โครงงาน Automation Greenhouse 4.0

นายสันติ ขลังธรรมเนียม, นายก๊อต พมจัน, นางสาวชลธิชา ตรีสุคนธ์, นางสาวเกตุมณี วงศ์ลิขิตโอฬาร
โรงเรียนวัดห้วยจรเข้วิทยาคม อ.เมืองนครปฐม จ.นครปฐม
Email: Jiraporn@wj.ac.th

บทคัดย่อ

ระบบ Automation Greenhouse 4.0 ถูกพัฒนาขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เป็นนวัตกรรมทางการเกษตรในรูปแบบโรงเรือนเพาะต้นกล้า ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิและปริมาณน้ำที่ให้แก่ต้นกล้าภายในโรงเรือน ทำให้มีอุณหภูมิเหมาะสมต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและมีปริมาณน้ำในดินที่ตรงตามความต้องการของต้นกล้า ในระบบประกอบด้วยหุ่นยนต์อัจฉริยะ (Master Robot) เก็บค่าอุณหภูมิที่มีความแม่นยำถูกต้องสูง ระบบควบคุมการปล่อยตัวหุ่นยนต์อัจฉริยะ (Master Robot Control) ระบบควบคุมการทำงานพ่นหมอกและให้น้ำ (Control Board) เมื่อเปิดการทำงานของระบบ Automation Greenhouse 4.0 พบว่าสามารถควบคุมอุณหภูมิในโรงเรือนให้อยู่ในช่วงอุณหภูมิ 30 – 35 องศาเซลเซียสได้ ทำให้กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเกิดขึ้นได้ดีในระยะเวลาที่ยาวนานกว่าการเพาะต้นกล้าตามธรรมชาติและปริมาณน้ำในดินมีค่าเหมาะสมกับต้นกล้าตลอดเวลา

ABSTRACT

Through the utilization of nursery seedlings, the Automation Greenhouse 4.0 system was created to modernize agriculture. The system operates by regulating the temperature and amount of water delivered to the photosynthesis-dependent seedlings in the greenhouse. Intelligent Robot (Master Robot) gathers temperature values with high accuracy; Master Robot Control for the release of Intelligent Robots (Master Robots); and Control Board for spraying and watering make up the system. When the Automation Greenhouse 4.0 system is turned on, the temperature in the greenhouse may be maintained between 30-35 degrees Celsius, allowing photosynthesis to continue for extended periods of time while the soil water content remains optimal.

คำสำคัญ : นวัตกรรมการเกษตร[1], การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช[2], โรงเรือนเพาะต้นกล้า[3], หุ่นยนต์เก็บค่าอุณหภูมิ[4]

บทนำ

การเพาะต้นกล้า อุณหภูมิและความเข้มแสงเป็นปัจจัยสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยพืชต้องการแสงที่มีความเข้มสูงแต่มีอุณหภูมิต่ำ เพราะการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสงปากใบจะเปิดเพื่อ ตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ได้ดีที่ช่วงอุณหภูมิ 30 – 35 องศาเซลเซียส แต่การเพาะกล้าตามธรรมชาติ แสงที่มีความเข้มสูงจะมีอุณหภูมิสูง ทำให้การตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศลดลง ดังนั้นกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง จะ

เกิดได้ในช่วงระยะเวลาอันสั้น และการให้น้ำกับต้นกล้าแบบดั้งเดิมที่ใช้แรงงานคน จะทำให้ปริมาณน้ำที่ต้นกล้าได้รับไม่เหมาะสมกับความต้องการของต้นกล้า ทำให้การเจริญเติบโตของต้นกล้าเป็นไปได้ช้า

จากปัญหาดังกล่าว ผู้จัดทำจึงได้พัฒนา Automation Greenhouse 4.0 ขึ้นมาเพื่อใช้แก้ปัญหา โดยแบ่งเป็น 3 ระบบย่อย ประกอบด้วย หุ่นยนต์อัจฉริยะเก็บข้อมูลอุณหภูมิ ระบบควบคุมการปล่อยตัวของหุ่นยนต์อัจฉริยะและระบบควบคุมการพ่นหมอกและให้น้ำ มีการกำหนดให้การพ่นหมอก เริ่มทำงานก่อนการให้น้ำและมีการทำงานครั้งละ หนึ่งการทำงานเท่านั้น นวัตกรรมนี้ช่วยให้กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของต้นกล้าทำได้ในช่วยระยะเวลาที่ยาวนานกว่าการเพาะตามธรรมชาติและปริมาณน้ำที่ต้นกล้าได้รับก็มีค่าเหมาะสมกับความต้องการของต้นกล้า

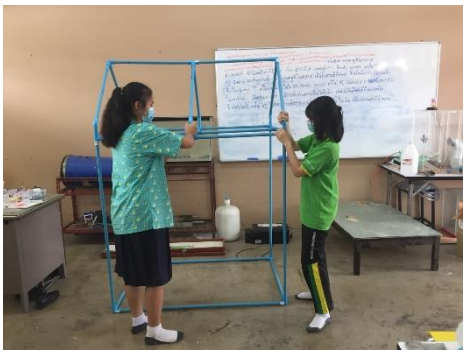
วิธีการดำเนินการวิจัย

โครงงาน นวัตกรรมการเกษตร ยุค 4.0 แบ่งขั้นตอน ดังนี้

<u>ขั้นตอนการดำเนินงาน</u>

1 จัดทำโรงเรือนและทางเดินหุ่นยนต์อัจฉริยะ

1.1 จัดทำโรงเรือนขนาด 190 x 120 เซนติเมตร



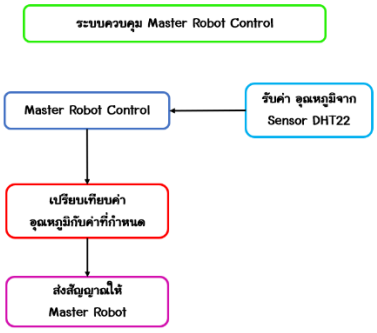
รูปที่ 1 จัดทำโรงเรือน

1.2 จัดทำทางเดินหุ่นยนต์อัจฉริยะ รอบโรงเรือน ขนาดความกว้าง 30 เซนติเมตร

รูปที่ 2 จัดทำทางเดินหุ่นยนต์อัจฉริยะ รอบโรงเรือน ขนาดความกว้าง 30 เซนติเมตร

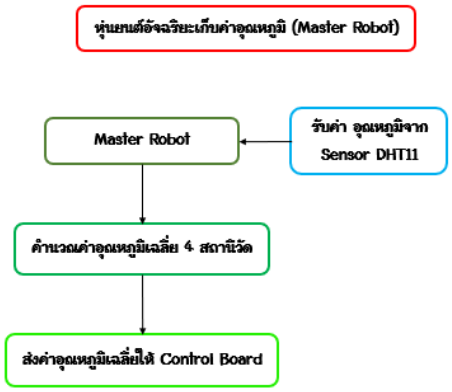
2. จัดทำระบบควบคุม แบ่งย่อยเป็น 3 ระบบ คือ

1. ระบบควบคุมการปล่อยตัวหุ่นยนต์อัจฉริยะ (Master Robot Control)



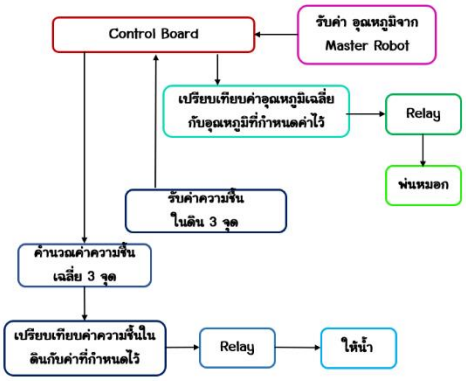
รูปที่ 3 แผนผังการทำงานระบบควบคุมการปล่อยตัวหุ่นยนต์อัจฉริยะ (Master Robot Control)

2. ระบบการเก็บค่าอุณหภูมิด้วยหุ่นยนต์อัจฉริยะ (Master Robot Control)



รูปที่ 4 แผนผังการทำงานระบบควบคุมการปล่อยตัวหุ่นยนต์อัจฉริยะ (Master Robot Control)

3. ระบบควบคุมการทำงานพ่นหมอกและให้น้ำ Control Board



รูปที่ 5 แผนผังการทำงานระบบควบคุมการทำงานพ่นหมอกและให้น้ำ (Control Board)

3. ระบบน้ำ แบ่งย่อยเป็น 2 ระบบ คือ

1. ระบบให้น้ำแปลงทดลอง โดยอาศัยหลักการของแรงโน้มถ่วงของโลกในการช่วยให้น้ำแปลงทดลอง

รูปที่ 5 ติดตั้งระบบการให้น้ำในโรงเรือน

2. ระบบพ่นหมอก

รูปที่ 5 ติดตั้งระบบการพ่นหมอกในโรงเรือน

4. ทำการทดสอบ ปรับปรุงระบบสู่การใช้งานได้จริง

รูปที่ 6 ปรับปรุงคำสั่งระบบ Automation Greenhouse 4.0

รูปที่ 7 ทดสอบการเดินของหุ่นยนต์ระหว่างออกวิ่งไปสถานีแต่ละ จุด

รูปที่ 8 ปรับปรุงคำสั่งระบบ Automation Greenhouse 4.0 จนระบบมีความแม่นยำ

<u>หลักการทำงาน</u>

เมื่อกดปุ่มเริ่มการทำงานที่ระบบ Master Robot Control เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ DHT22 จะอ่านค่าอุณหภูมิในอากาศและทำการเปรียบเทียบกับค่าอุณหภูมิที่ตั้งไว้ ถ้าค่าสูงที่กำหนด Master Robot Control ก็จะส่งค่าไปให้ Master Robot และการหยุดอ่านค่าอุณหภูมิ Master Robot ก็จะนำค่าอุณหภูมิที่ได้ไปเปรียบเทียบกับอุณหภูมิที่ตั้งไว้ ซึ่งค่าที่ได้รับมาจะมีค่าสูงกว่าค่าที่กำหนดเสมอ Master Robot ก็จะเริ่มวิ่งไปเก็บค่าอุณหภูมิทั้งหมด 4 สถานี เมื่อวิ่งครบ 4 สถานีแล้วก็จะกลับมาที่จุดเริ่มต้นและคำนวณค่าอุณหภูมิเฉลี่ยทั้ง 4 สถานี แล้วทำการส่งค่าเฉลี่ยให้ Control Board ส่วนMaster Robot จะหยุดรอที่จุดเริ่มต้น Control Board ก็จะรับค่าอุณหภูมิเฉลี่ยจาก Master Robot มาเปรียบเทียบกับค่าอุณหภูมิที่กำหนด ถ้าอุณหภูมิสูงกว่าค่าที่ตั้งไว้ จะทำการสั่งให้พ่นหมอกตามระยะเวลาที่กำหนดตามตาราง เมื่อพ่นหมอกครบเวลาแล้ว Control Board จะส่งสัญญาณไปยัง Master Robot Control เพื่อให้ Master Robot Control วัดค่าอุณหภูมิในอากาศ ถ้าอุณหภูมิยังสูงอยู่ก็จะให้ทำงานวนซ้ำไป แต่ถ้าต่ำกว่าค่าที่กำหนดก็จะไม่สั่งให้ Master Robot ทำงาน แล้ว Master Robot Control จะส่งสัญญาณให้ Control Board เพื่อให้ Control Board ไปวัดค่าความชื้นในดินทั้ง 3 จุด และนำค่าความชื้นที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและนำไปเปรียบเทียบกับค่าความชื้นในดินที่ตั้งไว้ ถ้ามีค่าน้อยกว่าค่าที่กำหนด Control Board จะสั่งให้น้ำจนกว่าค่าความชื้นในดินจะมีค่ามากกว่าค่าที่กำหนด โดยระบบพ่นหมอกจะทำงานก่อนระบบให้น้ำและทำงานได้ครั้งละ 1 ระบบ

ผลการวิจัย

ตาราง ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิที่เกินจากอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสกับเวลาที่ใช้ในการพ่นหมอก

อุณหภูมิที่เกิน (องศาเซลเซียส)	เวลาในการพ่นหมอก (วินาที)
1	2
2	4
3	6
4	8
5	10

*** ทดลอง ณ วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2565

ตาราง วัดค่าความชื้นในดิน (โดยจะให้น้ำจนกว่าค่าแรงดันไฟฟ้าที่อ่านได้จะน้อยกว่า 800)

จำนวนครั้ง	เวลา	ค่าเริ่มต้น	ระยะเวลาที่ใช้ในการให้น้ำ(วินาที)
1	11.08	801	8
2	13.15	803	24
3	15.42	802	16

*** ทดลอง ณ วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2565

อภิปรายผล

จากผลการวิจัย ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิที่เกินกับเวลาที่ใช้ในการพ่นหมอก เมื่ออุณหภูมิมีค่าเกินกว่า 30 องศาเซลเซียส ระบบพ่นหมอกจะทำงาน โดยอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1, 2, 3, 4 และ 5 องศาเซลเซียส จะทำการพ่นหมอกเป็นเวลา 2, 4, 6, 8 และ10 วินาที ตามลำดับ ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ที่พบว่าโดยทั่วไปการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช จะอยู่ที่ช่วงอุณหภูมิประมาณ 30-35 องศาเซลเซียส และการวัดค่าความชื้นในดิน เมื่อวัดค่าแรงดันไฟฟ้ามีค่ามากกว่า 800 ระบบจะสั่งให้น้ำแก่ต้นกล้า จนกว่าค่าแรงดันไฟฟ้าจะมีค่าน้อยกว่า 800 เพื่อให้มีการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ผู้วิจัยควรกำหนดพืชตัวอย่างอย่างเจาะจง เพื่อให้ได้ทั้งค่าอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมต่อพืชนั้นๆ

สรุปผลการทำโครงงาน

ระบบ Automation Greenhouse 4.0 ประกอบด้วย หุ่นยนต์อัจฉริยะ (Master Robot) เก็บค่าอุณหภูมิที่มีความแม่นยำถูกต้องสูง ระบบควบคุมการปล่อยตัวหุ่นยนต์อัจฉริยะ (Master Robot Control) และระบบควบคุมการทำงานพ่นหมอกและให้น้ำ (Control Board) เมื่อเปิดการทำงานของระบบ Automation Greenhouse 4.0 ผลการทำงานของระบบ Automation Greenhouse 4.0 สามารถควบคุมอุณหภูมิของอากาศภายในโรงเรือนให้มีค่า 30 องศาเซลเซียส และค่าความชื้นในดินให้มีค่า 800 ตลอดเวลา

กิตติกรรมประกาศ

โครงงาน นวัตกรรมการเกษตร ยุค 4.0 นี้สำเร็จขึ้นได้ด้วยความอนุเคราะห์ของ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ที่ได้รับทุนสนับสนุนทางด้านงบประมาณในการจัดทำโครงงานเรื่องนี้ขึ้นได้ตามวัตถุประสงค์ที่วางแผนไว้ และขอขอบพระคุณคณะผู้บริหารโรงเรียนวัดห้วยจรเข้วิทยาคม จังหวัดนครปฐม คุณครูที่ปรึกษาโครงงาน ตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้อง และครอบครัวที่ได้ส่งเสริมสนับสนับ ให้คำปรึกษาในการทำโครงงานครั้งนี้

คณะผู้จัดทำ ขอขอบพระคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุก ๆ ท่าน ทั้งวิทยากรและอาจารย์ทุกท่านของสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ที่ได้ถ่ายทอดความรู้ตั้งแต่การจัดการอบรมหลักสูตรการสร้างสรรค์นวัตกรรม เพื่อการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณด้วย Kid Bright - IoT รุ่นที่ 2 ภายใต้โครงการพัฒนาครูและเยาวชนกลุ่มด้อยโอกาส ด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Technology) กับการเรียนรู้แบบร่วมกัน (Collaborative Learning) จาการสร้างสรรค์นวัตกรรม IoT (Internet of Things) จัดโดยสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, การเขียนคำสั่ง Kid Bright, ความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สำคัญและวิธีการทำโครงงานให้มีประสิทธิภาพอันก่อให้เกิดโครงงานเรื่องนี้ขึ้น คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณทุกท่าน ณ ที่นี่ด้วย

เอกสารอ้างอิง

ผู้ช่วยศาสตร์อาจารย์มุกดา สุขสวัสวัสดิ์, 2544. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน (SOIL FERTILITY). : กรุงเทพมหานคร : โอ.เอส.พริ้นติ้งเฮ้าส์.

พิมพนัส วิมุกตายน, ขนิษฐา ธิติปวัตน์, พงศ์ศิลป์ หุยากรณ์.(2549). การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการสังเคราะห์ด้วยแสงของต้นไม้เพื่อการลดสารมลพิษทางอากาศในเขตชุมชน (รายงา นการวิจัย). กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา สืบค้นจาก https://tdc.thailis.or.th/tdc/

วกร สีสัมฤทธิ์. (2551). เครื่องควบคุมระดับความชื้นในดิน (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต).กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนธุรี. สืบค้นจาก https://tdc.thailis.or.th/tdc/