอย่างมาก

อาตมภาพ พระปัญญาวชิรโมลี ผู้เขียนหนังสือเล่มนี้ ขออนุโมทนาบุญ ทุกท่าน ทุกฝ่าย ทุกหน่วยงาน ที่ได้ร่วมแรงร่วมใจกันสร้างสรรค์ความสุขความเจริญให้แก่สังคม ประเทศชาติ ศาสนาและพระมหากษัตริย์

ขออำนาจคุณพระศรีรัตนตรัย และสิ่งศักดิ์สิทธิ์ทั้งหลายโปรดจงดลบันดาล ให้ทุกท่านได้พบเจอแต่ความสุขความเจริญตลอดไปด้วยเทอญ

ขออนุโมทนาขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

พระปัญญาวชิรโมลี

เจ้าอาวาสวัดป่าศรีแสงธรรม
ผู้ก่อตั้งและรับใบอนุญาต โรงเรียนศรีแสงธรรม
ประธานกองทุนแสงอาทิตย์
ผู้ทรงคุณวุฒิด้านศาสนา ศิลปะ และวัฒนธรรม กระทรวงศึกษาธิการ
อนุกรรมการขับเคลื่อนโครงการส่งเสริมการพัฒนาประสิทธิภาพ
การดำเนินงาน หน่วยอบรมประชาชนประจำตำบล
ที่ปรึกษาคณะกรรมการอำนวยการขจัดความยากจนและพัฒนาคน
ทุกช่วงวัยอย่างยั่งยืนตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
กรมการพัฒนาชุมชน

สารบัญ

บทนำ 11

บทที่ 1 สู้ภัยแล้งด้วยแสงอาทิตย์ 13

บทที่ 2 บ้านกินแดด 39

บทที่ 3 การออกแบบโซลาร์เซลล์ 53

บทที่ 4 โคก หนอง นา วัดป่าศรีแสงธรรม 59

บทที่ 5 ต้นกล้าดีศรีแสงธรรม 83

บทนำ

แสงอาทิตย์สร้างชีวิตให้มีพลัง

สถานการณ์ที่เชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ที่กำลังแพร่ระบาดลุกลามยังประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก จนส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจของโลก หลายธุรกิจต้องปิดกิจการ ธุรกิจที่จำเป็นบางอย่างอยู่ในขั้นชะลอตัว สภาพสังคมที่ต้องปรับเปลี่ยนไปด้วยมาตรการการเฝ้าระวังและควบคุม ตามนโยบายของแต่ละประเทศ เกิดปัญหาการว่างงาน และปัญหาอื่น ๆ ตามมาอีกมากมาย สำหรับประเทศไทยมีพื้นฐานพัฒนาด้านการเกษตรมายาวนานด้วยสภาพภูมิศาสตร์ที่เหมาะต่อการเพาะปลูก จึงเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของโลก ระบบเศรษฐกิจแบบทุนนิยมมีบทบาทตามกระแสโลก บ้านเราจึงนำอุตสาหกรรมเข้ามาขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศ ทำให้พื้นที่ทางการเกษตรลดลง หรือเป็นพื้นที่เกษตรอุตสาหกรรมมากขึ้น คนชนบทต้องทิ้งถิ่นฐานบ้านเกิด จนเกิดการเคลื่อนย้ายแรงงานมุ่งไปทำงานในเมืองใหญ่ จึงเข้าสู่อุตสาหกรรมยุค 4.0 หรือยุคดิจิทัลที่มีการใช้หุ่นยนต์ และเทคโนโลยีเข้ามาแทนที่แรงงานมนุษย์ มีการปรับลดพนักงาน หรือปิดกิจการย้ายฐานการผลิตไปประเทศที่มีค่าจ้างแรงงานถูก เพื่อให้สินค้าสามารถแข่งขันในตลาดได้ และผลกระทบจากเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) เพียงแค่ระยะไม่กี่เดือนประเทศไทยมีคนตกงานประมาณ 11 ล้านคน

“โคก หนอง นา โมเดล” ศาสตร์พระราชา เป็นแนวทางแก้ปัญหาตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ทรงพระราชทานมานานกว่า 30 ปี ใช้หลักการพึ่งพาตนเองเพื่อรับมือกับผลกระทบของสถานการณ์โคโรนาไวรัสระบาด การทำไร่นาสวนผสม ช่วยลดรายจ่าย สร้างรายได้ในพื้นที่ของตนเอง สู่แนวทางการพัฒนาอย่างยั่งยืน

ระบบโซลาร์เซลล์ใน โคก หนอง นา จะมาช่วยเติมเต็มเกษตรกรที่ประสบกับปัญหาระบบน้ำขาดแคลน หรือน้ำมากเกินไปในการจัดการน้ำให้มีประสิทธิภาพ เพิ่มผลผลิตทางเกษตรโดยไม่ต้องรอฤดูกาลเพียงอย่างเดียว ก็สามารถมีน้ำใช้ในการประกอบอาชีพนอกฤดูกาลได้อย่างเหมาะสมตามบริบทของตนเอง

นอกจากนี้ เมื่อพลังงานที่เหลือจากการสูบน้ำแล้ว ยังสามารถนำมาใช้ในครัวเรือนได้เหมือนกับไฟฟ้าจากสายส่งทั่วไป ใครที่กำลังมองหาทางเลือกอาชีพที่สอง หรือหางานอดิเรกเมื่อมีพลังงานไฟฟ้าสามารถใช้ได้ในทุกที่ การจะมีกิจกรรมต่าง ๆ ย่อมเป็นไปได้เสมอ

แผนแม่บทการพัฒนาบริเวณโรงเรียนศรีแสงธรรม โดย ดร.วรงค์ นัยวินิจ นำนักศึกษา landscape design 2 พืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี วางแผนออกแบบให้เป็น “โรงเรียนนำความรู้ คู่คุณธรรม เลิศล้ำพลังงานทดแทน ดินแดนแห่งการเกษตรที่ยั่งยืน”

บทที่ 1

สู้ภัยแล้งด้วยแสงอาทิตย์

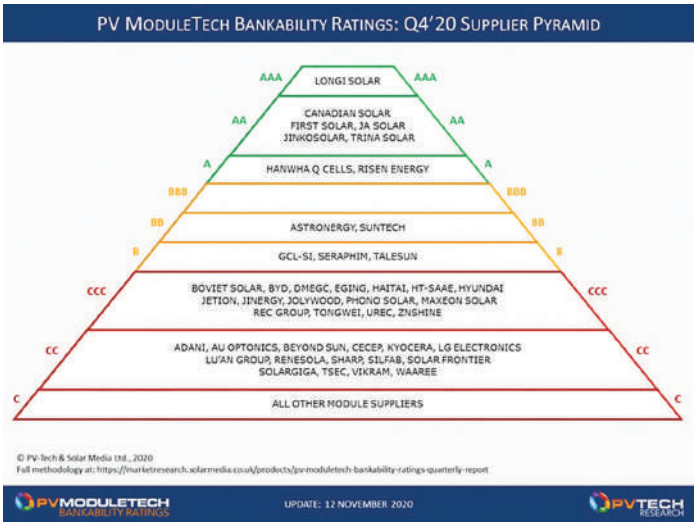
การคัดเลือกอุปกรณ์

ระบบสูบน้ำพลังแสงอาทิตย์ เป็นการใช้แผงโซลาร์เซลล์จ่ายไฟกระแสตรงให้ปั๊มน้ำประเภทกระแสตรงได้ทันที โดยไม่มีอุปกรณ์การแปลงไฟ หรืออุปกรณ์การเก็บประจุไฟฟ้า เป็นระบบที่สะดวก และสำหรับใช้ในเวลากลางวัน หรือจะเก็บไว้ในถังเพื่อใช้ในเวลาที่ต้องการก็ได้ โดยมีอุปกรณ์หลัก ๆ คือแผงโซลาร์เซลล์ และปั๊มน้ำ ส่วนระบบกักเก็บ และปล่อยน้ำเป็นอุปกรณ์รอง เพื่อใช้ในการเกษตรที่เหมาะสมของแต่ละงานแตกต่างกันออกไป

1. แผงโซลาร์เซลล์

ราคาของแผงโซลาร์เซลล์ โดยทั่วไปมักจะเข้าใจว่าเป็นราคาต่อแผง พอเห็นราคาต่ำกว่าแล้ว ผู้ใช้มักจะเลือกที่ราคาถูกก่อน แต่ความจริงแล้วราคาของแผงโซลาร์เซลล์จะคิดราคาต่อวัตต์ การซื้อขายแผงโซลาร์เซลล์ตามท้องตลาด ณ วันที่ 30 ตุลาคม 2563 ราคาประมาณ 10 บาทต่อวัตต์ เช่น แผง 300 วัตต์ ราคาประมาณ 3,000 บาท หรือแผง 440 วัตต์ ราคา 4,400 บาท เป็นต้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยเล็กน้อยที่บ่งบอกประสิทธิภาพและคุณภาพของแผงโซลาร์เซลล์แต่ละยี่ห้อที่นำมาวางขาย จะยึดหลักตามมาตรฐานสากลหรือตลาดโลกในการจัดอันดับพอเป็นแนวทางการเลือกสำหรับชาวบ้านทั่วไปดังนี้

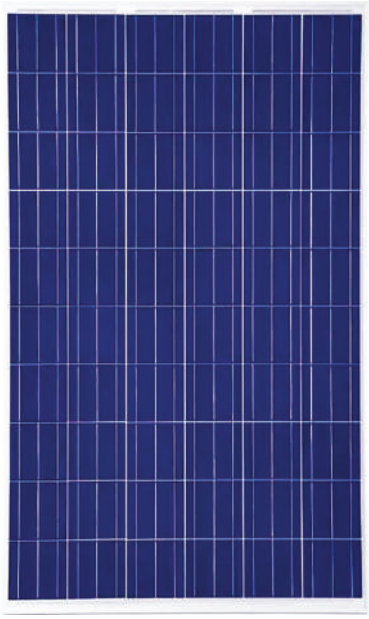
1.1 ระดับแผง (Tier) เป็นการจัดอันดับโลกของแต่ละกลุ่มธุรกิจที่มีการทดสอบประสิทธิภาพตามมาตรฐานของแผงโซลาร์เซลล์ ถ้าเข้าหลักเกณฑ์ก็จะแบ่งเป็นเทียร์ 1 ซึ่งมีประมาณ 2% จากล้านยี่ห้อในโลกนี้ ที่มีวางขายกันในตลาดซึ่งมีประสิทธิภาพและคุณภาพใกล้เคียงกัน แต่อาจจะมองถึงเรื่องบริการหลังการขาย หรือยอดการจำหน่ายเข้ามาร่วมพิจารณาในการจัดอันดับอีกด้วย อีก 8% เป็นประเภทเทียร์ 2 และอีก 90% จะเป็นเทียร์ 3 คือ เอาแผงที่ไหนมาติดสติกเกอร์ขาย หรือทำเองแบบไม่มีคุณภาพ ไม่มีการทดสอบมาตรฐานใด ๆ



การจัดอันดับแผงโซลาร์เซลล์ล่าสุด จะมีการเรียงอันดับต้น ๆ ของโลกในเทียร์ 1 ไว้

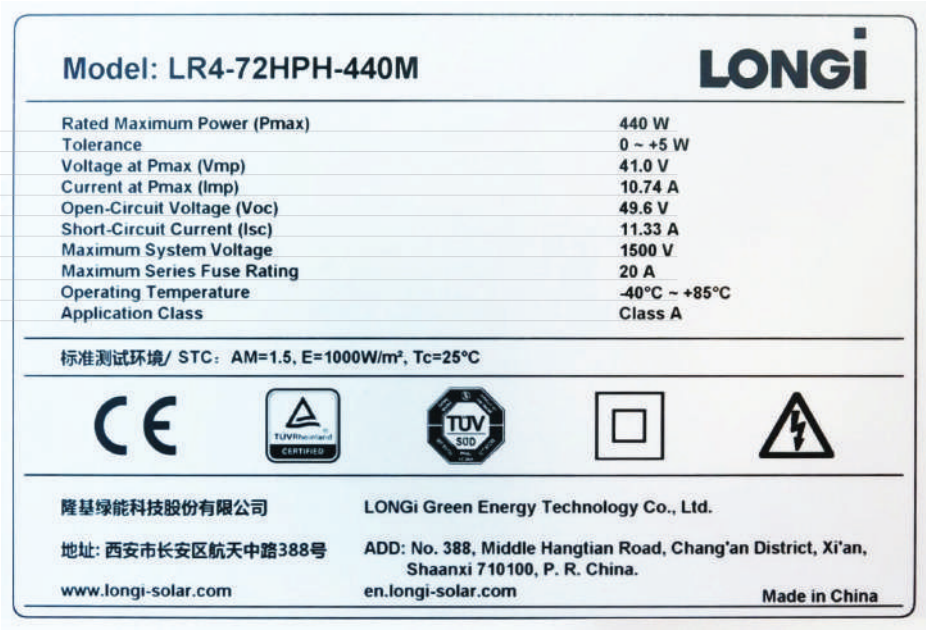
1.2 ยี่ห้อของแผงโซลาร์เซลล์ คือปัจจัยที่ต้องพิจารณา แผงโซลาร์เซลล์บางยี่ห้ออาจมีกำลังวัตต์เท่ากันแต่ราคาต่างกัน เช่น แผงขนาดกำลังวัตต์ 440 วัตต์ บางยี่ห้อขาย 4,400 บาท บางยี่ห้อขาย 4,900 บาท อันนี้จะมีข้อปลีกย่อยในการรับประกัน หรือเทคโนโลยีการผลิต แต่ขอให้อยู่ในกลุ่มของเทียร์ 1 ก็เหมาะสมกับราคาที่ต้องจ่ายไป ถ้าแผงโซลาร์เซลล์ เทียร์ 3 ส่วนมากราคาใกล้เคียงกันกับเทียร์ 1 จึงควรต้องเลือกให้ดี เพราะแผงโซลาร์เซลล์เบื้องต้นจะมีอายุการใช้งาน 30 ปี

MONO



POLY

1.3 แผงแบบโมโนและแผงแบบโพลี เป็นที่นิยมกันในหมู่ผู้ใช้โซลาร์เซลล์ส่วนใหญ่ และมีเทคโนโลยีที่พัฒนาต่อไปอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะแผงแบบโมโน มีข้อสังเกตว่าแผงโมโนมีความแตกต่างจากแผงแบบโพลีอย่างไร **แผงแบบโมโน**ให้ดูตรงมุมของเซลล์จะตัด แต่**แผงแบบโพลี**จะเรียบลงมา ทั้งสองแบบมีประสิทธิภาพต่างกันเล็กน้อย แต่แผงแบบโมโนจะดีกว่า ได้รับความนิยมมากกว่า และผู้ผลิตจะเน้นเทคโนโลยีพัฒนาแผงแบบโมโนมากกว่า จึงทำให้แผงแบบโพลีบางยี่ห้อตกรุ่นลงไป



Model: LR4-72HPH-440M LONGi

1	Rated Maximum Power (Pmax)	440 W
2	Tolerance	0 ~ +5 W
3	Voltage at Pmax (Vmp)	41.0 V
4	Current at Pmax (Imp)	10.74 A
5	Open-Circuit Voltage (Voc)	49.6 V
6	Short-Circuit Current (Isc)	11.33 A
7	Maximum System Voltage	1500 V
8	Maximum Series Fuse Rating	20 A
9	Operating Temperature	-40°C ~ +85°C
10	Application Class	Class A

标准测试环境/ STC: AM=1.5, E=1000W/m², Tc=25°C

隆基绿能科技股份有限公司 LONGi Green Energy Technology Co., Ltd.

地址: 西安市长安区航天中路388号 ADD: No. 388, Middle Hangtian Road, Chang'an District, Xi'an, Shaanxi 710100, P. R. China.

www.longi-solar.com en.longi-solar.com Made in China

1.4 รายละเอียดของแผง จะติดไว้ที่ด้านหลังของแผงโซลาร์เซลล์ ควรศึกษาดูก่อนให้แน่ใจ เพราะเนมเพลทของแต่ละแผงจะบอกรายละเอียดไว้ตั้งแต่รุ่นของแผง และยี่ห้อ ที่สำคัญที่เราควรทราบไว้หลัก ๆ คือกำลังวัตต์ของแผงนี้กี่วัตต์ เพราะจะไปเกี่ยวเนื่องกับราคา เช่น 1) 440 วัตต์ ต่อมาคือ 2) แรงดันของแผงมีกี่โวลต์ เมื่อมีการใช้งานดังในภาพตัวอย่าง คือ 3) 41.0 โวลต์ และอันที่สำคัญลำดับต่อมาคือ 4) กระแสในวงจรเมื่อต่อใช้งาน คือ 10.74 แอมป์

บรรทัดที่ 5 เราจะพบว่ามีแรงดันในแผง 49.6 โวลต์ หรือบางครั้งจะได้ยินช่างเรียกว่าโวลต์ลอย คือเกิดจากการวัดแรงดันจากแผงเมื่อวางตากแดดจัด ๆ ไว้โดยไม่ได้ต่อไปใช้งานเพียงแต่ใช้มิเตอร์วัดไฟแตะไว้เท่านั้น

บรรทัดที่ 6 ก็จะบอกกระแสของแผงเมื่อไม่ได้ต่อไปใช้งาน เป็นการวัดขณะที่ใช้ขั้วบวกกับขั้วลบช๊อตกันแล้ววัดกระแส หรือจะเรียกว่าแอมป์ลอยก็ได้คือ 11.33 แอมป์

ส่วนในช่องที่เป็นรูปก็คือมาตรฐานการทดสอบที่ผ่านของ CE หรือ TUV เป็นต้น หรือจะมีมาตรฐานการทดสอบของแต่ละประเทศที่จะนำเข้าไปขายก็เป็นได้

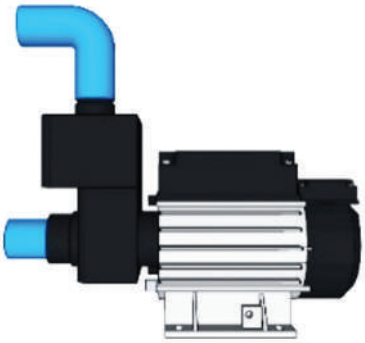
แผง MONO PERC Half-Cut

เทคโนโลยีล่าสุดต้นปี 2564 มีการแข่งขันแผงขนาด 535 วัตต์ หรือแผง 500 วัตต์ขึ้นไปในตลาดมากขึ้น

คำแนะนำเบื้องต้นสำหรับเกษตรกรหรือผู้ที่สนใจจะนำไปพิจารณาก่อนตัดสินใจซื้อแผงโซลาร์เซลล์พึงระลึกไว้เสมอว่า **“เสียน้อยเสียยาก เสียมากเสียง่าย”**

Solar Pump

ปั๊มซับเมิร์ส
submersible pump

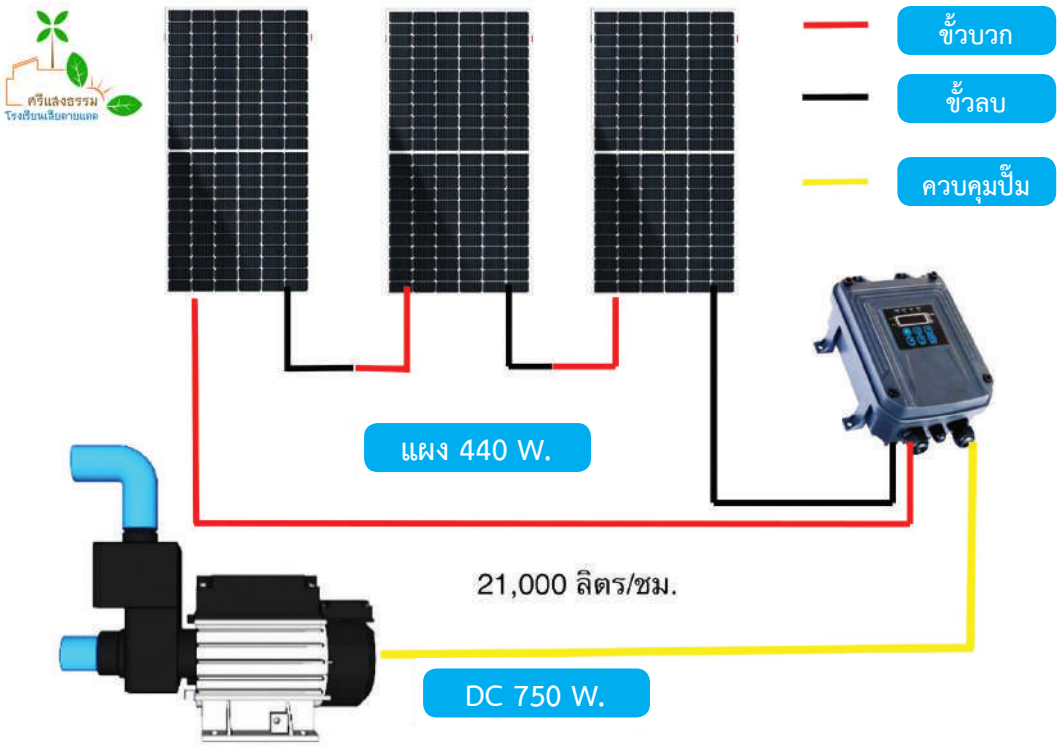


ปั๊มหอยโข่ง
centrifugal pump

2. ปั๊มสูบน้ำ

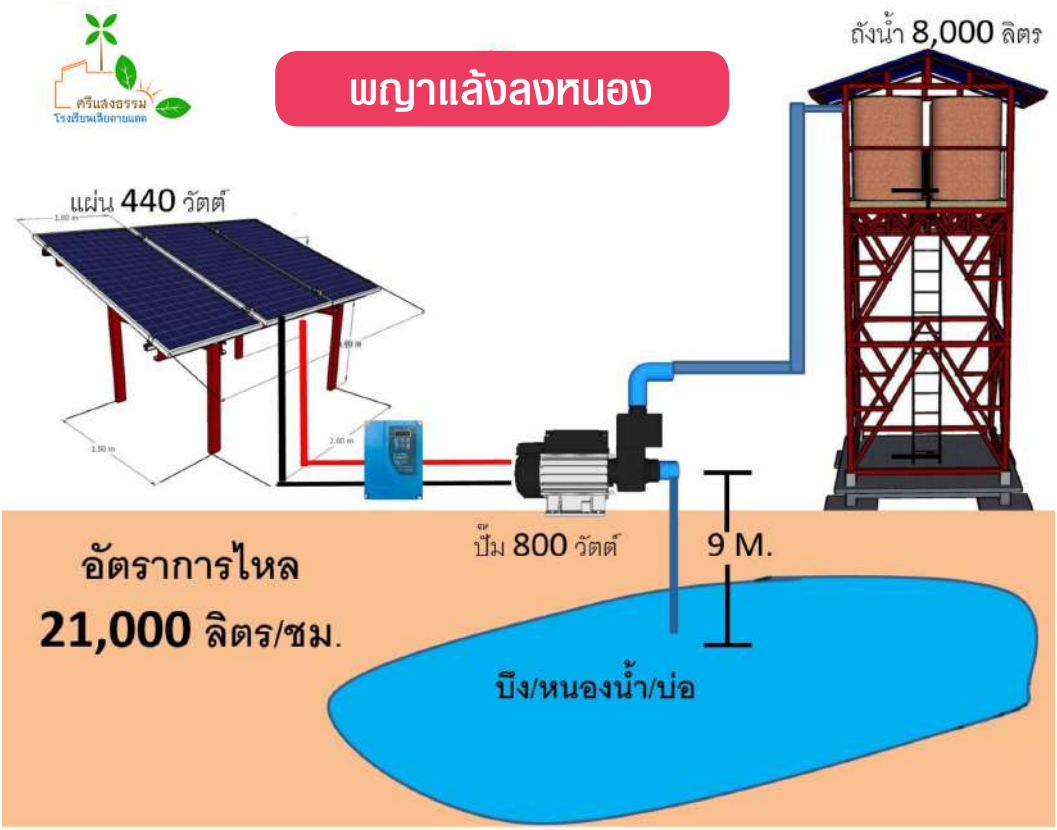
ระบบสูบน้ำพลังแสงอาทิตย์ เป็นการใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์แปลงมาเป็นพลังงานไฟฟ้าแบบกระแสตรง โดยแผงโซลาร์เซลล์ทำหน้าที่แปลงพลังงานแล้วจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงมายังเครื่องสูบน้ำ โดยไม่ต้องมีแบตเตอรี่หรืออุปกรณ์อย่างอื่น ดังนั้น ปั๊มน้ำที่จะนำมาใช้ต้องเป็นปั๊มประเภท DC[1] หรือปั๊มกระแสตรงเท่านั้น ถ้าปั๊มน้ำกระแสสลับที่ใช้ไฟ 220 โวลต์ จะต้องมีตัวแปลงไฟอย่างอื่นทำให้ยุ่งยาก และมีราคาสูง แบบกระแสตรงมีแผงโซลาร์เซลล์กับปั๊มเท่านั้นก็สามารถใช้งานได้ทันทีที่มีแดด การใช้งานสำหรับระบบสูบน้ำทั่วไปมี 2 ระบบ คือ **ระบบสูบน้ำตื้น** กับ **ระบบสูบน้ำลึก** มีรายละเอียดพอสังเขปดังนี้

1 ปั๊มน้ำดีซีบาดาล (DC Submersible pump)



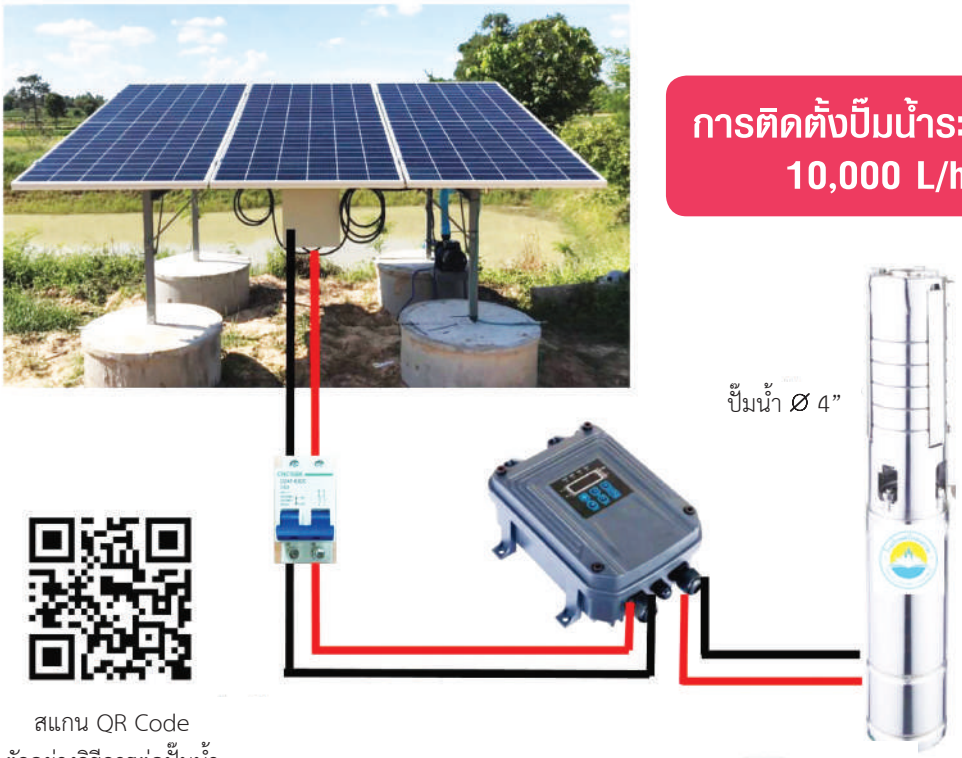
2.1 ปั๊มสำหรับสูบน้ำระดับน้ำตื้น

การสูบน้ำระดับน้ำตื้น หมายถึง ระดับน้ำลึกไม่เกิน 9 เมตร นับจากตัวปั๊มลงไป เรียกว่าปั๊มหอยโข่ง ปั๊มหอยโข่งจะติดตั้งบนพื้นดิน ไม่สามารถจุ่มลงในน้ำได้ เช่น ต้องการสูบน้ำจากสระน้ำหรือลำห้วยจะต้องวางตัวปั๊มไว้บนริมตลิ่งแล้วหย่อนท่อดูดน้ำลงไป ปลายท่อดูดน้ำจะต้องมีฟุตวาล์ว (Foot valve) หรือชาวบ้านทั่วไปเรียกว่า หัวกระโหลก ไว้เปิดปิดน้ำ การทำงานของฟุตวาล์ว จะเปิดให้น้ำไหลเข้าสู่ปั๊มเพื่อส่งออก และเมื่อปิดปั๊ม ฟุตวาล์วก็จะหยุดทำงาน เพื่อไม่ให้น้ำไหลออกจากท่อดูดน้ำ เพราะเมื่อใดที่น้ำไหลออกจากท่อดูดน้ำ ปั๊มจะมีเซ็นเซอร์วัดระดับน้ำในท่อดูดน้ำ ถ้าน้ำไม่เต็มปั๊มจะไม่ทำงาน เพื่อป้องกันปั๊มหมุนโดยไม่มีน้ำจะทำให้ปั๊มเกิดความร้อนมากขึ้นจนไหม้ หรือเสียหายได้

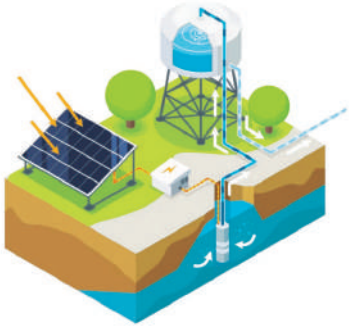


การติดตั้งปั๊มสูบน้ำแบบหอยโข่งขึ้นถังสูงก่อนนำไปใช้งาน

ข้อดีของปั๊มสูบน้ำแบบหอยโข่ง คือ สูบน้ำได้มากกว่าซับเมิร์ส (ปั๊มจุ่ม) เมื่อกำลังวัตต์เท่ากัน เพราะการออกแบบไม่ได้เน้นให้สูบน้ำระดับลึก จึงมีอัตราการไหลที่มากกว่า ข้อเสีย คือ สูบน้ำระดับลึกเกิน 9 เมตรไม่ได้ ดังนั้น จึงควรจะศึกษาข้อมูลเบื้องต้นก่อนจะติดตั้งเพื่อให้ใช้งานได้เกิดประโยชน์และคุ้มค่ามากที่สุด



สแกน QR Code
ตัวอย่างวิธีการต่อปั๊มน้ำ



2.2 ปั๊มสำหรับสูบน้ำระดับลึก

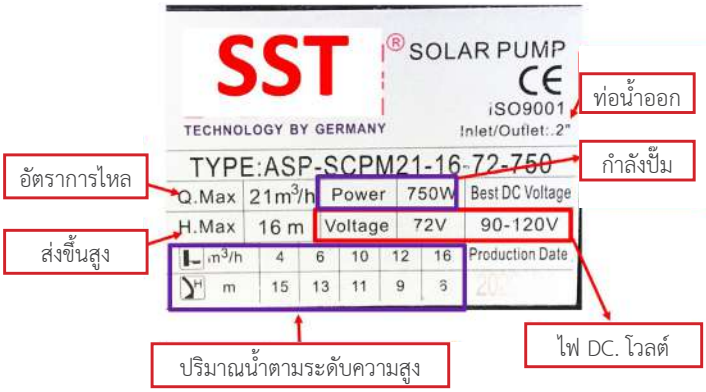
ซับเมิร์สสูบน้ำระดับลึกตั้งแต่ 9 เมตรลงไปจนถึง 100 หรือ 200 เมตร จึงเหมาะกับการเกษตรที่อยู่ห่างไกลแหล่งน้ำ หรือน้ำใต้ดินอยู่ระดับลึก เช่น พื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี ส่วนมากเจาะบ่อบาดาลลึกประมาณ 40 เมตร ก็มีน้ำแล้ว แต่ถ้าไปทางจังหวัดมหาสารคาม ในบางอำเภอ ต้องเจาะบ่อบาดาลลงไปถึง 100 เมตร ก็ยังไม่มีน้ำ หรือทางจังหวัดนครราชสีมา บางพื้นที่ เจาะบ่อบาดาลลงไปประมาณ 70 เมตร และเครื่องสูบน้ำที่ได้รับความนิยมมาก ใช้กับระบบโซลาร์เซลล์ เพื่อการเกษตรคือ ซับเมิร์ส หรือจะใช้น้ำในการอุปโภค บริโภคก็ได้ อย่างเช่น สำนักสงฆ์ต่าง ๆ ที่อยู่ในป่าในเขาไม่มีไฟฟ้าจากสายส่งเข้าถึง

ปั๊มซับเมิร์ส[1]

DC. เหมือนกับปั๊มหอยโข่ง คือ มีแต่แผงโซลาร์เซลล์ต่อผ่านกล่องควบคุมก็สามารถสูบน้ำได้ทันทีโดยไม่ต้องมีอุปกรณ์เก็บประจุหรืออุปกรณ์แปลงกระแสไฟอีก มีหลายรุ่นให้เลือกตามความเหมาะสมในการใช้งาน ควรศึกษาข้อมูลเบื้องต้นก่อนจะซื้อเพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการ พื้นที่ที่ใช้งาน และงบประมาณ เป็นต้น ดังตัวอย่างเนมเพลทปั๊มหอยโข่ง และซับเมิร์สที่บอกข้อมูลพื้นฐานคล้าย ๆ กัน

1 submerge = ซับเมิร์จ, submerse = ซับเมิร์ส ความหมายเดียวกัน จุ่มน้ำ แช่น้ำ จม ท่วม ดำน้ำ

อ่านฉลากก่อนซื้อ



เนมเพลทของปั๊มหอยโข่ง

เนมเพลทซับเมิร์ส ศรีแสงธรรมโซลาร์ปั๊ม

ข้อมูลสำคัญพื้นฐานของปั๊มสูบน้ำพลังแสงอาทิตย์ที่ควรทราบก่อนตัดสินใจซื้อ หรือวางแผนในการใช้งาน ได้แก่

1) Power คือ บอกกำลังไฟฟ้าของซับเมิร์ส 1,100 วัตต์
2) Voltage คือ บอกแรงดันที่ใช้กับซับเมิร์สคือ 72 โวลต์
3) Recommended Voltage คือ แรงดันที่แนะนำ 75-150 โวลต์
4) Max Flow คือ อัตราการไหลสูงสุด 10,000 ลิตรต่อชั่วโมง
5) Max Head คือ สามารถส่งขึ้นสูงสุดนับจากตัวซับเมิร์ส 43 เมตร
6) Outlet คือ ท่อน้ำออก ø1.5 นิ้ว

ข้อมูลเบื้องต้นที่ควรทราบนี้ส่วนมากมักจะไม่เข้าใจ และซื้อตาม ๆ กัน หรือเอาตามที่ช่างมีอุปกรณ์ ปั๊มอะไรก็ได้มาติดตั้งให้ ที่จริงไม่จำเป็นต้องใช้ปั๊มใหญ่ขนาดนี้ก็ได้ เพราะเราไม่ได้ใช้น้ำเยอะ หรือไม่ต้องการให้ไหลเร็วก็ได้ จะทำให้ประหยัดงบประมาณลงได้อีก

แหล่งน้ำบริเวณโรงเรียนศรีแสงธรรม

3. แหล่งน้ำ

เมื่อทราบข้อมูลเบื้องต้นของแผงโซลาร์เซลล์ และปั๊มสูบน้ำแล้ว ต้องดูแหล่งน้ำที่ต้องการสูบน้ำขึ้นมาว่ามีลักษณะอย่างไร เพื่อจะได้เลือกประเภทของปั๊มให้เหมาะสมกับการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และคุ้มค่า เบื้องต้นได้แบ่งแหล่งน้ำเป็น 2 แหล่ง คือ แหล่งน้ำตื้น กับแหล่งน้ำลึก

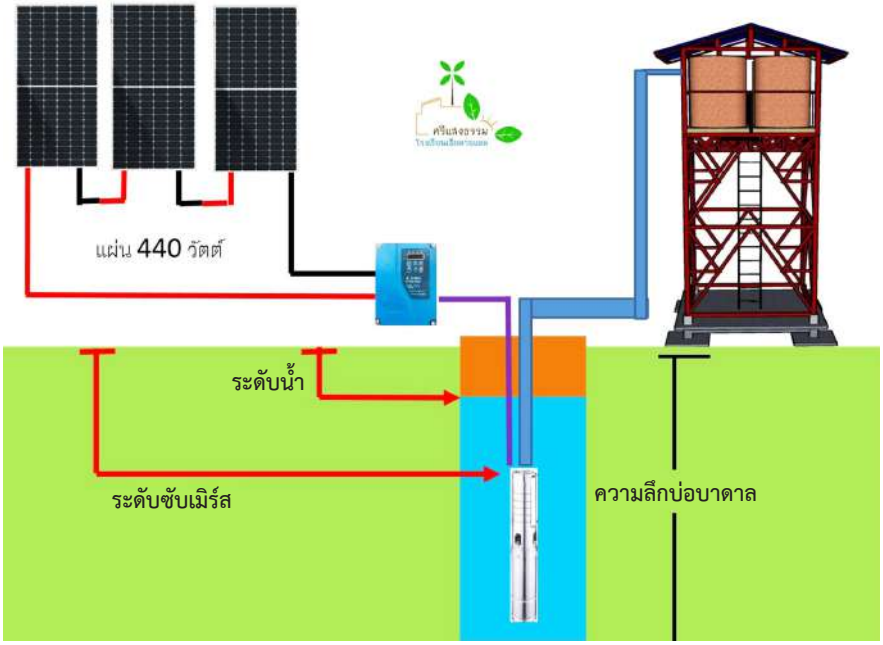
3.1 แหล่งน้ำตื้น

แหล่งที่มาของน้ำที่อยู่ห่างจากตัวปั๊มลึกลงไปไม่เกิน 9 เมตร วัดแนวดิ่ง ถือเป็นน้ำตื้นหรือน้ำผิวดิน อาจจะเป็นน้ำจากแม่น้ำสูบเข้านา หรือน้ำจากสระสูบเข้าแปลงเกษตร หรือการต่อท่อสูบจากถังเก็บน้ำส่งต่อให้แรงขึ้นก็ได้ ปั๊มที่เลือกใช้ควรเป็นปั๊มหอยโข่ง

ปั๊มหอยโข่งสูบน้ำจากสระ

3.2 แหล่งน้ำลึก

แหล่งน้ำลึกส่วนมากเป็นน้ำบาดาลที่อยู่ใต้พื้นดิน พื้นที่ที่จะเจาะบ่อน้ำบาดาล เพื่อสูบน้ำขึ้นมาใช้ มีข้อพิจารณาแตกต่างจากการสูบน้ำระดับตื้นเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เกี่ยวกับการขุดเจาะน้ำบาดาล เพราะซับเมิร์สจะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ ø2-ø4 นิ้ว แล้วแต่รุ่นและยี่ห้อ ถ้าจะมีการขุดเจาะบ่อบาดาลใหม่ควรให้รองรับกับซับเมิร์สที่มีอยู่ หรือมีบ่อบาดาลเดิมอยู่แล้ว ก็ต้องดูว่าเส้นผ่าศูนย์กลางเท่าไหร่ ถ้าหาเอาซับเมิร์สที่มีอัตราการไหลเร็ว ๆ จะทำให้น้ำในบ่อบาดาลแห้งได้ หรือปริมาณน้ำใต้ดินไหลทันการไหลของซับเมิร์สหรือไม่



ภาพการติดตั้งปั๊มซับเมิร์สโซลาร์เซลล์

ข้อมูลของบ่อบาดาลสำคัญมากถ้าจะติดตั้งซับเมิร์สต้องทราบรายละเอียดเบื้องต้น เพื่อนำไปออกแบบและดำเนินการต่อไปดังนี้

1. เส้นผ่าศูนย์กลางของบ่อบาดาล หรือช่างจะถามว่า “บ่อกว้างกี่นิ้ว” เพราะตอนช่างแต่ละคนจะมีอุปกรณ์ขุดเจาะไม่เหมือนกัน ถ้าเจาะบ่อขนาดใหญ่หน่อยแต่มีราคาสูงกว่าการเจาะบ่อขนาดเล็ก ก็น่าจะให้เจาะขนาดบ่อใหญ่เพราะจะได้น้ำไม่ขาด และตัวซับเมิร์สสามารถหย่อนลงไปได้ทุกขนาด แต่โดยส่วนมากช่างเจาะบ่อบาดาลขนาด ⌀4 นิ้ว เราควรจะใช้ ⌀5 หรือ ⌀6 นิ้ว จึงจะดี

2. ระดับความลึกของบ่อบาดาล จากพื้นดินเจาะลงไปถึงตาน้ำ และลึกลงไปจนถึงก้นบ่อ จะมีความลึกกี่เมตรต้องตรวจสอบ หรือวัดความลึกของบ่อ เพราะเวลาหย่อนซับเมิร์สลงไป ซับเมิร์สไม่ควรอยู่ใกล้ก้นบ่อมากเกินไป ควรเว้นระยะห่างประมาณ 20 เมตร จะดีมาก เพราะถ้าซับเมิร์สอยู่ใกล้ก้นบ่อเกินไปจะตีน้ำข้างล่างให้ขุ่น ฝุ่นทรายเข้าใบพัดซับเมิร์สและจะทำให้พังได้

3. ระดับน้ำในบ่อบาดาล อยู่ที่ระยะกี่เมตรเมื่อวัดจากพื้นดินหรือปากบ่อลงไป เช่น หน้าฝนระดับน้ำในบ่อบาดาลจะขึ้นสูง วัดลงไปจากปากบ่อ 5 เมตร ก็ถึงระดับน้ำแล้ว แต่ถ้าฤดูแล้งเป็นช่วงที่เราต้องการจะสูบน้ำ จะต้องวัดระดับความลึกลงไปกี่เมตรจึงจะถึงระดับน้ำ เช่น ระดับน้ำอยู่ที่ 10 เมตร เป็นต้น

การหย่อนซับเมิร์สลงต้องให้ต่ำกว่าระดับน้ำ เช่น ระดับน้ำอยู่ที่ 10 เมตร เราควรจะหย่อนลงไปประมาณ 16 หรือ 20 เมตร ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับการใช้งานของเราว่าสูบน้ำแล้วบ่อจะไม่แห้งเร็ว หรือน้ำจะไม่หมดเร็ว คือให้เพียงพอต่อการใช้งาน ถ้าดึงขึ้นมาหย่อนใหม่นั้นเป็นเรื่องลำบาก เพราะซับเมิร์สมีน้ำหนักมาก จึงควรออกแบบและคำนวณให้ดีต่อการใช้งาน

4. การติดตั้งถังเก็บน้ำ ควรสูงจากซับเมิร์สกี่เมตร สมมติว่าหย่อนซับเมิร์สลงในบ่อบาดาล 20 เมตร ถังเก็บน้ำตั้งสูงระยะ 6 เมตร ก็แสดงว่า มีระยะความสูง 26 เมตร ไม่นับระยะถังเก็บน้ำกับบ่อบาดาลถึงแม้จะห่างกันประมาณ 10 เมตร จะนับเป็นแนวดิ่ง 1 เมตร แต่ก็นับความสูงเพียง 27 เมตร ไม่ใช่ 36 เมตร แต่ท่อส่งน้ำต้องต่อ 36 เมตร เป็นต้น

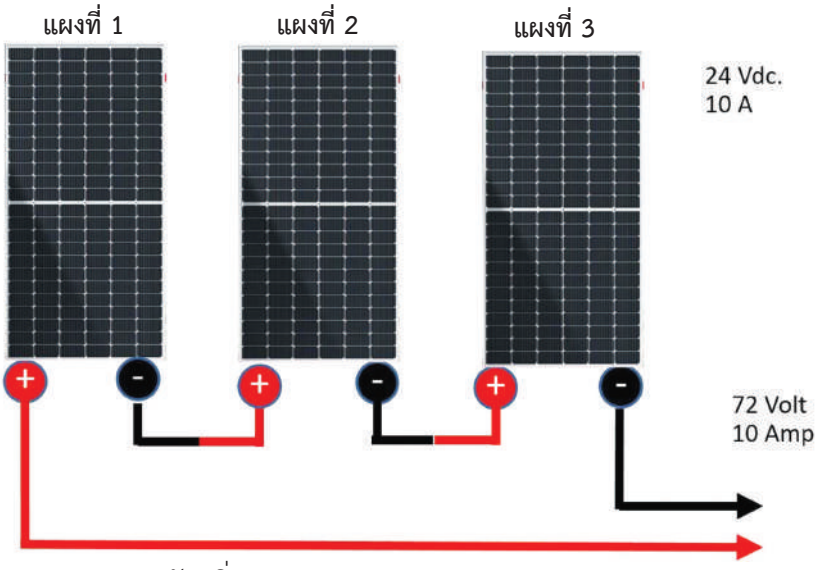
4. วิธีการต่อแผงโซลาร์เซลล์

ขั้นตอนการต่อแผงโซลาร์เซลล์ แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ 1) การต่อแผงโซลาร์เซลล์ 2) การต่อปั๊มน้ำ 3) การหย่อนปั๊มน้ำลงในบ่อบาดาล มีขั้นตอนดังนี้

4.1 การต่อแผงโซลาร์เซลล์

แผงโซลาร์เซลล์มาตรฐานจะมีสายขั้วบวกกับสายขั้วลบ ออกมาจากตัวแผง ที่ปลายสายจะเป็นข้อต่อสำเร็จรูปเรียกว่า MC4 แยกตัวผู้ตัวเมีย เมื่อนำมาเสียบต่อเข้าหากันให้แน่น ดังในรูปแบบวงจรอนุกรมเข้าด้วยกัน 3 แผง

การต่อแบบอนุกรม



แรงดันเพิ่ม V.
กระแสไม่เพิ่ม A.

แผงที่ 1 จากซ้ายไปขวานำขั้วลบไปต่อเข้ากับขั้วบวก

แผงที่ 2 จากนั้นนำขั้วลบแผงที่ 2 ไปต่อเข้ากับขั้วบวก

แผงที่ 3 ซึ่งจะมีขั้วของแผงที่ 1 คือสายขั้วบวก และเศษของแผงที่ 3 คือสายขั้วลบ ทั้ง 2 สาย ที่ขั้วนี้นำไปต่อเข้ากับกล่องควบคุมของปั๊มน้ำ

ข้อต่อสายไฟแบบ MC4

4.2 การต่อกล่องควบคุมเข้ากับปั๊มน้ำ

กล่องควบคุมทำหน้าที่เชื่อมระหว่างแผงโซลาร์เซลล์กับปั๊มน้ำเพื่อให้ปั๊มน้ำทำงานได้ ถ้าไม่มีกล่องควบคุมปั๊มน้ำจะไม่ทำงาน หรือถ้ามีจิ้งจกเข้าไปในแผงบอร์ดกล่องควบคุม เกิดการช็อตของปั๊มน้ำ ปั๊มน้ำก็จะไม่ทำงานเช่นกัน การต่อจึงต้องคำนึงถึงแนวทางการป้องกันจิ้งจก หรือมดเข้าไปทำรังในกล่องควบคุม

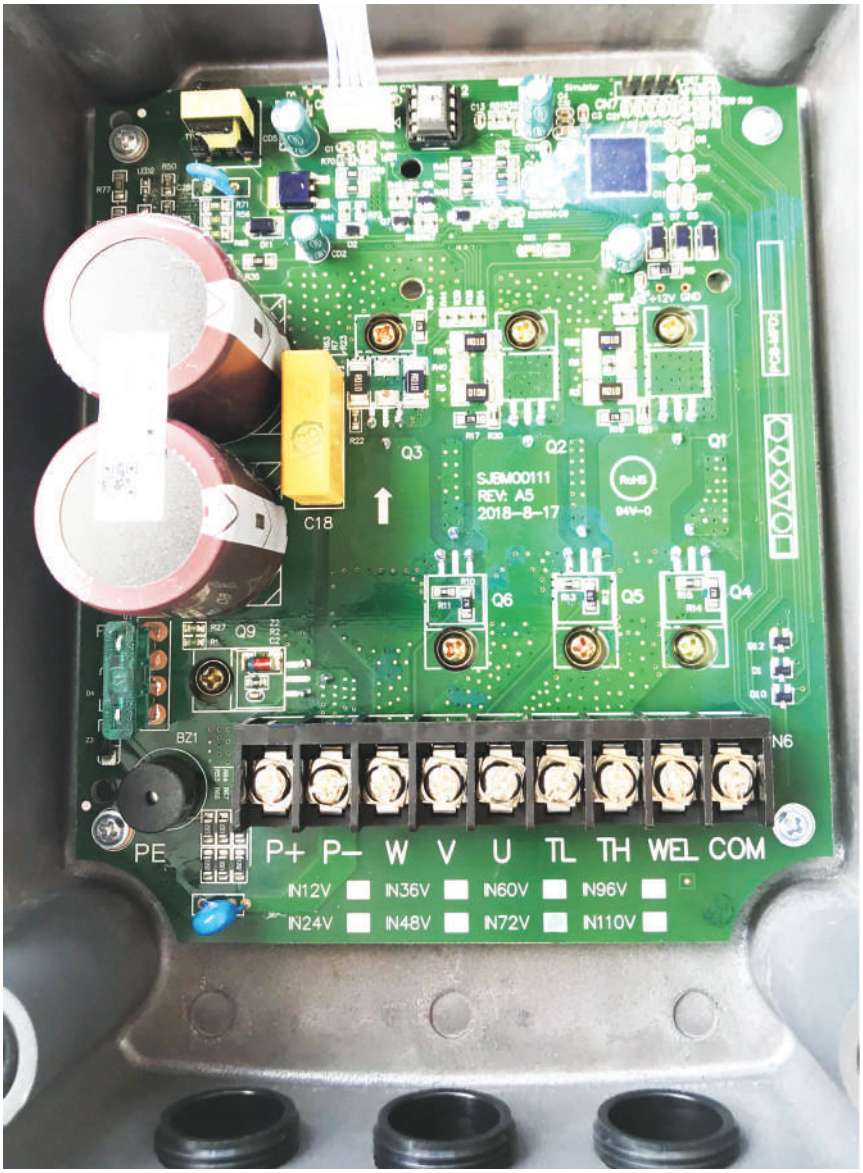
กล่องควบคุมปั๊มน้ำพลังแสงอาทิตย์

กล่องควบคุมปั๊มจะมีการป้องกันน้ำในระดับหนึ่งแต่ไม่ควรติดตั้งไว้กลางแจ้ง เพราะความชื้นจะเข้าไปในแผงวงจรภายในอาจเกิดความเสียหายได้ เท่าที่ผ่านมาถ้ากล่องควบคุมเสียหายเมื่อสอบถามแล้วทราบว่าจะติดตั้งแล้วโดนฝนสาด ดังนั้นควรจะระวังเรื่องความชื้นเช่นกัน

ที่หน้ากล่องควบคุมจะมีสวิตซ์เปิด-ปิด และตั้งค่าบางอย่าง ซึ่งส่วนใหญ่โรงงานจะตั้งค่ามาตรฐานมาแล้วไม่ได้ต้องไปปรับค่าอะไร ใช้แต่ปุ่มเปิด ปิดก็พอ แต่กล่องควบคุมจะมีระบบปิดอัตโนมัติเมื่อระดับน้ำไม่ถึงปั๊ม หรือน้ำขาดไหลไม่ทัน เพื่อป้องกันความร้อนที่จะทำให้ปั๊มเสียหายระบบตรวจจับระดับน้ำจึงสั่งให้ปั๊มปิดการทำงานเองได้จนกว่าจะมีน้ำมาถึงระดับที่ปั๊มทำงานได้ ระบบจึงทำงานต่อไปเองโดยอัตโนมัติเช่นกันกับการปิด

4.3 การต่อกล่องควบคุมเข้ากับแผงโซลาร์เซลล์ และปั๊มน้ำ

กล่องควบคุมเป็นอุปกรณ์เชื่อมระหว่างแผงโซลาร์เซลล์ที่ผลิตกระแสไฟฟ้า แล้วไปจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับปั๊มน้ำ ซึ่งจะมีช่องให้เสียบสายต่าง ๆ เขียนบอกไว้ชัดเจน เป็นการง่ายแม้ผู้ใช้จะไม่มีความรู้มาก่อนก็สามารถทำได้



แผงวงจรในกล่องควบคุม

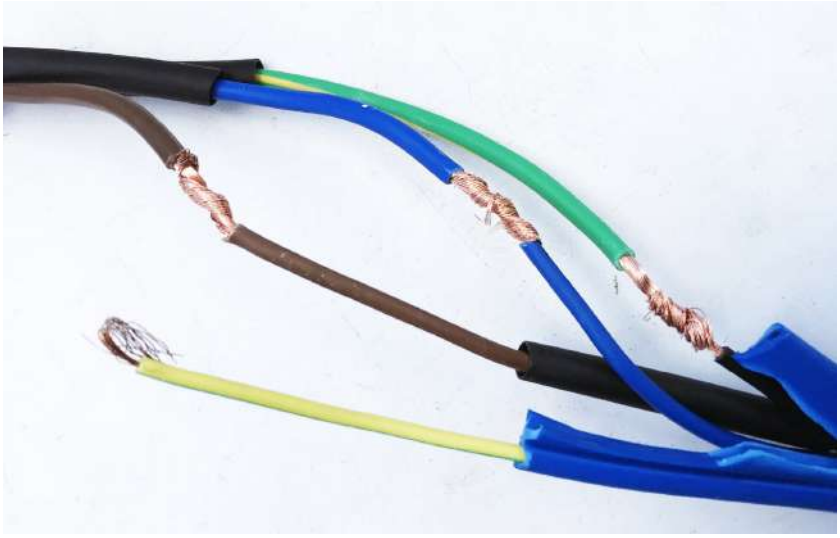
ภายในกล่องควบคุมจะมีช่องไว้เสียบสาย 9 ช่อง แต่ละช่องจะมีสายเสียบเฉพาะ ถ้าเสียบสายผิดปั๊มก็จะไม่ทำงาน ดังนั้น จึงควรศึกษาคู่มือก่อนการต่อสายไฟค่อยต่อเรียงไปตามช่องดังนี้

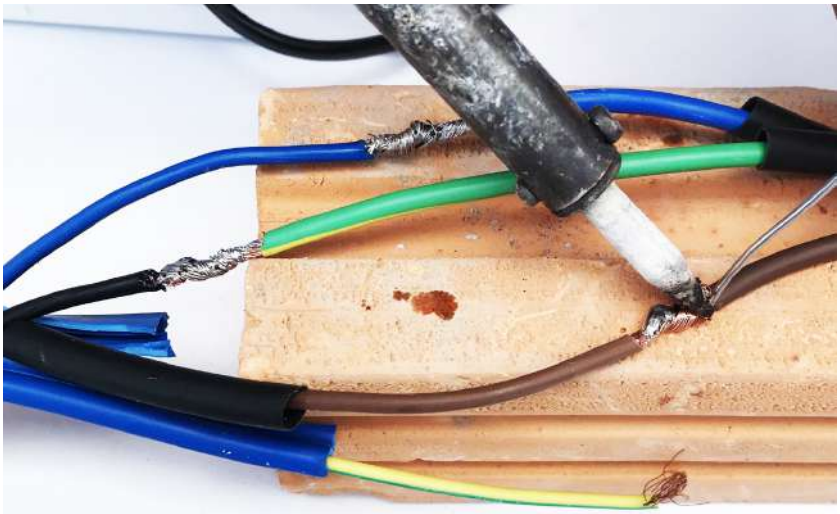
ช่องที่ 1 - 2 เขียนว่า P+ และ P- เป็นช่องเสียบสายไฟ จากโซลาร์เซลล์ขั้วบวกและขั้วลบ ที่ต่ออนุกรมแผง 440 วัตต์ 3 แผง 72 โวลต์มาก่อนหน้านี้ แยกต่อขั้วให้ตรงช่อง

ช่องที่ 3 - 5 เขียนว่า W V U เป็นช่องไว้เสียบสายไฟที่มาจากปั๊ม โดยแต่ละสายจะมีสัญลักษณ์บอกไว้ที่ปลายสาย

ปลายสายที่มาจากปั๊ม

สายไฟที่มาจากปั๊มออกจากโรงงานจะมีประมาณ 3 เมตร เมื่อเราจะหย่อนลงในบ่อ 30 เมตรหรือมากกว่านั้นจะต้องมีการต่อสายไฟให้ยาวขึ้น เพราะปั๊มประเภทซับเมิร์สจะต้องหย่อนลงในบ่อบาดาลจนอยู่ระดับน้ำที่คิดว่าสูบทั้งวันน้ำจะไม่แห้งบ่อ ข้อควรระวังในการต่อต้องระวังสายหลุด และระวังน้ำเข้าไปในข้อต่อสายไฟให้ดีเพราะจุดเชื่อมต่อสายไฟนี้จะแช่น้ำตลอดเวลา ถ้าจะให้ดีควรใช้หัวแร้งบัดกรีให้แน่นแล้วจึงหุ้มฉนวนกันน้ำให้ดี





การต่อสายไฟให้ยาวขึ้นควรบัดกรีให้แน่น

ช่องที่ 6,7,9 เว้นช่องที่ 8 ไว้ เป็นช่องสำหรับต่อสวิตช์ลูกลอยในถังประเภท 3 สาย จะมี TL คือน้ำในถังลดลงให้ปั๊มสูบน้ำขึ้นถัง เมื่อน้ำเต็มถังหรือถึงระดับที่ต้องการให้ปั๊มหยุดทำงานที่ TH ส่วนช่องที่ 9 ที่เขียนว่า COM คือสายกราวด์

การต่อสายไฟเข้าแผงโซลาร์เซลล์ กับปั๊ม และสวิตช์ลูกลอย

การใช้สวิตช์ลูกลอยมาช่วยการเปิด-ปิด ในการสูบน้ำขึ้นไปเติมบนถังจะดีกว่าใช้คนไปเปิด-ปิด เราสามารถปล่อยไว้ได้ สวิตช์ลูกลอยจะทำงานเอง ราคาประมาณ 200 บาท สามารถทำงานเป็นระบบอัตโนมัติได้

สวิตช์ลูกลอย

4.4 การต่อท่อลงในบ่อบาดาล

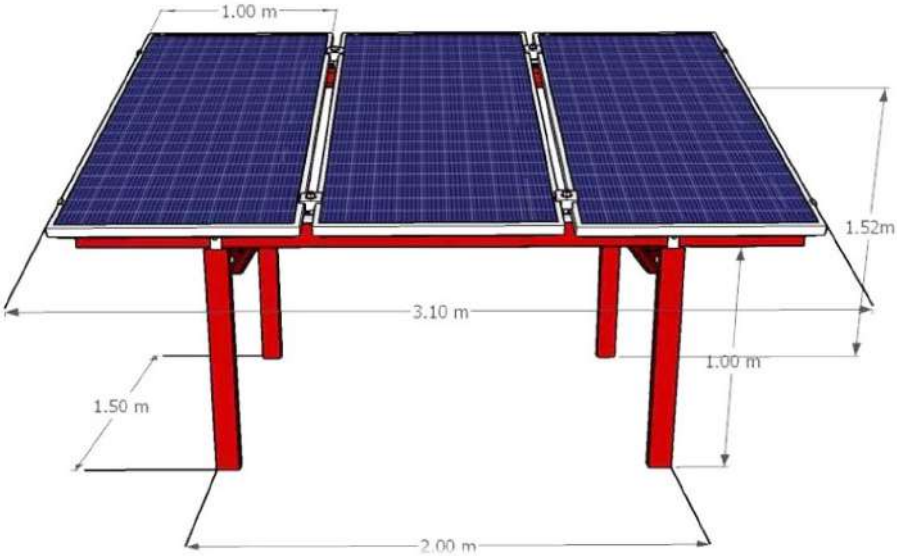
◆ วิธีต่อท่อลงในบ่อบาดาลต้องคำนึงถึงระดับน้ำช่วงหน้าแล้งอยู่ลึกลงไปจากบ่อกี่เมตร ต้องหย่อนซับเมิร์สลงไปให้ลึกกว่าระดับน้ำ แต่อย่าให้ไปใกล้ก้นบ่อ เพราะตอนสูบน้ำอาจจะมีทรายเข้ามาในซับเมิร์สจะทำให้ใบพัดเครื่องสูบน้ำข้างในติดหรือเสียหายจึงต้องระวังให้มาก

เตรียมข้อต่อเกลียวติดไว้ที่ปลายท่อก่อน

◆ ท่อที่ใช้ต่อกับปั๊มซับเมิร์สที่จะหย่อนลงไปในบ่อจะเป็นท่อ PE หรือท่อ PVC ก็ได้ มีข้อดีข้อเสียต่างกันเล็กน้อยคือ ท่อ PE จะยาวถ้าระยะ 30 เมตร ก็สามารถต่อเพียงครั้งเดียวตรงปั๊มซับเมิร์สจนมาถึงปากบ่อได้เลย แต่ท่อ PVC มีข้อจำกัดเรื่องความยาว ยาวเส้นละ 4 เมตร ต้องใช้ข้อต่อ 8 ตัว ข้อดี คือ การซ่อมบำรุง เวลาเอาซับเมิร์สขึ้นจะมีหนักน้ำในท่อมาก ถ้าใช้ท่อ PVC ก็ปลดออกทีละเส้น ๆ จะสะดวกและหาซื้อได้ง่ายตามจำนวนที่ต้องการ แต่หากใช้ท่อ PE จะขายเป็นม้วน เช่น ม้วนละ 50 เมตร หรือม้วนละ 100 เมตร หากเราไม่ได้ใช้ก็สิ้นเปลืองโดยใช่เหตุ ดังนั้น ควรใช้ท่อพีวีซีชนิดหนา

ต้องมีฝาปิดบ่อบาดาลต่อขึ้นจากปั๊มซับเมิร์ส

- การหย่อนซับเมิร์สลงในบ่อบาดาลสิ่งที่ขาดไม่ได้คือเชือกผูกซับเมิร์สไว้ ส่วนใหญ่ช่างจะนิยมใช้เชือกป่านทะเลเพราะทนการกัดกร่อนได้ดี มีความเหนียวทนทาน ไม่เปราะง่าย จากนั้นมัดติดกับท่อให้แน่นขึ้นมาจนถึงปากบ่อ จะมีฝาปิดบ่อแล้วมัดให้เชือกป่านรับน้ำหนักมากที่สุด



ขาตั้งรองแผงโซลาร์เซลล์

การติดตั้งแผงอาจจะติดตั้งกับโครงสร้างเหล็กบนพื้นให้เคลื่อนย้ายได้ หรือทำฐานให้แข็งแรงไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้ขึ้นอยู่กับการใช้งาน สถานที่ หรือความต้องการของผู้เป็นเจ้าของหรือแม้กระทั่งติดตั้งเป็นทุ่นลอยน้ำก็สามารถทำได้ ข้อสำคัญคือให้รับแสงตรง ๆ ได้ทั้งวันเพื่อให้ได้พลังงานเต็มที่

ภาพตัวอย่างการติดตั้งกับโครงเหล็กแบบยึดติดกับพื้น

การติดตั้งแบบไหนสะดวก ใช้งานได้ดี แข็งแรงทนทาน ปลอดภัย ไม่สูญหายก็ถือว่าใช้ได้เพราะทำใช้เองแบบไม่เชื่อมต่อกับสายส่ง

ตัวอย่างการติดตั้งลอยน้ำแบบทำเอง

วัสดุใกล้ตัว สถานที่ใกล้ตัว สามารถนำมาดัดแปลง ประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ ไม่จำเป็นต้องเหมือนกันไปทุกอย่างก็ได้ ขึ้นอยู่กับเหตุ และปัจจัยที่มีอยู่ เมื่อใช้งานแล้ว เกิดประโยชน์สูงสุด

การติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์กับถังเก็บน้ำ

การติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์กับโครงสร้างถังเก็บน้ำ

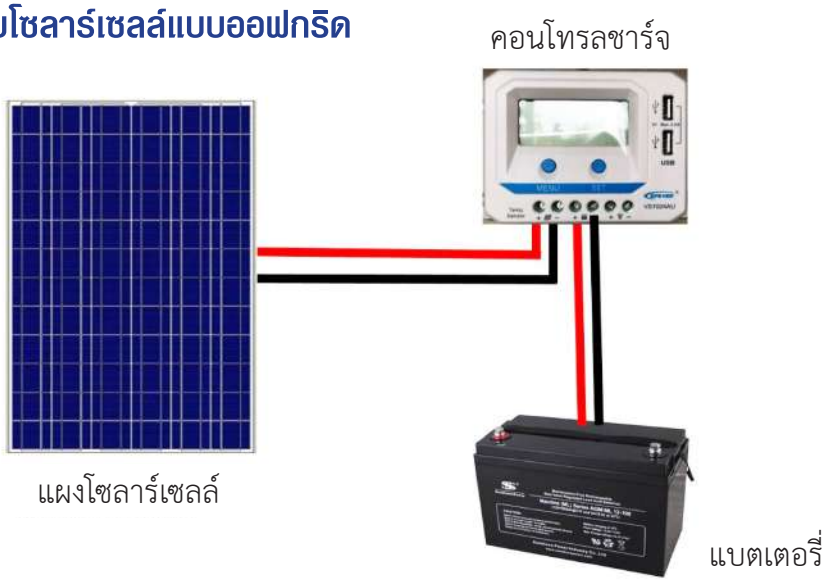
บทที่ 2

บ้านกินแดด

ระบบ Off Grid หรือ Stand Alone

เป็นระบบผลิตไฟฟ้าเบื้องต้นที่นำมาสอนให้กับนักเรียน และผู้เข้าอบรมโซลาร์เซลล์เบื้องต้นในโรงเรียนศรีแสงธรรม เนื้อหาบางส่วนได้เขียนลงในหนังสือ “โรงเรียนเสียดายแดด” ระบบโซลาร์เซลล์พื้นฐานดั้งเดิมที่รู้จักกันมานานก่อนจะมีเทคโนโลยีใหม่เข้ามานั่นคือ ต้องมีตัวเก็บพลังงานก่อนนำไปใช้ ที่ได้รับความนิยมมายาวนาน คือ แบตเตอรี่ เพราะไฟที่ได้จากแผงโซลาร์เซลล์ก็จะเป็นไฟกระแสตรง (DC) และมาเก็บเป็นไฟกระแสตรงไว้ในแบตเตอรี่ ในยุคเริ่มต้นนั้น โทมัส อัลวา เอดิสัน นักวิทยาศาสตร์ชาวอเมริกา ผู้มุ่งมั่นระบบไฟกระแสตรง

อุปกรณ์ระบบโซลาร์เซลล์แบบออฟกริด



อุปกรณ์ที่สำคัญในระบบ ออฟกริด มีดังนี้

1. แผงโซลาร์เซลล์ รับแสงอาทิตย์ แล้วแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้าในรูปแบบกระแสตรง สามารถนำไปใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าประเภทกระแสตรงได้ทันที แต่ถ้ายังไม่ใช้ในขณะที่มีแสงแดด ก็ต้องเก็บพลังงานไว้ใช้ในเวลาที่ต้องการ

2. แบตเตอรี่ ทำหน้าที่กักเก็บไฟฟ้าไว้ใช้ในเวลาที่ต้องการแม้ไม่มีแสงอาทิตย์ ก็สามารถนำไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ออกมาใช้งานได้

3. คอนโทรลชาร์จ ทำหน้าที่ควบคุมแรงดัน หรือโวลต์ และควบคุมกระแสของไฟฟ้าเข้าไปยังแบตเตอรี่ หากแบตเตอรี่เต็มก็จะตัดการชาร์จ หรือแรงดันต่ำเกินไปหรือสูงเกินไป จะปรับให้เท่ากับแรงดันในแบตเตอรี่

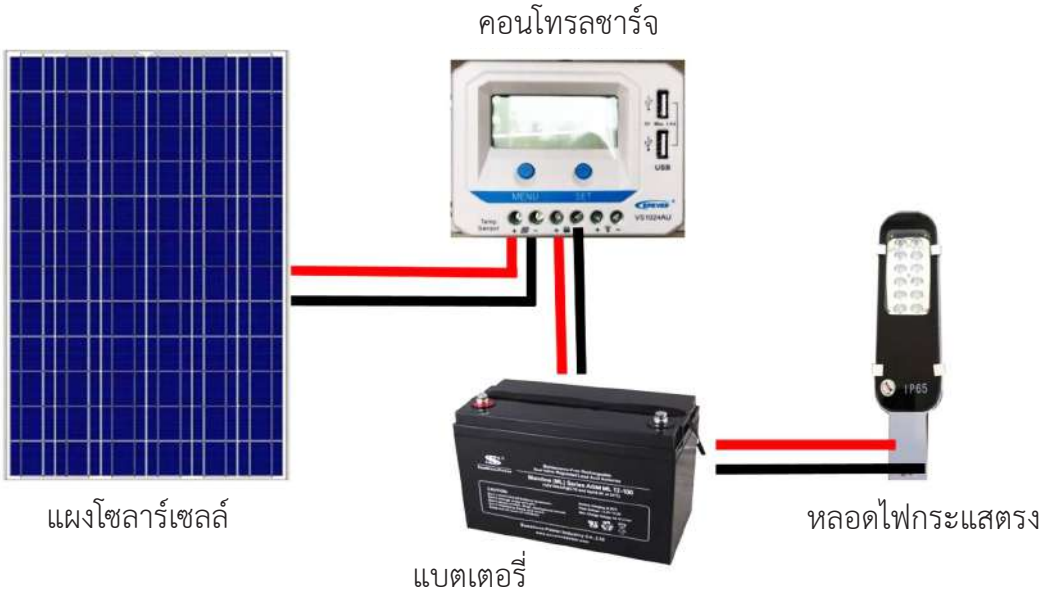
การใช้งาน

ระบบออฟกริดที่เราใช้งานด้วยความคุ้นเคยในชีวิตประจำวันเช่น ไฟฉายมีแบตเตอรี่ มีหลอดไฟกระแสตรงก็ใช้ได้เลย แผงโซลาร์เซลล์ไม่ต่างกันกับแบตเตอรี่เพราะใช้ไฟออกมาเป็นขั้วบวกกับขั้วลบ ส่วนแบตเตอรี่ มีขั้วบวก กับขั้วลบ ส่วนใหญ่จะใช้สายไฟสีแดงแทนขั้วบวก และสายสีดำแทนขั้วลบ อุปกรณ์ที่จะใช้งาน เช่น หลอดไฟ ควรเป็นแบบกระแสตรงเช่นกัน เมื่อต่อขั้วบวกของหลอดไฟเข้ากับขั้วบวกของแบตเตอรี่ ต่อขั้วลบของหลอดไฟเข้ากับขั้วลบของแบตเตอรี่ เพียงเท่านี้ก็ใช้งานได้แล้ว เป็นหลักการทั่วไปของโซลาร์เซลล์ในระบบออฟกริด ซึ่งจะมีการใช้งานใน 2 ระบบ คือ

1. การใช้งานระบบกระแสตรง (DC) คือการใช้ไฟฟ้าที่เป็นกระแสตรงได้ทั้ง 2 แบบ คือใช้จากแผงโดยตรง กับใช้จากแบตเตอรี่ สิ่งที่สำคัญคืออุปกรณ์ไฟฟ้าที่จะนำมาใช้งานก็ต้องเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทที่รับไฟกระแสตรงเหมือนกัน ซึ่งได้รับความนิยมในพื้นที่ไม่มีไฟฟ้าจากสายส่งเข้าถึง เช่นในป่าในเขา หรือตามท้องไร่ท้องนาที่ไม่มีสายไฟเข้าถึง

การใช้งานจากแผงโซลาร์เซลล์โดยตรงในระบบออฟกริด จะใช้กับระบบสูบน้ำเพื่อการเกษตรซึ่งมีปั๊มน้ำ หรือซับเมิร์สสูบน้ำที่รับไฟกระแสตรง เมื่อมีแสงแดดส่องมากระทบที่แผง ระบบสูบน้ำจะทำงานทันที หรือใช้กับระบบกังหันตีน้ำเพิ่มอ๊อกซิเจนได้เช่นกัน

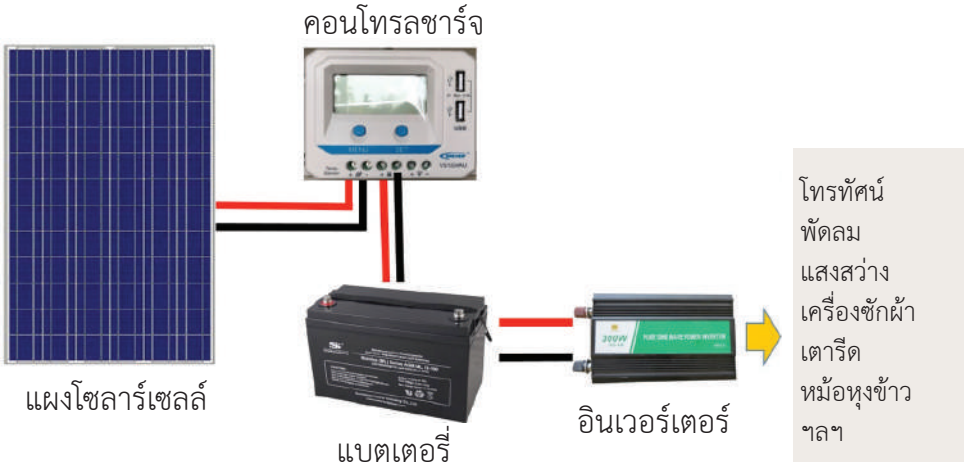
ส่วนการใช้ไฟกระแสตรงจากแบตเตอรี่นั้นก็พิเศษกว่าใช้จากแผงโซลาร์เซลล์โดยตรง เพราะจะใช้ได้ทุกเวลา ไม่ว่าจะมีแสงแดดหรือไม่มี เพียงแค่ชาร์จไฟเข้าเก็บในแบตเตอรี่แล้ว ก็นำออกมาใช้กับอุปกรณ์ประเภทกระแสตรงเช่นกัน ดังภาพ



สิ่งที่ควรระวังการใช้ระบบกระแสตรง คือ ทุกอย่างต้องมีแรงดันเท่ากัน หรือโวลต์เท่ากัน เช่น หลอดไฟ 12 โวลต์ ก็ต้องต่อกับแบตเตอรี่ 12 โวลต์ แผงโซลาร์เซลล์ก็ต้องเป็นระบบ 12 โวลต์ เช่นกัน

ชุดนอนนา 12 โวลต์ 600 วัตต์

2. การใช้งานระบบกระแสสลับ (AC) เป็นระบบออฟกริดเช่นกันแต่ต้องการใช้ไฟฟ้าในระบบกระแสสลับตามเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีในท้องตลาดส่วนใหญ่จะเป็นไฟกระแสสลับ 220 โวลต์ หรือไฟตามบ้านเรือนทั่วไป เช่น โทรทัศน์ พัดลม แสงสว่าง เครื่องซักผ้า หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ ดังผังภาพ



ผังภาพหลักการทำงานชุดนอนนา 12 โวลต์

ระบบออฟกริดที่ใช้กับไฟกระแสสลับนี้จะได้รับความนิยมมากเนื่องจากอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีอยู่ในท้องตลาด ส่วนใหญ่จะเป็นไฟกระแสสลับ (AC) ที่แรงดัน 220 V. จึงสะดวกต่อการใช้งานกับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีอยู่เดิม แม้หาซื้อมาใหม่ก็มีจำหน่ายทั่วไป ไม่เหมือนเครื่องใช้ไฟฟ้ากระแสตรง (DC) แต่ปัจจุบันก็มีแหล่งจำหน่ายมากขึ้น โดยเฉพาะสินค้าจากประเทศจีนจะผลิตออกมาจำหน่ายเป็นจำนวนมาก ซึ่งจำเป็นต้องรู้จักเลือกพอสมควรเพราะสินค้ามีคุณภาพราคาค่อนข้างสูง ที่ราคาถูกคุณภาพจะต่ำเพราะลดต้นทุนการผลิต ระบบออฟกริดไฟกระแสสลับนี้จะมีข้อจำกัดเพิ่มมากขึ้นนับตั้งแต่

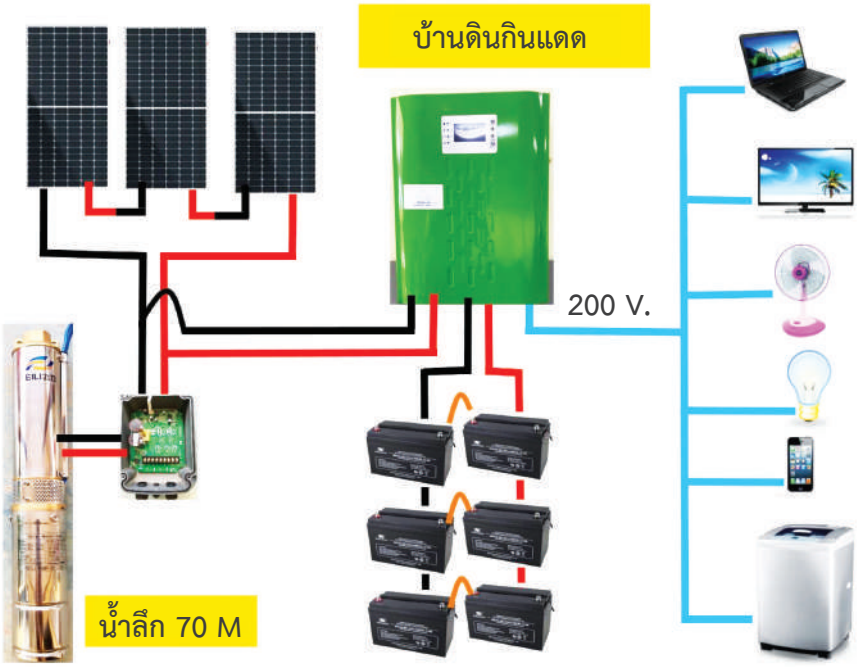
1. อินเวอร์เตอร์ต้องมีกำลังพอที่จะจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์ได้ เช่น หลอดไฟ 20 วัตต์ เปิดพร้อมกัน 3 หลอด จะต้องใช้อินเวอร์เตอร์มากกว่า 60 วัตต์ เป็นต้น ถ้าอุปกรณ์จำนวนมาก หรือมีกำลังวัตต์สูงตัวอินเวอร์เตอร์ก็ต้องมีกำลังวัตต์สูงกว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าจึงจะสามารถใช้งานได้ เช่น ปั๊มน้ำ 1 แรงม้า ขนาดกำลังวัตต์ 750 วัตต์ อินเวอร์เตอร์ก็ต้องใหญ่ขึ้นเช่นกัน

2. แบตเตอรี่ต้องสามารถกักเก็บพลังงานให้เพียงพอต่อการจ่ายไฟให้อุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น แบตเตอรี่ 100 แอมป์สามารถจุพลังงานได้ 1,200 วัตต์ ถ้าเปิดไฟขนาด 20 วัตต์ จำนวน 2 ดวง ก็จะใช้พลังงานชั่วโมงละ 40 วัตต์ ถ้าเราเปิดไฟไว้ทั้งคืนประมาณ 8 ชั่วโมง จะใช้พลังงานทั้งหมด 320 วัตต์

3. แผงโซลาร์เซลล์สามารถรับแสงเต็มที่คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.5 ชม.ต่อวัน หากเราใช้แผง 100 วัตต์ ในแต่ละวันเราจะได้พลังงานเท่ากับ 100 x 4.5 = 450 วัตต์ ถ้าในแต่ละวันเราใช้ไฟเกินกว่า 450 วัตต์ ก็จะใช้ไฟไม่พอ

ชุดนอนนา 12 โวลต์ นำไปบริจาคให้ครอบครัวนักเรียนที่ไม่มีไฟฟ้าเพื่อใช้อ่านหนังสือ

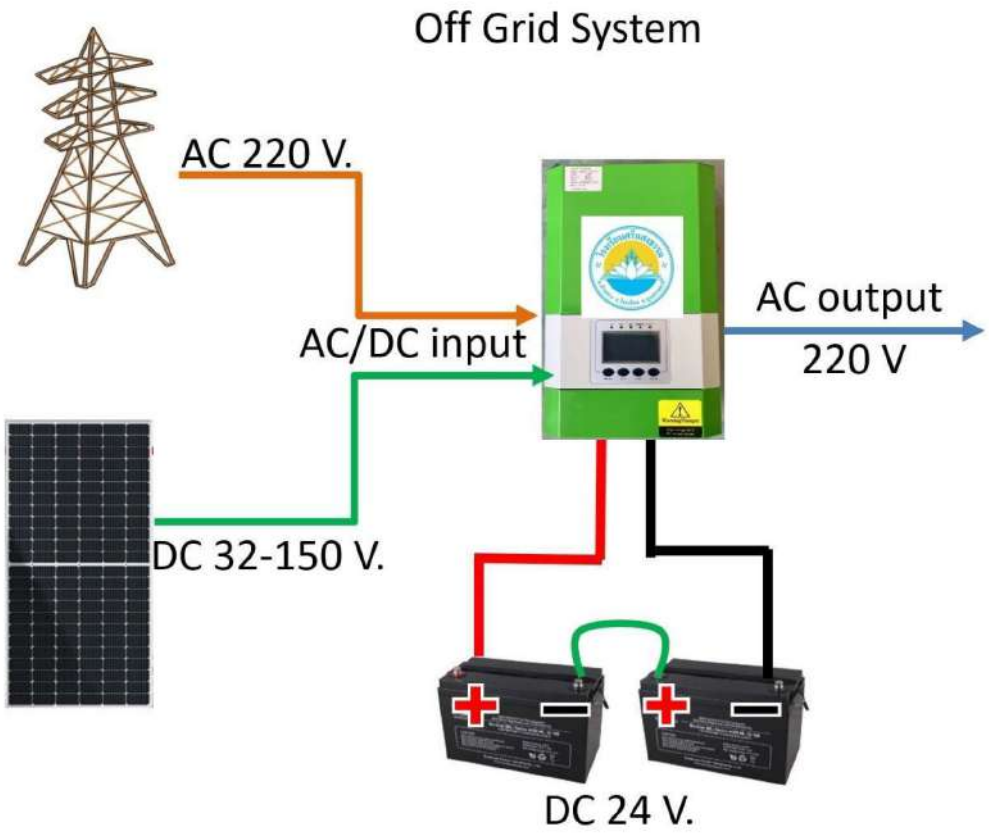
บ้านกินแดดโมเดล



"บ้านกินแดดโมเดล" เป็นการประยุกต์ใช้โซลาร์เซลล์สำหรับบ้านพักอาศัยที่ได้ไฟฟ้าจากสายส่งเข้าไม่ถึง โดยใช้โซลาร์เซลล์ 3 แผง จากซับเมิร์สสูบน้ำจากชุด **"สู้ภัยแล้งด้วยแสงอาทิตย์"** ที่ได้นำเสนอในเบื้องต้นมาเป็นแหล่งพลังงาน โดยไม่ต้องเพิ่มแผงโซลาร์เซลล์ใหม่ จากเดิมสูบน้ำขึ้นมาใช้ด้วยแผงโซลาร์เซลล์ 3 แผง อัตราการไหลประมาณ 5,000-10,000 ลิตร/ชม. ถ้าสูบขึ้นมาเก็บบนถังสูง และถังมีความจุประมาณ 10,000 ลิตร จะใช้เวลาสูบน้ำจากบ่อบาดาลไม่เกิน 2 ชั่วโมง น้ำก็จะเต็มถัง ซับเมิร์สจะหยุดสูบน้ำอัตโนมัติ แต่แผงโซลาร์เซลล์ยังคงรับแสงแดด และยังผลิตไฟฟ้าได้ หากเรานำไปใช้อย่างอื่นให้เต็มประสิทธิภาพก็จะคุ้มค่ามากขึ้น ดังนั้น แนวคิดการกักเก็บพลังงานส่วนเกิน หรือส่วนที่เหลือจากการสูบน้ำ มาเก็บลงในแบตเตอรี่จากแผงโซลาร์เซลล์ชุดเดียวกันก็จะช่วยประหยัดต้นทุนสำหรับท่านที่ต้องการนำไฟฟ้ามาใช้อย่างอื่นได้ด้วย

บ้านดินกินแดดโรงเรียนศรีแสงธรรม

การต่อวงจรไฟฟ้าออกมาจากแผงโซลาร์เซลล์ชุดสูบน้ำนั้น จะเป็นการต่อออกจากแผงโซลาร์เซลล์ที่อนุกรมกันมาเข้ากับซับเมิร์สสูบน้ำ สิ่งที่ต้องตรวจสอบให้มั่นใจคือแรงดันภายในวงจรตรงจุดเชื่อมต่อกับชุดบ้านกินแดดว่า แรงดันไม่เกิน หรือสามารถใช้ร่วมงานกันได้ ตัวอย่างที่นำมาสาธิตหรือมาเป็นชุดฝึกสอนนี้ ได้ผ่านการทดลอง และเผยแพร่มาอย่างต่อเนื่อง รวมถึงติดตั้งใช้งานไปหลายที่ซึ่งมีชุดอุปกรณ์ที่สำคัญดังนี้



ผังภาพหลักการทำงานบ้านกินแดดร่วมกับไฟจากสายส่ง

อุปกรณ์ระบบโซลาร์เซลล์ชุดบ้านกินแดด

บ้านกินแดดเป็นระบบออฟกริดที่มีอุปกรณ์หลักคือ แผงโซลาร์เซลล์ อินเวอร์เตอร์ และแบตเตอรี่ จะเห็นได้ว่าขาดตัวคอนโทรลชาร์จไปเพราะว่าคอนโทรลชาร์จจะเป็นแบบใหม่สำหรับงานโซลาร์เซลล์ เพื่อใช้ภายในบ้านแบบออฟกริดมักจะทำติดมาในตัวเครื่องอินเวอร์เตอร์ และรับแรงดันแบบเป็นช่วงที่ยาวขึ้น เช่น ชุดบ้านกินแดดนี้อินเวอร์เตอร์จะรับแรงดันกระแสตรงจากแผงโซลาร์เซลล์ตั้งแต่ 32 โวลต์ ถึง 150 โวลต์ ทั้งที่เป็นระบบ 24 โวลต์

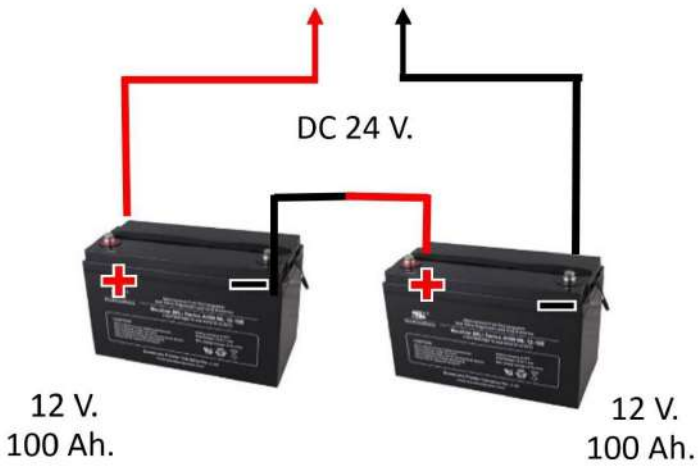
อินเวอร์เตอร์ออฟกริด

หลังจากที่ต่ออนุกรมแผงโซลาร์เซลล์เข้าด้วยกัน 3 แผง เพื่อใช้กับซับเมิร์สสูบน้ำในชุด “สู้ภัยแล้งด้วยแสงอาทิตย์” แล้ว ถ้าจะนำไฟที่เหลือมาใช้เป็นไฟชุด”บ้านกินแดด” สิ่งที่ต้องพิจารณาอันดับแรก คืออินเวอร์เตอร์จะรับแรงดันได้ไหม และเป็นระบบที่รับไฟจากแบตเตอรี่กี่โวลต์ ต้องศึกษาคู่มือหรือเนมเพลทที่ติดมากับตัวเครื่อง เพื่อดูว่าเครื่องอินเวอร์เตอร์จะรับแรงดันจากแผงโซลาร์เซลล์ได้กี่โวลต์ ซึ่งรุ่นที่นำมาใช้ในชุดบ้านกินแดดนี้จะรับแรงดันที่ 32-150 โวลต์ รองรับกระแสจากแผงได้กี่แอมป์ และเป็นระบบแบตเตอรี่ 24 โวลต์ เมื่อทราบแล้วสามารถต่อให้ตรงกับสเปคของอินเวอร์เตอร์ก็ใช้งานได้เลย

แบตเตอรี่

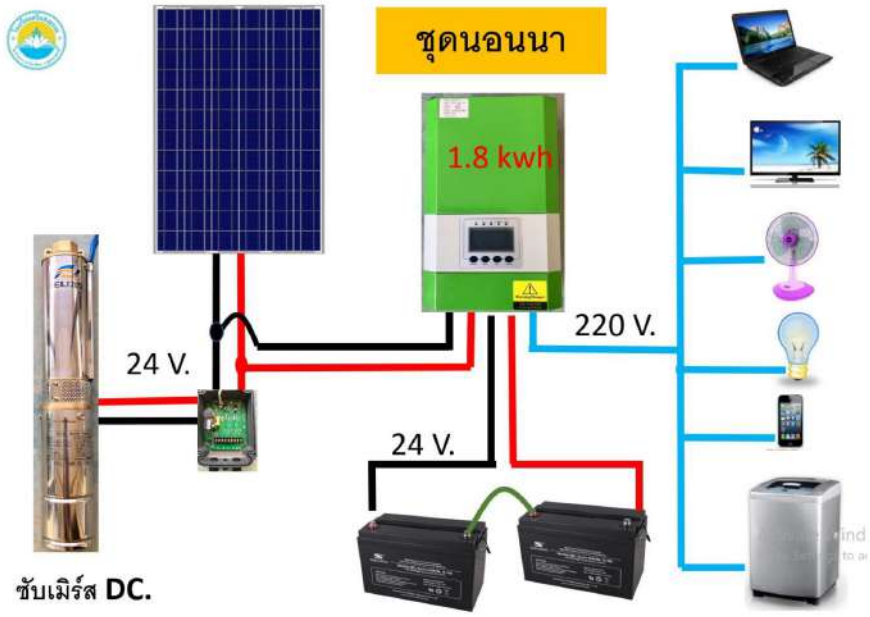
แบตเตอรี่ปกติที่ใช้กันทั่วไปจะมีขนาดแรงดัน 12 โวลต์ แต่เนื่องจากระบบออฟกริดชุดบ้านกินแดดนี้เป็นระบบ 24 โวลต์ เพราะแผงแรงดันสูงเป็นระบบ 24 โวลต์ต่อแผง ดังนั้น เพื่อไม่เป็นการสับสนหรือยุ่งยากสำหรับผู้ที่เริ่มต้นใช้งานจึงแนะนำให้เป็นระบบเดียวกันที่แรงดัน 24 โวลต์ และใช้ขนาดความจุ 100 แอมป์ต่อลูก จากนั้นนำมาต่ออนุกรมกันดังภาพ

การต่ออนุกรมแบตเตอรี่



ชุดนอนนา

ชุดนอนนา เป็นชื่อเรียกโปรเจกต์การแก้ไขปัญหาการขาดแคลนพลังงานไฟฟ้า เมื่อต้องไปอยู่ในตามท้องไร่ท้องนา โดยเฉพาะฤดูทำนา เมื่อก่อนคนอีสานจะพาครอบครัวไปนอนที่นา เพื่อจะได้มีเวลาทำงานนานขึ้น เช่น ตื่นตอนตีสี่ก็ออกไปหากู้เบ็ด กู้ตาข่ายดักปลามาทำอาหารให้ลูกหลานกินแต่เช้าก่อนไปโรงเรียนเพราะนาอยู่ไกล วัวควายก็ได้ออกไปกินหญ้าแต่เช้า รอคนกินข้าวเสร็จก็จะได้ไถนาเตรียมปักดำ ตอนบ่ายก็ได้พักหลบแดดก่อน แล้วค่อยทำงานได้ต่อจนมืดค่ำ เพราะไม่ต้องเดินทางกลับบ้าน พอมีเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาก็อยากมีพัดลม มีทีวีดูละครก่อนนอน มีไฟแสงสว่างจึงเกิดชุดนอนนาขึ้นมาเป็นระบบผลิตไฟฟ้าเคลื่อนที่ได้ เพราะเสร็จหน้านาก็จะพากันกลับขึ้นมาพักอยู่บ้าน ป้องกันการสูญหาย



ผังภาพการทำงานชุดนอนนา

ระบบการทำงานชุดนอนนา มีขั้นตอนเหมือนระบบออฟกริดทั่วไป หรือเป็นการย่อส่วนของชุดบ้านกินแดดลง ออกแบบให้เคลื่อนที่ได้เหมาะสมกับการใช้งาน และงบประมาณที่มี ถ้าอยากได้การใช้งานมากขึ้นก็ขยายกำลังผลิต คือ ติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์มากขึ้น ขยายกำลังอินเวอร์เตอร์ให้ใหญ่ขึ้น เพิ่มจำนวนแบตเตอรี่ให้มากขึ้นเป็นต้น

ชุดนอนนาออกแบบให้ใช้ได้กับทีวี พัดลม แสงสว่าง ชาร์จมือถือ ชาร์จโน๊ตบุ๊ค หรือต่อคอมพิวเตอร์ได้ในพื้นที่ที่ไม่มีไฟฟ้าจากสายส่งเข้าถึง อาจจะต้องรู้จักการนับโหลดการใช้งานให้พอดี เช่น ทีวีกินไฟ 100 วัตต์ ถ้าเปิดวันละ 4 ชั่วโมง จะเสียพลังงานไป 400 วัตต์ต่อวัน พัดลม 50 วัตต์ ถ้าเปิดวันละ 4 ชั่วโมง จะเสียพลังงานไป 200 วัตต์ต่อวัน แสงสว่างหลอดละ 30 วัตต์ เปิดวันละ 4 ชั่วโมง จะเสียพลังงานไป 120 วัตต์ต่อวัน รวมอุปกรณ์ไฟฟ้า 3 อย่าง ใช้พลังงานไป 400 + 200 + 120 = 720 วัตต์ต่อวัน

ถ้าเราติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ 500 วัตต์ต่อ 1 แผง เราจะมีพลังงานจากการผลิตไฟฟ้าวันละ 4.5 ชั่วโมงต่อวันจะได้พลังงานโดยเฉลี่ย 500 x 4.5 = 2,250 วัตต์ แต่จะมีความสูญเสียประมาณ 20% พลังงานที่ผลิตได้จริงประมาณ 2,250 x 0.8 = 1,800 วัตต์ต่อวัน การยกตัวอย่างอุปกรณ์ 3 อย่างใช้พลังงานเพียง 720 วัตต์ต่อวันจึงเพียงพอ แม้จะไม่มีแดด 3 วัน ก็ยังใช้งานเท่าเดิมนี้ได้ปกติ หรือเราสามารถเพิ่มชั่วโมงการใช้งานได้ต่อวันได้อีก รวมไปถึงเพิ่มอุปกรณ์การใช้งานอย่างอื่นได้อีก

รถนอนนา

1. เมื่อได้แผงโซลาร์เซลล์มาแล้ว วัดขนาดความกว้าง ความยาวของแผงโซลาร์เซลล์ เพื่อมาออกแบบการติดตั้งเสารองรับแผงบนรถเข็น อาจจะใช้เหล็กกล่อง 1.5” x 1.5” ยาวประมาณ 1 เมตร หรือแล้วแต่ความชอบใจ

2. วางคานบนเสาเพื่อให้รองรับแผง หรือจับยึดให้แน่น

3. หาตำแหน่งวางอินเวอร์เตอร์ให้หลบฝนสาดได้หรือทำที่กั้นไม่ให้เปียกฝน

4. หาตำแหน่งวางแบตเตอรี่ และทำที่กันไม่ให้แบตเตอรี่เลื่อนไปมาหรือหนักด้านใดด้านหนึ่งของรถเข็นมากเกินไป

5. กระแสไฟฝั่งขาออก จะเป็นกระแสไฟบ้านปกติ คือ 220 โวลต์ ต้องระวังอย่าให้เปียกน้ำ หรือโดนน้ำ หากปลั๊กเสียบต่อออกมาข้างนอกต้องระวังอย่าให้เด็ก ๆ เล่นได้ ควรเก็บในตู้หรือมั่นใจว่าปลอดภัย

ตัวอย่างโครงสร้างรองรับแผงชุดนอนนา

อินเวอร์เตอร์ชุดนอนนา

เนื่องจากแผงโซลาร์เซลล์เป็นระบบ 24 โวลต์ แบตเตอรี่ต่ออนุกรมกันให้แรงดัน 24 โวลต์ อินเวอร์เตอร์ที่จะต้องใช้อย่างน้อยก็ต้องเป็นระบบ 24 โวลต์ อย่านำอินเวอร์เตอร์ที่รองรับไฟ 12 โวลต์ มาต่อเข้ากับแรงดัน 24 โวลต์ อินเวอร์เตอร์จะชำรุดเสียหายได้ ซึ่งปัจจุบันอินเวอร์เตอร์จะเป็นแบบรับแรงดันตั้งแต่ 30-150 โวลต์ ก็สะดวกต่อการใช้งานยิ่งขึ้น และขอแนะนำให้เป็นอินเวอร์เตอร์เพียวซายน์เวฟ ชนิดหม้อแปลง ราคาจะสูงกว่าแบบสวิทชิ่ง แต่อินเวอร์เตอร์แบบหม้อแปลงจะมีความทนทานมาก

การจับยึดแผงกับโครงสร้างรถเข็น

บทที่ 3

การออกแบบโซลาร์เซลล์

สมมติว่าเราสร้างบ้าน หรือกระท่อมสำหรับทำไร่ ทำสวน ไว้อยู่อาศัยหรือสร้างไว้เป็นที่พักผ่อนวันหยุด ซึ่งอยู่ห่างไกลจากสายส่ง และไม่มีไฟฟ้าใช้งาน ถ้าต้องการติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์ เพื่อผลิตไฟฟ้าไว้ใช้งานในแต่ละวันจะต้องทำอย่างไร

1. ขั้นแรกเราต้องประมาณ หรือทราบก่อนว่าเราจะใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าอะไรบ้าง

2. แต่ละวันจะใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละอย่างวันละกี่ชั่วโมง

3. ในที่นี้จะประมาณการใช้งานเบื้องต้นเพื่อสะดวกต่อการคำนวณ และในเอกสารนี้จะเพิ่ม Load DC ด้วยเพื่อจะได้ลดการสูญเสียพลังงานในระบบได้บางส่วน โดยมีรายละเอียดตามข้างล่างนี้

การหาค่าความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าของแต่ละวัน หน่วยเป็น วัตต์-อาวว์ : Watt-Hour (Wh) โดยหาได้จากสูตร กำลังไฟฟ้า x จำนวนชั่วโมงการใช้งาน

ตัวอย่างอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในแต่ละวัน

อุปกรณ์ไฟฟ้า (AC)	จำนวนอุปกรณ์	กำลังไฟฟ้าที่ใช้ (w)	จำนวนการใช้งานต่อวัน (ชม.)	กำลังวัตต์ที่ใช้รวม (w)	พลังงานที่ใช้แต่ละวัน (wh/วัน)
โทรทัศน์	1	70	4	280	280
พัดลม	2	50	4	100	200
หม้อหุงข้าว	1	700	0.5	700	350
แสงสว่าง	3	20	3	60	180
คอมพิวเตอร์	1	100	2	100	200
รวม				**1,240**	**1,210**

จากตารางการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านแต่ละวันเราจะได้ตัวเลขกำลังวัตต์รวมของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าถ้าเปิดพร้อมกันจะกินไฟอยู่ที่ 1,240 วัตต์ต่อวัน และเราได้ตัวเลขจำนวนพลังงานที่จะต้องใช้ในแต่ละวันคือ 1,210 วัตต์ต่อวัน ตัวเลข 2 ค่านี้เราจะมาคำนวณหาขนาดการติดตั้งโซลาร์เซลล์ แบตเตอรี่ และอินเวอร์เตอร์ ดังนี้

1. แผงโซลาร์เซลล์

เมื่อทราบปริมาณความต้องการพลังงานในแต่ละวันแล้วเราก็นำมาหาจำนวนแผงโซลาร์เซลล์ที่จะติดตั้งเพื่อให้เพียงพอต่อการใช้งาน โดยยึดข้อกำหนดที่ว่าแผงโซลาร์เซลล์สามารถผลิตไฟได้เต็มที่วันละ 4.5 ชม.โดยเฉลี่ย เมื่อเราต้องการใช้พลังงานในแต่ละวัน 1,210 วัตต์

- เราก็นำเวลาที่แผงโซลาร์เซลล์มาหาร เพื่อหาจำนวนวัตต์ที่จะต้องติดตั้ง 1,210 / 4.5 = 268.88 วัตต์ หมายความว่าเราติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ขนาด 268.88 วัตต์ ก็จะสามารถผลิตไฟฟ้าได้ 1,210 วัตต์ต่อวัน

- แต่ความเป็นจริงมีค่าสูญเสียของแผง ดังนั้นเราจึงเผื่อความสูญเสียจากระบบอีก 40% เราจึงต้องหาค่าใหม่ที่เผื่อแล้วคือ 268.88 x 1.4 = 376.43 วัตต์ เป็นค่าที่เผื่อแล้วสามารถให้พลังงานได้เพียงพอต่อการใช้ในแต่ละวันตามตารางเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ยกเป็นตัวอย่าง

- แต่ปัจจุบันแผงโซลาร์เซลล์มีขนาดตั้งแต่ 400 วัตต์ขึ้นไปจนถึง 540 วัตต์แล้ว แม้เราจะคำนวณได้ 376 วัตต์ แต่แผงขนาดนี้ไม่มี เราหาแผงที่กำลังวัตต์สูงกว่ามาใช้งานได้ และยังสามารถใช้งานได้มากกว่าตัวอย่างตามตารางที่นำมาออกแบบได้

ตัวอย่างบ้านดินกินแดด

2. แบตเตอรี่

ระบบโซลาร์เซลล์ขนาดเล็กสำหรับใช้งานในครัวเรือน ราคาของแบตเตอรี่เป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องพิจารณา เพราะราคาค่อนข้างสูง ด้วยความจำเป็นจริง ๆ ที่จะต้องเลือกใช้แบตเตอรี่ก็ควรจะคุ้มค่ามากที่สุด ตามที่เคยแนะนำมาตลอดคือแบตเตอรี่ดีฟไซเคิล 100 แอมป์ ประสิทธิภาพการจ่ายไฟประมาณ 80% เช่น แบตเตอรี่ 12 โวลต์ 100 แอมป์ สามารถเก็บพลังงานได้เต็มที่ 1,200 วัตต์ การจ่ายพลังงานได้ 80% คือ

1,200 x 0.8 = 960 วัตต์ต่อแบตเตอรี่ 1 ลูก

แบตเตอรี่ดีฟไซเคิลเหมาะกับระบบเล็ก

ระบบที่นำมาเป็นตัวอย่างนี้เป็นระบบ 24 โวลต์ ดังนั้น จึงต่ออนุกรมแบตเตอรี่ 2 ลูก มาต่อเข้ากับอินเวอร์เตอร์ ถ้าชาร์จประจุเต็มสามารถใช้พลังงานได้ถึง 1,920 วัตต์ ซึ่งแผงโซลาร์เซลล์ 540 วัตต์สามารถผลิตไฟในแต่ละวันได้ 540 x 4.5 = 2,430 วัตต์ และมีค่าสูญเสียประมาณ 20% ก็จะได้ 2,430 x 0.8 = 1,944 วัตต์

เมื่อพิจารณาตามตัวอย่างที่ยกมาความต้องการใช้พลังงานต่อวันคือ 1,210 วัตต์ แผงโซลาร์เซลล์ผลิตไฟได้ 1,944 วัตต์ แบตเตอรี่จ่ายพลังงานได้ 1,920 วัตต์ ระบบนี้จึงพอดี

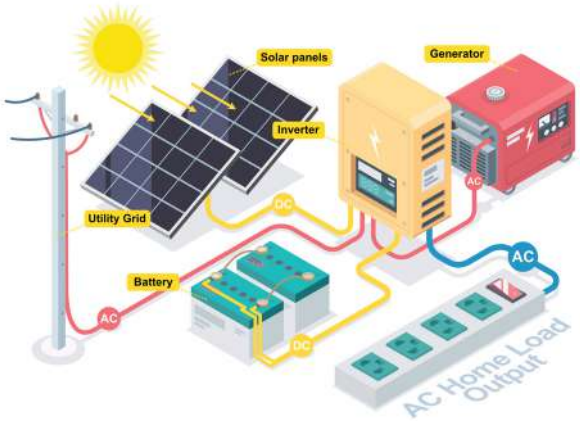
แบตเตอรี่ลิเธี่ยมเหมาะกับระบบใหญ่ราคาแพง

3. อินเวอร์เตอร์

ขนาดกำลังผลิตไฟของอินเวอร์เตอร์จะเป็นส่วนหนึ่งของการกำหนดราคาร่วมกับเทคโนโลยีอื่น ๆ หากเราซื้ออินเวอร์เตอร์ตัวใหญ่เกินไปก็จะสิ้นเปลืองงบประมาณโดยใช่เหตุ หรือเราใช้อินเวอร์เตอร์ตัวเล็กเกินไปก็จะทำให้การใช้งานไม่เพียงพอ อย่างเช่น เวลาหุงข้าวต้องปิดพัดลมก่อน หรือต้มน้ำร้อนจากกาไฟฟ้าก็จะเปิดทีวีไม่ได้ ลักษณะนี้เกิดจากอินเวอร์เตอร์กำลังผลิตไฟไม่พอ

จากตารางตัวอย่างจะมีตัวเลขกำลังวัตต์ที่ใช้ร่วม คือ 1,240 วัตต์ หมายความว่าเปิดใช้งานอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าพร้อมกันทุกตัว จะต้องการกำลังผลิตไม่น้อยกว่า 1,240 วัตต์ นั่นคือ ขนาดกำลังผลิตของอินเวอร์เตอร์จะต้องผลิตไฟฟ้าเพื่อจ่ายให้อุปกรณ์ใช้งานจึงถือว่าใช้ได้ แต่ในการผลิตกระแสไฟเพื่อจ่ายให้อุปกรณ์ไฟฟ้ามีการสูญเสียพลังงานประมาณ 20% ถ้าได้ตัวเลขการใช้พลังงานสูงสุดแล้วต้องเผื่อ 20% - 50% ก็ได้ เช่น ถ้าเผื่อ 20% ก็จะได้ 1,240 x 1.2 = 1,488 wh. หรือเผื่อ 50% ก็จะได้ 1,240 x 1.5 = 1,860 wh. เป็นต้น

แต่การผลิตอินเวอร์เตอร์ก็จะเป็นตัวเลขเต็มเช่น 1,600 วัตต์ หรือ 1,800 วัตต์ จะมีราคาไม่ต่างกันมาก ถ้าเลือกเผื่อประมาณ 50% ก็ดี เราสามารถเพิ่มอุปกรณ์ได้อีก แต่ไม่ให้เกินกำลังการผลิตของอินเวอร์เตอร์



อินเวอร์เตอร์ออฟกริด 1,800 วัตต์ MPPT ในตัว

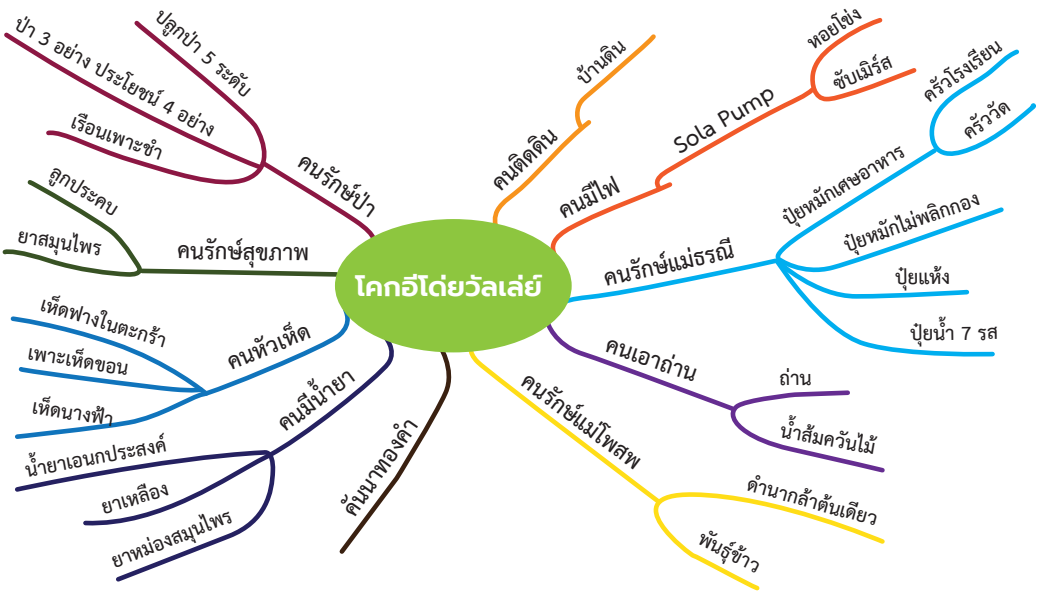
การออกแบบโซลาร์เซลล์เพื่อการใช้งานนั้นให้เริ่มจาก

1. หาปริมาณการใช้งานก่อน
2. หาขนาดของแผงโซลาร์เซลล์ที่จะติดตั้งให้เหมาะสม
3. หาขนาดของแบตเตอรี่
4. หาขนาดของอินเวอร์เตอร์ เพื่อให้ประหยัดคุ้มค่าการใช้งานให้มากที่สุด

บทที่ 4

โคก หนอง นา วัดป่าศรีแสงธรรม

ศูนย์ฝึกอบรมโคกอีโด่ยวัลเลย์ โครงการพระราชทาน โคก หนอง นา แห่งน้ำใจ และความหวัง (วัดป่าศรีแสงธรรม) ได้รับคัดเลือกให้เป็นศูนย์ฝึกอบรมการทำเกษตรทฤษฎีใหม่ประยุกต์สู่ โคก หนอง นา โมเดล โดยจัดเป็นฐานการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อฝึกทักษะอาชีพเสริมการทำเกษตรบนที่ดินทำกินของตนเองมี 10 ฐานการเรียนรู้ โดยมีคุณครูและนักเรียนเป็นวิทยากรอบรมให้ความรู้ เรื่องโซลาร์เซลล์ก็เป็น 1 ใน 10 ของฐานการเรียนรู้ที่โคก หนอง นา แห่งนี้



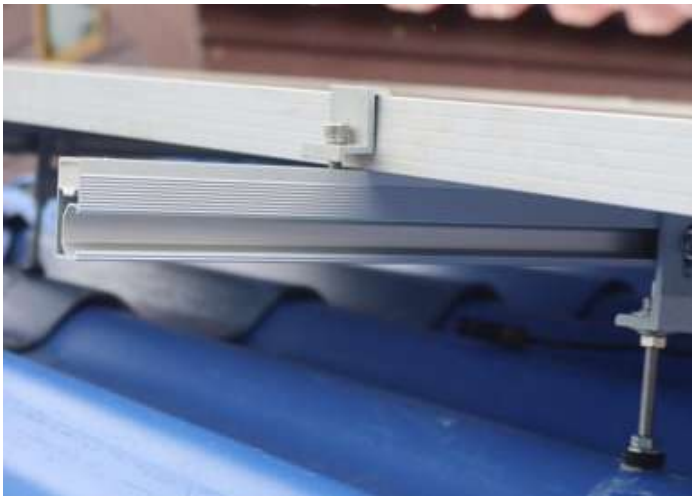
ผังภาพฐานการเรียนรู้ โคก หนอง นา วัดป่าศรีแสงธรรม

“คนมีไฟ”

ฐานการเรียนรู้คนมีไฟ เป็นฐานการให้ความรู้สู่การพึ่งพาตนเองด้านพลังงานในการเกษตร รวมไปถึงความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโซลาร์เซลล์ โดยมีศิษย์เก่าของโรงเรียนศรีแสงธรรม 2 คน ที่ได้ส่งไปศึกษาด้านวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี มาเป็นวิทยากรหลักทำหน้าที่ให้ความรู้ประชาชนผู้สนใจ และเป็นพี่เลี้ยงให้กับน้อง ๆ นักเรียนโรงเรียนศรีแสงธรรมเกี่ยวกับระบบโซลาร์เซลล์ เริ่มจากการติดตั้งพื้นฐาน Solar Roof ไปจนถึงการติดตั้งโซลาร์เซลล์ระบบใหญ่ตามโรงพยาบาล หรือตามโรงงานต่าง ๆ เป็นอาชีพเสริมระหว่างเรียนหนังสือจนเป็นที่รู้จักในนามทีมงาน **“ช่างขอข้าว”**

ขายึดรางกับหลังคา

โรงเรียนศรีแสงธรรม จึงมีความโดดเด่นทางด้านพลังงานแสงอาทิตย์ในรูปแบบการเรียนการสอนพลังงานแสงอาทิตย์ในชั้นเรียน การฝึกอบรมให้กับประชาชนทั่วไป เพราะมีความพร้อมทั้งองค์ความรู้ ประสบการณ์ วัสดุอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐานระดับโลก และเทคโนโลยีสุดล้ำ รวมกับฝีมือการติดตั้งทุกอย่างจะลงตัวทั้งวิศวกรรม และสถาปัตยกรรมด้านพลังงานมาอยู่ที่นี่



การจับยึดแผงกับหลังคา

วางแผนการติดตั้ง

การประยุกต์ใช้งานโซลาร์เซลล์ในรูปแบบต่าง ๆ ตามความต้องการใช้งานมีมาก พร้อมทั้งใช้งานได้จริงในสถานที่จริงเป็นเสน่ห์ดึงดูดให้ผู้คนอยากมาสัมผัสกับเทคนิคง่าย ๆ สามารถใช้งานได้จริง โดยสื่อสารผ่านเด็กนักเรียนโรงเรียนศรีแสงธรรม

ความรู้เบื้องต้นโซลาร์เซลล์ควรให้ศึกษามาก เพราะแต่ละบริษัทจะมีวิธีการนำเสนอที่แตกต่างกัน รูปแบบ วิธีการติดตั้ง อุปกรณ์คุณภาพแตกต่างกัน ซึ่งมีผลต่อราคาด้วย ก่อนที่จะจ้างผู้รับเหมามาติดตั้ง ต้องพิจารณาองค์ประกอบดังต่อไปนี้ให้ดีก่อน

1. โครงสร้างรองรับแผง
2. อุปกรณ์จับยึด
3. อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ
4. อินเวอร์เตอร์
5. แผงโซลาร์เซลล์
6. ระเบียบข้อบังคับด้านความปลอดภัย
7. การบำรุงรักษา

การวางแผนเตรียมการติดตั้งมักจะเป็นปัญหาสำหรับผู้เริ่มต้นที่คิดจะใช้โซลาร์เซลล์ หากเคยได้รับการอบรมหรือศึกษาดูงาน สอบถามจากผู้รู้มาบ้างก็จะพอเป็นแนวทาง แต่ถ้ายังไม่มีความรู้เลยจึงขอแนะนำพอสังเขปดังนี้

หลังคาเมทัลชีท

1. โครงสร้างรองรับแผง

โครงสร้างรองรับแผง หมายถึง สถานที่ ๆ เราจะติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์มีความแข็งแรงพอจะรองรับน้ำหนักได้หรือไม่ ทิศทาง องศาการเอียง จะรับแสงได้เต็มที่หรือไม่ต้องพิจารณาโดยเฉพาะน้ำหนักที่จะเพิ่มขึ้นบนหลังคาบ้าน หากเอาตามความมักง่ายก็คิดว่าคนเดินได้แผงโซลาร์เซลล์ก็ควรจะวางได้ แต่ความเป็นจริงแล้วเมื่อคำนวณน้ำหนักตามหลักวิศวกรรมไม่สามารถรองรับน้ำหนักได้ ถ้าเราไปขออนุญาตติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์บนหลังคาบ้านเวลายื่นเรื่องเข้าไปที่หน่วยงานท้องถิ่นเขาจะดูเอกสารนี้ก่อน หากการคำนวณไม่ผ่านก็ไม่สามารถติดตั้งได้

โครงสร้างการติดตั้งอย่างง่าย

บางท่านอาจจะคิดว่าเป็นเรื่องยุ่งยาก ติดตั้งไปเลย เป็นสิ่งที่อันตรายอย่างยิ่งช่างติดตั้งหรือผู้รับเหมาไม่ได้รับผิดชอบอะไรกับเราหากเกิดความเสียหาย หรือหักพังลงมาเพราะเป็นความต้องการของเจ้าของบ้าน ต้องคุยกันให้ดีก่อน หากเกิดอุบัติเหตุเจ้าของบ้านจะต้องรับผิดชอบตามกฎหมาย แต่ถ้ามีวิศวกรลงลายมือรับรองความปลอดภัยสูงเจ้าของบ้านก็ไม่ได้เป็นคนรับผิดชอบถ้ามีความเสียหายเกิดขึ้นจริง พึงระลึกเสมอว่าแหล่งกำเนิดไฟฟ้าอยู่บนหลังคาบ้าน ถ้าทำไม่ได้มาตรฐานโอกาสเพลิงไหม้จากสาเหตุการติดตั้งที่ไม่ได้มาตรฐานจึงมีสูงมาก

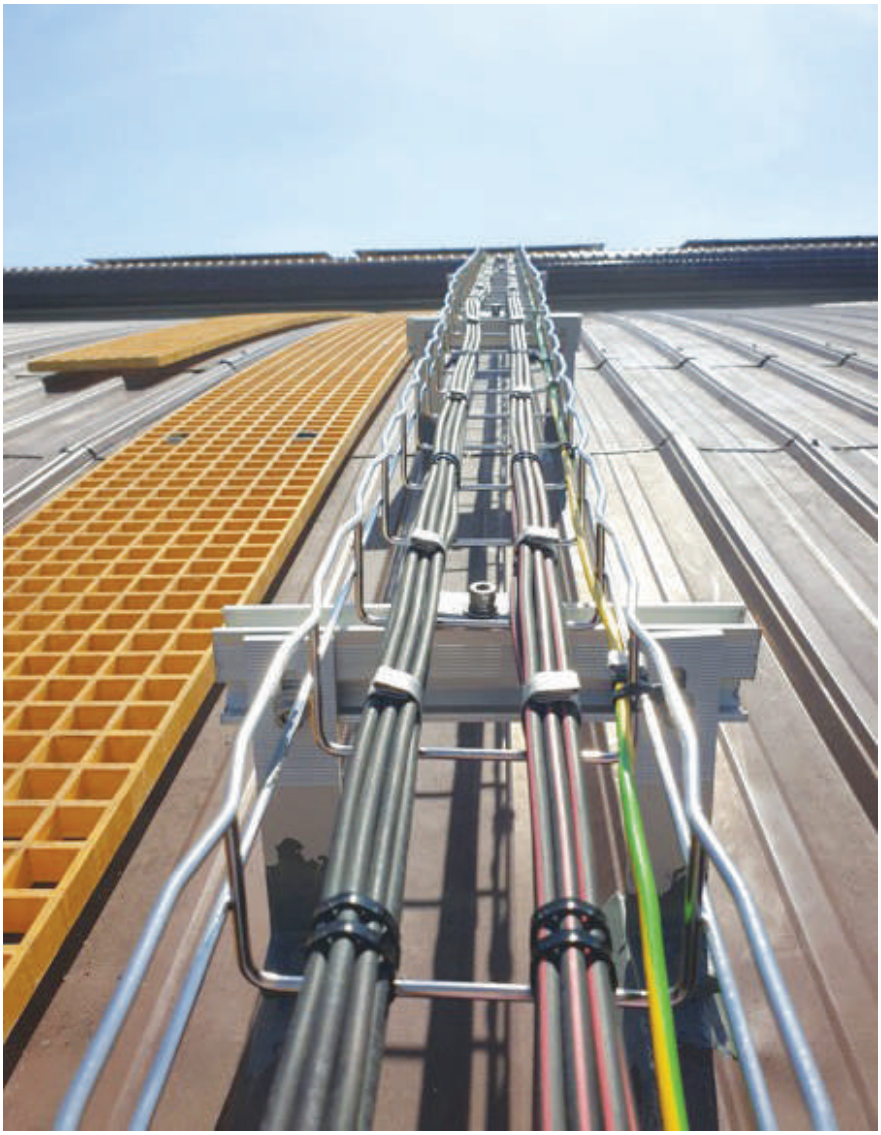
วิธีแก้ไขปัญหาโครงสร้างที่คำนวณน้ำหนักไม่ผ่าน ถ้าเราต้องการติดตั้งบนหลังคา ควรเสริมเหล็กโครงสร้างอาจจะ 1 เส้น หรือ 2 เส้น เท่านี้ก็แข็งแรงไม่ได้ยุ่งยากอะไร อุ่นใจด้วยถ้ามีการขออนุญาตก็ผ่านได้ เรื่องของความปลอดภัยสำหรับบ้านของเราจึงจำเป็น

การจับยึดแผงต้องมั่นคง แข็งแรง

2. อุปกรณ์จับยึด

เมื่อโครงสร้างที่จะติดตั้งผ่านแล้ว หรือมีความมั่นใจแล้วว่าจะติดตั้ง ก็ต้องดูอุปกรณ์จับยึดแผงกับโครงหลังคาบ้าน หรืออาจจะเป็นโครงสร้างชั่วคราวในการยึดแผงโซลาร์เซลล์ให้แน่นหนามั่นคง อย่าลืมว่าแผงโซลาร์เซลล์มีอายุการใช้งาน 25-30 ปี ถ้าใช้นอตสกรูตัวเล็ก ๆ ยึดไว้ไม่กี่ปีก็ขึ้นสนิม แผงโซลาร์เซลล์อาจร่วงลงมาจากหลังคาบ้าน หรือร่วงลงมาจากโครงสร้างย่อมเกิดความเสียหายได้ หรือเกิดอันตรายต่อชีวิตทั้งตนเองและผู้อื่น

วัสดุที่ทำต้องไม่เป็นสนิม ทนการกัดกร่อนโดยเฉพาะที่อยู่ใกล้ทะเลต้องคัดเลือกเป็นพิเศษ และบางยี่ห้อเป็นวัสดุไม่นำไฟฟ้าได้ด้วย ขึ้นอยู่กับมาตรฐานของงาน และมาตรฐานของแต่ละผู้รับเหมาติดตั้งที่จะหาวัสดุมาใช้ ดังนั้นต้องท่องคำว่าของดีราคาถูกไม่มี การตัดสินใจจะติดตั้งโซลาร์เซลล์จึงต้องคำนึงเรื่องอุปกรณ์ให้มากเพราะจะอยู่กับเราอีกยาวนาน



Basket Tray สเตนเลสเกรด 304 เดินสายไฟ

3. อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ

ความเรียบร้อย เป็นระเบียบ สวยงาม มีอุปกรณ์เสริมเป็นการเพิ่มคุณค่าของงาน ไม่สักแต่ว่าได้ไฟฟ้ามาใช้ หรือทำงานพอลวก ๆ สุกเอาเผากิน คิดว่าเจ้าของงานดูไม่เป็น ภาษาชาวบ้านเรียกว่า “ลักไก่” คือการทำงานของช่างที่รีบร้อน หรือไม่มีฝีมือก็จะทำให้งานออกมาไม่น่าดู การเก็บสายไฟ การวางตู้คอนโทรล หรือการวางตำแหน่งที่เหมาะสม ทั้งนี้ต้องดูความปลอดภัยเป็นหลัก แล้วตรวจสอบความเรียบร้อยใช้งานง่าย

กล่อง Consumer

3.1 กล่อง Consumer

เมื่อทำงานเรียบร้อยสวยงามย่อมเกิดความประทับใจในผลงานของตน หรือท่านที่เป็นเจ้าของงานย่อมมีความพึงพอใจ เปรียบเสมือนเครื่องประดับตกแต่งบ้าน โชว์ได้ไม่อายใคร

ภาพสายไฟของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

3.2 สายไฟ

เมื่อสนใจโซลาร์เซลล์แล้ว องค์ประกอบอย่างอื่นที่ควรทราบ ต้องศึกษาหาความรู้อย่างต่อเนื่อง เพราะเทคโนโลยีทางด้านนี้มีการแข่งขันสูง บางอย่างต้องอ้างอิงตามมาตรฐานสากลหรือมาตรฐานที่ยอมรับได้ในแต่ละงาน การสังเกตสีของสายไฟแม้จะเป็นไฟบ้านหรือไฟโรงงานจะมีสีของสายที่แตกต่างกัน ถ้าเป็นไฟบ้านเมื่อก่อนก็จะมี 2 สาย คือ สาย L กับ สาย N สีของสายที่ใช้ L คือ สีน้ำตาล ส่วน N คือ สีฟ้า เป็นต้น

สีของสายไฟ

	มอก. 11-2531		มอก. 11-2533	
L1		ดำ		น้ำตาล
L2		แดง		ดำ
L3		น้ำเงิน		เทา
N		เทา/ขาว		ฟ้า
G		เขียว		เขียวแถบเหลือง

มาตรฐานอุตสาหกรรมสายไฟเทียบเท่าสากลจึงเปลี่ยนสีสายไฟให้เหมือนกันตาม IEC 60227 แต่ละสีก็จะมีความหมายแตกต่างกันตามมาตรฐานใหม่ดังนี้

L1 สีน้ำตาล หมายถึง สายไฟที่มีกระแสไฟฟ้า และนำพลังงานไปเข้าสู่วงจรทั้งหมด

L2 สีดำ เป็นสายไฟที่ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดใหญ่ เช่น เครื่องปรับอากาศ เป็นต้น

L3 สีเทา เป็นสายไฟที่สาม ส่วนมากจะใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็ก

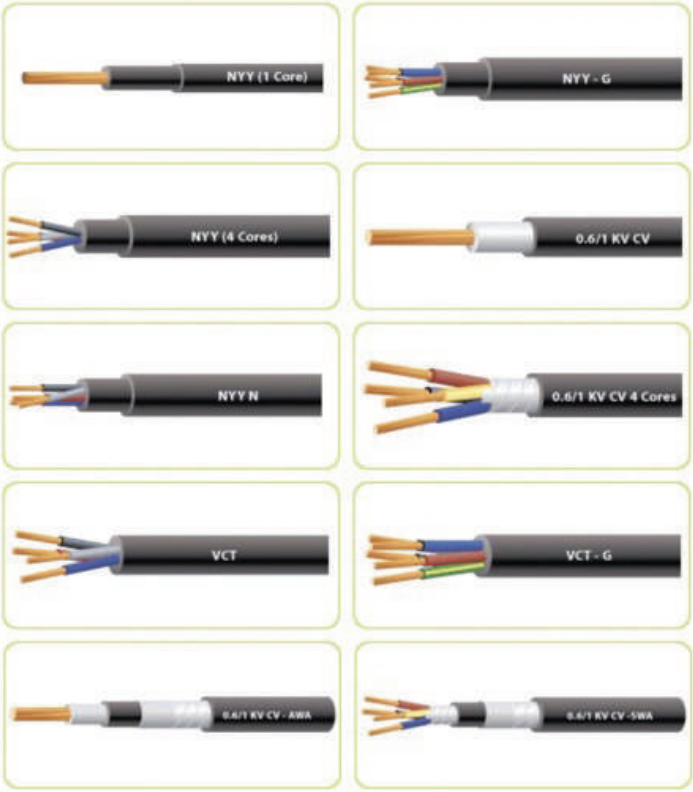
N สีฟ้า เป็นสายกลาง ที่จำเป็นสำหรับความปลอดภัยของเครื่องใช้ไฟฟ้า

G สีเขียว หมายถึง สายดิน ต่อลงดินป้องกันอันตรายจากไฟช็อต ไฟเกิน

ส่วนสายที่ใช้ในระบบโซลาร์เซลล์ซึ่งเป็นไฟกระแสตรงหรือไฟ DC จะนิยมใช้สีแดงกับสีดำ โดยให้สีแดงแทนขั้วบวก (+) สีดำแทนขั้วลบ (-)

นอกจากสีของสายไฟแล้วยังมีประเภท และขนาดของสายไฟ ซึ่งมีผลต่อการใช้งานหรือการรองรับกระแสไฟฟ้าในวงจร คือกระแสไฟฟ้าที่จะไหลผ่านสายไฟ เปรียบเทียบกับเครื่องสูบน้ำหรือการปล่อยน้ำจากก๊อกที่เปิดเต็มที่ ถ้าสายน้ำใหญ่น้ำก็จะไหลได้แรงและเร็วได้ปริมาณน้ำมาก แต่ถ้าสายน้ำเล็กเมื่อเปิดเต็มที่ ความแรงของน้ำอาจจะทำให้สายน้ำหรือท่อน้ำขนาดเล็กแตก หรือไหลช้าไม่ทันต่อการใช้งาน

หากเปลี่ยนจากน้ำเป็นไฟฟ้าก็จะคล้าย ๆ กัน สิ่งที่ไหลหรือเคลื่อนตัวเรียกว่า กระแสไฟฟ้า ถ้าสายไฟขนาดใหญ่วัสดุคุณภาพดีก็จะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ดีทันต่อการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้อุปกรณ์นำไปใช้งาน แต่ถ้าสายไฟฟ้ามีขนาดเล็กมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านจำนวนมากอาจจะทำให้สายไฟขาด หรือสายเกิดความร้อนละลายวัสดุหุ้มสายไฟทำให้ช็อตเกิดอุบัติเหตุหรือเพลิงไหม้



ตัวอย่างประเภทของสายไฟ

จะเห็นได้ว่าสายไฟมีหลายขนาด และหลายประเภท ต้องเลือกให้ตรงกับการใช้งานมากที่สุด ซึ่งต้องอาศัยผู้มีความรู้ความสามารถ หรือผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้า เวลาทำงานขนาดใหญ่จึงต้องให้วิศวกรไฟฟ้าเขียนแบบ ก่อนเพื่อความปลอดภัยทั้งชีวิตและทรัพย์สิน

ขนาดของสายไฟ

ขนาดที่รองรับกระแสไฟฟ้าได้เบื้องต้นจะมีรายการแนะนำจากผู้ขาย หรือค้นคว้าจากอินเทอร์เน็ต

Conductor		Thickness Of Insulation	Thickness Of Insulation	Overall Diameter		Current Rating In Air
Nominal Cross Sectional area sq.mm	No. & dia. Of wires No./mm	mm	mm	Lower Limit mm	Upper Limit mm	mm
0.5	1/0.80	0.6	0.9	3.6 x 5.6	4.4 x 6.8	7
1	1/1.13	0.6	0.9	4.0 x 6.2	4.8 x 7.4	11
1	7/0.40	0.6	0.9	4.0 x 6.4	5.0 x 7.8	11
1.5	1/1.38	0.6	1.2	4.8 x 7.2	5.8 x 8.6	16
1.5	7/0.50	0.6	1.2	4.9 x 7.4	6.0 x 9.2	16
2.5	1/1.78	0.7	1.2	5.4 x 8.4	6.4 x 10.0	21
2.5	1/2.25	0.7	1.2	5.6 x 8.8	6.8 x 10.5	21
4	7/0.85	0.8	1.2	6.0 x9.8	7.2 x 11.5	29
4	7/1.04	0.8	1.2	6.2 x 10.0	7.6 x 12.0	29
6	7/1.35	0.8	1.2	6.8 x 11.0	8.2 x 13.5	36
10	7/1.35	0.9	1.2	8.0 x 13.5	9.4 x16.0	51
16	7/1.70	1.0	1.2	9.2 x 16.0	11.0 x 18.5	67
25	7/2.14	1.2	1.4	11.0 x 19.5	13.0 x 22.5	91
35	0.619/1.53	1.2	1.4	12.0 x 22.0	14.5 x 25.0	111

ตารางขนาดของสายไฟกับการรองรับกระแส

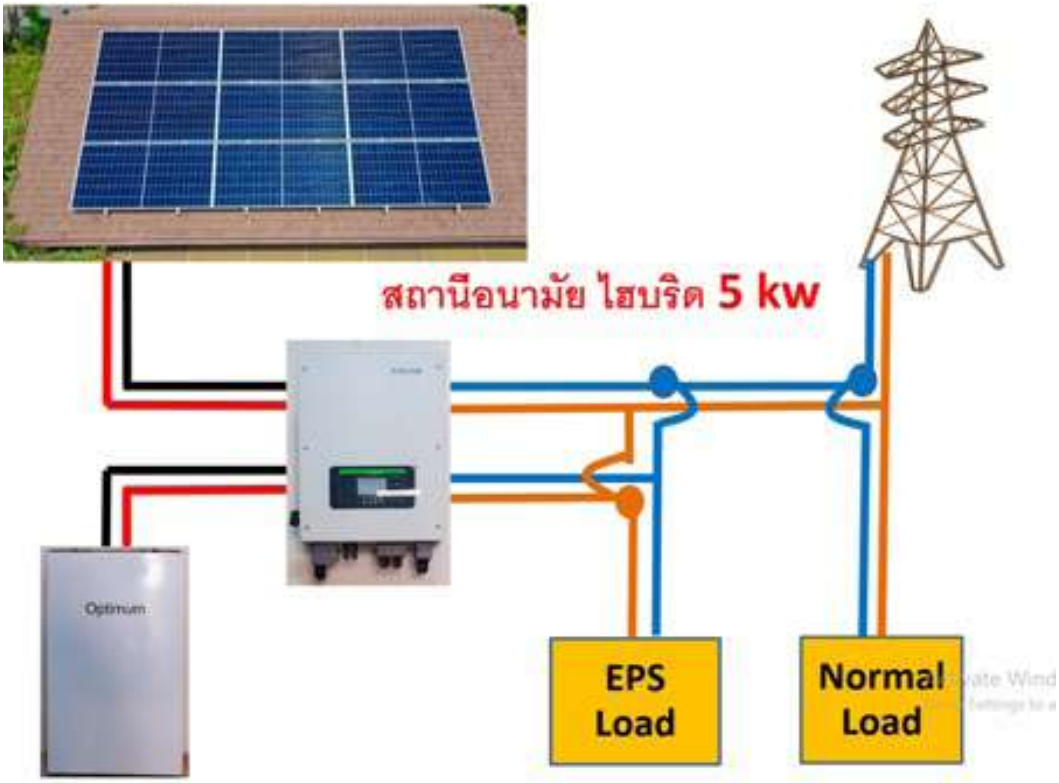
หน่วยวัดขนาดของสายไฟ (ขนาดทองแดง หรือไส้ตัวนำไฟฟ้าด้านใน) ตามมาตรฐานสากลนั้น แบ่งได้เป็นหลายชนิด เช่น Sqmm., AWG, SWG ซึ่งเราจะคุ้นเคยสแควร์มิลบ่อย ๆ Sqmm. ย่อมาจาก Square millimeter (mm^2) เป็นหน่วยวัดที่นิยมที่สุด และเป็นมาตรฐานของแถบ เอเชีย และ ยุโรป ซึ่งขนาดในหน่วย Sqmm. เป็นหน่วยวัดระบบเมตริก (Metric System) ซึ่งวัดจากขนาดพื้นที่หน้าตัดของตัวนำไฟฟ้า (Cross Section) โดย International Electrotechnical Commission (IEC) กำหนดมาตรฐานตาม IEC 60228 แต่ในทางช่างจะเรียกเป็นเบอร์เช่น 0.5 สแควร์มิล ก็จะเรียกว่าสายเบอร์ 0.5 หรือถ้าเป็นสาย 4 สแควร์มิลก็จะเรียกว่าสายเบอร์ 4 เป็นต้น

หากดูตามตารางในช่องซ้ายสุดจะเป็นตัวเลขขนาดหน้าตัดของทองแดงตัวนำหรือเบอร์สาย ส่วนช่องทางขวาสุดก็จะบอกความสามารถในการรองรับกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด มีหน่วยเป็นแอมป์ (A) เช่นสายไฟขนาด 0.5 รองรับกระแสไฟฟ้าสูงสุดที่ 7 แอมป์ หรือสายขนาดเบอร์ 4 รองรับกระแสไฟฟ้าสูงสุดได้ 29 แอมป์ ทั้งนี้ยังต้องพิจารณาว่าเดินในท่อร้อยสายไฟหรือเดินนอกท่อร้อยสายไฟ ซึ่งจะมีรายละเอียดมากมาย ไปถึงแรงดันตกในสาย หรือการต่อสายไฟแบบต่าง ๆ รวมไปถึงวัสดุนำไฟ วัสดุหุ้มสายไฟ ในทางเทคนิคจะมีรายละเอียดมากจะไม่ขอกล่าวในที่นี้ ถ้าเป็นงานขั้นสูงให้ศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมซึ่งมีอีกมาก

การเดินสายไฟ
ใน BASKET TRAY
และวางอินเวอร์เตอร์

4. อินเวอร์เตอร์

อินเวอร์เตอร์ที่แนะนำในเบื้องต้น เป็นระบบออฟกริด มีขายตามตลาดทั่วไป ส่วนใหญ่จะไม่มีประกันหรือประกันแค่ 1 ปี หรือประกันแค่ 3 ปี ก็ถือว่าดีแล้ว ถ้านับจุดคุ้มทุนในระบบออฟกริดที่ต้องใช้แบตเตอรี่ต้องใช้เวลาถึง 10 ปี หากจำเป็นต้องใช้จริง ๆ ก็ควรเลือกใช้อินเวอร์เตอร์แบบหม้อแปลง หรือแบบไม่ต้องใช้อินเวอร์เตอร์อย่างปั๊มน้ำโซลาร์เซลล์จะคุ้มค่ากว่า



ภาพระบบไฮบริดออนกริด

Hybrid-On-grid/Off-grid

เป็นอินเวอร์เตอร์สำหรับบ้านพักอาศัยที่มีปัญหาไฟดับไฟตกบ่อย หรือจะใช้เป็น Off grid ในพื้นที่ไม่มีไฟฟ้าเข้าถึงก็ได้ แต่จะมีค่าแบตเตอรี่ลิเธี่ยมขนาด 5 กิโลวัตต์ รับประกัน 10 ปีทั้งระบบ อนาคตคาดว่าจะเป็นระบบที่ได้รับความนิยมของโลก เพราะเรื่องโลกร้อนที่ทั่วโลกออกมารณรงค์กัน หรือเทคโนโลยีทางด้านพลังงานโดยเฉพาะแบตเตอรี่กำลังแข่งขันกันสูงทั้งในรถยนต์ และบ้านพักอาศัยก็จะตามมา อาจถึงขั้นขึ้นโรงไฟฟ้าแบตเตอรี่ก็เป็นได้

ตัวอย่างการติดตั้งที่วัดป่าศรีแสงธรรม

อินเวอร์เตอร์ออนกริด เป็นอินเวอร์เตอร์ที่ทำงานร่วมกันระหว่างแผงโซลาร์เซลล์กับการไฟฟ้านครหลวง จึงเป็นระบบที่ประหยัดสุด แต่ต้องเลือกเวลาการใช้งานให้คุ้มค่าที่สุด คือใช้ได้เฉพาะตอนมีแสงแดด โรงงาน โรงพยาบาล หน่วยงานที่ใช้ไฟในตอนกลางวันเป็นหลักจึงคุ้มค่ามาก เช่น โรงพยาบาลที่ทีมงานช่างขอข้าวของโรงเรียนศรีแสงธรรมติดตั้งให้กับโครงการ 77 จังหวัด 77 โรงพยาบาลนั้น เป็นโรงพยาบาลประจำอำเภอ ซึ่งมีค่าไฟฟ้าประมาณเดือนละ 120,000 บาท ทางโรงเรียนได้ออกแบบให้ลดค่าไฟฟ้าเดือนละ 60,000 บาท หรือเดือนละ 80,000 บาท เช่น โรงพยาบาลธวัชบุรี จ.ร้อยเอ็ด

โครงการติดตั้ง ๗๗ Solarcell จังหวัดโรงพยาบาล

โรงพยาบาลบ้านตาก อ.บ้านตาก จ.ตาก

โรงพยาบาลธวัชบุรี อ.ธวัชบุรี จ.ร้อยเอ็ด

โรงพยาบาลสังคม อ.สังคม จ.หนองคาย

โรงพยาบาลบ้านแพ้ว อ.บ้านแพ้ว จ.สมุทรสาคร

เป็นการระดมทุนบริจาคโดยพระปัญญาวชิรโมลี (ผู้เขียน) ร่วมกับโรงพยาบาลที่มีความสนใจจะติดตั้งเพื่อประหยัดค่าไฟฟ้า โดยอาศัยความร่วมมือกับประชาชนในพื้นที่ รวมทั้งผู้มีจิตศรัทธาทั่วไปร่วมกันบริจาคให้แก่โรงพยาบาล เพื่อลดภาระค่าใช้จ่าย และนำงบประมาณที่ลดลงไปช่วยเหลือบริการประชาชนในด้านอื่น ๆ

อินเวอร์เตอร์ออนกริดในโรงงาน

โรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์

5.กฎ ระเบียบ ข้อบังคับ

การเชื่อมต่อแบบออนกริด เป็นการขนานไฟเข้ากับระบบสายส่ง คือการจ่ายไฟร่วมกันกับสายส่งเข้าบ้านเรา หรือเข้าในโรงงาน ซึ่งจะมีขั้นตอนมาเกี่ยวข้องแตกต่างกัน ต้องศึกษาให้ดีก่อนติดตั้ง ถ้าการขออนุญาตไม่ผ่านแต่ติดตั้งไปแล้วอาจจะไม่ได้ หากการติดตั้งเป็นบ้านพักอาศัยจะมีมูลค่าเสียหายหลักแสน แต่ถ้าเป็นโรงงานอุตสาหกรรม หรือธุรกิจขนาดใหญ่อาจจะสูญเสียไปหลายล้านบาท จะยกตัวอย่างการขออนุญาตสำหรับบ้านพักอาศัยหรือกิจการขนาดเล็ก แบ่งการขออนุญาตออกเป็น 2 แบบคือ

1. การขออนุญาตเพื่อขอขายไฟคืน ตามโครงการไฟฟ้าภาคประชาชนทั้งการไฟฟ้านครหลวง และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ผู้ที่จะเข้าร่วมโครงการตามที่มีประกาศ จะต้องติดตั้งขนาดที่มีกำลังการผลิตไม่เกิน 10 กิโลวัตต์ และต้องเป็นบ้านพักอาศัยเท่านั้น เป็นมิเตอร์ประเภท 1 จึงจะผลิตไฟฟ้าใช้เมื่อเหลือจึงขายเข้าระบบ ราคาหน่วยละ 2.2 บาท ได้

2. การขอขนานไฟเพื่อติดตั้ง Solar Rooftop เพื่อใช้งานไม่หวังขาย โดยติดตั้งที่มีกำลังการผลิต ได้ทุกขนาดไม่จำกัดเช่นบ้านพักอาศัยติดตั้ง 5 กิโลวัตต์ 15 กิโลวัตต์ 30 กิโลวัตต์ สำหรับบ้านขนาดใหญ่ ที่ใช้ไฟฟ้าเดือนละสองหมื่นบาทขึ้นไปก็สามารถติดตั้งให้เพียงพอต่อการใช้งานได้

เมื่อต้องการติดตั้งโซลาร์เซลล์แบบออนกริดภายในบ้านทั้งแบบการขายไฟคืน และการติดตั้งเพื่อใช้ภายในบ้านหรือสำนักงาน จะต้องติดต่อกับหน่วยงานของรัฐทั้ง 3 หน่วยงานหลักดังนี้

1. กกพ. (สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน) เพื่อแจ้งขอเป็นผู้ประกอบกิจการพลังงานที่ได้รับการยกเว้นและขอรับใบอนุญาตทำการผลิตพลังงานควบคุม

2. องค์การบริหารส่วนท้องถิ่น หรือ สำนักงานเขต ที่อาคารที่จะติดตั้งโซลาร์รูฟท็อปตั้งอยู่เพื่อขอรับใบอนุญาตก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคาร (อ.1)

3. กฟน. (การไฟฟ้านครหลวง) หรือ กฟภ. (การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค) ในเขตพื้นที่เพื่อให้ตรวจสอบอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งและเปลี่ยนระบบมิเตอร์ใหม่

ขั้นตอนการยื่นเอกสาร

1. วิศวกรโยธา ตรวจสอบโครงสร้างหลังคาที่จะรองรับแผงโซลาร์เซลล์ที่มีน้ำหนักถึง 22 กิโลกรัมต่อแผง หรือประมาณ 12 กิโลกรัมต่อตารางเมตร เมื่อมีการเอาแผงจำนวนมากไปวางบนหลังคา จะต้องมีการตรวจสอบและรับรองโครงสร้างหลังคาว่ารับน้ำหนักได้หรือไม่ผู้ติดตั้งจึงต้องยื่นแบบต่อสำนักงานเขต หรือ องค์การบริหารส่วนท้องถิ่นในท้องที่จะติดตั้งเมื่อท้องถิ่นตรวจสอบแล้วจะออกใบอนุญาตให้

2. นำเอกสารที่ได้รับอนุญาตจากท้องถิ่น มายื่นเอกสารต่อ กกพ. เพื่อแสดงความจำนงในการติดตั้งโซลาร์รูฟท็อป ซึ่งมีเอกสารประกอบ สามารถดาวน์โหลด หรือยื่นออนไลน์ได้เมื่อเอกสารครบเจ้าหน้าที่มาตรวจสอบแบบไฟฟ้า และแบบโครงสร้างอาคารที่มีวิศวกรรับรองแล้ว ก็จะออกใบอนุญาตให้

3. เมื่อได้เอกสารจาก กกพ. แล้วจึงนำมายื่นต่อ การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) หรือการไฟฟ้าฯ ส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ที่บ้านเราตั้งอยู่ เมื่อเจ้าหน้าที่ตรวจสอบเอกสารแล้วก็จะออกมาตรวจวัดทางเทคนิค และดำเนินตามขั้นตอนต่อไป สามารถดูรายละเอียดที่หน้าเว็บของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และการไฟฟ้านครหลวงเกี่ยวกับการขออนุญาตเชื่อมเข้ากับระบบได้

หน้า ๑
เล่ม ๑๓๒ ตอนที่ ๑๐๐ ก ราชกิจจานุเบกษา ๑๖ ตุลาคม ๒๕๕๘

กฎกระทรวง

ฉบับที่ ๖๕ (พ.ศ. ๒๕๕๘)

ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. ๒๕๒๒

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๔ และมาตรา ๕ (๓) แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. ๒๕๒๒ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยออกกฎกระทรวงไว้ ดังต่อไปนี้

ให้เพิ่มความต่อไปนี้เป็น (๖) ของข้อ ๑ แห่งกฎกระทรวง ฉบับที่ ๑๑ (พ.ศ. ๒๕๒๘) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. ๒๕๒๒

"(๖) การติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาอาคารอยู่อาศัยที่มีขนาดพื้นที่ติดตั้งไม่เกิน ๑๖๐ ตารางเมตร และมีน้ำหนักรวมไม่เกิน ๒๐ กิโลกรัมต่อตารางเมตร โดยต้องมีผลการตรวจสอบความมั่นคงแข็งแรงที่กระทำและรับรองโดยวิศวกรโยธาตามกฎหมายว่าด้วยวิศวกรว่าสามารถติดตั้งได้อย่างปลอดภัย และแจ้งให้เจ้าพนักงานท้องถิ่นทราบก่อนดำเนินการ"

ให้ไว้ ณ วันที่ ๑ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๕๘
พลเอก อนุพงษ์ เผ่าจินดา
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทย

หน้า ๒
เล่ม ๑๓๒ ตอนที่ ๑๐๐ ก ราชกิจจานุเบกษา ๑๖ ตุลาคม ๒๕๕๘

<u>หมายเหตุ</u> :- เหตุผลในการประกาศใช้กฎกระทรวงฉบับนี้ คือ โดยที่การกระทำซึ่งไม่ถือเป็นการดัดแปลงอาคารตามกฎกระทรวง ฉบับที่ ๑๑ (พ.ศ. ๒๕๒๘) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. ๒๕๒๒ ยังไม่ครอบคลุมกรณีการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาของอาคารอยู่อาศัยที่การติดตั้งมีลักษณะเหมือนการติดตั้งอุปกรณ์ยึดติดกับหลังคาของอาคาร จึงสมควรกำหนดยกเว้นกรณีการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาอาคารอยู่อาศัยที่มีขนาดและมีน้ำหนักตามที่กำหนด มิให้ถือเป็นการดัดแปลงอาคารเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพการณ์ปัจจุบัน จึงจำเป็นต้องออกกฎกระทรวงนี้

บทที่ 5

ต้นกล้าดีศรีแสงธรรม

น.ส.ฐิติมา คำหาร วิศวกรอายุน้อยร้อยโล

เทคโนโลยีชาวบ้านพลังงานแสงอาทิตย์ ในโคก หนอง นา มีความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีที่เหมาะสมด้วยความมีเหตุมีผล อาจจะมีหลายคนปฏิเสธเทคโนโลยีที่ตนไม่ถนัดหรือไม่เคยสัมผัสเลยเข้าใจว่าไม่พอเพียง บางคนคิดว่า เป็นสิ่งที่บรรพบุรุษเคยทำมาก็ควรทำตามจึงพอเพียง ถ้านอกเหนือจากนั้นไม่พอเพียงก็มี หรือสิ่งที่ตนเองเคยชอบเคยใช้เคยสัมผัส เช่น ไฟฟ้าก็เป็นเทคโนโลยีใหม่ในประเทศไทย พึ่งมีโรงไฟฟ้ามาไม่กี่ปี หรือแม้แต่การขุดดินจากหนองน้ำมาทำเนินโคกก็ใช้เครื่องจักรขุดเช่นกัน

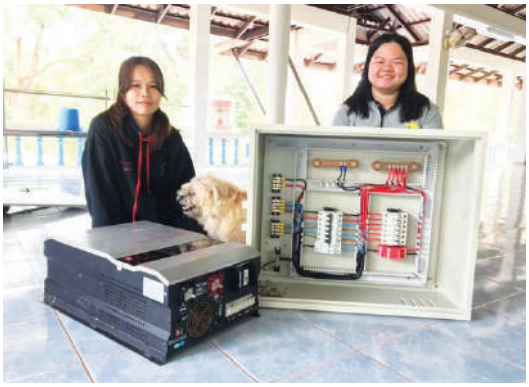
การปลูกต้นไม้ระยะแรกต้องอาศัยการดูแลให้น้ำอย่างดี ถ้ามีคนน้อยรดต้นไม้ทั้งวันก็ไม่ทั่วแปลงผลผลิตที่คิดว่าจะได้คงตายหมด คนที่ฝันว่าจะปลดหนี้หรือมีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นอาจจะไปไม่ถึงฝัน แต่ที่โคก หนอง นา วัดป่าศรีแสงธรรม มีแม่ค้า**วิศวกรอายุน้อยร้อยโล น.ส.ฐิติมา คำหาร** เป็นศิษย์เก่าของโรงเรียนศรีแสงธรรมได้ส่งไปศึกษาต่อด้านวิศวกรรมไฟฟ้า คลุกคลีอยู่กับโซลาร์เซลล์ตั้งแต่อายุ 12 ขวบ จนถึงวันนี้ มาเป็นพี่เลี้ยงในโรงเรียนพาน้อง ๆ ทำระบบ **Smart farm** ที่ใช้ **IoT** เข้ามาทำให้ระบบการรดน้ำเป็นแบบออโต้มากขึ้น (คนเปิดปิดน้ำสามารถนั่งดูทีวีในบ้าน) ใช้มือถือเปิด ปิดรดน้ำต้นไม้ในสวน

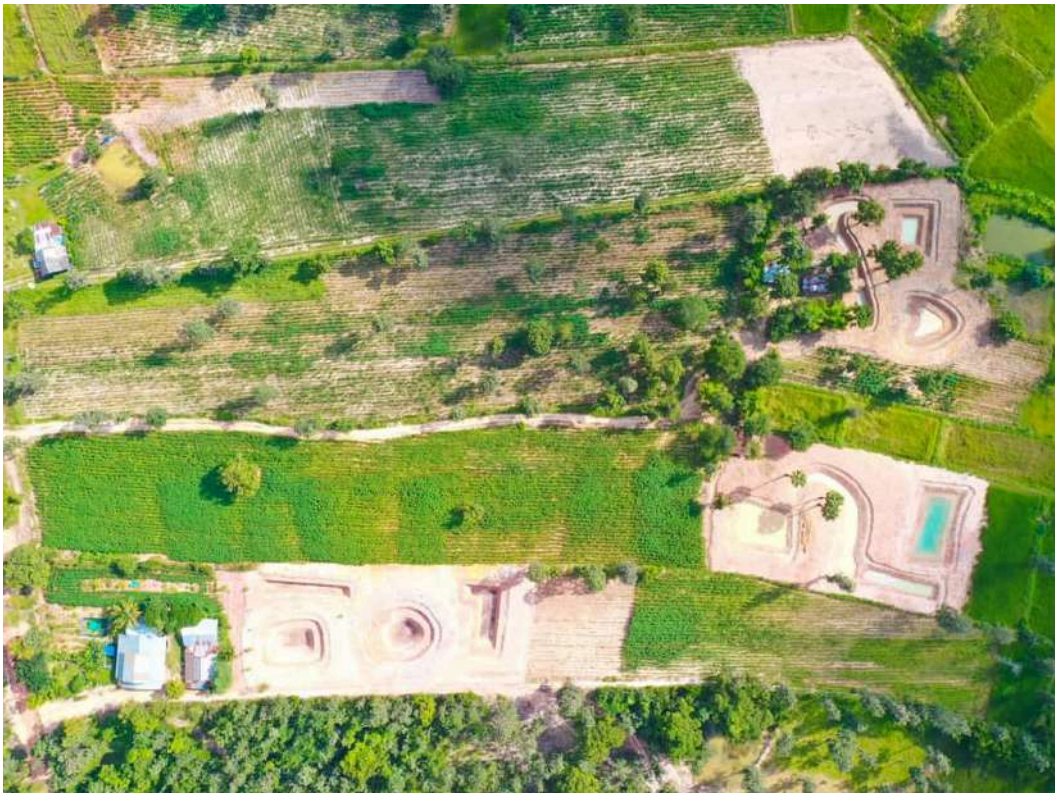
ถามว่ายากไหม ? วิศวกรอายุน้อยร้อยโลได้เรียนการเขียนโปรแกรมตั้งแต่ยังเรียนระดับประถมศึกษา ถ้าเราไปยึดติดว่า เป็นเทคโนโลยีพึ่งพาตนเองไม่ได้ต้องพึ่งฝรั่งอย่างเดียว ถือว่าเป็นการคิดผิด เพราะทุกวันนี้อุปกรณ์ต่าง ๆ ในราคาหลักร้อย หรือมีกระทั่งชุดสำเร็จออกมาวางขาย ที่นี่จึงเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมตามยุคสมัย ตามราคาที่จับต้องได้

แต่ส่วนสำคัญไม่แพ้กันคือระบบสูบน้ำพลังแสงอาทิตย์ที่ราคาและเทคโนโลยีโน้มลงมาหาประชาชนผู้ใช้มากขึ้นเรานำมาใช้เป็นระบบการสูบน้ำรดต้นไม้ ทั้งแบบน้ำลึกที่ต้องใช้ซับเมิร์สสูบขึ้นจากบ่อบาดาล และปั๊มหอยโข่งสูบน้ำจากหนอง หรือสระเรียกว่า น้ำผิวดิน ปั๊มหอยโข่งที่นำมาติดตั้งประกอบเป็นชุดเรียกว่า **"พญาแล้งลงหนอง"**

ตัวปั๊มน้ำมีเฟรมมาเรียบร้อยเพียงหาจุดที่ตั้งให้เหมาะสมก็พอ ด้วยอัตราการไหล 26,000 ลิตร/ชม. ส่งได้สูงสุด 15 เมตร หรือแผ่นโมโนขนาด 535 วัตต์ Half cut 3 แผ่นต่ออนุกรมกันรับแสงทั้งหน้าและหลัง จึงทำให้สูบน้ำได้มาก ถ้าลงหนองไหนสูบไม่กี่วันหนองแห้งทันทีจึงได้ชื่อว่า **พญาแล้ง**

เกษตรกรหรือชาวบ้านที่สนใจทั่วไปทางโรงเรียนมีการสนับสนุน ส่งเสริม ให้ความรู้ติดตั้งอุปกรณ์ รวมทั้งชุดสูบน้ำ พญาแล้งลงหนอง ชุดใหม่ล่าสุดนี้มีทีมงานเครือข่ายนำไปใช้แล้วเห็นประโยชน์ที่เกิดขึ้นจริง ต้องขับรถมารับเพื่อไปติดตั้งให้กับศูนย์เรียนรู้ต่าง ๆ ในเครือข่ายนับสิบชุดแล้ว วันนี้จึงติดตั้งที่โคก หนอง นา วัดป่าศรีแสงธรรม เพื่อรองรับหน้าแล้งที่จะมาเยือน หากไม่มีน้ำต้นไม้ตายแน่ ใครเอาไปใช้บอกแรงจริง ใครไม่ได้ใช้น่าเสียดายมาก





SOLAR CELL
สนใจเข้าร่วมอบรม

เนื้อหาอบรม

- การออกแบบ คำนวณ
- การติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์
- การบำรุงรักษาระบบโซลาร์เซลล์
- การผลิตไฟฟ้าจากระบบโซลาร์เซลล์
- การเลือกซื้อแผงโซลาร์เซลล์

SCAN
QR Code
โรงเรียนศรีแสงธรรม

SCAN
QR Code
โรงเรียนศรีแสงธรรม

อบรมที่ โรงเรียนศรีแสงธรรม
บ้านดงดิบ ต.ห้วยยาง อ.โขงเจียม จ.อุบลราชธานี

ติดต่อ โรงเรียนศรีแสงธรรม
โทร. 08-6233-1345
โรงเรียนศรีแสงธรรม
www.acsst.wordpress.com

โรงเรียนศรีแสงธรรม

จากห้องเรียนบ้านดิน สู่ต้นแบบพลังงานทดแทน

กว่าสิบปีที่ผ่านมา ท่านเจ้าคุณพระปัญญาวชิรโมลี เจ้าอาวาสวัดป่าศรีแสงธรรม ได้สร้างโรงเรียนเพื่อสอนเด็กในชนบทห่างไกลตามแนวชายแดน โดยปลูกฝังแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียงสร้างชาติได้ ประยุกต์ใช้แผงโซลาร์เซลล์เก่า ๆ แตก ๆ พัง ๆ มาผลิตไฟฟ้าใช้ในโรงเรียน จุดเริ่มต้นสู่การเป็นต้นแบบโรงเรียนพลังงานทดแทน ส่งเสริมให้เด็กมีความรู้และคุณธรรมควบคู่กัน นับเป็นต้นทางความรู้ล้ำค่าให้แก่สถาบันต่าง ๆ และหน่วยงานสำคัญระดับประเทศ

ปัจจุบันท่านเจ้าคุณพระปัญญาวชิรโมลีเป็น **ICON** ในวงการพลังงานทดแทน มีผลงานสำคัญมากมาย ทั้งการคิดค้นนวัตกรรมใหม่ ๆ การเผยแพร่ผลงานทางวิชาการทั้งในประเทศและต่างประเทศ ตลอดจนริเริ่มโครงการเพื่อสังคมให้กับหน่วยงานต่าง ๆ หนึ่งในนั้นคือ การปฏิวัติพลังงานบนหลังคาโรงพยาบาลจากการบริจาคของประชาชน