



โครงการ

เครื่องเพาะเมล็ดพันธุ์ข้าวอัจฉริยะด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

จัดทำโดย

นางสาวนิตยา	สาเมะ	ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 5/1
นางสาวนุญนัท	โต๊ะตาหยง	ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 4/1
นางสาวฮาสนี	ยูโซะ	ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 4/1

ครูที่ปรึกษา

นางสาวแว้นนัท	แหวะยี
นางสาวสุไอนี	ชะหมี่

โรงเรียนบางกอกพิทย

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน

จังหวัดปัตตานี

บทคัดย่อ

การเพาะปลูกข้าวเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องอาศัยเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพในการเริ่มต้น แต่เกษตรกรส่วนใหญ่ยังประสบปัญหาในการเพาะเมล็ดพันธุ์ เช่น การงอกของเมล็ดไม่สม่ำเสมอ อัตราการงอกต่ำ หรือเมล็ดพันธุ์เสื่อมสภาพจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม จึงประดิษฐ์โครงการ "เครื่องเพาะเมล็ดพันธุ์ข้าวอัจฉริยะ" ที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ทำให้สามารถใช้งานได้ต่อเนื่อง โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อออกแบบและสร้างตู้เพาะเมล็ดพันธุ์ข้าวที่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้น ได้อย่างเหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าว 2) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวและลดผลกระทบจากสภาพอากาศในพื้นที่ 3) เพื่อฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมและการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ จากการศึกษาพบว่า ระบบสามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นที่แม่นยำ เมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 35°C ระบบจะเปิดปั๊มพ่นหมอกและพัดลมระบายอากาศเพื่อลดความร้อน แต่หากอุณหภูมิต่ำกว่า 25°C ระบบจะสั่งการพัดลมหมุนเวียนเพื่อปรับสมดุล นอกจากนี้ยังมีการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) ในการวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์เพื่อตรวจจับความผิดปกติ เช่น การเกิดเชื้อรา พร้อมระบบแจ้งเตือนผ่านไฟ LED ในการบำรุงรักษาและเปลี่ยนถ่ายน้ำทุก 5 วัน จากการทดสอบประสิทธิภาพพบว่า ระบบสามารถรักษาสอดคล้องสภาพแวดล้อมได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด (อุณหภูมิประมาณ 30°C และความชื้น 65%) แม้ในช่วงที่มีฝนตกชุกหรือแสงแดดไม่เพียงพอ การจัดทำโครงการนี้สามารถช่วยให้เกษตรกรสามารถเพาะเมล็ดพันธุ์ให้มีอัตราการงอกสูงและสม่ำเสมอ ลดความเสียหายจากปัจจัยสภาพอากาศที่แปรปรวน และถือเป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเกษตรที่แม่นยำ

คำสำคัญ : เมล็ดพันธุ์ข้าวพื้นบ้าน, พลังงานแสงอาทิตย์

บทที่ 1

บทนำ

1.1 แนวคิด ความสำคัญ และความเป็นมาของโครงการ

ชุมชนในพื้นที่อำเภอหนองจิก จังหวัดปัตตานี เป็นชุมชนที่ประชาชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม โดยเฉพาะการทำไร่และทำนา ซึ่งเป็นอาชีพหลักที่สร้างรายได้และเป็นวิถีชีวิตของคนในพื้นที่ การเพาะปลูกข้าวเป็นกิจกรรมสำคัญที่ต้องอาศัยเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพในการเริ่มต้น แต่เกษตรกรส่วนใหญ่ยังประสบปัญหาในการเพาะเมล็ดพันธุ์ เช่น การงอกของเมล็ดไม่สม่ำเสมอ อัตราการงอกต่ำ หรือเมล็ดพันธุ์เสื่อมสภาพจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม นอกจากนี้ในบางช่วงฤดูกาล สภาพอากาศในพื้นที่ที่มีความแปรปรวน แสงแดดไม่เพียงพอ หรือมีฝนตกชุกทำให้การเพาะเมล็ดพันธุ์ในที่โล่งไม่สะดวกและมีโอกาสเสียหายสูง เกษตรกรบางรายจึงต้องซื้อเมล็ดพันธุ์จากแหล่งอื่น ซึ่งเป็นการเพิ่มต้นทุนในการผลิตทางการเกษตร

ด้วยเหตุนี้คณะผู้จัดทำโครงการ จึงมีแนวคิดในการพัฒนา “เครื่องเพาะเมล็ดพันธุ์ข้าวอัจฉริยะด้วยพลังงานแสงอาทิตย์” เพื่อใช้พลังงานสะอาดจากธรรมชาติในการควบคุมสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าว โดยระบบสามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นได้อัตโนมัติ ช่วยให้เมล็ดพันธุ์งอกได้ดีและสม่ำเสมอมากขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการเกษตรอย่างยั่งยืน อีกทั้งยังเป็นแหล่งเรียนรู้ให้กับนักเรียนและคนในชุมชนในการประยุกต์ใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 วัตถุประสงค์และเป้าหมาย

1. เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องเพาะเมล็ดพันธุ์ข้าวที่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้น ได้อย่างเหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าว
2. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวและลดผลกระทบจากสภาพอากาศในพื้นที่
3. เพื่อฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมและการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

1.3 ขอบเขตการดำเนินโครงการ

ทดลองสร้างและศึกษาหลักการทำงานของระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้น ภายในเครื่องเพาะเมล็ดพันธุ์ข้าวอัจฉริยะด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อควบคุมปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเมล็ดพันธุ์ข้าว ในเขตพื้นที่โรงเรียนบางพิทยา

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1. สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นของเครื่องเพาะเมล็ดพันธุ์ข้าวเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีประสิทธิภาพ
- 1.4.2. เป็นแนวทางการศึกษาด้านเกษตรอัจฉริยะและการเพาะเมล็ดพันธุ์ข้าว และลดความเสี่ยงจากการล้มเหลวของการเพาะเมล็ดแบบดั้งเดิม

บทที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของเมล็ดพันธุ์ข้าว



ภาพที่ 2.1 เมล็ดพันธุ์ข้าว

เมล็ดข้าวเป็นผลแห้งชนิดคารีออพซิส (Caryopsis) มีเปลือกหุ้มเมล็ดที่แน่น ทำหน้าที่ป้องกันและรับความชื้นเข้าสู่ภายใน ภายในประกอบด้วยข้าวกล้องซึ่งเป็นส่วนที่มีชีวิต โดยจมูกข้าวเป็นจุดเริ่มต้นของการงอก และทำงานร่วมกับชั้นแอลลูโรนในการผลิตเอนไซม์เพื่อย่อยแบ่งในเอนโดสเปิร์มมาใช้เป็นพลังงาน กลไกการงอกของเมล็ดข้าวมีความสำคัญต่อการออกแบบตู้เพาะอัจฉริยะ เพื่อควบคุมอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะสม ส่งเสริมการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าอย่างมีประสิทธิภาพและสม่ำเสมอ

2.2 Arduino



ภาพที่ 2.2 Arduino

Arduino Uno คือบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับเรียนรู้และพัฒนาโครงการอิเล็กทรอนิกส์ ใช้เขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ เช่น LED เซนเซอร์ และมอเตอร์ โปรแกรมผ่านคอมพิวเตอร์ด้วย Arduino IDE เหมาะสำหรับผู้เริ่มต้น นักเรียน และงาน DIY

2.3 เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น



ภาพที่ 2.3 เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น

เซนเซอร์อุณหภูมิและความชื้นคืออุปกรณ์ที่วัดปริมาณของพลังงานความร้อนหรือความเย็นที่สร้างขึ้นโดยวัตถุหรือระบบ ซึ่งจะทำให้การสัมผัส/ตรวจจับการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพที่เกิดขึ้นจากอุณหภูมิโดยใช้เอาต์พุตอะนาล็อกหรือดิจิทัล

2.6 รีเลย์



ภาพที่ 2.6 รีเลย์

เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีใช้ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ไฟ ตัด-ต่อวงจร โดยการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแม่เหล็ก เพื่อใช้ในการดึงดูดหน้าสัมผัสของคอนแทคให้เปลี่ยนสถานะ จะทำงานได้โดยการป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวด เพื่อทำการปิดหรือเปิดหน้าสัมผัสคล้ายกับสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเราสามารถนำรีเลย์ไปประยุกต์ใช้ ในการควบคุมวงจรต่างๆ ได้

2.7 ชุดหัวพ่นหมอก



ภาพที่ 2.7 ชุดหัวพ่นหมอก

ชุดหัวพ่นหมอกคือระบบที่สร้างละอองน้ำขนาดเล็กในรูปแบบหมอก เพื่อช่วยลดอุณหภูมิและเพิ่มความชื้นในอากาศ นิยมใช้ในภาคเกษตรกรรม เช่น โรงเรือนเพาะปลูก เพื่อควบคุมสภาพอากาศให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช

2.8 แผ่นอะคริลิก



ภาพที่ 2.8 แผ่นอะคริลิก

แผ่นอะคริลิก หมายถึงแผ่นพลาสติกที่มีความยืดหยุ่น และมีความทนทานต่อการกัดกร่อน แผ่นอะคริลิกมักถูกใช้ในงานต่างๆ เช่น การทำซอฟต์แวร์ การทำฉนวนเสียงในแผ่นเสียง การผลิตรถยนต์ และงานสร้างสรรค์

2.9 DC cooling fan พัดลมระบายอากาศ



ภาพที่ 2.9 DC cooling fan DC Cooling Fan

เป็นพัดลมระบายความร้อนที่ใช้ไฟฟ้ากระแสตรง กระแสไฟฟ้ามีทิศทางการไหลทิศทางเดียว มีค่าแรงดันเป็นบวกเสมอ ใช้พลังงานน้อย แรงดันไฟฟ้าต่ำ ไม่มีการรบกวนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า พบได้ในเครื่องจักรอุตสาหกรรมรถยนต์ คอมพิวเตอร์ เป็นต้น

2.16 บอร์ดทดลอง



ภาพที่ 2.16 บอร์ดทดลอง

เป็นอุปกรณ์ที่จะช่วยให้สามารถเชื่อมต่อวงจรเพื่อทดลองง่ายขึ้น ภายใต้รู้เหล่านั้นจะมีการเชื่อมต่อถึงกันอย่างมีรูปแบบ เมื่อนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มาเสียบ จะทำให้พลังงานไฟฟ้าสามารถไหลจากอุปกรณ์หนึ่ง ไปยังอุปกรณ์หนึ่งได้ ผ่านรูที่มีการเชื่อมต่อกันด้านล่าง พื้นที่การเชื่อมต่อกันของโปรโตบอร์ด

2.17 โซลาร์เซลล์



ภาพที่ 2.17 โซลาร์เซลล์

โซลาร์เซลล์ คือ อุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรงผ่านสารกึ่งตัวนำ (semiconductor) ในกระบวนการที่เรียกว่า photovoltaic Effect ทำให้เกิดไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ซึ่งสามารถนำไปใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านได้ เป็นพลังงานสะอาดที่ใช้ได้ไม่จำกัดและช่วยประหยัดค่าไฟ

2.18 แบตเตอรี่ 12v



ภาพที่ 2.18 แบตเตอรี่ 12v

แบตเตอรี่ 12V คือ แหล่งพลังงานไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ที่จ่ายแรงดันไฟ 12 โวลต์ ใช้กันอย่างแพร่หลายในรถยนต์ (สตาร์ทเครื่องยนต์และระบบไฟฟ้า), เรือ, รถบ้าน (RV), ระบบโซลาร์เซลล์, ไฟฉุกเฉิน และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พกพา เพราะเป็นแรงดันที่เชื่อถือได้และหลากหลาย โดยทั่วไปประกอบด้วย 6 เซลล์เชื่อมต่อกัน และมีทั้งชนิดตะกั่ว-กรด (Lead-Acid) และลิเทียมไอออน (Lithium-ion)

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการ

3.1 วิธีการดำเนินการ

3.2.1 วางแผนแบ่งหน้าที่สืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำตู้เพาะเมล็ดพันธุ์ข้าวอัจฉริยะด้วยพลังงานแสงอาทิตย์และศึกษาเกี่ยวกับเมล็ดพันธุ์ข้าวที่จะนำมาใช้กับตู้เพาะเมล็ดพันธุ์ข้าวอัจฉริยะด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

3.2.2 ออกแบบตู้เพาะเมล็ดพันธุ์ข้าวอัจฉริยะด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ให้เหมาะสมต่อการควบคุมปัจจัยมีผลต่อการเจริญเติบโตของเมล็ดพันธุ์ข้าว

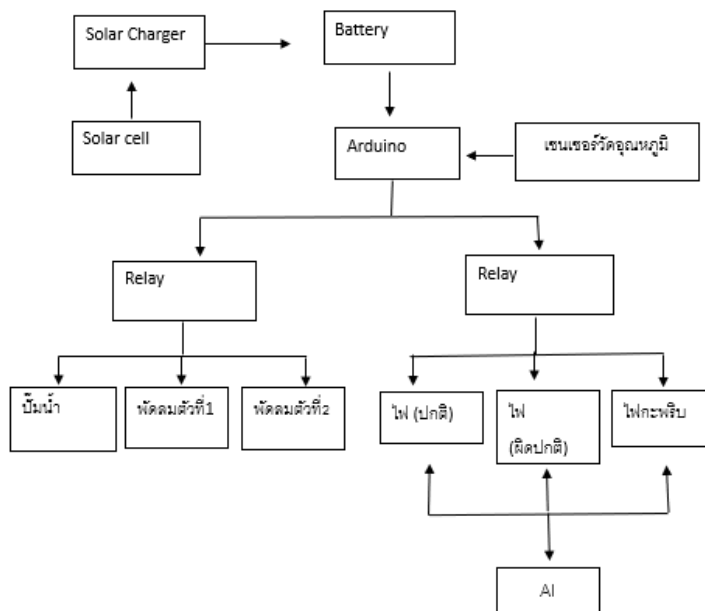
3.2.3 ดำเนินการสร้างตู้เพาะเมล็ดพันธุ์ข้าวอัจฉริยะด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ตามที่ออกแบบไว้

3.2.4 เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานและอัปโหลดโค้ดโปรแกรมเข้าไปยัง ไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ด Arduino ที่มีบอร์ดทดลอง

3.2.5 ติดตั้งระบบกับโครงสร้างตู้เพาะเมล็ดพันธุ์ข้าวอัจฉริยะด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

3.2.6 ทดสอบตู้เพาะเมล็ดพันธุ์ข้าวอัจฉริยะด้วยพลังงานแสงอาทิตย์โดยการนำเมล็ดพันธุ์ข้าวมาไว้ในตู้เพาะเลี้ยงที่สร้างไว้ และตั้งค่าระบบในการวัดอุณหภูมิ-ความชื้นที่เหมาะสม

3.3 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม (Flowchart)



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม (Flowchart)

3.4 ดำเนินการสร้างตู้เพาะเมล็ดพันธุ์ข้าวอัจฉริยะด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

3.4.1 ออกแบบตู้เพาะเมล็ดพันธุ์ข้าวอัจฉริยะด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ให้เหมาะสมต่อการควบคุมปัจจัยมีผลต่อการเจริญเติบโตของเมล็ดพันธุ์ข้าว



ภาพที่ 3.4 ออกแบบตู้เพาะเมล็ดพันธุ์ข้าวอัจฉริยะด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

3.4.2 วัดความยาวของท่อ PVC และแผ่นอะคริลิก 45*60*30 ตามโครงสร้างที่ออกแบบ



ภาพที่ 3.5 วัดความยาวของท่อ PVC 45*60*30 ตามโครงสร้างที่ออกแบบ

3.4.3 ดำเนินการประกอบโครงสร้างตู้เพาะเมล็ดพันธุ์ข้าวอัจฉริยะด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ โดยการประกบแผ่นอะคริลิก ในแต่ละด้านของโครงสร้าง



ภาพที่ 3.7 ดำเนินการประกอบโครงสร้างตู้เพาะเมล็ดพันธุ์ข้าวอัจฉริยะด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

3.2.4 เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานและอัปโหลดโค้ดโปรแกรมเข้าไปยัง ไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ด Arduino ที่มีบอร์ดทดลอง



ภาพที่ 3.8 เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน

3.2.5 ติดตั้งระบบกับโครงสร้างตู้เพาะเมล็ดพันธุ์ข้าวอัจฉริยะด้วยพลังงานแสงอาทิตย์



ภาพที่ 3.9 ติดตั้งระบบกับโครงสร้างตู้เพาะเมล็ดพันธุ์ข้าวอัจฉริยะด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

3.2.6 ทดสอบตู้เพาะเมล็ดพันธุ์ข้าวอัจฉริยะ และตั้งค่าระบบในการวัดอุณหภูมิ-ความชื้นที่เหมาะสมในการเพาะพันธุ์ข้าว



ภาพที่ 3.10 ทดสอบตู้เพาะเมล็ดพันธุ์ข้าวอัจฉริยะด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

บทที่ 4

ผลการดำเนินการ

4.1 หลักการทำงานของระบบตู้เพาะเมล็ดพันธุ์ข้าวอัจฉริยะพลังงานแสงอาทิตย์

ระบบเครื่องเพาะเมล็ดพันธุ์ข้าวอัจฉริยะถูกออกแบบเพื่อสร้างสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมที่สุดต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ โดยใช้พลังงานสะอาดและการควบคุมระบบอัตโนมัติ ซึ่งมีระบบการทำงานดังนี้

4.1.1 ระบบบริหารจัดการพลังงาน

ระบบเริ่มต้นจากการใช้แผงโซลาร์เซลล์ ในการรับพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า จากนั้นกระแสไฟฟ้าจะถูกส่งไปจัดเก็บยังแบตเตอรี่ ซึ่งทำหน้าที่เป็นแหล่งจ่ายไฟให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ภายในเครื่องเพาะเมล็ดพันธุ์ข้าว ทำให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง

4.1.2 การควบคุมสภาวะแวดล้อม อุณหภูมิและความชื้น

ระบบใช้เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น ในการตรวจสอบสภาพอากาศภายในเครื่อง โดยส่งข้อมูลไปยังบอร์ด Arduino เพื่อตัดสินใจตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ เมื่ออุณหภูมิสูงเกินกว่า 35 องศาเซลเซียส ระบบจะสั่งการผ่านรีเลย์เพื่อเปิดปั๊มน้ำพ่นหมอกและพัดลมระบายอากาศตัวที่ 1 เพื่อลดความร้อนและเพิ่มความชื้นในเครื่องเพาะเมล็ดพันธุ์ข้าว และเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียส ระบบจะสั่งการให้พัดลมตัวที่ 2 ทำงานเพื่อดึงอากาศภายนอกเข้ามาหมุนเวียนและรักษาอุณหภูมิให้สูงขึ้น หากอุณหภูมิอยู่ในช่วงที่เหมาะสม (25 –35 องศาเซลเซียส) ระบบจะแสดงสถานะการทำงานปกติผ่านไฟ LED สีเขียว

4.1.3 การตรวจสอบความผิดปกติของเมล็ดพันธุ์ด้วยเทคโนโลยี AI และการแจ้งเตือน

เพื่อประสิทธิภาพในการเพาะเมล็ดพันธุ์ ระบบได้ติดตั้งเทคโนโลยี AI ในการวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว โดยระบบจะตรวจจับคุณภาพหาก AI ตรวจพบความผิดปกติ เช่น การเกิดเชื้อราหรือการงอกที่ไม่ได้มาตรฐาน ระบบจะแจ้งเตือนผ่านไฟ LED สีแดงทันที ในส่วนของการบำรุงรักษาน้ำในเครื่องเพาะเมล็ดพันธุ์ข้าว ระบบจะมีการแจ้งเตือนผ่านการกะพริบของไฟ LED ในทุกๆ 5 วัน เพื่อแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ทำการเปลี่ยนน้ำในถังเพาะเมล็ดพันธุ์เพื่อรักษาความสะอาดและป้องกันการสะสมของเชื้อรา

4.2 การทดลองความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของเซนเซอร์และอุปกรณ์ภายในระบบ

ตารางที่ 1 การทดสอบวัดอุณหภูมิและความชื้น ในตู้เพาะเมล็ดพันธุ์ข้าวอัจฉริยะด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

ครั้งที่	เครื่องเพาะเมล็ดพันธุ์ข้าว		การทำงานของอุปกรณ์ (Output)	สถานะ AI (เมล็ดพันธุ์)	สถานะไฟ LED
	อุณหภูมิ	ความชื้น			
1	38.5 °C	45%	ปั๊มน้ำพ่นหมอกทำงาน + พัดลม 1 เปิด	ปกติ	LED 3 (เขียว): ปกติ

2	22 °C	60%	พัดลม 2 เปิด	ปกติ	LED 3 (เขียว): ปกติ
3	30 °C	65%	ระบบหยุดการปรับอุณหภูมิ	ปกติ	LED 3 (เขียว): ปกติ
4	28.5 °C	85%	ระบบทำงานปกติ/แจ้ง เตือนผู้ใช้	ผิดปกติ	LED 1 (แดง): ผิดปกติ
5	32 °C	60%	ระบบทำงานปกติ	ปกติ (ครบ 5 วัน)	LED 2 (กะพริบ): เตือนเปลี่ยนน้ำ

จากตารางที่ 1 สรุปผลการทดสอบวัตถุอุณหภูมิ ความชื้น และสถานะ AI ในเครื่องเพาะเมล็ดพันธุ์ข้าวอัจฉริยะด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ สรุปได้ว่าระบบทำงานโดยการรักษาสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเพาะเมล็ดพันธุ์ข้าว เมื่อเซนเซอร์ตรวจพบว่าอุณหภูมิสูงเกินไปถึง 38.5 °C ระบบจะสั่งการให้ปั๊มพ่นหมอกทำงานควบคู่กับการเปิดพัดลมที่ 1 เพื่อระบายอากาศออก แต่หากอุณหภูมิต่ำเกินไปจนเหลือ 22 °C ระบบจะสั่งการเปิดพัดลมตัวที่ 2 เพื่อดึงอากาศเข้าแทน จนกระทั่งเมื่อค่าอุณหภูมิและความชื้นเข้าสู่เกณฑ์ที่เหมาะสมประมาณ 30 °C และความชื้น 65% ระบบจะแสดงไฟสีเขียวเพื่อบอกสถานะปกติ ในกรณีที่ความชื้นสูงผิดปกติจนถึง 85% AI จะประเมินว่ามีความผิดปกติเกิดขึ้นและแจ้งเตือนผ่านไฟสีแดงทันที นอกจากนี้ระบบยังมีการติดตามระยะเวลา โดยเมื่อครบกำหนด 5 วัน แม้อุณหภูมิจะปกติ ระบบจะแสดงไฟกะพริบเพื่อเตือนให้ผู้ใช้เปลี่ยนน้ำเพื่อให้การเพาะเมล็ดพันธุ์ข้าวมีประสิทธิภาพสูงสุด

ตารางที่ 2 ผลการทดลองวิเคราะห์สถานะความผิดปกติของเมล็ดพันธุ์และระบบแจ้งเตือน AI

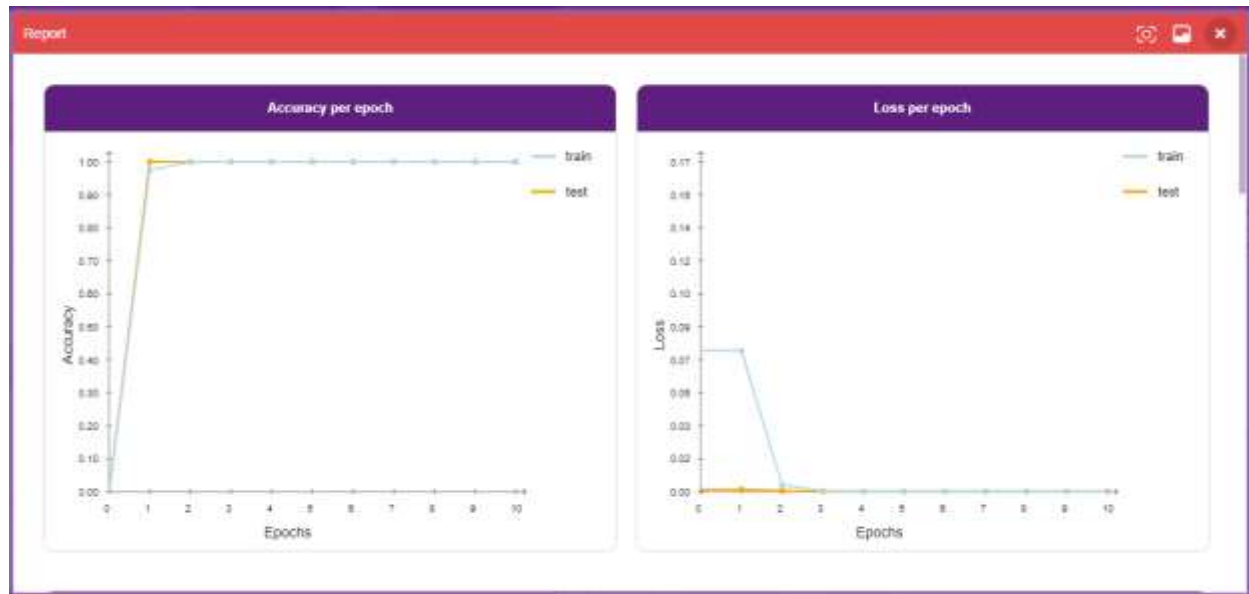
สถานะ AI (เมล็ดพันธุ์)	เงื่อนไขที่ตรวจพบ	สถานะไฟ LED	การแจ้งเตือน/การจัดการ
ปกติ	สภาวะคงที่ตามโปรแกรม	LED 3 (เขียว)	ระบบทำงานต่อเนื่องตามปกติ
ผิดปกติ	ตรวจพบความผิดปกติ เช่น การเกิดเชื้อรา หรือการงอกที่ไม่ได้มาตรฐาน	LED 1 (แดง)	แจ้งเตือนผู้ใช้ให้ตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ทันที
การบำรุงรักษาน้ำ	ระยะเวลาทำงานครบ 5 วัน	LED 2 (กะพริบ)	เตือนให้เปลี่ยนน้ำเพื่อสุขอนามัยของเมล็ดข้าว

จากตารางที่ 2 สรุปได้ว่า ระบบ AI สำหรับเมล็ดพันธุ์แบ่งการทำงานออกเป็น 3 สถานะ ได้แก่ สถานะปกติ เมื่อสภาวะเป็นไปตามโปรแกรม ระบบจะแสดงไฟ LED สีเขียวและทำงานต่อเนื่องตามปกติ สถานะผิดปกติ เมื่อระบบตรวจพบความผิดปกติ เช่น การเกิดเชื้อราหรือการงอกที่ไม่ได้มาตรฐาน จะแสดงไฟ LED สีแดงเพื่อแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ทันที และสถานะการบำรุงรักษาน้ำ เมื่อครบระยะเวลาการทำงาน 5 วัน ระบบจะ

แสดงไฟ LED กระพริบ เพื่อเตือนให้ผู้ใช้เปลี่ยนน้ำสำหรับรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าว ซึ่งกระบวนการนี้สามารถควบคุมคุณภาพผลผลิตให้เป็นไปตามมาตรฐาน

4.2 กราฟแสดงการทำงานของระบบ AI ในเครื่องเพาะเมล็ดพันธุ์ข้าวอัจฉริยะด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

ระบบเป็นการบูรณาการเทคโนโลยี AI ร่วมกับระบบควบคุมอัตโนมัติเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเพาะเมล็ดพันธุ์ข้าว จากผลการทดสอบประสิทธิภาพ AI พบว่ามีความแม่นยำในระดับสูงและมีค่าความผิดพลาดที่ต่ำสะท้อนถึงความสามารถในการจำแนกความผิดปกติของเมล็ดพันธุ์ได้ดี



ภาพที่ 3.11 กราฟแสดงความแม่นยำและความผิดพลาดของ AI

บทที่ 5

สรุปผลและอภิปรายผลการดำเนินการ

5.1 สรุปผลการดำเนินการ

จากการศึกษาและพัฒนา “เครื่องเพาะเมล็ดพันธุ์ข้าวอัจฉริยะด้วยพลังงานแสงอาทิตย์” เพื่อประยุกต์ใช้พบว่า ระบบควบคุมอัตโนมัติผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino สามารถควบคุมจัดการสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ได้อย่างแม่นยำ โดยผลการทดสอบระบบในด้านการควบคุมสภาวะแวดล้อมเมื่อเซนเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิภายในตู้ได้สูงถึง 38.5°C ระบบจะสั่งการให้ปั๊มน้ำพ่นหมอกและพัดลมระบายอากาศตัวที่ 1 ทำงานทันทีเพื่อลดอุณหภูมิและเพิ่มความชื้น ในทางกลับกันหากอุณหภูมิลดต่ำลงถึง 22°C ระบบจะปรับเข้าสู่โหมดการทำงานโดยเปิดพัดลมตัวที่ 2 เพื่อดึงอากาศเข้าและรักษาอุณหภูมิให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมคือ 25 – 35°C ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองที่อุณหภูมิเฉลี่ย 30°C และความชื้นสัมพัทธ์ 65% ระบบจะแสดงสถานะการทำงานปกติผ่านไฟ LED สีเขียว ในส่วนของระบบตรวจสอบและแจ้งเตือน AI ระบบสามารถวิเคราะห์ความผิดปกติของสภาวะแวดล้อมและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ หากตรวจพบความชื้นสูงเกินกว่า 85% หรือมีความเสี่ยงต่อการเกิดเชื้อรา ระบบจะแจ้งเตือนผ่านไฟ LED สีแดงทันที พร้อมกับติดตามระยะเวลาเพื่อแจ้งเตือนการเปลี่ยนน้ำทุก 5 วัน ผ่านสัญญาณไฟกะพริบ เพื่อสุขอนามัยที่ดีของเมล็ดพันธุ์และการป้องกันเชื้อโรคสะสม ทั้งนี้ พลังงานจากโซลาร์เซลล์สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างต่อเนื่อง ระบบสามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้เมล็ดพันธุ์งอกได้ดีและสม่ำเสมอมากขึ้น ลดความเสียหายจากปัจจัยสภาพอากาศที่แปรปรวน นอกจากนี้ยังเป็นการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้อย่างยั่งยืนให้แก่เกษตรกรในชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

5.2 อภิปรายผลการดำเนินการ

จากการศึกษาและออกแบบสร้างโครงงานเครื่องเพาะเมล็ดพันธุ์ข้าวอัจฉริยะด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ผู้จัดทำได้ประยุกต์ใช้ระบบควบคุมสภาวะแวดล้อมอัตโนมัติผ่านบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ร่วมกับเทคโนโลยี AI เพื่อแก้ปัญหาปัจจัยทางสภาพอากาศที่แปรปรวนในพื้นที่อำเภอหนองจิก จังหวัดปัตตานี โดยผลการอภิปรายชี้ให้เห็นว่า การรักษาสภาพของอุณหภูมิและการควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสม มีผลโดยตรงต่อการกระตุ้นเมล็ดพันธุ์ข้าว ส่งผลให้เมล็ดมีอัตราการงอกที่สูงและสม่ำเสมอมากกว่าการเพาะพันธุ์ในสภาวะเปิดทั่วไป อีกทั้งการผสานระบบ AI เพื่อตรวจจับความชื้นที่สูงเกินเกณฑ์มาตรฐานและแจ้งเตือนการเปลี่ยนน้ำตามรอบเวลาที่กำหนดยังเป็นกลไกสำคัญในการลดความเสี่ยงจากการสะสมของเชื้อราและแบคทีเรีย นอกจากนี้การใช้พลังงานสะอาดจากโซลาร์เซลล์ยังแสดงให้เห็นถึงความยั่งยืนในการบริหารจัดการทรัพยากรและการลดต้นทุนการผลิตในระยะยาว ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเตรียมเมล็ดพันธุ์คุณภาพให้แก่เกษตรกรได้ตลอดทั้งปี

บรรณานุกรม

กองวิจัยและพัฒนาข้าว.2559.องค์ความรู้เรื่องข้าว.สืบค้าเมื่อ:วันที่ 9 ธันวาคม 2568,จาก

<https://newwebs2.ricethailand.go.th/>

เครื่องเพาะกล้าข้าวอัตโนมัติ [ออนไลน์] [2562] สืบค้นจาก : <https://newwebs2.ricethailand.go.th/>

[27 กุมภาพันธ์ 2562]

เครื่องเพาะเมล็ดพันธุ์ [ออนไลน์] [2563] สืบค้นจาก :

<https://youtu.be/Q11bpHvoRHY?si=Ch7hlxIFnySHH25E> [16 ธันวาคม 2563]