



# (ร่าง)คู่มือการบริหารจัดการน้ำ ด้วยระบบสูบน้ำ พลังงานแสงอาทิตย์

เพื่อการเกษตรกรรม



เรียบเรียงโดย

อนุสรณ์ รัตนะธนโอภาส และคณะ

สถาบันพัฒนาและฝึกอบรมโรงงานต้นแบบ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

### คำนำ

พื้นที่เกษตรกรรมนอกเขตชลประทานโดยส่วนใหญ่มักอยู่ตามหัวไร่ปลายนา ห่างไกลจากแหล่งชุมชนและที่อยู่อาศัย ซึ่งสายส่งไฟฟ้าเข้าไม่ถึง ดังนั้นระบบโซลาร์เซลล์แบบอิสระโดยไม่ใช้แบตเตอรี่ จึงเป็นเทคโนโลยีที่มีความเหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ เนื่องจากเกษตรกรมีกิจกรรมใช้ไฟฟ้าเฉพาะเวลากลางวันเพียงเพื่อสูบน้ำทำการเกษตรและให้น้ำพืช จึงไม่จำเป็นต้องเก็บพลังงานไฟฟ้าไว้ในแบตเตอรี่เพื่อใช้ในยามค่ำคืน และจุดเด่นของระบบคือ ราคาถูก เทคโนโลยีไม่ซับซ้อน เกษตรกรสามารถดูแลได้ด้วยตัวเอง

คณะผู้จัดทำ

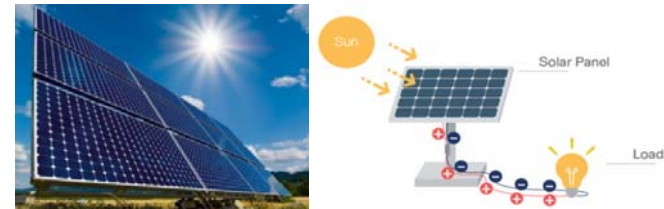
13 สิงหาคม 2563





## เอกสารอ้างอิง

- 1) การเรียนรู้โซลาร์เซลล์เพื่อการเกษตร, (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก <https://aecbrand.com/> วันที่ 1 กรกฎาคม 2562
- 2) ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, 2555, คู่มือระบบสูบน้ำด้วยโซลาร์เซลล์, 22 หน้า
- 3) โซลาร์เซลล์คืออะไร, (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก [http://www.newenergy-plus.com/?page\\_id=83](http://www.newenergy-plus.com/?page_id=83) วันที่ 1 กรกฎาคม 2562
- 4) ป้อนน้ำโซลาร์เซลล์ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ สำหรับแหล่งน้ำธรรมชาติ (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก <http://www.nsthai.com/solarpumpH.htm> วันที่ 1 กรกฎาคม 2562



รูปที่ 1 หลักการทำงานของโซลาร์เซลล์

### ชนิดของแผงโซลาร์เซลล์

แผงโซลาร์เซลล์ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย มีอยู่ 3 ประเภท (ดังแสดงในรูปที่ 2) ได้แก่

#### 1) แผงโซลาร์เซลล์แบบ Mono

เป็นแผงที่มีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าสูงที่สุด ประมาณ 17-20 % ดังนั้นจึงมีราคาสูงกว่าแผงโซลาร์เซลล์ชนิดอื่น โดยแผงโซลาร์เซลล์แบบ Mono มีจุดสังเกตเป็นรอยจุดเชื่อมต่อกันระหว่างแผ่นเซลล์ทั่วทั้งแผง

#### 2) แผงโซลาร์เซลล์แบบ Poly

เป็นแผงที่มีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าสูงใกล้เคียงกับแบบ Mono ประมาณ 15-19 % แต่ราคาถูกกว่า และมีคุณสมบัติทนต่อสภาวะร้อนจัดได้ดีกว่าแผงแบบ Mono จึงได้รับความนิยมนำมาใช้งานในประเทศไทย โดยแผงโซลาร์เซลล์แบบ Poly จะมีจุดสังเกตคือเป็นแผงที่ถูกแบ่งออกเป็นช่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า เรียงต่อกันอย่างเป็นระเบียบทั่วทั้งแผง

### 3) แผงโซลาร์เซลล์แบบ Amorphous

เป็นแผงที่มีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าต่ำที่สุดเพียง 7 - 13 % จึงผลิตไฟได้น้อย มีราคาถูกที่สุดเมื่อเทียบกับแบบ Mono และ Poly โดยแผงโซลาร์เซลล์แบบ Amorphous มีจุดสังเกตคือ ลักษณะแผงเหมือนเคลือบด้วยแผ่นฟิล์มบางตลอดทั้งแผง โดยไม่มีเส้นสะพานไฟตัดกันเป็นช่องสี่เหลี่ยม เหมาะกับการนำไปใช้งานในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก ได้แก่ นาฬิกา และเครื่องคิดเลข



รูปที่ 2 ชนิดของแผงโซลาร์เซลล์ประเภทต่างๆ



รูปที่ 9 ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับสูบน้ำเข้านา

- จุดเด่น : เหมาะสำหรับใช้ผันน้ำเข้าสวน นา ไร่ ที่ต้องการปริมาณน้ำมาก
- แผงโซลาร์เซลล์ : ใช้แผงโซลาร์เซลล์ 330W/36V จำนวน 5 แผง ( ต่ออนุกรม)
- ปั้มน้ำหอยโข่ง : DC 1,500W/ 150V ขนาด 3 นิ้ว 2 แรงม้า
- ปริมาณน้ำ 42,000 ลิตร/ชั่วโมง
- ระยะส่งสูง 10 เมตร คูดลึก 4-6 เมตร

- สามารถสูบน้ำจากแหล่งน้ำผิวดิน ส่งขึ้นไปเก็บบนถังสูงได้มากกว่า 4 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน
- ระยะส่งสูงสุด 20 เมตร และระยะดูดลึก 6 เมตร



รูปที่ 8 ป้อน้ำหยดโซลาร์เซลล์ 1 นิ้ว สำหรับสูบน้ำเก็บขึ้นถังสูง 3 - 10 เมตร

2) ระบบสูบน้ำโซลาร์เซลล์ขนาด 2 แรงม้า สำหรับผันน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินเข้าสวน ไร่ นา

ป้อน้ำหยดโซลาร์เซลล์ 3 นิ้ว ขนาด 2 แรงม้า เป็นป้อน้ำขนาดใหญ่ที่สามารถสูบน้ำได้ปริมาณมากในระยะเวลาอันสั้น (อัตราการสูบน้ำสูงสุดมากกว่า 40 ลบม.ต่อชั่วโมง) จึงเหมาะสำหรับนำไปใช้ในการผันน้ำเข้านา การผันน้ำเข้าแปลงปลูกหญ้าเนเปียร์เพื่อเลี้ยงสัตว์ ดังแสดงในรูปที่

9

### หลักการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์

เนื่องจากตำแหน่งของประเทศไทยอยู่เหนือเส้นศูนย์สูตร (Equator) ค่อนมาด้านบน ส่งผลให้เส้นทางการเคลื่อนตัวของดวงอาทิตย์ในประเทศไทย ขึ้นจากทิศตะวันออก ไปยังทิศตะวันตกในลักษณะอ้อมไปหาทางทิศใต้เสมอ ดังนั้นหลักในการวางตำแหน่งแผงโซลาร์เซลล์เพื่อรับปริมาณแสงอาทิตย์ได้อย่างเต็มที่ตลอดทั้งวัน จึงเป็นสิ่งสำคัญ ที่จะทำให้ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์มีประสิทธิภาพสูงสุด ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่3 ทิศทางการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ในประเทศไทย

โดยทำการเลือกทำเลที่ตั้งกลางแจ้ง ไม่ถูกเงาบดบัง ทั้งจากต้นไม้และสิ่งปลูกสร้าง โดยทิศทางการติดตั้งให้หันหน้าแผงไปยังทิศใต้ หากติดตั้งอยู่ในพื้นที่จังหวัดกรุงเทพฯ ให้ทำมุมเงยจากพื้นประมาณ 13.5 องศา หากอยู่ภาคเหนือ อาทิเช่นจังหวัดเชียงใหม่ ให้เพิ่มมุมเงยเป็น 18.4 องศา และหากอยู่ภาคใต้ให้ลดมุมเงยเหลือ 10 องศา ตามลำดับ

### การบำรุงรักษาแผงโซลาร์เซลล์

หน้าแผงโซลาร์เซลล์เมื่อตั้งอยู่ในที่กลางแจ้ง มักเป็นแหล่งสะสมของฝุ่นละออง มูลนก และสิ่งสกปรกที่จะไปบดบังแสงอาทิตย์ ทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าลดลง โดยแผงโซลาร์เซลล์ที่ถูกปล่อยปะละเลย ไม่มีการดูแล ประสิทธิภาพการผลิตพลังงานไฟฟ้าอาจลดลงได้มากถึง 20-30% ดังนั้น ผู้ใช้งานจึงควรหมั่นล้าง ทำความสะอาดหน้าแผง โดยเช็ดด้วยผ้าและน้ำสะอาด อย่างสม่ำเสมอ ดังแสดงในรูปที่ 4 และไม่ควรใช้สก็อตช์-ไบรต์ หรือแปรงทำความสะอาดแผง เนื่องจากอาจจะทำให้แผงเป็นรอยขีดข่วน ส่งผลให้เกิดเส้นเงาถาวร ไปบดบังแสงในเวลาที่มีแผงโซลาร์เซลล์ผลิตพลังงานไฟฟ้าได้



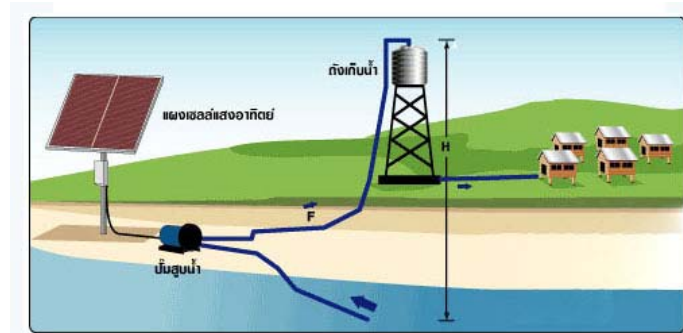
รูปที่ 4 การทำความสะอาดแผงโซลาร์เซลล์อย่างถูกวิธี

### ประเภทของระบบโซลาร์เซลล์

#### 1) ระบบโซลาร์เซลล์แบบอิสระ (Stand Alone)

เป็นระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ที่เหมาะสมกับการใช้งานในพื้นที่ห่างไกล ที่สายส่งของการไฟฟ้าเข้าไปไม่ถึง สามารถจำแนกได้หลายรูปแบบ

โดยปกติจะออกแบบให้ระบบสูบน้ำทำงานในช่วงที่มีแสงแดดเต็มที่วันละ 4-5 ชั่วโมง จนน้ำที่สูบขึ้นถังเต็มความจุ เมื่อต้องการให้น้ำพืชจึงปล่อยน้ำที่เก็บไว้บนถังสูง ส่งไปยังแปลงเกษตรตามแรงโน้มถ่วง โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้งปั๊มน้ำเพิ่มเติม ดังแสดงในรูปที่ 7



รูปที่ 7 ระบบสูบน้ำโซลาร์เซลล์ สำหรับสูบน้ำผิวดินเก็บไว้ในถังสูง

สำหรับส่วนประกอบของระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบอิสระโดยไม่ใช้แบตเตอรี่ ดังแสดงในรูปที่ 8 ประกอบด้วยอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องและมีคุณสมบัติดังนี้

- แผงโซลาร์เซลล์ 165W/18V จำนวน 2 แผง ( ต่อขนาน )
- ปั๊มน้ำหอยโข่ง กระแสตรง DC 220W/ 12V : ขนาดท่อ 1 นิ้ว 0.3 แรงม้า
- อัตราการสูบน้ำสูงสุด 1,500 ลิตร/ชั่วโมง



ไม่ถึง ดังนั้นจึงไม่ขอกกล่าวถึงระบบผลิตไฟฟ้าแบบเชื่อมต่อกับสายส่งกับการไฟฟ้าฯ (Grid Connected)

สำหรับพื้นที่เกษตรกรรมชนบท โดยส่วนใหญ่มีที่อยู่ตามหัวไร่ปลายนา ห่างจากเขตชุมชนและที่อยู่อาศัย ซึ่งสายส่งไฟฟ้าเข้าไม่ถึง ระบบโซลาร์เซลล์แบบอิสระโดยไม่ใช้แบตเตอรี่จึงเป็นเทคโนโลยีที่มีความเหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ เนื่องจากเกษตรกรจะมีกิจกรรมใช้ไฟฟ้าเฉพาะกลางวันเพียงเพื่อสูบน้ำทำการเกษตร และจุดเด่นของระบบคือ ราคาถูก เทคโนโลยีไม่ซับซ้อน เกษตรกรสามารถดูแลได้ด้วยตัวเอง ดังตัวอย่างที่จะนำเสนอต่อไปนี้

### ตัวอย่างระบบโซลาร์เซลล์แบบอิสระโดยไม่ใช้แบตเตอรี่ เพื่องานเกษตรกรรม

- 1) ระบบสูบน้ำโซลาร์เซลล์ขนาด 0.3 แรงม้า สำหรับสูบน้ำผิวดินเก็บไว้ในถังสูง

หลักการทำงานของระบบโซลาร์เซลล์สูบน้ำขึ้นถังสูงแบบอิสระโดยไม่ใช้แบตเตอรี่ คือ ในช่วงเวลากลางวันและมีแสงอาทิตย์ แผงโซลาร์เซลล์จะผลิตกระแสไฟฟ้าจ่ายไปยังปั๊มหยอชิงกระแสตรง สูบน้ำขึ้นไปเก็บบนถังเก็บน้ำ (สูง 3-10 เมตร) และจะหยุดทำงานในช่วงที่ไม่มีแสงแดด เช่น ในเวลากลางคืนหรือช่วงที่มีเงาของเมฆบังด้านหน้าแผง ความสามารถในการสูบน้ำจะขึ้นอยู่กับความเข้มของแสงแดด โดยขณะที่แดดจัด จะสามารถสูบน้ำได้ปริมาณมาก ขณะที่แสงแดดอ่อนอัตราการสูบน้ำจะลดต่ำลง

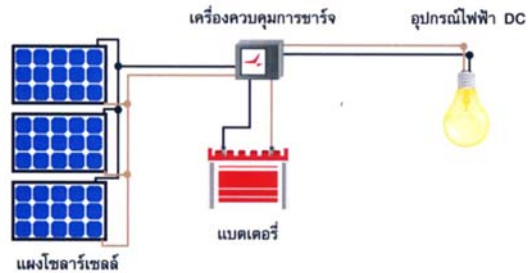
เช่น แบบประจุลงแบตเตอรี่เพื่อเก็บสำรองไฟ และแบบใช้งานกับอุปกรณ์ได้โดยตรงโดยไม่ใช้แบตเตอรี่เป็นต้น

- ระบบโซลาร์เซลล์แบบอิสระที่มีแบตเตอรี่เพื่อเก็บไฟฟ้า

เป็นระบบที่สามารถใช้ไฟฟ้าในช่วงเวลากลางคืนหรือเวลาที่ไม่ได้มีแสงแดดได้ เนื่องจากมีแบตเตอรี่ไว้เก็บสำรองไฟฟ้า ส่วนประกอบหลักของระบบประกอบด้วย แผงโซลาร์เซลล์ เครื่องควบคุมการชาร์จ (Solar Control Charger) แบตเตอรี่ และอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้กระแสตรง หากต้องการใช้งานกับเครื่องใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ จำเป็นต้องมีเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าจากกระแสไฟฟ้าตรงเป็นกระแสไฟฟ้าสลับ หรืออินเวอร์เตอร์ (Inverter)

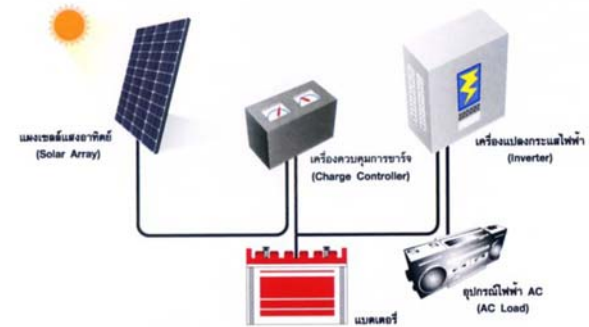
### ลักษณะการทำงาน

ในช่วงเวลากลางวันที่มีแสงแดด แผงโซลาร์เซลล์จะผลิตกระแสไฟฟ้าและถูกเก็บไว้ในแบตเตอรี่ผ่านเครื่องควบคุมการชาร์จ ให้มีแรงดันที่เหมาะสมไม่ให้เกิดความเสียหายต่อแบตเตอรี่ เมื่อต้องการใช้งาน เพียงนำอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดกระแสตรงมาต่อที่แบตเตอรี่ได้ทันที หากกรณีที่มีฝนตกหรือท้องฟ้ามีเมฆครึ้มไม่มีแสงแดด ก็สามารถใช้งานไฟฟ้าสำรองที่ประจุไว้ในแบตเตอรี่ได้อย่างต่อเนื่อง ดังแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 5 ระบบโซลาร์เซลล์แบบอิสระที่มีแบตเตอรี่สำหรับใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสตรง

สำหรับระบบไฟฟ้าโซลาร์เซลล์แบบอิสระที่มีแบตเตอรี่ เพื่อการสำรองไฟ หากนำไปใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดกระแสสลับ ต้องมีระบบแปลงกระแสไฟฟ้าจากไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ หรือ Inverter เสียก่อน จุดเด่นของระบบนี้ คือสามารถเลือกใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านเรือนทั่วไป (ส่วนใหญ่เป็นกระแสสลับ) ได้หลากหลาย แต่มีข้อด้อย คือราคาของระบบจะสูงขึ้น เนื่องจากต้องเพิ่มอุปกรณ์สำหรับแปลงกระแสไฟฟ้า และมีการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าบางส่วนขณะแปลงกระแสไฟฟ้าจากกระแสตรงเป็นกระแสสลับดังแสดงในรูปที่ 6



รูปที่ 6 ระบบโซลาร์เซลล์แบบอิสระที่มีแบตเตอรี่สำหรับใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสสลับ

- ระบบโซลาร์เซลล์อิสระแบบไม่ใช้แบตเตอรี่

เป็นระบบที่ประกอบด้วยอุปกรณ์น้อยชิ้น มีความสะดวกในการใช้งาน ติดตั้งง่าย ไม่ซับซ้อน ราคาถูกและไม่ต้องการการดูแลรักษามาก ส่วนข้อด้อยของระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์นี้ คือ สามารถใช้งานได้เฉพาะช่วงกลางวันขณะที่มีแสงแดดเท่านั้น และไม่สามารถนำไปใช้งานได้ในขณะที่ฝนตกหรือท้องฟ้ามีดครึ้มไม่มีแสงแดด ยกตัวอย่างเช่น ระบบสูบน้ำโซลาร์เซลล์ บั้ม จะทำงานขณะที่มีแสงแดดเท่านั้นและหยุดทำงาน ขณะที่ไม่มีแสงแดดหรือในเวลากลางคืน เนื่องจากไม่มีแหล่งพลังงานสำรองคือแบตเตอรี่นั่นเอง

เนื่องจากคู่มือฉบับนี้เป็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์สำหรับใช้เพื่อการเกษตรในพื้นที่ห่างไกล สายส่งของการไฟฟ้าเข้า