

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การออกแบบและประดิษฐ์เครื่องพ่นยาโดยใช้เซลล์พลังงานแสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงาน เพื่อทำการชาร์จแบตเตอรี่ของเครื่องพ่นยา ความเร็วในการไหลมีค่าน้อยและแรงดันสูง ของเหลวจะไหลจากแรงดันสูงไปจนถึงความดันต่ำ เมื่อไหลผ่านท่อสามท่อน้ำที่ไหลเร็วจะไหลไปสู่อากาศที่ไหลผ่านความเร็วสูง น้ำถูกฉีกขาดเป็นหยดเล็ก ๆ ด้วยอากาศที่มีความเร็วสูง (ลองนึกภาพน้ำที่ไหลจากก๊อกน้ำซึ่งเป็นเพียงข่าที่จุดเริ่มต้นเป็นคอลัมน์น้ำ แต่แล้วมันค่อยๆกลายเป็นขนาดใหญ่และต่อมาจะกลายเป็นหยด) เมื่อหยดน้ำเล็ก ๆ เหล่านี้จะพ่นออกมาเป็นหมอก

ข้อมูลที่ผู้วิจัยได้แบ่งศึกษาเพื่อออกแบบเครื่องพ่นยาที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในครั้งนี่คือ

1. ข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องพ่นยา
2. ข้อมูลเกี่ยวกับแบตเตอรี่
3. ข้อมูลเกี่ยวกับเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์

1. เครื่องพ่นยา

เครื่องพ่นยา หรือเครื่องพ่นสาร เป็นเครื่องมือทางการเกษตรที่ใช้สำหรับการพ่นสาร ยาฆ่าแมลง หรือปุ๋ยหมักชีวภาพ โดยมีหลักการทำงานคือการเพิ่มแรงดันของเหลว เพื่อฉีดพ่นของเหลวจากถังเก็บผ่านระบบประปาและออกไปยังหัวฉีดพ่น โดยหัวฉีดจะทำการออกแบบเพื่อให้มีลักษณะเป็นละอองฝอย



รูปที่ 1 เครื่องพ่นยา

1.1 ชนิดของเครื่องพ่นยา

เครื่องพ่นยาแบ่งออกเป็น 3 ชนิด

1. เครื่องพ่นยามือโยก (Accumulation type) เป็นเครื่องมือที่คนไทยนิยมใช้มากที่สุดในปัจจุบัน ลักษณะถังขนาดใหญ่สำหรับเก็บเก็บยา หรือปุ๋ยหมักชีวภาพ ขนาดถังมีให้เลือกตั้งแต่ 1 ลิตร ขึ้นไป ถึงเก็บสารเคมีทำจากพลาสติกที่ทนทาน ป้องกันสารเคมีได้ และมีชั้นโยกสำหรับโยกให้เกิดแรงดันอากาศภายในถัง และพ่นออกมาที่หัวฉีดพ่นยา เครื่องพ่นยามือโยก มีหลายแบบและหลายขนาดให้เลือกตามความเหมาะสม การทำงานเบื้องต้นของเครื่องพ่นยา เป็นระบบที่ใช้แรงดันในการพ่น เช่น เครื่องพ่นยามือโยก คือเครื่องที่ใช้การโยกสร้างแรงดันภายในถังให้เกิดแรงดันและดันปุ๋ยหรือยาออก ทางหัวฉีด แรงดันที่เกิดขึ้นมาก-น้อยขึ้นอยู่กับแหล่งพลังงานที่ได้มา โยกมือ มีข้อจำกัดในการโยกที่สร้างแรงดัน เครื่องพ่นยาแบบเตอรี จะได้แรงดันที่มากกว่าการโยกด้วยมือ



รูปที่ 2 เครื่องพ่นยามือโยก

2. เครื่องพ่นยาแบบเตอรี (Battery Type) เป็นเครื่องที่ใช้ แบตเตอรีหรือแบตเตอรีที่ได้จากการชาร์จไฟ เป็นตัวขับเคลื่อนการทำงาน ตัวเครื่องที่น้ำหนักเบา ไม่ต้องใช้มือโยกหรือน้ำมัน สามารถปรับแรงดันน้ำ ใช้งานง่าย เปิด-ปิดสวิตช์สามารถใช้งานได้เลย เหมาะกับงานสวน หรือไร่ผลไม้ ลักษณะของเครื่องพ่นยาแบบเตอรีมีถังเก็บยา หรือปุ๋ย บริเวณด้านหลังของผู้ใช้งาน สามารถใช้งานได้ต่อเนื่อง และขนาดถังมีให้เลือกหลายขนาดตามความเหมาะสม ตั้งแต่ 1 ลิตร ขึ้นไป และมีเครื่องพ่นยาแบบเตอรี ที่เป็นเครื่องพ่นยาที่มอเตอรีปั๊มคู่ ช่วยเพิ่มความเร็วของการปั๊ม สามารถปรับแรงดันได้ง่ายเพียงแค่หมุนปรับที่มือได้เลย ช่วยให้ทำงานได้อย่างรวดเร็ว พ่นได้ในระยะที่ไกล และยังสร้างแรงดันในการปั๊มได้ถึง 3.6 ลิตร/นาที่



รูปที่ 3 เครื่องพ่นยาแบตเตอรี่

3. เครื่องพ่นยาแบบเครื่องยนต์ (Engine Type) ทำงานด้วยระบบเครื่องยนต์ ที่ใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิงขับเคลื่อน ลักษณะของเครื่องพ่นยาเป็นถังขนาดใหญ่ทำจากพลาสติก แข็งแรง ด้านใต้ถังเป็นเครื่องยนต์ และมาพร้อมกับสายพ่นและด้ามพ่นยา เครื่องพ่นยาแบบสะพายหลัง ละอองที่ออกมามีปริมาณมาก และยังสามารถเก็บสารหรือปุ๋ยได้เยอะ ใช้เครื่องยนต์เบนซินเป็นตัวขับเคลื่อน อัตราการไหลของน้ำสูงและระยะไกล มีขนาดถังให้เลือกตามความเหมาะสมของการใช้งาน ในปัจจุบัน เครื่องพ่นยา 2 จังหวะ นิยมใช้กับ เครื่องพ่นยาสะพายหลัง เพราะเครื่องยนต์มีน้ำหนักที่เบา มีปัญหาน้อยกว่า และสตาร์ทง่ายให้อัตราการสูงที่พอดีกับเครื่องพ่นยา



รูปที่ 4 เครื่องพ่นยาแบบเครื่องยนต์

1.2 วิธีการบำรุงรักษาเครื่องพ่นยา

- 1.ล้างน้ำยาที่เหลืออยู่ออกให้หมดด้วยน้ำสะอาดหลังการใช้งาน
- 2.ขลิมน้ำมันหล่อลื่นที่ส่วนที่เป็นโลหะและบริเวณที่ติดตั้งลูกสูบ

2. แบตเตอรี่

แบตเตอรี่ (battery) เป็นอุปกรณ์ที่ประกอบด้วย เซลล์ไฟฟ้าเคมี หนึ่งเซลล์หรือมากกว่า ที่มีการเชื่อมต่อภายนอกเพื่อให้กำลังงานกับอุปกรณ์ไฟฟ้า แบตเตอรี่มี ขั้วบวกและขั้วลบ ขั้วที่มีเครื่องหมายบวก จะมีพลังงานศักย์ไฟฟ้าสูงกว่าขั้วที่มีเครื่องหมายลบ ขั้วที่มีเครื่องหมายลบคือแหล่งที่มาของอิเล็กตรอนที่เมื่อเชื่อมต่อกับวงจรภายนอกแล้วอิเล็กตรอนเหล่านี้จะไหลและส่งมอบพลังงานให้กับอุปกรณ์ภายนอก เมื่อแบตเตอรี่เชื่อมต่อกับวงจรภายนอก สาร อิเล็กโทรไลต์ มีความสามารถที่จะเคลื่อนที่โดยทำตัวเป็น ไอออน ยอมให้ปฏิกิริยาทางเคมีทำงานแล้วเสร็จในขั้วไฟฟ้าที่อยู่ห่างกัน เป็นการส่งมอบพลังงานให้กับวงจรภายนอก การเคลื่อนไหวของไอออนเหล่านั้นที่อยู่ในแบตเตอรี่ทำให้เกิดกระแสไหลออกจากแบตเตอรี่เพื่อปฏิบัติงาน ในอดีตคำว่า "แบตเตอรี่" หมายถึงเฉพาะอุปกรณ์ที่ประกอบด้วยเซลล์หลายเซลล์ แต่การใช้งานได้มีการพัฒนาให้รวมถึงอุปกรณ์ที่ประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียว



รูปที่ 5 แบตเตอรี่

2.1 ชนิดของแบตเตอรี่

1. แบตเตอรี่แบบน้ำ (Flood) คือ แบตที่ใช้กันทั่วไป ที่คุ้นๆ กันคือแบตเตอรี่รถยนต์ ที่ต้องเติมน้ำกลั่น ราคาถูก เมื่อก่อนสมัยที่โซล่าเซลล์ เพิ่งเข้ามาใหม่ๆ ได้ใช้แบตเตอรี่แบบน้ำ สามารถทำให้ระบบทำงานได้ แต่ก็ไม่ได้มีประสิทธิภาพสำเร็จมากนัก เพราะเนื่องจากแบตเตอรี่ต้องเติมน้ำกลั่นทุกสัปดาห์ ทำให้เวลาที่ติดตั้งแล้วการที่จะเติมน้ำกลั่นที่เสาไฟถนนโซล่าเซลล์เป็นเรื่องที่ยาก ยิ่งจำนวนเสาไฟถนนโซล่าเซลล์เยอะ ยิ่งมีความลำบากไปอีก



รูปที่ 6 แบตเตอรี่แบบน้ำ

2. แบตเตอรี่แบบเจล (Gel) คือ แบตเตอรี่ที่เป็นระบบปิด ไม่มีการถ่ายเทอากาศ และไม่ต้องการการดูแลหรือการเติมน้ำกลั่น ทำให้ช่วงหนึ่งมีการใช้กันมากขึ้น ตามทฤษฎี เพื่อลดปัญหาการรั่วไหลของน้ำกลั่นออกจากแบตเตอรี่ ทำให้มีข้อเสียในเรื่องของการทำงานที่ไม่อาจเทียบได้กับแบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว (Lead) แต่จากการทดสอบประสิทธิภาพแล้วก็พอๆกับแบตเตอรี่แบบตะกั่ว และราคายังถูกกว่าอีกด้วย



รูปที่ 7 แบตเตอรี่แบบเจล

3. แบตเตอรี่แบบตะกั่ว (Lead) คือ แบตเตอรี่ที่เป็นระบบปิดเหมือนกับแบตเตอรี่เจล (Gel) รู้จักกันในชื่อ แบตเตอรี่กรดตะกั่ว, ตะกั่วกรด (Lead acid) ที่ตอนนี้ใช้กันอย่างแพร่หลาย มีความทนทานสูง การดูแลรักษาทำได้ง่าย



รูปที่ 8 แบตเตอรี่แบบตะกั่ว

2.2 การบำรุงรักษาแบตเตอรี่

- 1.ทำความสะอาดสายไฟ ทั้งบวกลบ และแบตเตอรี่ด้วยน้ำอุ่น และเช็ดให้แห้งอยู่เสมอ
- 2.ตรวจเช็คทำความสะอาดขั้วแบตเตอรี่ และทาด้วยวาสลีน เพื่อป้องกันคราบซีเกลือ
- 3.ตรวจเช็คน้ำกลั่นสม่ำเสมอ ไม่ปล่อยให้แห้ง
- 4.ไม่เติมน้ำกลั่นให้เกินกว่าขีดสูงสุด และต่ำกว่าขีดต่ำสุด
- 5.ตรวจวัดระดับกระแสไฟแบตเตอรี่อย่างสม่ำเสมอ

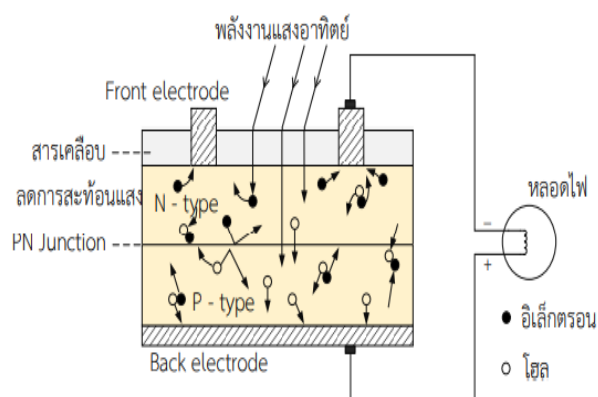
3. เซลล์พลังงานแสงอาทิตย์

เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าซึ่งทำหน้าที่แปลงพลังงานแสงหรือโฟตอนเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยตรงโดยปรากฏการณ์โฟโตโวลตาอิก นั่นก็คือ คุณสมบัติของสารเช่น ค่าความต้านทาน แรงดัน และกระแส จะเปลี่ยนไปเมื่อมีแสงตกกระทบโดยไม่ต้องอาศัยแหล่งจ่ายไฟภายนอก และเมื่อต่อหลอดไฟ จะทำให้เกิดกระแสไหลผ่านหลอดนั้นได้



รูปที่ 9 แผงเซลล์แสงอาทิตย์

3.1 หลักการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์



รูปที่ 10 หลักการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์

จากรูปที่ 10 เมื่อมีแสงอาทิตย์ตกกระทบเซลล์แสงอาทิตย์ จะเกิดการสร้างพาหะนำไฟฟ้าประจุลบ และบวกขึ้นได้แก่ อิเล็กตรอนและโฮล โครงสร้างรอยต่อ PN Junction จะทำหน้าที่สร้างสนามไฟฟ้าภายใน เซลล์ เพื่อแยกพาหะนำไฟฟ้าชนิดอิเล็กตรอนที่ขั้วลบ และพาหะนำไฟฟ้าชนิดโฮลไปที่ขั้วบวก (ปกติที่ฐานจะใช้สารกึ่งตัวนำชนิด P-type ขั้วไฟฟ้าด้านหลังจึงเป็นขั้วบวก ส่วนด้านรับแสงใช้สารกึ่งตัวนำชนิด N-type ขั้วไฟฟ้าจึงเป็นขั้วลบ) ทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าแบบกระแสตรงที่ขั้วไฟฟ้าทั้งสอง เมื่อต่อให้ครบวงจรไฟฟ้าจะ เกิดกระแสไฟฟ้าไหลขึ้น

3.2 ชนิดของเซลล์แสงอาทิตย์

ชนิดของเซลล์แสงอาทิตย์ แบ่งตามวัสดุที่ใช้เป็น 3 ชนิดหลักๆ คือ

1. เซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากซิลิคอน ชนิดผลึกเดี่ยว (Single Crystalline Silicon Solar Cell) หรือที่รู้จักกันในชื่อ Monocrystalline Silicon Solar Cell เป็นเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดแรกๆ ที่ได้รับการผลิต และจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ มีลักษณะเป็นแผ่นซิลิคอนหนาประมาณ 300 ไมครอน หรือที่เรียกว่า เวเฟอร์ และชนิดผลึกรวม (Polycrystalline Silicon Solar Cell) ลักษณะเป็นแผ่นซิลิคอนแข็งและบางมากเป็นเซลล์แสงอาทิตย์ที่ได้รับการพัฒนาขึ้น เพื่อ ลดต้นทุนของโซลาร์เซลล์แบบผลึกเดี่ยว โดยยังคงคุณสมบัติและประสิทธิภาพการใช้งาน ใกล้เคียงกับแบบผลึกเดี่ยวมากที่สุด ซึ่งโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ส่วนใหญ่ในประเทศไทยจะนิยมใช้เซลล์แสงอาทิตย์ประเภทนี้



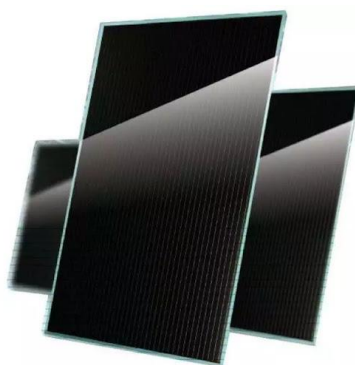
รูปที่ 11 เซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากซิลิคอน

2. เซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากอะมอร์ฟัสซิลิคอน (Amorphous Silicon Solar Cell) เป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ได้รับการคิดค้นและพัฒนาขึ้น เพื่อประหยัดต้นทุนและเวลาในการผลิต เนื่องจากเป็นฟิล์มบางเพียง 0.5 ไมครอน น้ำหนักเบาและมีความยืดหยุ่นกว่าแบบผลึก เหมาะกับการใช้ในโครงการโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่



รูปที่ 12 เซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากอะมอร์ฟัสซิลิคอน

3.เซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำอื่นๆ เช่น แกลเลียม อาร์เซไนด์ แคดเมียม เทลเลไรด์ และคอปเปอร์ อินเดียม ไดเซเลไนด์ เป็นต้น มีทั้งชนิดผลึกเดี่ยว (Single Crystalline) และผลึกรวม (Polycrystalline) เซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากแกลเลียม อาร์เซไนด์ จะให้ประสิทธิภาพสูงถึง 20-25%



รูปที่ 13 เซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำอื่นๆ

3.3 วิธีการบำรุงรักษาเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์

- 1.ไม่ควรให้มีสิ่งสกปรก เช่น คราบน้ำมัน, คราบขาว หรือมูลสัตว์ ติดค้าง อยู่บนแผงโซลาร์เซลล์ เป็นเวลานาน เพราะจะทำให้มีผลต่อการไหลเวียน ของไฟฟ้า อาจทำให้วงจรในแผงเสียหายได้
- 2.บริเวณที่ติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ ถ้าติดตั้งกับพื้น ควรจะเป็นบริเวณที่ ปลอดภัยบ้างชนิดที่อาจจะเข้าไปกีดบริเวณแผงหรือสายไฟ ซึ่งจะทำให้แผงเสียหายได้ เช่น สุนัข

3. ควรหมั่นตรวจสอบตัวแผงอย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะบริเวณที่มีการ ยึดติดด้วยน็อตและ อุปกรณ์สำหรับยึดติด ต้องมีการขันให้แน่นและแข็งแรง ส่วนตัวแผงนั้น กระจกที่บริเวณแผงไม่ต้องไม่มี รอยแตก และสำหรับตัว สายไฟนั้นต้องไม่มีรอยฉีกขาด

4. ทำความสะอาดบริเวณตัวแผงโซลาร์เซลล์อย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้แผง ทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าตั้งแผงในบริเวณที่มีฝุ่น, มีไอละอองหรือคราบน้ำมัน, หรือบริเวณที่อาจมีสัตว์มาทิ้ง มูลไว้

5. การทำความสะอาดแผงโซลาร์เซลล์ ไม่ควรใช้น้ำยาที่มีส่วนผสมที่อาจทำ ความเสียหายให้กับ แผงโซลาร์เซลล์ (ถ้าไม่สะดวกในการตรวจสอบแนะนำ ให้ทำความสะอาดด้วยน้ำสะอาดเป็นหลัก)