



สวทศ
NSTDA



โครงการโรงเรียนต้นอ่อนอัจฉริยะประหยัดพลังงาน (ECO SMART SUNFLOWER)

ประเภทโครงการปัญญาประดิษฐ์เพื่อโลกสีเขียว (AI เพื่อโลกสีเขียว)
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กิจกรรม “SHOW&SHARE2025”

จัดทำโดย

นางสาวอรรธมภา มาลัยหวล

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

นางสาวกัญจนลักษณ์ นันทะเพชร

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

นายจรรุภัทร อีผาสง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



ครูที่ปรึกษา

นางสาวพัชรินทร์ โกวิทนิริกุล นางสาวพิชญา สุภาสวัสดิ์

นายจักรกฤษ จันทรงาม



โรงเรียนโสตศึกษาทุ่งมหาเมฆ สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ



โครงการ Eco Smart Sunflower: โรงเรือนต้นอ่อนทานตะวันอัจฉริยะประหยัดพลังงาน

Eco Smart Sunflower Sprout Production System: An Integration

of AI-Driven Growth Analysis and Sustainable Solar Energy

ประเภทโครงการปัญญาประดิษฐ์เพื่อโลกสีเขียว ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กิจกรรม Show & Share 2025

ผู้จัดทำโครงการ

นางสาวอรรัมภา มาลัยหวล	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
นางสาวกัญจนลักษณ์ นันทะเพ็ชร	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
นายจรรักษ์ อธิวาส	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชื่อครูที่ปรึกษา

นางสาวพิชญา สุภาสวัสดิ์
นายจักรกฤษ จันทรงาม
นางสาวพัชรินทร์ โกวิทธนิกุล

โรงเรียนโสตศึกษาทุ่งมหาเมฆ สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

โครงการ	Eco Smart Sunflower: โรงเรือนต้นอ่อนทานตะวันอัจฉริยะประหยัดพลังงาน Eco Smart Sunflower Sprout Production System: An Integration of AI-Driven Growth Analysis and Sustainable Solar Energy	
ชื่อคณะผู้จัดทำ	นางสาวอรรัมภา มาลัยหล	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
	นางสาวกัญจนลักษณ์ นันทะเพ็ชร	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
	นายจรรุภัทร อีผาสุข	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ชื่อครูที่ปรึกษา	นางสาวพัชรินทร์ โกวิทธนิกุล นางสาวพิชญา สุภาสวัสดิ์ นายจักรกฤษ จันทรงาม	
โรงเรียน	โรงเรียนโสตศึกษาทุ่งมหาเมฆ	
E-mail	sotthungmahamek@gmail.com	

บทคัดย่อ

การจัดทำโครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและสร้างโรงเรือนต้นอ่อนทานตะวันอัจฉริยะที่สามารถควบคุมสภาวะการเจริญเติบโตโดยอัตโนมัติ 2) ประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) และระบบประมวลผลภาพ (Computer Vision) ในการวิเคราะห์ระยะการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม และ 3) พัฒนาต้นแบบเกษตรอัจฉริยะที่พึ่งพาตนเองด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อตอบสนองโจทย์ผู้พักอาศัยในพื้นที่จำกัดและเกษตรกรยุคใหม่ ระบบถูกพัฒนาขึ้นโดยใช้บอร์ดสมองกลฝังตัวทำงานร่วมกับกล้องอัจฉริยะ (HuskyLens) บริหารจัดการตามระยะการเติบโตแบบ 3 ขั้นตอน คือ ระยะกระตุ้นการงอก (วันที่ 1-3) ระบบมอเตอร์จะเลื่อนถาดซ้อนทับกันเพื่อจำลองแรงกดช่วยให้รากไม่ลอยและเพิ่มอัตราการงอก ระยะเจริญเติบโต (วันที่ 4-6) ระบบสั่งแยกถาดและควบคุมการรดน้ำอัตโนมัติผ่านการตรวจวัดความชื้น และ ระยะเพิ่มคุณภาพผลผลิต (วันที่ 7) ระบบจะเปิดแสงไฟ LED สีม่วง เพื่อกระตุ้นการสังเคราะห์แสงและเพิ่มสารอาหาร โดย AI จะวิเคราะห์ภาพเพื่อยืนยันความพร้อมในการเก็บเกี่ยวผลการดำเนินงานพบว่า

1) ระบบสามารถทำงานได้อย่างแม่นยำตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อถาดสูงถึง 0.80 กิโลกรัม ซึ่งสูงกว่าการปลูกแบบดั้งเดิมที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 0.60 กิโลกรัม (เพิ่มขึ้นร้อยละ 33.33)

2) ความพึงพอใจของผู้ใช้งานพบว่าอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.46$) เนื่องจากสามารถลดภาระในการดูแลรักษาและบริหารจัดการพลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยระบบโซลาร์เซลล์ ส่งผลให้การเพาะปลูกพืชในเมืองเป็นไปได้ดียิ่งขึ้น

คำสำคัญ: โรงเรือนอัจฉริยะ, ต้นอ่อนทานตะวัน, ปัญญาประดิษฐ์, พลังงานแสงอาทิตย์, สมองกลฝังตัว

สารบัญ

ปกใน	ก
บทคัดย่อ	ข
สารบัญ	ค
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม	4
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	8
บทที่ 4 ผลการวิจัย	13
บทที่ 5 สรุป และอภิปรายผลการวิจัย	17
เอกสารอ้างอิง	19

บทที่ 1

บทนำ

1. ที่มาและความสำคัญ

สภาพสังคมเมืองในปัจจุบันทำให้ผู้คนประสบปัญหาสุขภาพจากมลพิษต่างๆ ทั้งสิ่งแวดล้อม การบริโภคผัก ผลไม้ที่มีสารพิษ และมีปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการ เนื่องจากต้องใช้ชีวิตเร่งรีบจนไม่สามารถหาอาหารปลอดภัยมาบริโภค นอกจากนี้สถานที่อยู่อาศัยคับแคบ กิจกรรมประจำวันและการเดินทางที่เร่งรีบ จึงทำให้ไม่สามารถปลูกผักไว้รับประทานเองได้

ไมโครกรีน (Microgreens) เป็นผลผลิตที่เกิดจากการนำเมล็ดผักมาเพาะให้งอกและเจริญเติบโตหลังจากงอกออกมาจากเมล็ดแล้วอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 7-14 วันหลังเพาะ มีคุณค่าทางอาหารสูง เป็นแหล่งของวิตามินและแร่ธาตุเมื่อเปรียบเทียบกับผักชนิดเดียวกันที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่ 3-9 เท่า ดังนั้นผักไมโครกรีนจึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการบริโภคผักที่ปลอดภัยและเป็นประโยชน์ต่อร่างกายของคนในสังคมเมืองที่มีข้อจำกัดในเรื่องของสถานที่ และเวลาที่จำกัด ผักไมโครกรีนสามารถปลูกเองได้ง่าย และเจริญเติบโตได้ดีในทุกสถานที่ แต่ต้องมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจึงจะทำให้ได้ผักที่มีคุณภาพ การเพาะไมโครกรีนแบบทั่วไปต้องนำเมล็ดแช่น้ำก่อน 12 ชั่วโมง จากนั้นนำมาโรยในถาดเพาะที่เตรียมไว้กลบดินทับบาง ๆ 盖ไว้ที่มีดเป็นเวลา 48 ชั่วโมง จะทำให้ต้นอ่อนโตเร็วขึ้น จากนั้นนำมาไว้ในพื้นที่แสงแดดอ่อนอากาศถ่ายเท เพื่อป้องกันไม่ให้มีความชื้น อับมากเกินไป และไม่เกิดเชื้อราในดิน จนทำให้พืชเป็นโรครา และมีจุดดำดำ อุณหภูมิที่เหมาะสมกับการเพาะผักไมโครกรีนคือ ต่ำกว่า 30 องศาเซลเซียส มิเช่นนั้นเมล็ดจะไม่สามารถดูดน้ำได้ ทำให้การเจริญเติบโตช้าหรือหยุดชะงัก อาจจะทำให้ขาดแคลเซียม ทำให้เกิดโรคปลายใบไหม้ (Tip burn) ได้ ดังนั้นจำเป็นต้องคอยดูแลปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการงอกของผัก ให้เหมาะสมอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้ได้ผักที่สะอาด มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ลำต้นอวบ และกรอบอร่อย นอกจากนี้ยังพบว่าไดโอดเปล่งแสงสีน้ำเงินและสีแดงสามารถช่วยให้ผักเจริญเติบโตได้ในกรณีที่ไม่มีความเข้มของแสงสีน้ำเงินมีความยาวคลื่น 430-460 นาโนเมตร และแสงสีแดงมีความยาวคลื่น 630-660 นาโนเมตร ในอัตราส่วนแสงสีน้ำเงินต่อแสงสีแดงเป็น 1:3 ซึ่งเป็นย่านความยาวคลื่นที่ช่วยให้พืชในช่วงระยะผักงอกมีการเจริญเติบโตได้เร็วขึ้น ได้

ต้นอ่อนทานตะวัน ก็เป็นไมโครกรีนอีกชนิดหนึ่งที่คนนิยมบริโภค และสามารถนำมาประกอบอาหารได้หลากหลาย แต่เนื่องจากการเพาะต้นอ่อนทานตะวัน มีขั้นตอนและรายละเอียดในการดูแลค่อนข้างมาก เช่น การงอกของเมล็ดต้องมีเทคนิควิธีในการเพิ่มปริมาณการงอก และป้องกันรากลอย โดยใช้การทับถาด และไม่ให้แสงเพื่อกระตุ้นการงอก การรดน้ำให้มีปริมาณพอดี ไม่ทำให้ดินชื้นเกินไปเพื่อป้องกันรากเน่า การควบคุมให้ต้นอ่อนทานตะวันได้รับแสงอย่างเพียงพอในช่วง 2 วันสุดท้ายก่อนเก็บเกี่ยว เพื่อให้ต้นอ่อนมีสีเขียว สวยงาม ซึ่งกระบวนการเหล่านี้หากใช้ระบบอัตโนมัติ เช่น บอร์ดสมองกล กลไก

อัตโนมัติ และเทคโนโลยี AI เข้ามาพัฒนาโรงเพาะอัตโนมัติ ที่ลดขั้นตอนที่ยุ่งยาก ก็จะทำให้คนในสังคมเมืองสามารถปลูกผักไว้เพื่อบริโภคเองที่บ้าน สร้างความมั่นคงทางอาหารได้อีกทางหนึ่ง

ด้วยความสำคัญดังกล่าว จึงได้พัฒนาโรงเรือนเพาะต้นอ่อนทานตะวันแบบอัตโนมัติ เพื่อควบคุมสภาพแวดล้อมภายในการเพาะปลูกแบบอัตโนมัติ ได้แก่ระบบการบำบัดตามเวลาที่กำหนด เพื่อเพิ่มการงอกของเมล็ด ป้องกันรากลอย และเพิ่มความยาวของต้น การรดน้ำตามเวลาที่กำหนด ควบคุมแสง การรดน้ำ และการให้แสงเทียมเพื่อให้ต้นอ่อนมีสีเขียว สวยงาม เพื่อให้คนที่อยู่ในสังคมเมือง มีกิจกรรมที่เร่งรีบ ไม่มีเวลามากนัก สามารถเพาะต้นอ่อนทานตะวันในการรับประทานในครัวเรือน และจำหน่ายเป็นรายได้อีกทางหนึ่ง

2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) เพื่อออกแบบและสร้าง Eco Smart Sunflower: โรงเรือนต้นอ่อนทานตะวันอัจฉริยะประหยัดพลังงาน แบบครบวงจร ที่สามารถควบคุมสภาวะการเจริญเติบโตตามระยะเวลาได้อย่างอัตโนมัติ
- 2) เพื่อประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) ในการวิเคราะห์ กำหนดระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมที่สุดผ่านระบบประมวลผลภาพ (Computer Vision)
- 3) เพื่อสร้างต้นแบบเกษตรอัจฉริยะที่พึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน โดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์

3. ขอบเขตการวิจัย

ผู้จัดทำโครงการ ได้กำหนดขอบเขตของการทำโครงการ ดังนี้

3.1 กลุ่มเป้าหมายหรือผู้ใช้

บุคคลทั่วไปที่มีความสนใจทำการเกษตรอัจฉริยะ และการเพาะปลูกต้นอ่อน

3.2 ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

ตัวแปรต้น	ระบบการควบคุมอัตโนมัติและการตัดสินใจด้วย AI โดยใช้โซลาร์เซลล์
ตัวแปรตาม	1. อัตราความแม่นยำของ AI ในการระบุระยะเก็บเกี่ยว (Accuracy %) 2. คุณภาพของต้นอ่อนทานตะวัน (ความสูง, น้ำหนัก, ความเขียวของใบ) 3. ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน
ตัวแปรควบคุม	ชนิดของวัสดุปลูก ปริมาณน้ำต่อการรดหนึ่งครั้ง อุณหภูมิโดยรอบโรงเรือน ชนิดของเมล็ดพันธุ์ทานตะวัน

3.3 ระยะเวลาในการศึกษา

ระยะเวลาในการศึกษา ระหว่าง เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2568 ถึง เดือน มกราคม พ.ศ. 2569

3.4 สถานที่ใช้ในการศึกษา

โรงเรียนโสตศึกษาทุ่งมหาเมฆ กรุงเทพมหานคร

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

4.1 เพิ่มผลผลิตด้วยระบบอัตโนมัติ ด้วยการควบคุมด้วยโรงเรือนอัจฉริยะที่สามารถควบคุมสภาวะการเพาะปลูกที่แม่นยำ

4.2 ประหยัดพลังงาน 100%: ใช้พลังงานจากโซลาร์เซลล์ทั้งหมด ทำให้ไม่มีค่าไฟฟ้าและพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน

4.3 ลดภาระผู้ใช้งานด้วยการใช้ระบบ AI และระบบอัตโนมัติ ทำให้ผู้ที่มีเวลาจำกัดสามารถทำการเกษตรได้

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

โครงการ เรื่อง Eco Smart Sunflower: โรงเรือนต้นอ่อนทานตะวันอัจฉริยะประหยัดพลังงาน
ผู้จัดทำได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ผักไมโครกรีน
2. เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์และการประมวลผลภาพในการวิเคราะห์คุณภาพพืช
3. การประยุกต์ใช้พลังงานโซลาร์เซลล์ในเกษตรกรรมอัจฉริยะ

ผักไมโครกรีน

ผักไมโครกรีน (Microgreens) เป็นผักที่อยู่ในช่วงของต้นกล้าขนาดเล็ก ที่มีการเจริญเติบโตต่อมาอีกระยะหนึ่งหลังจากที่รากเพ่งงอก และสามารถเก็บเกี่ยวในระยะต้นกล้าที่มีการแตกใบอ่อน มีคุณค่าทางอาหารสูง เป็นแหล่งของวิตามินและแร่ธาตุเมื่อเปรียบเทียบกับผักชนิดเดียวกันที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่ 3-9 เท่า ผักไมโครกรีนที่สามารถนำมารับประทานได้ จะใช้เวลาในการเจริญเติบโต 1 ถึง 2 สัปดาห์ โดยต้นอ่อนมีขนาดสูง 2 ถึง 3 นิ้ว ผักที่นิยมนำมาเพาะเป็นผักไมโครกรีน ได้แก่ มัสตาร์ด เมล็ดทานตะวัน คื่นห้าน้ำ อ่องกง เมล็ดผักบุ้ง เมล็ดงา เมล็ดหัวไชเท้า และเมล็ดถั่วต่าง ๆ ผักไมโครกรีนจะถูกเก็บเกี่ยวหลังจากมีใบจริงแรก สารอาหารที่จำเป็นจึงสะสมอยู่ที่ต้นอ่อน ดังนั้น ผักไมโครกรีนจึงอุดมด้วยสารอาหารต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ซึ่งแหล่งรวมของสารอาหาร แร่ธาตุ วิตามิน และสารต้านทานอนุมูลอิสระสูง ช่วยชะลอความแก่ชรา ป้องกันร่างกายจากโรคเสื่อมทั้งหลาย เช่น โรคหัวใจ อัมพาต โรคข้อ ผิวหนังเหี่ยวเหี่ยว ต้อกระจก และป้องกันโรคมะเร็ง เป็นต้น บางสายพันธุ์สามารถจัดสารพิษในร่างกาย รวมทั้งสามารถฟื้นฟูและซ่อมแซมเซลล์ได้ ซึ่งคุณประโยชน์มากกว่าผักชนิดเดียวกันเมื่อโตเต็มวัย นอกจากนี้ผักไมโครกรีนยังมีราคาสูงกว่า 100 บาทต่อกิโลกรัม

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจึงกับการเพาะไมโครกรีน โดยทั่วไปต้องนำเมล็ดแช่น้ำก่อน 12 ชั่วโมง จากนั้นนำมาโรยในถาดเพาะที่เตรียมไว้กลบดินทับบาง ๆ เก็บไว้ที่มีดเป็นเวลา 48 ชั่วโมง จะทำให้ต้นอ่อนโตเร็วขึ้น จากนั้นนำมาไว้ในพื้นที่แสงแดดอ่อน อากาศถ่ายเท เพื่อป้องกันไม่ให้มีความชื้น อับมากเกินไป และไม่เกิดเชื้อราในดิน จนทำให้พืชเป็นโรครา และมีจุดต่างดำ อุณหภูมิที่เหมาะสมกับการเพาะผักไมโครกรีนคือ ต่ำกว่า 30 องศาเซลเซียส มิเช่นนั้นเมล็ดจะไม่สามารถดูดน้ำได้ ทำให้การเจริญเติบโตช้าหรือหยุดชะงัก อาจจะทำให้ขาดแคลเซียม ทำให้เกิดโรคปลายใบไหม้ (Tip burn) ได้ ดังนั้นจำเป็นต้องคอยดูแลปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการงอกของผัก ให้เหมาะสมอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้ได้ผักที่สะอาด มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ลำต้นอวบ และกรอบอร่อย นอกจากนี้ยังพบว่าไดโอดเปล่งแสงสีน้ำเงินและสีแดงสามารถช่วยให้ผักเจริญเติบโตได้ในกรณีที่ไม่มีแสงอาทิตย์โดยแสงสีน้ำเงินมีความยาวคลื่น 430-460 นาโนเมตร

และแสงสีแดงมีความยาวคลื่น 630-660 นาโนเมตร ในอัตราส่วนแสงสีน้ำเงินต่อแสงสีแดงเป็น 1:3 ซึ่งเป็นย่านความยาวคลื่นที่ช่วยให้พืชในช่วงระยะพักงอกมีการเจริญเติบโตได้เร็วขึ้น

เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์และการประมวลผลภาพในการวิเคราะห์คุณภาพพืช

ข้อมูลเกี่ยวกับ AI

1) ความหมายของ AI ย่อมาจาก Artificial Intelligence หรือใช้ภาษาไทย ปัญญาประดิษฐ์ หมายถึงเป็นเทคโนโลยีที่มีความสำคัญ และกำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในปัจจุบัน โดย AI เป็นการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ที่สามารถเรียนรู้ และประมวลผลข้อมูลโดยอัตโนมัติ ระบบ AI จะมีความสามารถในการสร้างความเข้าใจในการประมวลผลข้อมูล ออกแบบ และอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งาน และสามารถคำนวณวิเคราะห์ข้อมูล และทำการเลือกตัดสินใจได้เหมือนมนุษย์

2) จุดประสงค์ของการใช้ AI คือ การช่วยให้มนุษย์สามารถตัดสินใจสิ่งที่ซับซ้อนได้ง่ายขึ้น สามารถช่วยให้มนุษย์เข้าใจได้ง่ายมากยิ่งขึ้น และที่สำคัญสามารถช่วยให้มนุษย์ทำงานลดน้อยลง รวมถึงระบบการช่วยเหลือจากอุบัติเหตุต่างๆ ภายในบ้านหรือนอกบ้าน ที่ใช้ AI เข้ามาช่วยเป็นสัญญาณแจ้งเตือน หรือการเตือนแบบออนไลน์

3) ข้อดีของปัญญาประดิษฐ์ (AI) เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มีประสิทธิภาพและความแม่นยำมากกว่ากระบวนการของสมองมนุษย์ในกรณีที่ต้องใช้การคำนวณเฉพาะเรื่องบางอย่าง เช่น การแก้ไขโจทย์ปัญหา เกมด้านการคำนวณต่าง ๆ นอกจากนี้มันยังจัดความผิดพลาดของมนุษย์ในกรณีที่ต้องทำงานซ้ำ ๆ เป็นระยะเวลานาน จากจุดเด่นข้างต้นที่ปัญญาประดิษฐ์ (AI) ทำงานได้รวดเร็วสม่ำเสมอส่งผลให้มันทำงานในปริมาณมากและทำให้ต้นทุนในการผลิตสินค้าลดลงตามไปด้วย ในขณะที่หากใช้มนุษย์อาจต้องเพิ่มจำนวนแรงงานและต้นทุนที่สูงตามมา

4) ข้อเสียของปัญญาประดิษฐ์ (AI) ปัญญาประดิษฐ์ยังคงเป็นข้อถกเถียงและนักวิทยาศาสตร์หลายคนแสดงความกังวลเกี่ยวกับการพัฒนามันขึ้นมาโดยไร้การควบคุม แม้ว่าตัวอย่างผลเสียที่อาจเกิดขึ้นกับมนุษย์หากไม่สามารถควบคุมปัญญาประดิษฐ์ได้จะพบเห็นได้ในภาพยนตร์วิทยาศาสตร์ไซไฟ แต่ในโลกความจริงข้อเสียของปัญญาประดิษฐ์ (AI) ยังไม่ถูกพัฒนาถึงขั้นนั้น

สิ่งที่อาจเกิดขึ้นได้จากเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในปัจจุบัน เช่น อาจเกิดข้อผิดพลาดในการคำนวณได้จากการรับข้อมูลที่ไม่ถูกต้องเมื่อเกิดความผิดพลาด ปัญญาประดิษฐ์จะไม่สามารถตัดสินใจด้วยตัวเองได้ว่าจะหยุดหรือทำงานต่อไป หากไม่มีมนุษย์คอยควบคุมอาจเกิดความเสียหายต่อสายการผลิตได้ เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ที่มีความซับซ้อนยังใช้ต้นทุนในการวิจัยพัฒนาราคาแพงยังไม่รวมงบประมาณในการดูแลบำรุงรักษาระบบ นอกจากนี้ข้อเสียสำคัญของปัญญาประดิษฐ์ คือ ไม่มีความคิดสร้างสรรค์ใหม่ ๆ ในแบบที่มนุษย์ทำได้ รวมไปถึงประเด็นทางด้านจริยธรรม คุณธรรม การตัดสินใจด้วยเหตุผลในแบบกระบวนการตัดสินใจของมนุษย์

เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์และการประมวลผลภาพในการวิเคราะห์คุณภาพพืช

การปฏิวัติเกษตรกรรมสู่ยุค 4.0 มีหัวใจสำคัญอยู่ที่การนำปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) และเทคโนโลยีการประมวลผลภาพ (Computer Vision) มาใช้ในการติดตามและตัดสินใจแทนมนุษย์ โดยเฉพาะในระบบโรงเรือนปิดที่ต้องการความแม่นยำสูง (Tian et al., 2020)

1. พื้นฐานการประมวลผลภาพเพื่อการวิเคราะห์ทรงวัตถุ การวิเคราะห์สีของใบพืชเป็นดัชนีชี้วัดที่สำคัญถึงสุขภาพและความพร้อมในการเก็บเกี่ยว ในทางเทคนิค การประมวลผลภาพไม่ได้พึ่งพาเพียงระบบสี RGB (Red, Green, Blue) เนื่องจากมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของแสงสูง แต่นิยมประยุกต์ใช้ระบบสี HSV (Hue, Saturation, Value) หรือ Lab Color Space ซึ่งสามารถแยกแยะความเข้มของสีเขียว (Chlorophyll Content) ออกจากปัจจัยรบกวนของแสงภายนอกได้ดีกว่า (Pathak et al., 2022) งานวิจัยของ ประสิทธิ์ และคณะ (2565) พบว่าการใช้ AI วิเคราะห์ค่าความเข้มสีเขียวในพืชล้มลุกสามารถทำนายระยะเก็บเกี่ยวได้แม่นยำกว่าการสังเกตด้วยตาเปล่าถึง 15%

2. อัลกอริทึมการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ในการจำแนกสถานะ ในปัจจุบันมีการนำโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Networks) โดยเฉพาะ Convolutional Neural Networks (CNN) มาใช้ในการจำแนกภาพถ่ายพืชเพื่อตรวจวัดความผิดปกติหรือระยะการเจริญเติบโต ระบบ AI สามารถถูกฝึกสอน (Training) ด้วยชุดข้อมูลภาพใบต้นอ่อนในระยะต่างๆ เพื่อให้ระบบสามารถ "ตัดสินใจ" ได้โดยอัตโนมัติว่าภาพที่เห็นอยู่ในสถานะ "กำลังเติบโต" หรือ "พร้อมเก็บเกี่ยว" สอดคล้องกับระบบสมองกลฝังตัวขนาดเล็กที่สามารถประมวลผลโมเดล AI ขนาดเบา (TinyML) ได้ภายในตัวอุปกรณ์เอง

3. การควบคุมสภาพแวดล้อมและการตอบสนองด้วย AI การทำงานร่วมกันระหว่าง AI และระบบควบคุมอัตโนมัติ (Actuators) ช่วยให้เกิดวงจรการควบคุมแบบป้อนกลับ (Feedback Loop) เช่น เมื่อ AI ตรวจพบว่าใบพืชเริ่มเปลี่ยนจากสีเหลืองเป็นสีเขียว ระบบจะสั่งการให้ปรับความเข้มของแสง LED หรือเตรียมหยุดการให้น้ำเพื่อเข้าสู่กระบวนการเก็บเกี่ยว การบูรณาการนี้ช่วยลดความเสี่ยงในการเก็บเกี่ยวช้าเกินไปจนทำให้ต้นอ่อนมีรสขมหรือสูญเสียคุณค่าทางโภชนาการ

การประยุกต์ใช้พลังงานโซลาร์เซลล์ในเกษตรกรรมอัจฉริยะ

ในปัจจุบัน ภาคการเกษตรกำลังเผชิญกับความท้าทายด้านต้นทุนพลังงานและปัญหาสิ่งแวดล้อม การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้จึงเป็นทางออกที่สำคัญ สอดคล้องกับแนวคิด Agrivoltaics หรือการผลิตกระแสไฟฟ้าควบคู่ไปกับการทำเกษตรกรรม ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ที่ดินและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

1. บทบาทของโซลาร์เซลล์ในระบบเกษตรอัตโนมัติ การใช้พลังงานแสงอาทิตย์มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับโรงเรือนอัจฉริยะในพื้นที่ที่ไฟฟ้าเข้าไม่ถึง โดยระบบจะเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นไฟฟ้าจัดเก็บในแบตเตอรี่เพื่อจ่ายไฟให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ เซนเซอร์ และอุปกรณ์นวัตกรรม เช่น มอเตอร์ขับเคลื่อนและ

ระบบน้ำอัตโนมัติ งานวิจัยของ ชัยวัฒน์ และคณะ (2563) ระบุว่า การใช้โซลาร์เซลล์ช่วยลดต้นทุนการผลิตในระยะยาวได้มากกว่า 30-40% เมื่อเทียบกับการใช้ไฟฟ้าภาคครัวเรือน

2. การจัดการพลังงานสำหรับระบบสมองกลฝังตัวและ AI เนื่องจากระบบปัญญาประดิษฐ์และการประมวลผลภาพ มีการใช้พลังงานที่ค่อนข้างสูงในการประมวลผล การออกแบบระบบโซลาร์เซลล์ที่มีประสิทธิภาพจึงต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพของแรงดันไฟฟ้า การใช้ชุดควบคุมการชาร์จ (Solar Charge Controller) แบบ MPPT จะช่วยรีดประสิทธิภาพพลังงานได้สูงสุดแม้ในสภาวะแสงน้อย เพื่อให้ระบบ AI สามารถวิเคราะห์สีของใบพืชได้อย่างแม่นยำตลอดวงจรปลูก

3. ความยั่งยืนและการพึ่งพาตนเอง การบูรณาการพลังงานสะอาดเข้ากับโรงเรือนขนาดเล็ก เช่น การเพาะต้นอ่อนทานตะวัน ไม่เพียงแต่เป็นการลดมลพิษ แต่ยังเป็นการสร้างโมเดล "เกษตรพึ่งพาตนเอง" (Energy Self-sufficiency) ซึ่งเป็นหัวใจหลักของ Smart Farm ในยุคปัจจุบัน ทำให้เกษตรกรสามารถควบคุมคุณภาพผลผลิตได้โดยไม่ต้องกังวลเรื่องค่าไฟหรือไฟตกที่อาจส่งผลกระทบต่อการทำงานของสมองกล (Gorjian et al., 2020)

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

โครงการงาน Eco Smart Sunflower: โรงเรือนต้นอ่อนทานตะวันอัจฉริยะประหยัดพลังงาน มีขั้นตอนและวิธีการในการดำเนินการ ดังนี้

1. รายละเอียดสิ่งประดิษฐ์

1.1 วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้

1. บอร์ดอาร์ดูโน (Arduino) จำนวน 1 ชุด
2. แผงโซลาร์เซลล์ 20W ตัวควบคุมการชาร์จ (Solar Charger) และแบตเตอรี่สำรอง
3. ป้อนน้ำ 12 V
4. ไฟ LED สีม่วง
5. มอเตอร์ชัก 12 v
6. รีเลย์ 4 ชุด
7. จอ LCD แสดงสถานะ
8. เบรคเกอร์
9. ปุ่มกด
10. สายไฟ ท่อหด
11. เทอร์มินอล (Terminal) จำนวน 3 ชุด
11. วัสดุ อุปกรณ์ประกอบโรงเรือน

2. วิธีการดำเนินงาน

2.1 ขั้นตอนการวางแผนการดำเนินงานและกำหนดรูปแบบโครงการงาน

2.1.1 ประชุมเพื่อเลือกหัวข้อโครงการ โดยนำโครงการโรงเรือนเพาะต้นอ่อนทานตะวันรุ่นที่ 1 มาพัฒนาต่อจากประเด็นปัญหาที่พบ คือ การใช้ไฟฟ้าซึ่งทำให้ระบบไม่สามารถทำงานต่อได้เมื่อไฟฟ้าดับ และยังต้องเสียค่าใช้จ่ายค่าไฟฟ้า สมาชิกจึงตกลงใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งเป็นพลังงานทางเลือกให้ระบบ เพื่อสร้างความยั่งยืน

2.1.2 นำเสนอหัวข้อโครงการกับครูที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านระบบพลังงานแสงอาทิตย์ จากโซลาร์เซลล์

2.1.3 ศึกษาวิธีการดำเนินโครงการ ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ เช่น ระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และการใช้ระบบโซลาร์เซลล์

2.1.5 ออกแบบสิ่งประดิษฐ์ และกำหนดวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำโครงการ ออกแบบสิ่งประดิษฐ์ และกำหนดวัสดุ อุปกรณ์

- 1) การออกแบบโครงสร้าง ออกแบบโรงเรือนจำลองขนาดเล็กที่ติดตั้งระบบกลไกมอเตอร์สำหรับทั่บลาด แผงไฟ LED Grow Light และระบบพ่นหมอก/รดน้ำ
- 2) การออกแบบระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ คำนวณความต้องการใช้ไฟฟ้า (Load) ของมอเตอร์และ AI เพื่อเลือกขนาดแผงโซลาร์เซลล์และแบตเตอรี่ให้เพียงพอต่อการใช้งาน
- 3) การออกแบบส่วนควบคุม วางผังการเชื่อมต่อบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์กับเซนเซอร์วัดความชื้น กล้อง และวงจรขับมอเตอร์

2.2 การเขียนโปรแกรมการทำงาน

1) การเขียนโปรแกรมควบคุมตามช่วงเวลา

วันที่ 1-3 ตั้งค่ามอเตอร์ให้กดทั่บลาดตลอดเวลา และยกออกเฉพาะช่วงรดน้ำ

วันที่ 4-6 โปรแกรมระบบรดน้ำอัตโนมัติวันละ 2 รอบ

วันที่ 7 ควบคุมการเปิด-ปิดไฟ LED เพื่อเร่งสีเขียวของใบ



ภาพการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมระบบการทำงาน

2) การพัฒนาส่วน AI

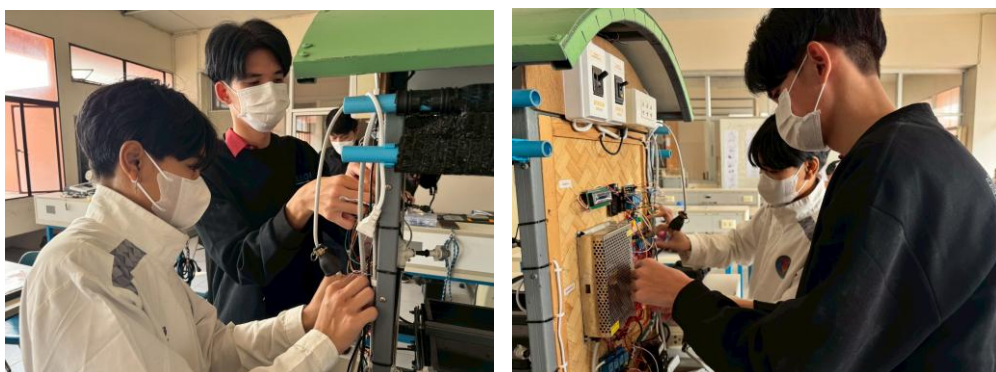
การวิเคราะห์พื้นที่สีเขียว ในแปลงต้นอ่อนทานตะวัน โดยใช้ HuskyLens ในโหมด Color Recognition หรือการส่งภาพไปประมวลผลที่บอร์ดหลัก เพื่อกำหนดสัดส่วนพิกเซลสีเขียวเทียบกับพื้นที่ทั้งหมดในภาพปลูก เมื่อค่าความหนาแน่นของสีเขียวมากกว่า 75% AI ตัดการจ่ายไฟให้กับแผงไฟ LED



ภาพการเทรนสีของใบต้นอ่อนทานตะวัน ด้วย Huskey Lens

2.3 การประกอบชิ้นงานและโครงสร้าง

- 1) ปรับวงจร และอุปกรณ์ไฟฟ้าเพื่อให้เหมาะสมกับระบบโซลาร์เซลล์ บนโรงเรือน รวมถึงระบบความปลอดภัย โดยมีผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำ



ปรับเปลี่ยนระบบไฟฟ้าเดิม



ปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ในระบบ

2.3 การทดสอบและเก็บรวบรวมข้อมูล

- 1) ทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบโรงเรือนต้นอ่อนทานตะวันอัจฉริยะประหยัดพลังงาน
- 2) ผลการทดสอบเปรียบเทียบและข้อแตกต่างของการปลูกโดยทำการทดสอบการปลูกด้วยโรงเรือนต้นอ่อนทานตะวันอัจฉริยะประหยัดพลังงาน และการปลูกด้วยวิธีการปกติ
- 3) สอบความพึงพอใจของผู้ที่เกี่ยวข้อง

2.4 การวิเคราะห์และสรุปผล

- 1) คำนวณหาค่าร้อยละของความแม่นยำในการทำงานของระบบอัตโนมัติและ AI
- 2) คำนวณหาน้ำหนักและความสูงของต้นอ่อนจากทั้ง 2 วิธี มาเปรียบเทียบหาค่าความแตกต่าง เพื่อพิสูจน์ประสิทธิภาพของกลไกการพับกอดและระบบควบคุมสภาวะแวดล้อมอัจฉริยะการ

3) วิเคราะห์ความพึงพอใจ จากแบบสอบถามมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย เพื่อสรุปผลความพึงพอใจของผู้ใช้งานในแต่ละด้านและในภาพรวม

บทที่ 4

ผลการวิจัย

โครงการ Eco Smart Sunflower: โรงเรือนต้นอ่อนทานตะวันอัจฉริยะประหยัดพลังงาน วัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและสร้างโรงเรือนต้นอ่อนทานตะวันอัจฉริยะที่สามารถควบคุมสภาวะการเจริญเติบโตโดยอัตโนมัติ 2) ประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) และระบบประมวลผลภาพ (Computer Vision) ในการวิเคราะห์ระยะการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม และ 3) พัฒนาดันแบบเกษตรอัจฉริยะที่พึ่งพาตนเองด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อตอบโจทย์ผู้พักอาศัยในพื้นที่จำกัดและเกษตรกรยุคใหม่ระบบถูกพัฒนาขึ้นโดยใช้บอร์ดสมองกลฝังตัวทำงานร่วมกับกล้องอัจฉริยะ (HuskyLens) โดยมีผลการทดสอบประสิทธิภาพ ดังนี้

ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน

ผู้จัดทำได้ทดสอบประสิทธิภาพของโรงเรือนต้นอ่อนทานตะวันอัจฉริยะประหยัดพลังงาน โดยทดสอบการใช้งานซ้ำจำนวน 10 ครั้ง ได้ผลการทดสอบ ดังนี้

1. ประสิทธิภาพการทำงานของระบบโรงเรือนต้นอ่อนทานตะวันอัจฉริยะประหยัดพลังงาน

1) การทำงานในวันที่ 1-3 มีระบบมอเตอร์เลื่อนถาดให้ทับกันเพื่อไม่ให้รากของเมล็ดลอย เพิ่มอัตราการงอก และแยกถาดเพื่อรดน้ำตามเวลา ทำงานได้ตามที่กำหนดทุกครั้ง

2) การทำงานในวันที่ 4-6 แยกถาดปลูกแต่ละถาด และรดน้ำตามเวลาที่กำหนด โดยควบคุมให้ไม่มีแสงเพื่อเพิ่มความยาวให้กับต้นอ่อนทำงานได้ดี

3) การทำงานในวันที่ 7 เปิดแสงไฟ LED และรดน้ำตามเวลาที่กำหนด เพื่อให้ใบผักเขียวสวย และเพิ่มคุณภาพให้กับต้นอ่อนทานตะวัน

2. ผลผลิตต้นอ่อนทานตะวันที่ได้จากการปลูกด้วยโรงเรือนต้นอ่อนทานตะวันอัจฉริยะประหยัดพลังงาน

ตารางที่ 1 บันทึกผลประสิทธิภาพการทำงานของระบบโรงเรือนอัจฉริยะ

ครั้งที่	การทำงานวันที่ 1-3			การทำงานวันที่ 4-6	การทำงานวันที่ 7			ประสิทธิภาพการทำงาน (ร้อยละ)
	ทับถาด	ยกถาด	รดน้ำตามเวลา	รดน้ำตามเวลา	รดน้ำตามเวลา	แสง LED	ระบบ AI ตรวจจับสีของใบ	
1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	85.71
2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100
3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100

ครั้งที่	การทำงานวันที่ 1-3			การทำงานวันที่ 4-6	การทำงานวันที่ 7			ประสิทธิภาพการทำงาน (ร้อยละ)
	ทับถาด	ยกถาด	รดน้ำตามเวลา	รดน้ำตามเวลา	รดน้ำตามเวลา	แสง LED	ระบบ AI ตรวจจับสีของใบ	
4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100
5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100
6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100
7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	85.71
8	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100
9	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100
10	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100
	100	100	100	100	100	100	80	97.14
เฉลี่ยร้อยละ								

จากการทดสอบระบบการทำงานอัตโนมัติของโรงเรียนจำนวน 10 ครั้ง พบว่าระบบมีประสิทธิภาพการทำงานโดยรวมเฉลี่ยร้อยละ 97.14 ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ ดีเยี่ยม โดยสามารถสรุปแยกตามส่วนงานพบว่า

- 1) ระบบมอเตอร์ชักเพื่อทับถาดและยกถาด รวมถึงระบบรดน้ำอัตโนมัติทั้ง 3 ระยะ มีความแม่นยำ โดยทำงานได้ถูกต้อง ร้อยละ 100 ในทุกครั้งที่มีการทดสอบ
- 2) ระบบควบคุมแสงสว่าง: แสง LED สำหรับกระตุ้นการสังเคราะห์แสงในวันที่ 7 สามารถทำงานสัมพันธ์กับโปรแกรมที่ตั้งไว้ได้อย่างแม่นยำ คิดเป็นประสิทธิภาพ ร้อยละ 100
- 3) ระบบควบคุมแสงสว่าง: แสง LED สำหรับกระตุ้นการสังเคราะห์แสงในวันที่ 7 สามารถทำงานสัมพันธ์กับโปรแกรมที่ตั้งไว้ได้อย่างแม่นยำ คิดเป็นประสิทธิภาพ ร้อยละ 100
- 4) ระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI Vision): ระบบการตรวจจับสีเขียวของใบพืชผ่านกล้อง AI มีประสิทธิภาพเฉลี่ย ร้อยละ 80 โดยพบข้อผิดพลาดในการตรวจจับ 2 ครั้ง (ครั้งที่ 1 และ 7)

2. ผลการทดสอบเปรียบเทียบและข้อแตกต่างของการปลูกโดยทำการทดสอบการปลูกด้วยโรงเรือนต้นอ่อนทานตะวันอัจฉริยะประหยัดพลังงาน และการปลูกด้วยวิธีการปกติ

ในการทดสอบการปลูกแบบอัตโนมัติที่มีระบบการทับถาดเพื่อเพิ่มอัตราการงอก และลดปริมาณของเมล็ดที่เสียเนื่องจากรากลอย กำหนดเวลารดน้ำตามเซนเซอร์วัดความชื้น ใช้กล้อง AI ช่วยตรวจสอบสีของต้นอ่อนทานตะวันเพื่อเพิ่มปริมาณแสงเพิ่มแสงสว่างให้กับโรงเรือนในช่วง 2 วันสุดท้ายของการเพาะ กับระบบปกติที่ใช้การทับถาด การรดน้ำ และแสงจากธรรมชาติ พบผลการทดสอบดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบต้นอ่อนทานตะวัน ที่ได้จากการปลูกด้วยโรงเรือนต้นอ่อนทานตะวันอัจฉริยะประหยัดพลังงาน และวิธีปลูกแบบปกติ

วิธีการปลูก	ความสูง (เซนติเมตร)		ความสูงเฉลี่ย (เซนติเมตร)	น้ำหนักเฉลี่ยต่อ 1 ถาดปลูก (กิโลกรัม)
	สูงสุด	ต่ำสุด		
โรงเรือนต้นอ่อนทานตะวันอัจฉริยะประหยัดพลังงาน	13	4	8.5	0.80
วิธีปลูกแบบปกติ	11	4	7.5	0.70

จากตารางแสดงการเปรียบเทียบต้นอ่อนทานตะวัน ที่ได้จากการปลูกด้วยโรงเรือนต้นอ่อนทานตะวันอัจฉริยะประหยัดพลังงาน และวิธีปลูกแบบปกติ พบว่า ต้นอ่อนที่ได้จากโรงเรือนต้นอ่อนทานตะวันอัจฉริยะประหยัดพลังงาน มีความสูงเฉลี่ย 8.5 เซนติเมตร ซึ่งสูงกว่าการปลูกด้วยการปลูกแบบปกติ และมีน้ำหนักเฉลี่ย 0.80 กิโลกรัมต่อถาดปลูก มากกว่าการปลูกด้วยวิธีปกติ ซึ่งได้ต้นอ่อนทานตะวัน 0.70 กิโลกรัมต่อถาดปลูก

3. ความพึงพอใจของผู้ที่ทดลองใช้โรงเรือนต้นอ่อนทานตะวันอัจฉริยะประหยัดพลังงาน

ตารางที่ 3 แสดงความพึงพอใจของผู้ที่สนใจปลูกต้นอ่อนทานตะวัน ที่ได้ทดลองใช้งาน

ที่	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	แปลผล
1	การออกแบบมีความเหมาะสม	4.28	มาก
2	วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้มีความเหมาะสม	4.22	มาก
3	การทำงานของระบบอัตโนมัติ	4.38	มาก
4	เหมาะสมกับผู้สนใจอยากปลูกกินเองและมีรายได้เสริม	4.51	มากที่สุด
5	รูปแบบอุปกรณ์ไม่ซับซ้อน เข้าใจง่าย	4.44	มาก
6	ความรวดเร็วในการทำงาน	4.51	มากที่สุด
7	ผลผลิตที่มีคุณภาพ	4.44	มาก
8	ประหยัดพลังงานไฟฟ้า โดยใช้พลังงานทดแทน	4.52	มาก
9	อุปกรณ์สามารถนำไปใช้งานได้จริง	4.33	มาก
10	ความพึงพอใจภาพรวมการใช้	4.44	มาก
	เฉลี่ย	4.46	มาก

จากการสอบถามความพึงพอใจ ที่มีต่อโครงการ Eco Smart Sunflower: โรงเรือนต้นอ่อนทานตะวันอัจฉริยะประหยัดพลังงาน โดยสอบถามกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ครู และผู้ปกครอง รวมทั้งสิ้น จำนวน 20 คน พบว่า ระดับความพึงพอใจภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 อยู่ในระดับมาก และข้อที่มีความพึงพอใจมากที่สุด คือ ประหยัดพลังงานไฟฟ้า โดยใช้พลังงานทดแทน โดยมีค่าเฉลี่ย

เท่ากับ 4.52 อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนข้อที่มีความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้มีความเหมาะสม อยู่ในระดับ 4.22 อยู่ในระดับมาก

บทที่ 5

สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

สรุปผล

โครงการงาน Eco Smart Sunflower: โรงเรือนต้นอ่อนทานตะวันอัจฉริยะประหยัดพลังงาน เพื่อสร้างโรงเรือนต้นอ่อนทานตะวันอัจฉริยะที่สามารถควบคุมสภาวะการเจริญเติบโตโดยอัตโนมัติ 2) ประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) และระบบประมวลผลภาพ (Computer Vision) ในการวิเคราะห์ระยะการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม และ 3) พัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะที่พึ่งพาตนเองด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อตอบโจทย์ผู้พักอาศัยในพื้นที่จำกัดและเกษตรกรยุคใหม่ระบบถูกพัฒนาขึ้นโดยใช้บอร์ดสมองกลฝังตัวทำงานร่วมกับกล้องอัจฉริยะ (HuskyLens) โดยมีจุดเด่นที่การบริหารจัดการตามระยะการเติบโตแบบ 3 ขั้นตอน คือ ระยะกระตุ้นการงอก (วันที่ 1-3) ระบบมอเตอร์จะเลื่อนถาดซ้อนทับกันเพื่อจำลองแรงกดช่วยให้รากไม่ลอยและเพิ่มอัตราการงอก ระยะเจริญเติบโต (วันที่ 4-6) ระบบสั่งแยกถาดและควบคุมการรดน้ำอัตโนมัติผ่านการตรวจวัดความชื้น และ ระยะเพิ่มคุณภาพผลผลิต (วันที่ 7) ระบบจะเปิดแสงไฟ LED สีม่วง เพื่อกระตุ้นการสังเคราะห์แสงและเพิ่มสารอาหาร โดย AI จะวิเคราะห์ภาพเพื่อยืนยันความพร้อมในการเก็บเกี่ยว สรุปผลการดำเนินงานดังนี้

1) ด้านประสิทธิภาพของระบบ

ระบบอัตโนมัติมีประสิทธิภาพการทำงานเฉลี่ยร้อยละ 97.14 โดยระบบมอเตอร์ชักระบบรดน้ำ และระบบแสงสว่างทำงานได้ถูกต้องร้อยละ 100 ส่วนระบบ AI มีความแม่นยำร้อยละ 80 ด้านการเจริญเติบโต การปลูกด้วยโรงเรือนอัจฉริยะให้ผลผลิตเฉลี่ย 0.80 กิโลกรัมต่อถาด และมีความสูงเฉลี่ย 8.5 เซนติเมตร ซึ่งสูงกว่าและมีน้ำหนักมากกว่าการปลูกแบบปกติ (0.70 กิโลกรัมต่อถาด)

2) ด้านความพึงพอใจ

จากการสอบถามผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.46) โดยมีความพึงพอใจสูงสุดในด้านการประหยัดพลังงานจากการใช้ระบบโซลาร์เซลล์ ($\bar{X}$ = 4.52)

อภิปรายผลการวิจัย

จากการดำเนินโครงการงาน Eco Smart Sunflower: โรงเรือนต้นอ่อนทานตะวันอัจฉริยะประหยัดพลังงาน สามารถอภิปรายผลตามประเด็นสำคัญได้ดังนี้

1) ประสิทธิภาพของการนำกลไกมอเตอร์ชักมาใช้ในการเพาะปลูกจากผลการทดลองที่พบว่าต้นอ่อนในโรงเรือนอัจฉริยะมีน้ำหนักเฉลี่ยสูงถึง 0.80 กิโลกรัมต่อถาด และมีความสูงเฉลี่ย 8.5 เซนติเมตร ซึ่งสูงกว่าการปลูกแบบปกติ อธิบายได้ว่าเกิดจากจุดเด่นของระบบใน ระยะกระตุ้นการงอก (วันที่ 1-3) ที่มี

การใช้มอเตอร์ชักเพื่อเลื่อนถาดมาซ้อนทับกัน กลไกนี้เป็นการจำลองสภาวะธรรมชาติที่เมล็ดต้องงอกอยู่ใต้ดิน แรงกดทับจากถาดช่วยให้รากของต้นอ่อนแทงลงสู่ดินได้ลึกและมั่นคง ไม่เกิดปัญหารากลอย ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ต้นอ่อนแคระแกร็นในวิธีปลูกแบบปกติ ส่งผลให้พืชสามารถดูดซึมน้ำและสารอาหารได้เต็มที่ในช่วงเริ่มต้น

2. การเพิ่มคุณภาพผลผลิตด้วยแสงประดิษฐ์และระบบ AI การเข้าสู่ระยะเพิ่มคุณภาพผลผลิต (วันที่ 7) โดยการใช้แสงไฟ LED สีม่วง สอดคล้องกับหลักการสังเคราะห์แสงที่ช่วงคลื่นแสงสีน้ำเงินและสีแดงส่งผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของใบและลำต้น ทำให้ต้นอ่อนมีสีเขียวเข้มและคงคุณค่าทางสารอาหารได้ดีกว่าการรับแสงธรรมชาติที่ไม่คงที่ นอกจากนี้ การนำ AI (Husky Lens) มาใช้วิเคราะห์เปอร์เซ็นต์พื้นที่สีเขียวช่วยให้การเก็บเกี่ยวทำได้อย่างแม่นยำในช่วงเวลาที่พืชมีความสมบูรณ์สูงสุด (Peak Period) แม้ระบบ AI จะมีความแม่นยำร้อยละ 80 เนื่องจากข้อจำกัดด้านความสว่างของแสงแวดล้อม แต่ถือเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยลดความผิดพลาดจากการใช้ดุลยพินิจของมนุษย์ได้

3. ด้านพลังงานและความพึงพอใจของผู้ใช้ผลการประเมินความพึงพอใจในระดับมากที่สุดในการประหยัดพลังงาน ($\bar{X} = 4.52$) แสดงให้เห็นว่าการออกแบบระบบที่พึ่งพาพลังงานจากโซลาร์เซลล์ 100% ทำให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างยั่งยืน เหมาะสมกับบริบทของกลุ่มเป้าหมาย ทั้งผู้ที่มีพื้นที่จำกัดและกลุ่มนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่สามารถดูแลผักได้อย่างง่ายดายผ่านระบบอัตโนมัติ ช่วยลดภาระงานและเวลาในการดูแล ทำให้การทำเกษตรในเมือง เป็นเรื่องที่เข้าถึงได้จริง

ข้อเสนอแนะ

1. การขยายผลสู่พืชชนิดอื่น ควรนำอัลกอริทึมการปลูกและกลไกมอเตอร์ชักไปทดลองใช้กับต้นอ่อนชนิดอื่นที่มีลักษณะการเติบโตใกล้เคียงกัน เช่น ต้นอ่อนผักบุ้ง หรือโด้วเหมียว เพื่อเพิ่มความหลากหลายของผลผลิตและทดสอบความยืดหยุ่นของระบบ
2. พัฒนาระบบการแจ้งเตือนและการรายงานผลการเจริญเติบโตผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถติดตามสถานะการทำงานและปริมาณพลังงานจากโซลาร์เซลล์ได้แบบเรียลไทม์ แม้ไม่ได้อยู่ที่พักอาศัย

เอกสารอ้างอิง

- กรรณิกา บุญพาธรรม และดนุพล เกษไชยสง, การประเมินผลผลิตและสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในผักไมโครกรีน 13 ชนิด. แก่นเกษตร, 45(1): 368-73, 2560.
- กิตติธัช รัตนโชติ และ ฉัตรชัย มานะดี. 2564. ผลของหลอดไดโอดเปล่งแสงร่วมกันสีแดง ขาวและน้ำเงินต่อการเจริญเติบโตของพืชในระบบการให้แสงประดิษฐ์สำหรับต้นอ่อนทานตะวัน. งานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยรังสิต ประจำปี 2564. สาขาวิศวกรรมเครื่องกลคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ชัยวัฒน์ ปัญจพงษ์, สุพรรณ ยั่งยืน, และ นภาพร อภิรักษ์สัตย์. (2563). การพัฒนาระบบรดน้ำอัจฉริยะด้วยพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับเกษตรกรยุคใหม่. วารสารวิจัยและพัฒนานวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 15(2), 45-58.
- ประสิทธิ์ วัฒนชัย, และ สมชาย รักเกษตร. (2565). การพัฒนาระบบตรวจวัดดัชนีสีเขียวของใบพืชด้วยการประมวลผลภาพผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์. วารสารเทคโนโลยีการเกษตรสมัยใหม่, 8(1), 112-125.
- สหพงศ์ สมวงศ์ และมิตรชัย จงเขียวขำนาญ (2562). การพัฒนาระบบควบคุมสภาพแวดล้อมสำหรับการเพาะผักไมโครกรีน. วารสารวิศวกรรมฟาร์มและเทคโนโลยีการควบคุมอัตโนมัติ. กรกฎาคม - ธันวาคม 2562, 15-25.
- วนายุทธ์ แสนเงิน, จิราณัฐณ์ คนัส, ฉัตรปิ่น แสงเขียว และ วัจน์กร สุวรินทร์กูร. 2564. ระบบควบคุมการปรับสภาพแวดล้อมของการเพาะปลูกพืชไมโครกรีนแบบอัตโนมัติผ่านเว็บแอปพลิเคชัน การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 44. โรงแรม ดิอิมเพรส น่าน. สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม.