บทที่ 1

ความเป็นมาและความสำคัญ

ในโลกยุค 4.0 ที่เทคโนโลยีพัฒนาและก้าวไกลไปมาก การทำการเกษตรก็ได้มีการพัฒนา มีขีดความสามารถในการแข่งขันมากขึ้น และมีพัฒนาการอย่างมั่นคง ยั่งยืน ประเทศไทยสามารถผลิตอาหารเพื่อใช้ทั้งบริโภคภายในและส่งออกได้เป็นอย่างมาก ทั้งของสดของแปรรูป รายได้โดยสัดส่วนสูงที่สุด คือรายได้จากการเพาะปลูกพืชผลการเกษตร

เทคโนโลยีที่เริ่มแพร่หลายมากขึ้น ทำให้ความรู้ทางการเกษตรอัจฉริยะมีมากขึ้นบนอินเตอร์เน็ต และทำให้ผู้คนจำนวนมากสามารถเข้าถึงเนื้อหาเหล่านี้ได้ง่ายขึ้นมาก เพราะการทำการเกษตรอัจฉริยะเป็นเป้าหมายที่สำคัญของการทำการเกษตรในศตวรรษที่ 21 โดยหากมีการใช้เทคโนโลยีที่สามารถเก็บข้อมูลได้อย่างแม่นยำ มีเทคนิคในการตัดสินใจบนข้อมูลที่ถูกต้อง จะช่วยลดต้นทุนในกระบวนการผลิต เพื่อผลผลิตต่อพื้นที่ ควบคุมคุณภาพผลผลิต และสร้างมาตรฐานการผลิตให้ได้ตามที่ลูกค้าต้องการได้ง่ายและรวดเร็ว ผลผลิตจึงได้ราคาสูงกว่าฟาร์มทั่วไป หลายฟาร์มในปัจจุบันเริ่มนำเทคโนโลยีเหล่านี้เข้ามาใช้ในการทำงานแล้ว โดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในการช่วยควบคุมและบริหารฟาร์ม เช่น การใช้ระบบการให้น้ำและปุ๋ยที่แม่นยำ ไม่จำเป็นต้องคาดเดาปริมาณการให้ปุ๋ยอีกต่อไป โดยนำเครื่องมือหรือเซ็นเซอร์มาคอยควบคุมเพื่อวัดค่าอุณหภูมิความชื้นอย่างต่อเนื่อง

การเก็บเกี่ยวอัตโนมัติ เป็นการสั่งเครื่องจักรเก็บเกี่ยวอย่างแม่นยำ ช่วยลดต้นทุน เพิ่มความเร็ว และลดความเสียหายของผลผลิต เหมาะสำหรับผู้ที่ไม่มีเวลาและพื้นที่การเพาะปลูกจำกัด

ถึงแม้ว่านวัตกรรมด้านการเกษตรจะยังคงหายากและมีค่าใช่จ่ายสูง แต่ในอนาคตหากมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและได้รับการสนับสนุนโดยภาครัฐ ในอนาคตเทคโนโลยีเกษตรของไทยจะพัฒนาขึ้นไปเปรียบเทียบกับชาติอื่น ๆ ได้อย่างแน่นอน

วัตถุประสงค์ของการทำโครงงาน

1. เพื่อจัดทำระบบการเก็บเกี่ยวพืชไมโครกรีน (ผักบุ้ง) อัตโนมัติโดยใช้งานบอร์ดสมองกลฝังตัว KidBright
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของระบบการเก็บเกี่ยวพืชไมโครกรีน (ผักบุ้ง) ได้อย่างแม่นยำอัตโนมัติ

ขอบเขตการทำโครงงาน

1. การเพาะปลูกพืชไมโครกรีน (ผักบุ้ง) ในสภาพแวดล้อมที่มีการควบคุมอัตโนมัติ
2. จัดทำระบบพืชไมโครกรีน (ผักบุ้ง) ในครัวเรือน

3. **นิยามศัพท์เฉพาะ**

a. **ไมโครกรีน** หมายถึง ต้นออนของพืชผักที่พึ่งเริ่มงอกและยังเติบโตไม่เต็มที่ ซึ่งจะเพราะจากเมล็ดผัก หรือธัญพืชที่แตกต่างกันไป มีรสชาติที่เข้มข้นกว่าผักที่เจริญเติบโตอย่างเต็มที่ ไมโครกรีนบางชนิดสามารถช่วยลดความดันโลหิต ลดคอเลสเตอรอล และรักษาสุขภาพของลำไส้และไมโครกรีนสามารถนำมาดัดแปลงรับประทานได้หลายรูปแบบ เชน ทำสลัด ใสในแซนวิช หรือนำมาปั่นเป็นเครื่องดื่มก็ได้ พืชไมโครกรีน ได้แก ทานตะวัน ผักบุง คะน้า ถั่วลันเตา หัวไชเท้าญี่ปุน เคลหรือเบบี้คะน้า เป็นตน

b. **การเก็บเกี่ยวอัตโนมัติ** เป็นการใช้ระบบอัตโนมัติในการเก็บเกี่ยวผลผลิตจากการปลูกพืช โดยไม่ต้องใช้แรงงานมนุษย์ในการเก็บเกี่ยว ทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและประหยัดเวลาได้ การเก็บเกี่ยวอัตโนมัติสามารถใช้เทคโนโลยีต่างๆ เช่น เซ็นเซอร์, มอเตอร์, และโปรแกรมควบคุมที่สามารถติดตามการเติบโตของพืชและดำเนินการเก็บเกี่ยวเมื่อถึงเวลา

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

2.1 พืชไมโครกรีน (Microgreens)

พืชไมโครกรีน คือ พืชที่เก็บเกี่ยวในระยะที่มันมีใบจริง 1-2 ใบ โดยมีอายุการเก็บเกี่ยวสั้นๆ ประมาณ 7-14 วัน ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช เช่น ผักบุ้ง คะน้า ผักกาดหอม และโหระพา พืชไมโครกรีนมีคุณค่าทางโภชนาการสูง เนื่องจากมีวิตามินและแร่ธาตุที่เข้มข้นในระยะเติบโตนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับพืชที่โตเต็มที่ ผลผลิตของพืชไมโครกรีนจึงมีคุณสมบัติที่สำคัญในการส่งเสริมสุขภาพ และนิยมใช้ในอาหารเสริมความงามหรือในอาหารจานต่างๆ เพื่อเพิ่มรสชาติและคุณค่าทางโภชนาการ (Zhang et al., 2015)

การปลูกพืชไมโครกรีนสามารถทำได้ในพื้นที่เล็กๆ เช่น บนระเบียงหรือในห้องที่มีแสงสว่างเพียงพอ ซึ่งทำให้มันเป็นทางเลือกที่ดีสำหรับการปลูกในคอนโดมิเนียมหรือพื้นที่จำกัดอื่นๆ การใช้วัสดุปลูกเช่น ขุยมะพร้าว หรือระบบไฮโดรโปรนิกส์ก็สามารถช่วยในการปลูกพืชได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ (He et al., 2016)

2.2 เทคโนโลยี AI ในการเกษตร

AI เป็นเทคโนโลยีที่ได้รับการพัฒนาเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในหลายๆด้านของชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะในภาคการเกษตร AI ได้ถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเพาะปลูกและการจัดการฟาร์ม ซึ่งช่วยให้การปลูกพืชมีความแม่นยำและสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป (Zhang et al., 2021)

การใช้ AI ในการเกษตร เช่น การใช้เซ็นเซอร์ เพื่อตรวจสอบความชื้นของดิน, การควบคุมการให้น้ำอัตโนมัติ, การปรับอุณหภูมิให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช, และการคำนวณเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยว ช่วยให้เกษตรกรสามารถดูแลพืชได้ง่ายขึ้นและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การใช้ Machine Learning (ML) ในการวิเคราะห์ข้อมูลและคาดการณ์สถานการณ์ต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นกับพืชก็เป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยี AI ที่มีความสำคัญในด้านการเกษตร (Kumar et al., 2020)

2.3 ระบบอัตโนมัติในการเกษตร

ระบบอัตโนมัติในการเกษตร เช่น ระบบรดน้ำอัตโนมัติ หรือ ระบบควบคุมแสง สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการดูแลพืชและลดเวลาในการทำงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีของผู้ปลูกที่มีเวลาจำกัด หรือในสภาพแวดล้อมที่การดูแลพืชทำได้ยาก เช่น ในคอนโดมิเนียมที่ไม่สามารถดูแลได้ทุกวัน (Kumar & Muthusamy, 2019)

ระบบปลูกพืชอัตโนมัติ ใช้เซ็นเซอร์ต่างๆ เช่น เซ็นเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิ, ความชื้น, และความเข้มข้นของสารอาหาร เพื่อทำให้การปลูกพืชเป็นไปอย่างแม่นยำและมีประสิทธิภาพ ในบางกรณี การใช้ระบบไฮโดรโปนิกส์ (Hydroponic systems) ก็ได้รับความนิยมในการเพาะปลูกพืชไมโครกรีน ซึ่งระบบนี้สามารถควบคุมปริมาณสารอาหารในน้ำและรักษาระดับ pH ได้อย่างแม่นยำ (Erickson et al., 2018)

2.4 การเชื่อมโยงระหว่าง AI และการปลูกผักไมโครกรีน

การใช้ AI ในการปลูกผักไมโครกรีนสามารถทำให้กระบวนการปลูกมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการควบคุมสภาพแวดล้อมต่างๆ เช่น การให้น้ำ, แสง, อุณหภูมิ, และสารอาหาร เพื่อให้พืชเจริญเติบโตได้ดีที่สุดโดยไม่ต้องใช้เวลามากในการดูแล เช่น การใช้ AI ในการคำนวณและคาดการณ์ เวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยว หรือการใช้ ระบบการควบคุมอุณหภูมิอัตโนมัติ ในการปรับสภาพแวดล้อมภายในห้องปลูก ซึ่งทำให้สามารถปลูกพืชได้ในสภาพแวดล้อมที่ดีที่สุดตลอดเวลา (Zhang et al., 2021)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการทำโครงงาน

1. การวางแผนโครงงาน

1.1 กำหนดเป้าหมายของโครงงานตามวัตถุประสงค์ที่ระบุไว้

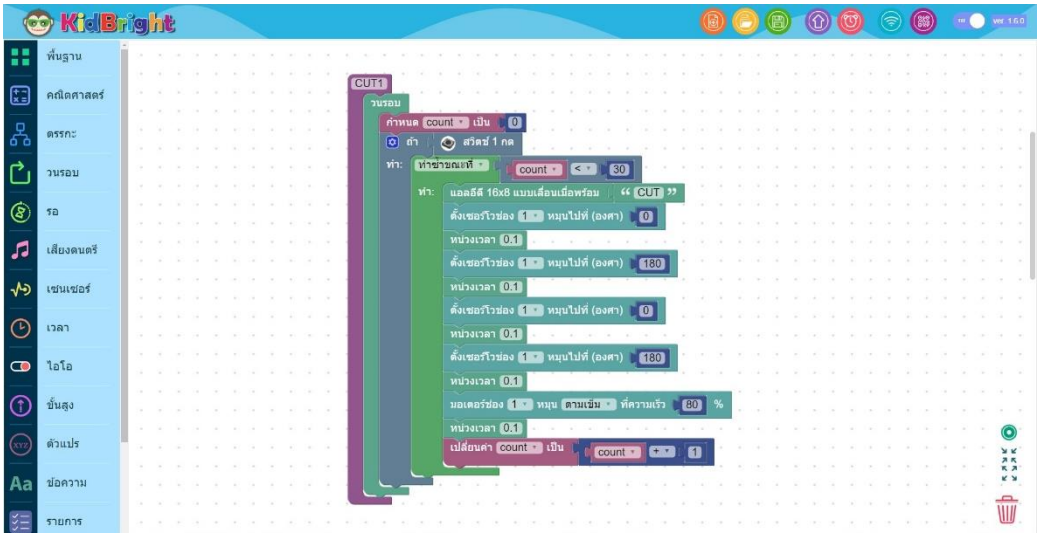
1.2 รวบรวมข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับพืชไมโครกรีน (ผักบุ้ง) และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง เช่น บอร์ดKidBright, เซ็นเซอร์วัดปัจจัยแวดล้อมและการเก็บเกี่ยวอัตโนมัติ

1.3 ร่างแบบและกำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ เช่น รีเลย์ ปั๊มน้ำ เซอร์โวมอเตอร์ และอุปกรณ์การเก็บเกี่ยวอัตโนมัติ

2. การออกแบบระบบ

2.1 ออกแบบระบบเก็บเกี่ยวและปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ เช่น การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์และไฟฟ้า การประกอบอุปกรณ์เข้ากับโครงสร้างของชิ้นงาน

2.2 ลงมือสร้างโรงเพาะและการเก็บเกี่ยวพืชไมโครกรีน (ผักบุ้ง) ด้วยระบบอัตโนมัติ


KidBright
พื้นฐาน
คณิตศาสตร์
ตรรกะ
วนรอบ
รอ
เสียงดนตรี
เซนเซอร์
เวลา
ไอโอ
ขั้นสูง
ตัวแปร
ข้อความ
รายการ
CUT1
วนรอบ
กำหนด count เป็น 0
ถ้า สวิตช์ 1 กด
ทำ: ทำซ้ำขณะที่ count < 30
ทำ: แอลอีดี 16x8 แบบเลื่อนเมื่อพร้อม "CUT"
ตั้งเซอร์โวช่อง 1 หมุนไปที่ (องศา) 0
หน่วงเวลา 0.1
ตั้งเซอร์โวช่อง 1 หมุนไปที่ (องศา) 180
หน่วงเวลา 0.1
ตั้งเซอร์โวช่อง 1 หมุนไปที่ (องศา) 0
หน่วงเวลา 0.1
ตั้งเซอร์โวช่อง 1 หมุนไปที่ (องศา) 180
หน่วงเวลา 0.1
มอเตอร์ช่อง 1 หมุน ตามเข็ม ที่ความเร็ว 80 %
หน่วงเวลา 0.1
เปลี่ยนค่า count เป็น count + 1

2.3 ทดสอบการทำงานของระบบในด้านประสิทธิภาพการเก็บเกี่ยว

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล เก็บรวบรวมข้อมูลการเก็บเกี่ยวที่ได้จากการเก็บด้วยระบบอัตโนมัติ โดยใช้ปริมาณน้ำหนักการเก็บเกี่ยวที่ได้ในแต่ละรอบ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1) วิเคราะห์ข้อมูลการเก็บเกี่ยวพืชไมโครกรีน (ผักบุ้ง) ที่ได้จากการระบบอัตโนมัติ โดยพิจารณาจากจำนวนครั้งที่ได้เก็บเกี่ยวโดยใช้ค่าเฉลี่ย และค่าน้ำหนักพืชไมโครกรีน (ผักบุ้ง)

ตารางการดำเนินงาน

ลำดับ	ระยะเวลา	รายละเอียด	ผู้รับผิดชอบ
1	1 สัปดาห์	ค้นคว้าข้อมูลและกำหนดแนวทาง	ทีมทั้งหมด
2	2 สัปดาห์	ออกแบบระบบ	ทีมออกแบบ
3	1 สัปดาห์	จัดเตรียมอุปกรณ์	ทีมจัดซื้อ
4	2 สัปดาห์	เขียนโปรแกรมและพัฒนา	ทีมโปรแกรม
5	2 สัปดาห์	ทดสอบและปรับปรุงระบบ	ทีมวิจัย
6	1 สัปดาห์	วิเคราะห์และสรุปผล	ทีมทั้งหมด
7	1 สัปดาห์	จัดทำรายงานและนำเสนอผลลัพธ์	ทีมทั้งหมด

อุปกรณ์ที่ใช้

ระบบเปิด - ปิดน้ำ มีดังนี้

ที่	รายการ	จำนวน
1	สายไฟ	1 ชุด
3	รีเลย์	1 ชุด
4	ปั๊มน้ำ	1 ชุด
5	สายลำเลียงน้ำ	1 ชุด
6	บอร์ด KidBright	1 อัน

ระบบเปิด - ปิดไฟ มีดังนี้

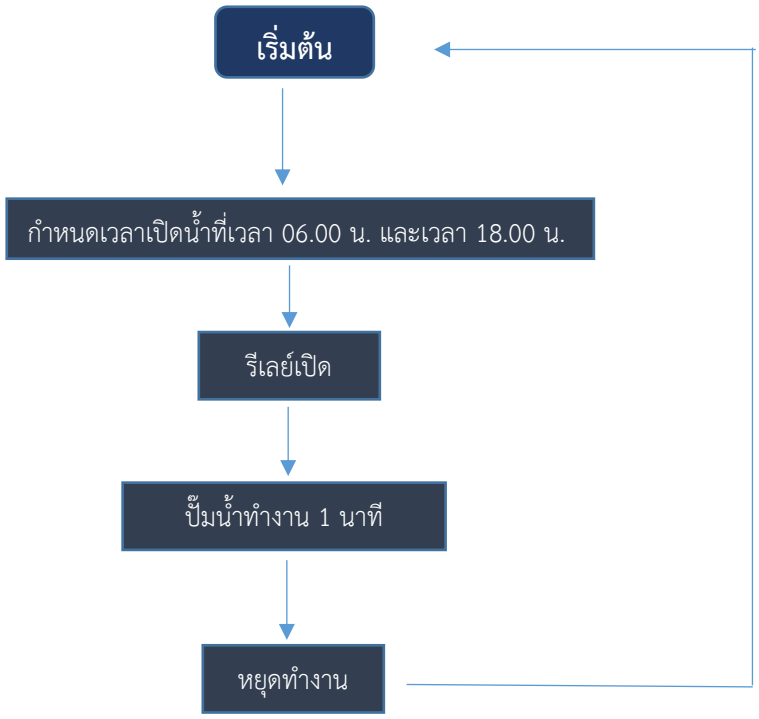
ที่	รายการ	จำนวน
1	สายไฟ	1 ชุด
2	แถบไฟ LED	1 ชุด
6	บอร์ด KidBright	1 อัน

ระบบเก็บเกี่ยว มีดังนี้

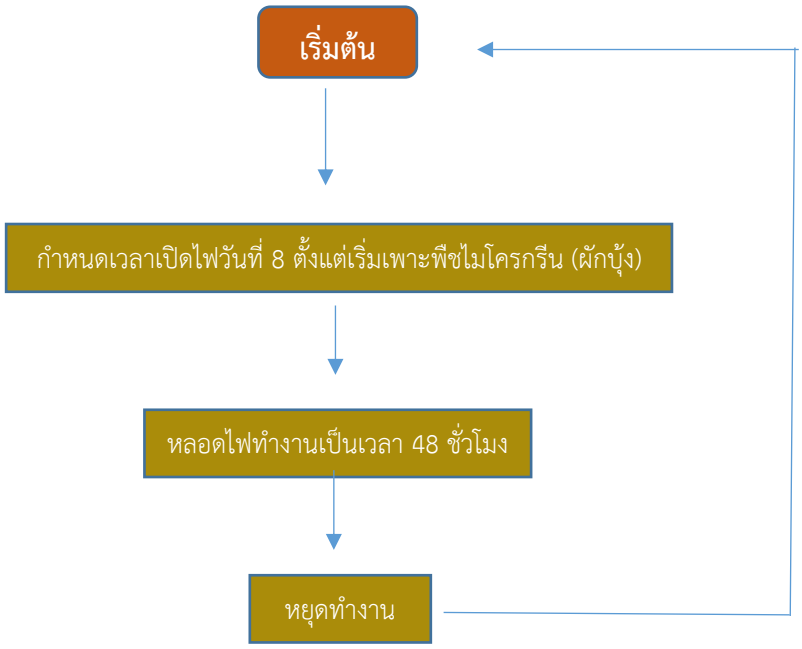
ที่	รายการ	จำนวน
1	บอร์ด KidBright	1 อัน
2	บอร์ด iKB-1	1 อัน
3	ชุดรางเลื่อนถาด	1 ชุด
4	เซอร์โวมอเตอร์	1 ตัว
5	สายไฟ	1 ชุด
6	ใบมีด	1 ใบ

Flow Chart

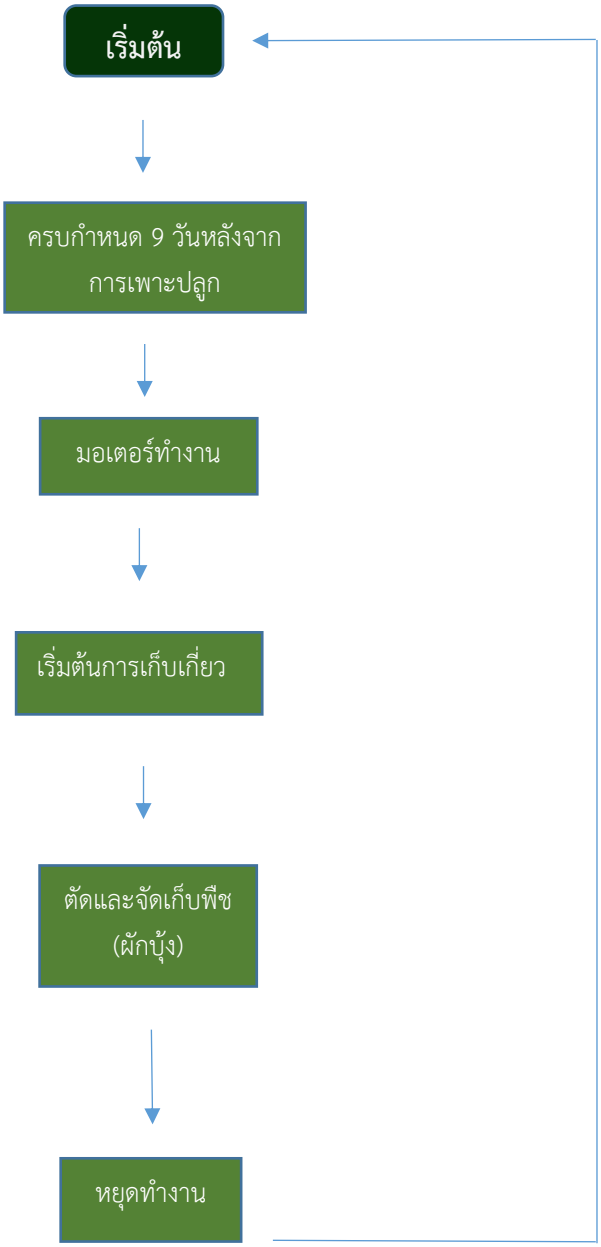
ระบบเปิด-ปิดน้ำ



ระบบเปิด-ปิดไฟ



ระบบการเก็บเกี่ยว



บทที่ 4
ผลการทดลองและการบันทึกผล

1.การเก็บเกี่ยวพืชไมโครกรีน (ผักบุ้ง)

ผลของการเก็บเกี่ยวในขณะทำการทดลอง

ถาดที่	ปริมาณผลการเก็บเกี่ยว (กรัม)	เวลาในการเก็บเกี่ยว (วินาที)	ความเสียหายของพืช (คะแนน/10)	คุณภาพผลผลิต (คะแนน/10)	หมายเหตุ
1	10	11	6	5	ใบขาดบางส่วน
2	15	10	5	8	ใบเล็กบางส่วนมีรอยขาด
3	30	10	2	9	ระบบทำงานปกติ

1.ปริมาณผลผลิต

เฉลี่ยปริมาณผลผลิตจากระบบ

(10+15+25)÷3=16.7 กรัม

2.เวลาในการเก็บเกี่ยว

เฉลี่ยเวลาในการเก็บเกี่ยว

(11+10+10)÷3=10.33 วินาที

3.ความเสียหายของพืช

ค่าเฉลี่ยความเสียหาย

(6+5+2)÷3=4.33คะแนน

4.คุณภาพผลผลิต

ค่าเฉลี่ยคุณภาพผลผลิต

(5 + 8 + 9)÷3=7.33 คะแนน

บทที่ 5
สรุป และอภิปรายผล

สรุปผลการทดลอง

การทดลองระบบการเพาะการเก็บเกี่ยวพืชไมโครกรีน (ผักบุ้ง) ด้วยระบบอัตโนมัติ พบว่าระบบสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม ส่งผลให้อัตราการงอกของเมล็ดสูง และลดเวลาการเก็บเกี่ยวลงเมื่อเทียบกับแรงงานคน พร้อมทั้งลดความเสียหายของผลผลิตระบบอัตโนมัติ ช่วยเพิ่มคุณภาพผลผลิต ความแม่นยำ และลดต้นทุนระยะยาว ทำให้เหมาะสำหรับการเกษตรยุคใหม่และการผลิตที่ยั่งยืนในอนาคต

อภิปรายผล

จากการดำเนินการโครงงานเรื่องการเพาะปลูกและเก็บเกี่ยวพืชไมโครกรีนด้วยระบบอัตโนมัติ พบว่าระบบดังกล่าวสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งสามารถสรุปการอภิปรายผลได้ตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ความแม่นยำในการควบคุมสภาพแวดล้อม

   การควบคุมสภาพแวดล้อม เช่น ระบบเปิด ปิด น้ำ และแสงด้วยระบบอัตโนมัติ เป็นสิ่งสำคัญในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชไมโครกรีน (ผักบุ้ง) ระบบนี้สามารถรักษาความสมดุลของปัจจัยเหล่านี้ได้อย่างแม่นยำ ส่งผลให้อัตราการงอกของเมล็ดสูง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสามารถของอัตโนมัติ ในการสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืช การควบคุมที่แม่นยำนี้ทำให้การเจริญเติบโตของพืชไมโครกรีน (ผักบุ้ง) มีความสม่ำเสมอและคงที่ ซึ่งช่วยลดปัญหาการเจริญเติบโตไม่สมบูรณ์และทำให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพสูง

2. ความเร็วในการเก็บเกี่ยว

   การใช้ระบบอัตโนมัติ ในการเก็บเกี่ยวพืชไมโครกรีน (ผักบุ้ง) ช่วยลดเวลาในการเก็บเกี่ยวลง เมื่อเทียบกับการใช้แรงงานคน นอกจากนี้ การเก็บเกี่ยวด้วยหุ่นยนต์สามารถลดความผิดพลาดที่เกิดจากการสัมผัสพืชไมโครกรีน (ผักบุ้ง) ทำให้ไม่เกิดความเสียหายต่อผลผลิต ซึ่งช่วยรักษาคุณภาพของพืชได้ดีข้อดีของระบบนี้คือการเพิ่มความเร็วและประสิทธิภาพในการเก็บเกี่ยว ทำให้สามารถเก็บเกี่ยวได้ในปริมาณมากและในระยะเวลาที่สั้นลง ซึ่งเหมาะสมกับการผลิตพืชในเชิงพาณิชย์

3. การลดการใช้แรงงานคน

   ระบบที่ใช้เทคโนโลยีอัตโนมัติ ช่วยลดการใช้แรงงานคนในกระบวนการเพาะปลูกและเก็บเกี่ยว ซึ่งเป็นการประหยัดทรัพยากรและเวลา โดยสามารถลดการใช้แรงงานได้ถึง 50% ทั้งนี้ยังช่วยลดต้นทุนในการดำเนินงาน โดยเฉพาะในกรณีที่ต้องการผลิตในปริมาณมาก ถึงแม้ว่าในขั้นตอนแรกการติดตั้งและพัฒนาระบบอัตโนมัติ จะต้องใช้ทุนสูงแต่เมื่อเทียบกับการลดต้นทุนในระยะยาวการใช้เทคโนโลยีอัตโนมัติ จะคุ้มค่าในเชิงเศรษฐกิจ

4. ความเสียหายของผลผลิต

   ระบบAI ในการเก็บเกี่ยวมีข้อดีที่สำคัญในการลดความเสียหายของผลผลิต ในการทดลองพบว่า มีความเสียหายจากกระบวนการเก็บเกี่ยวเพียง 4.33% ซึ่งต่ำกว่าการเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคนที่มีอัตราความเสียหายสูงถึง 8% โดยการลดความเสียหายนี้ช่วยให้สามารถขายพืชไมโครกรีน (ผักบุ้ง) ในราคาที่สูงขึ้นเนื่องจากมีคุณภาพดีกว่า

5. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน

การใช้ระบบอัตโนมัติในการเพาะปลูกและเก็บเกี่ยวไมโครกรีน (ผักบุ้ง) ช่วยลดการใช้สารเคมีและน้ำได้ในระดับที่ต่ำกว่า ซึ่งช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ระบบนี้ยังสามารถปรับให้เข้ากับเกษตรกรรมแนวตั้ง ซึ่งเหมาะกับการปลูกในพื้นที่จำกัด ลดการใช้ที่ดินและสามารถผลิตอาหารในสภาพแวดล้อมที่เมืองที่มีพื้นที่น้อยได้

ข้อเสนอแนะ

ในการพัฒนาระบบอัตโนมัติ การเพาะปลูกพืชไมโครกรีน ได้แก่การพัฒนาเซนเซอร์ให้มีความแม่นยำมากขึ้น, ลดต้นทุนการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบ, และฝึกอบรมเกษตรกรให้ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังควรทดสอบระบบในฟาร์มขนาดใหญ่, ขยายการวิจัยพืชอื่น ๆ ให้การสนับสนุนทางการเงินจากภาครัฐ, และพัฒนาหุ่นยนต์เก็บเกี่ยวเพื่อให้ทำงานได้เร็วและแม่นยำยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

Kumar, S., & Muthusamy, R. (2019). Automated systems for precision farming: A review. Smart Agriculture Journal.

สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแห่งประเทศไทย. (2022). การพัฒนาระบบ AI เพื่อการเกษตรยั่งยืนในประเทศไทย. สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ.

Thai Agricultural Technology Institute. (2022). การพัฒนาระบบ AI สำหรับการเกษตรในประเทศไทย (รายงานวิจัย). ศูนย์วิจัยเกษตรศาสตร์แห่งประเทศไทย.

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (2023). การใช้ AI เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในเกษตรกรรม. สืบค้นจาก https://www.ku.ac.th/agriculture-ai

ชื่อโครงงาน ระบบการเพาะและการเก็บเกี่ยวพืชไมโครกรีน (ผักบุ้ง) ด้วยระบบอัตโนมัติ

ผู้จัดทำ

นางสาวรักษิณา เสจาน
นางสาววิลาสินี แซ่ย่าง
นางสาวดารุณี ดอยพนาสุข

ครูที่ปรึกษา
นางสาวกมลทิพย์ ผดุงชีพ
นางสาววรรวิมณ สมควร
โทรศัพท 0613158321

โรงเรียนโสตศึกษาอนุสารสุนทร
สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

โครงงานสิ่งประดิษฐ์เรื่องการเพาะและการเก็บเกี่ยวพืชไมโครกรีน (ผักบุ้ง) ด้วยระบบอัตโนมัติ เลมนี้จัดทำเพื่อเปนเอกสารประกอบในการทำโครงงานสิ่งประดิษฐคณะผูจัดทำหวังเปนอยางยิ่งวาโครงงานนี้จะเปนประโยชนตอผูที่ศึกษาคนควาอีกทั้งเปนการสงเสริมใหเยาวชนไทยและผู้สนใจทั่วไปไดรูจักการประยุกตใชได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คณะผูจัดทำ

สารบัญ

เรื่อง	**หน้า**
คำนำ	
สารบัญ	
บทที่ 1	
ความเป็นมาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์ของการทำโครงงาน	1
ขอบเขตการทำโครงงาน	1
บทที่ 2	
การทบทวนวรรณกรรม	3
อุปกรณ์ที่ใช้	3
บทที่ 3	
วิธีการดำเนินการ	4
การออกแบบและวางแผน	4
การออกแบบโครงสร้าง	5
การประกอบชิ้นงาน	5
แผนผังการทำงาน	8
บทที่ 4	
ผลการทดลองและการบันทึกผล	10
การทดลอง	10
ผลการทดลอง	10
บทที่ 5	
สรุป และอภิปรายผล	11
ข้อเสนอแนะ	11
เอกสารอ้างอิง	12