



NSTDA



โครงการ

Green T-Bot : ระบบดูแลการเพาะเมล็ดผักด้วยบอร์ดสมองกลฝังตัวและ AI
เพื่ออัตราการงอกสูงสุด

จัดทำโดย

นายนิเวศ คงประหยัด
นายศภัทร เผือกพาคำ
นายเชวชาญ โชครรรณ

ครูที่ปรึกษา

นางสาวชนิสรา เสมมหาคักดี
นายชนัยชนม์ ก้อนทอง

โรงเรียนแม่สะเรียง“บริพัตรศึกษา”

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาแม่ฮ่องสอน

ประเภทสิ่งประดิษฐ์ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เพื่อโลกสีเขียว (AI กับโลกสีเขียว) ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ชื่อโครงการ Green T-Bot : ระบบดูแลการเพาะเมล็ดผักด้วยบอร์ดสมองกลฝังตัวและ AI เพื่ออัตราการงอกสูงสุด

ชื่อผู้จัดทำโครงการ

1. นายนิเวศ คงประหยัด ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

e-mail niweskongprayad@gmail.com

2. นายยศภัทร เผือกพาคำ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

e-mail rsbmobile118@gmail.com

3. นายเชวาช โชคธราธร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

e-mail bs21242@boripat.ac.th

โรงเรียนแม่สะเรียง “บริพัตรศึกษา”

อาจารย์ที่ปรึกษา

1. นางสาวชนิสรา เสมมหาศักดิ์

สอนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

2. นายชนัยชนม์ ก้อนทอง

สอนวิชาคอมพิวเตอร์

บทคัดย่อ

จังหวัดแม่ฮ่องสอนกำลังประสบปัญหาพื้นที่ป่าไม้ลดลงและป่าเสื่อมโทรมอย่างต่อเนื่อง อันเนื่องมาจากการตัดไม้ทำลายป่า การบุกรุกพื้นที่เพื่อการเกษตร และการใช้ประโยชน์จากที่ดินอย่างไม่ยั่งยืน ส่งผลให้การฟื้นฟูป่าไม้และการปลูกป่าทดแทนมีความสำคัญ โดยเฉพาะการเพาะกล้าไม้ที่มีคุณภาพเพียงพอต่อความต้องการ ไม้สักเป็นไม้เศรษฐกิจที่เหมาะสมต่อการฟื้นฟูพื้นที่ป่า แต่กระบวนการเพาะเมล็ดแบบดั้งเดิมยังประสบปัญหาอัตราการงอกต่ำและไม่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา พัฒนา และสร้าง Green T-Bot ระบบดูแลการเพาะเมล็ดผักด้วยบอร์ดสมองกลฝังตัวและปัญญาประดิษฐ์ (AI) เพื่อเพิ่มอัตราการงอกสูงสุด โดยระบบใช้เซนเซอร์ DHT12 สำหรับตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นในอากาศ และเซนเซอร์วัดความชื้นในดิน เพื่อควบคุมการทำงานของพัดลมระบายอากาศและปั้มน้ำให้เหมาะสมกับการงอกของเมล็ดโดยอัตโนมัติ

ผลการทดสอบระบบโดยใช้เมล็ดประดู่ป่าแทนเมล็ดผัก พบว่าเมล็ดเริ่มงอกตั้งแต่วันที่ 6 หลังการเพาะ และมีอัตราการงอกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนถึงวันที่ 14 แสดงให้เห็นว่าระบบ Green T-Bot สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมในการเพาะเมล็ดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยเพิ่มอัตราการงอก ลดระยะเวลาในการเพาะ และได้ต้นกล้าที่แข็งแรง ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการฟื้นฟูพื้นที่ป่าไม้และการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ

1.กระบวนการGreen T-Bot

2.เซนเซอร์Sensor System

3.ปัญญาประดิษฐ์ (AI)

บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

จังหวัดแม่ฮ่องสอนกำลังประสบปัญหาพื้นที่ป่าไม้ลดลงและป่าเสื่อมโทรมอย่างต่อเนื่อง อันเนื่องมาจากการตัดไม้ทำลายป่า การบุกรุกพื้นที่เพื่อการเกษตร และการใช้ประโยชน์จากที่ดินอย่างไม่ยั่งยืน ส่งผลให้การฟื้นฟูป่าและการปลูกป่าทดแทนมีความสำคัญอย่างยิ่ง โดยเฉพาะการเพาะกล้าไม้ที่มีคุณภาพเพียงพอต่อความต้องการ ซึ่งไม้สักถือเป็นไม้เศรษฐกิจและไม้ป่าที่เหมาะสมต่อการฟื้นฟูพื้นที่ป่าในจังหวัดแม่ฮ่องสอน

อย่างไรก็ตาม กระบวนการเพาะเมล็ดสักแบบดั้งเดิมยังประสบปัญหาอัตราการงอกต่ำ เมล็ดดูดซึมน้ำได้ยาก และไม่สามารถควบคุมปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม เช่น แสง อุณหภูมิ และความชื้น ได้อย่างเหมาะสม ส่งผลให้ใช้ระยะเวลาในการเพาะนานและได้ต้นกล้าที่มีคุณภาพไม่สม่ำเสมอ ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการปลูกป่าทดแทนและการฟื้นฟูทรัพยากรป่าไม้ในระยะยาว

ด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว ปัญญาประดิษฐ์ (AI) และอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) คณะผู้จัดทำจึงพัฒนา Green T-Bot : ระบบดูแลการเพาะเมล็ดสักด้วยบอร์ดสมองกลฝังตัวและ AI เพื่ออัตราการงอกสูงสุด เพื่อควบคุมและปรับสภาพแวดล้อมในการเพาะเมล็ดสักให้เหมาะสมโดยอัตโนมัติ มุ่งเพิ่มอัตราการงอกลดระยะเวลาในการเพาะ และได้ต้นกล้าไม้สักที่แข็งแรงและมีคุณภาพ อันจะช่วยสนับสนุนการฟื้นฟูป่าไม้และการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์ของโครงการ

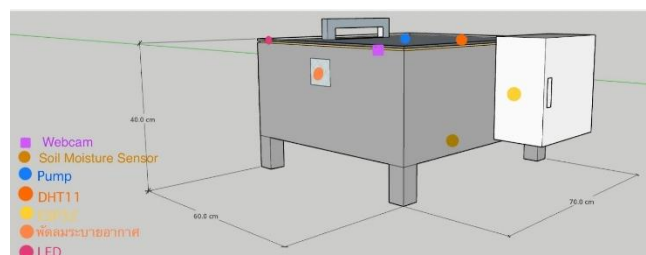
1. เพื่อศึกษาและพัฒนาระบบ Green T-Bot : ระบบดูแลการเพาะเมล็ดสักด้วยบอร์ดสมองกลฝังตัวและ AI เพื่ออัตราการงอกสูงสุด
2. เพื่อสร้างระบบ Green T-Bot : ระบบดูแลการเพาะเมล็ดสักด้วยบอร์ดสมองกลฝังตัวและ AI เพื่ออัตราการงอกสูงสุด

ขอบเขตการวิจัย

การสร้างและพัฒนาระบบ Green T-Bot ระบบดูแลการเพาะเมล็ดสักด้วยบอร์ดสมองกลฝังตัวและ AI เพื่ออัตราการงอกสูงสุด มีขอบเขตการดำเนินงานดังนี้

1) พัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของระบบด้วย gogo board ควบคุมระบบการทำงานของระบบ Greem-T-Bot ประกอบด้วยเซนเซอร์ DHT12 จำนวน 1 ตัว วัดค่าอุณหภูมิและความชื้นของอากาศก่อนและหลังก่อนสั่งเปิด-ปิดพัดลมระบายความร้อน เซนเซอร์ Soil Moisture Sensor วัดความชื้นในดินก่อนและหลังก่อนและสั่งเปิดปิดปั้มน้ำเพื่อให้น้ำต้นสัก

2) ชิ้นงาน ขนาดชิ้นงาน 60*70*40 cm โดยการใช้เมล็ดต้นประดู่ป่าในการเพาะแทนเนื่องจากเมล็ดต้นสักใช้ระยะเวลาในการเจริญเติบโตเกินระยะเวลาการดำเนินการวิจัย และต้นประดู่ป่ามีสภาพแวดล้อมในการเจริญเติบโตที่ใกล้เคียงกับต้นสักมาก



การทบทวนวรรณกรรม

แนวคิด ทฤษฎี หลักการที่เกี่ยวข้อง

1. เมล็ดผักเป็นส่วนของพืชของต้นผักซึ่งเป็นไม้เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย โดยเมล็ดอยู่ภายในผลที่มีเปลือกแข็ง ทำให้เกิดการพักตัวและงอกได้ยาก จึงต้องมีการเตรียมเมล็ดก่อนเพาะ เช่น การแช่น้ำหรือการตากแดดสลับแช่น้ำ การเพาะเมล็ดผักควรใช้ดินร่วนที่ระบายน้ำดี ควบคุมความชื้นอย่างเหมาะสม และใช้ระยะเวลาในการงอกประมาณ 15–45 วัน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม



2. เมล็ดประดู่ป่า เป็นส่วนของพืชของต้นประดู่ป่าที่เกิดจากผลแก่ มีหน้าที่ในการสืบพันธุ์และกระจายพันธุ์ โดยเมล็ดจะอยู่ภายในผลแบน มีปีกบางรอบผล ช่วยให้ลมพัดพาไปตกในพื้นที่ใหม่ เมล็ดประดู่ป่าสามารถงอกเป็นต้นใหม่ได้เมื่อได้รับความชื้น แสง และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

3. GoGo Board เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ออกแบบเพื่อการเรียนรู้ด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ สามารถรับข้อมูลจากเซนเซอร์ ประมวลผล และส่งงานอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น มอเตอร์และไฟ LED ได้ตามโปรแกรมที่กำหนด บอร์ดมีพอร์ตอินพุต เอาต์พุต และพอร์ต I²C รองรับเซนเซอร์สมัยใหม่ พร้อมระบบเขียนโปรแกรมแบบบล็อกที่ใช้งานง่าย เหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นและงานโครงงานอัตโนมัติ

4. DHT12 เป็นเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นแบบดิจิทัลที่ให้ค่าค่อนข้างแม่นยำ โดยประมวลผลข้อมูลภายในตัวเซนเซอร์ก่อนส่งค่าออกมาในรูปแบบดิจิทัลผ่านพอร์ต I²C เซนเซอร์ชนิดนี้สามารถเชื่อมต่อกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ต่าง นิยมใช้ในงานตรวจวัดสภาพแวดล้อมและระบบอัตโนมัติที่แบบเรียลไทม์

5. Soil Moisture Sensor เซนเซอร์วัดความชื้นในดินเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ตรวจสอบปริมาณน้ำที่ดินกักเก็บไว้ โดยวัดค่าการนำไฟฟ้าหรือความต้านทานระหว่างขั้วแล้วส่งข้อมูลให้ไมโครคอนโทรลเลอร์

6. Webcam เว็บแคมเป็นอุปกรณ์ถ่ายภาพและวิดีโอที่เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อบันทึกหรือส่งภาพแบบเรียลไทม์ผ่านอินเทอร์เน็ต สามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรมต่าง ๆ เช่น Zoom หรือ Google Meet สำหรับการเรียนออนไลน์ การประชุม และการเฝ้าระวัง เว็บแคมใช้งานง่าย เพียงเชื่อมต่อผ่านพอร์ต USB ก็พร้อมใช้งานทันที

7. LED RGB คือ หลอดไฟ LED ที่รวมเอาไดโอดเปล่งแสงสีแดง (Red), สีเขียว (Green), และสีน้ำเงิน (Blue) ไว้ด้วยกัน ทำให้สามารถผสมแสงทั้งสามสีนี้ในความสว่างที่แตกต่างกัน

8. ปั๊มน้ำ (Pump) ปั๊มน้ำเป็นอุปกรณ์ทางกลที่ใช้ดูดและส่งของเหลวจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง โดยอาศัยพลังงานไฟฟ้าหรือพลังงานกลเพื่อเพิ่มแรงดันในการไหล จึงนิยมใช้ในระบบควบคุมอัตโนมัติและโครงงานด้านเกษตรอัจฉริยะ

จริญญา ฤทธิ์ทรัพย์ (2563) ศึกษาผลของความเข้มแสงจากหลอด LED ต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอมในระบบแพลนท์แฟคทอรีเปรียบเทียบกับปลูกกลางแจ้ง พบว่าการปลูกในแพลนท์แฟคทอรีช่วยให้ผักกาดหอมมีความกว้างทรงพุ่ม จำนวนใบ และพื้นที่ใบสูงกว่า ขณะที่การปลูกกลางแจ้งให้ค่าน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และปริมาณคลอโรฟิลล์ a สูงกว่า พันธุ์กรีนโอ๊คให้พื้นที่ใบและน้ำหนักสูงกว่าพันธุ์เรดโอ๊ค แต่มีคลอโรฟิลล์ a ต่ำกว่า โดยการเจริญเติบโตทางลำต้นของทั้งสองพันธุ์ไม่แตกต่างกัน

ณิชานต์ คำลือ (2563) พัฒนาชุดปลูกพืชระบบปิดที่สามารถควบคุมการให้น้ำและสารละลายธาตุอาหารแบบอัตโนมัติ รวมถึงอุณหภูมิ ความชื้น และแสงเทียมจากหลอด LED ผลการทดสอบระบบโดยไม่ปลูกพืชพบว่าระบบสามารถควบคุมการผสมสารละลายธาตุอาหารได้อย่างแม่นยำ โดยปั๊มโดสซึ่งความเร็วต่ำช่วยให้ค่า EC เพิ่มขึ้นสม่ำเสมอ ระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นอยู่ในช่วงเหมาะสมต่อการปลูกพืช มีการไหลเวียนอากาศและความ

เข้มแสงเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนโอ๊ค ด้านการใช้พลังงานพบว่าระบบใช้พลังงานรวม 32.34 kWh/day โดยระบบปรับสภาวะอากาศใช้พลังงานมากที่สุด

สุวรรณ ตั้งมิตรเจริญ (2547) ศึกษาความมีชีวิต การออก และการเจริญเติบโตของกล้าไม้สักจากสวนผลิต เมล็ดพันธุ์และป่าธรรมชาติ พบว่าเมล็ดจากสวนผลิตเมล็ดพันธุ์มีความมีชีวิตและจำนวนเมล็ดต่อผลสูงกว่าจากป่าธรรมชาติอย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่อัตราการงอกของเมล็ดจากทั้งสองแหล่งและระยะปลูกต่าง ๆ ไม่แตกต่างกัน โดยมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 21.4 กล้าไม้จากสวนผลิตเมล็ดพันธุ์มีการเจริญเติบโตด้านความสูงและเส้นผ่าศูนย์กลางที่คอราก มากกว่ากล้าไม้จากป่าธรรมชาติอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการเจริญเติบโตของกล้าไม้ในระยะปลูกที่แตกต่างกันไม่พบความแตกต่างทางสถิติ

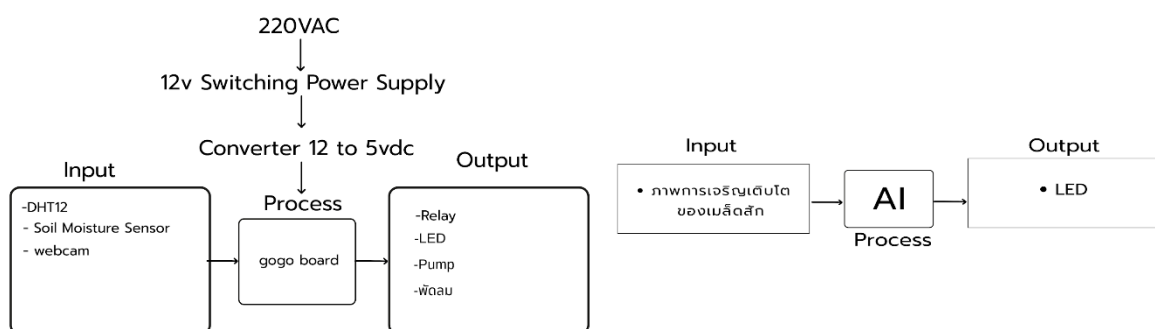
วิธีการดำเนินงานวิจัย

1) **ศึกษาข้อมูล** ศึกษาข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเมล็ดสัก และเมล็ดประตู ปัจจัยที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด รวมถึงแนวคิดและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมองกลฝังตัว ปัญญาประดิษฐ์ (AI) และอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ในระบบเกษตรอัจฉริยะ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบ

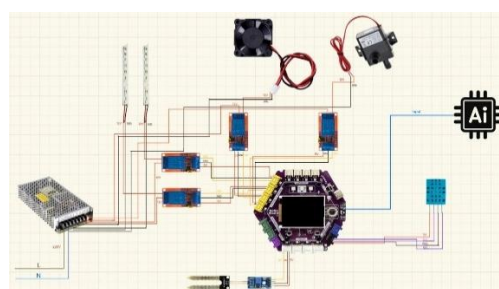
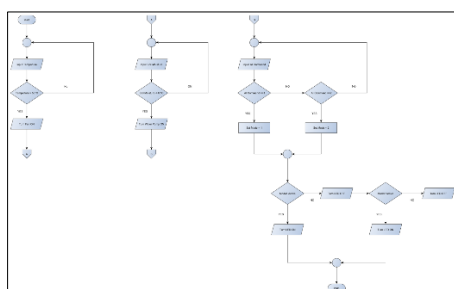
2) **ออกแบบระบบ** ออกแบบและพัฒนาระบบ Green T-Bot โดยใช้บอร์ด GoGo Board ร่วมกับเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ ความชื้นในอากาศ และความชื้นในดิน ควบคุมการทำงานของไฟ LED และปั้มน้ำ พร้อมติดตั้งกล้องเว็บแคมและระบบ AI เพื่อวิเคราะห์การเจริญเติบโตของเมล็ดประตู และปรับสภาพแวดล้อมในการเพาะเมล็ดแบบอัตโนมัติ

3) **ทดลองและประเมินผล** ดำเนินการทดลองเพาะเมล็ดประตู โดยเก็บข้อมูลอัตราการงอก ระยะเวลาในการเพาะ จากนั้นนำผลการทดลองมาประเมินประสิทธิภาพของระบบ เพื่อสรุปผลและนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบเพาะกล้าไม้สักสำหรับการฟื้นฟูป่าไม้อย่างยั่งยืน

การออกแบบโปรแกรมการทำงาน ออกแบบการทำงานของโปรแกรมโดยแสดงผ่านบล็อกไดอะแกรมแสดงการทำงานของระบบ Green T-Bot : ระบบดูแลการเพาะเมล็ดสักด้วยบอร์ดสมองกลฝังตัวและ AI เพื่ออัตราการงอกสูงสุด



แผนภาพแสดงขั้นตอนการทำงาน ออกแบบวงจร เขียนแผนผัง Wiring Diagram ของระบบ Green T-Bot : ระบบดูแลการเพาะเมล็ดสักด้วยบอร์ดสมองกลฝังตัวและ AI เพื่ออัตราการงอกสูงสุด



ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 - ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการเพาะเมล็ดผักป๋ายที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด เช่น แสง อุณหภูมิ และความชื้น รวมถึงศึกษาการทำงานของ gogo board เซนเซอร์ และระบบ AI จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาวางแผนการออกแบบระบบ Green T-Bot : ระบบดูแลการเพาะเมล็ดผักด้วยบอร์ดสมองกลฝังตัวและ AI เพื่ออัตราการงอกสูงสุด

ขั้นตอนที่ 2 - ออกแบบโครงสร้างตำแหน่งการติดตั้งไฟ LED พัดลม ปั๊มน้ำ เซนเซอร์ และกล้องเว็บแคม รวมถึงออกแบบผังการเชื่อมต่อวงจรระหว่าง gogo board กับอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ระบบสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 - นำอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น gogo board, DHT11, Soil Moisture Sensor, Relay, ปั๊มน้ำ, ไฟ LED และกล้องเว็บแคม มาติดตั้งเข้ากับตู้เพาะ และต่อวงจรไฟฟ้าตามแบบที่ออกแบบไว้ พร้อมตรวจสอบความถูกต้องและความปลอดภัยของระบบ

ขั้นตอนที่ 4 - เขียนโปรแกรมบนบอร์ด gogo board เพื่อรับค่าจากเซนเซอร์ ตรวจสอบสภาพแวดล้อม และสั่งงานอุปกรณ์ เช่น เปิด-ปิดไฟ LED เปิดปิดพัดลม และปั๊มน้ำตามค่าที่กำหนด รวมทั้งเชื่อมต่อกับระบบ AI

ขั้นตอนที่ 5 - เตรียมเมล็ดผักสำหรับการเพาะ

ขั้นตอนที่ 6 - ปลอ่ยให้ระบบ Green T-Bot ทำงานอัตโนมัติ โดยควบคุมแสง น้ำ และสภาพแวดล้อม พร้อมใช้กล้องและ AI วิเคราะห์การเจริญเติบโตของต้นกล้า และบันทึกข้อมูลอัตราการงอก ความสูง และจำนวนใบของต้นกล้าเป็นรายสัปดาห์

ขั้นตอนที่ 7 - สรุปผลการทดลอง วิเคราะห์ข้อดี ข้อจำกัด และแนวทางพัฒนาต่อ พร้อมจัดทำรายงานโครงการและเตรียมนำเสนอผลงาน

ผลการวิจัย

1. ทดสอบการทำงานของระบบ Green T-Bot ระบบดูแลการเพาะเมล็ดผักด้วยบอร์ดสมองกลฝังตัวและ AI เพื่ออัตราการงอกสูงสุด

Sensor	ค่าที่อ่านได้		สถานะ	การทำงาน
	สูงสุด	ต่ำสุด		
DHT12	60°C	20°C	อุณหภูมิร้อน-อุณหภูมิเย็น	พัดลมเปิด-พัดลมปิด
Soil Moisture Sensor	1023	300	ความชื้นมาก-ความชื้นมาน้อย	พัดลมเปิด-พัดลมปิด

2.ทดสอบอัตราการงอกของเมล็ดสัก

เวลาในการงอกของเมล็ดและจำนวนเมล็ดที่ งอก (วัน)	อัตราการงอกของเมล็ดและจำนวนเมล็ดที่งอก (เมล็ดประดู่ป่า)		
	จำนวนเมล็ดที่ เพาะ	จำนวนเมล็ดที่ งอก	อัตราการงอกของ เมล็ด
2วัน	20	0	0%
4วัน	20	0	0%
6วัน	20	3	15%
8วัน	20	7	35%
10วัน	20	11	55%
12วัน	20	17	85%
14วัน	20	20	100%

สรุปผลการวิจัย

จากการทดสอบการทำงานของระบบการเพาะเมล็ดสักด้วยระบบระบบ Green T-Bot : ระบบดูแลการเพาะเมล็ดสักด้วยบอร์ดสมองกลฝังตัวและ AI เพื่ออัตราการงอกสูงสุดจากการทดสอบการทำงานพบว่า Green T-Bot สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เซนเซอร์ DHT12 ตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นในอากาศได้อย่างต่อเนื่อง และสั่งการเปิด-ปิดพัดลมระบายอากาศตามเงื่อนไขที่ตั้งไว้ ขณะที่เซนเซอร์วัดความชื้นในดิน (Soil Moisture Sensor) ตรวจสอบระดับความชื้นในดินและควบคุมการทำงานปั้มน้ำได้อย่างเหมาะสม ส่งผลให้สภาพแวดล้อมภายในตู้เพาะอยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดผลการทดลองอัตราการงอก (ใช้เมล็ดประดู่ป่าแทนเมล็ดสัก) พบว่าเมล็ดประดู่ป่าเริ่มงอกตั้งแต่วันที่ 6 หลังการเพาะ และมีอัตราการงอกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยวันที่ 14 หลังการเพาะเมล็ดงอกครบทั้ง 20 เมล็ด คิดเป็นอัตราการงอก 100% แสดงให้เห็นว่าระบบ Green T-Bot สามารถช่วยเพิ่มอัตราการงอกและลดปัญหาการเพาะเมล็ดแบบดั้งเดิมได้อย่างชัดเจน

เอกสารอ้างอิง

จริญญา ฤทธิรัมย์. (2563). อิทธิพลของแสงและอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต ของผักกาดหอมใน โรงงานผลิตพืชด้วยแสงเทียม. สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2568, จาก

<http://sutir.sut.ac.th:8080/jspui/bitstream/123456789/9142/2/Fulltext.pdf>

ณิกานต์ คำลือ. (2563). การพัฒนาชุดปลูกระบบปิดสำหรับควบคุมสภาวะแวดล้อมทางการเกษตร. สืบค้น เมื่อ 21 ตุลาคม 2568, จาก

<https://nuir.lib.nu.ac.th/dspace/bitstream/123456789/4823/1/NichakanKhamlue.pdf>

สุวรรณ ตั้งมิตรเจริญ. (2547). เมล็ด และการเจริญเติบโตของกล้าไม้สักจากป่าธรรมชาติและสวนผลิตเมล็ด พันธุ์. วารสารวนศาสตร์ไทย 23(2),

จาก 161–168. <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/tjf/article/view/255976>

ภาคผนวก

