1. **ชื่อโครงงาน(ภาษาไทย)** : การพัฒนาชุดควบคุมการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ด้วยสมองกลฝังตัว
   ชื่อโครงงาน(ภาษาอังกฤษ) : Developing the controlling system of hydroponics through embedded system.

2. **รายชื่อผู้จัดทำโครงงาน**

1) ชื่อ-สกุล นาย ธนวัฒน์ ชยุติธนสกุล ระดับชั้น ม.5/3
   โทรศัพท์ 0979275893 e-mail chayutthanasahul@gmail.com
2) ชื่อ-สกุล นาย มนตรี ตั้งอมรกุล ระดับชั้น ม.5/3
   โทรศัพท์ 0614786692 e-mail daet.jt481@gmail.com
3) ชื่อ-สกุล นาย ธัญเทพ ชื่นสุขศิลปกร ระดับชั้น ม.5/3
   โทรศัพท์ 0831609452 e-mail tp11ssk@gmail.com

3. **บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1)เพื่อศึกษาและพัฒนาชุดควบคุมการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ด้วยเทคโนโลยี IoT โดยแสดงค่าในแปลงผักไฮโดรโปนิกส์ สถานะของอุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านหน้าเว็บไซต์เพื่อให้เกษตรกรที่ปลูกผักไฮโดรโปนิกส์เข้าถึงข้อมูลได้ง่ายขึ้น และยังสามารถสั่งงานผ่านหน้าเว็บไซต์ได้เครื่องมือที่ใช้พัฒนาประกอบไปด้วยฮาร์ดแวร์ ได้แก่ บอร์ด Arduino Uno R3, บอร์ด Node MCU ESP8266, เซ็นเซอร์pH, เซ็นเซอร์TDS, ปั๊มน้ำ 12V, Dosing pump 12V, Switching power supply 12V, จอ LCD แบบ I2C, หลอดไฟ LED, Selector switch, และ Relay 5V 4 ช่อง และซอฟต์แวร์ ได้แก้ Arduino IDE, NETPIE IoT cloud platform และระบบปฏิบัติการ Windows 11 2)เพื่อทดลองใช้ชุดคอนโทรลเลอร์และพัฒนาระบบปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ด้วยเทคโนโลยีIoT 3)เพื่อศึกษาผลประเมินผลและวัดประสิทธิภาพของการพัฒนาชุดควบคุมการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ด้วยสมองกลฝังตัว

จากผลการวิจัยพบว่าระบบอัตโนมัติที่พัฒนาขนสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องตามที่ออกแบบไว้ การควบคุมปัจจัยที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของผักได้คงที่นั้นจะส่งผลให้ผลผลิตที่ได้จากการปลูกผักในระบบอัตโนมัติมีผลผลิตที่ดีกว่าการปลูกผักลงดิน ยิ่งไปกว่านั้นการใช้ทรัพยากรน้ำ และสารละลายน้ำมากกว่าการปลูกผักลงดินจะทำให้ลดเวลาสำหรับการผสมและเติมน้ำกับสารละลายเข้าในแปลงปลูก ลดเวลาการดูแลผัก และลดปัญหาปัจจัยที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของผักไม่คงที่ เช่น การผสมสารละลายที่ต้องใช้เวลา และความแม่นยำรวมไปถึงสามารถป้องกันปัญหาศัตรูพืชที่เข้ามารบกวนในแปลงผักได้

4. **คำสำคัญ (ภาษาไทย)** : สมองกลฝังตัว Embedded System

5. **บทนำ**

ปัจจุบันโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 31 เป็นสถานศึกษาที่จัดการเรียนการสอน สำหรับเด็กด้อยโอกาสตามที่ คณะกรรมการปฏิรูปการศึกษาเพื่อคนพิการ ผู้ด้อยโอกาสและผู้มีความสามารถพิเศษ เรียนรู้ เพื่อมุ่งเน้นให้นักเรียนก่อเกิดรายได้ระหว่างเรียน จึงจัดให้มีกิจกรรมที่หลากหลายนอกเวลาเรียน โดยหนึ่งในกิจกรรมนั้น คือกิจกรรม สอร.กิจกรรม สอร. เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมรายได้ระหว่างเรียน ของนักเรียนโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 31 อาชีพปลูกผักไฮโดรโปนิกส์โดยทางโรงเรียนได้จัดสถานที่ และแปลงเกษตร ให้แก่นักเรียน โดยได้มีการจัดแบ่งหน้าที่ในแต่ละวัน ในการรดน้ำ ใส่ปุ๋ย กำจัดศัตรูพืช และพรวนดิน

จากปัญหาปิดภาคเรียนของโรงเรียน มีระยะเวลาค่อนข้างนานทำให้แปลงปลูกผักไฮโดรโปรนิกส์ลงดินในแปลงเกษตรนั้นประสบปัญหาการควบคุมปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักไฮโดรโปรนิกส์ ผู้จัดทำจึงมีแนวคิดจะปลูกพืชไร้ดิน และการพัฒนาชุดควบคุมการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ด้วยสมองกลฝังตัว เพื่อช่วยในการทำงาน โดยนำเอาเทคโนโลยี IoT (Internet of Thing) มาเป็นแนวคิดในการพัฒนาระบบ ซึ่งจะช่วยให้เข้าถึงข้อมูลสถานะของน้ำในแปลงผักไฮโดรโปนิกส์ได้ง่าย โดยไม่จำเป็นต้องมาที่แปลงผักไฮโดรโปนิกส์ก็สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ทุกที่ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การพัฒนาชุดควบคุมการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ด้วยสมองกลฝังตัวเป็นการนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาใช้ร่วมกันกับ Iot (Internet of Thing) เพื่อให้มีความสะดวกในการใช้งานมากยิ่งขึ้นโดยใช้การควบคุมการทำงานผ่านสมาร์ทโฟนในการควบคุมการทำงานผ่านชุดโปรแกรมไมโครคอนโทรเลอร์เข้ากับระบบเซ็นเซอร์เพื่อบอกการควบคุมการทำงานสถานะของผักว่ามีการขาดสารอาหารชนิดใดออกมายังหน้าจอสมาร์ทโฟนที่ทำการเชื่อมต่อกับชุดโปรแกรมในคุมการให้สารอาหารผ่านไมโครคอนโทรเลอร์

ดังนั้นการพัฒนาชุดควบคุมการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ด้วยสมองกลฝังตัว เป็นเทคโนโลยีอีกหนึ่งชนิดที่เข้ามาพัฒนาการเกษตรให้มีความทันสมัย และก่อให้เกิดความสะดวกสบายในการทำงาน และยังลดเวลาการทำงานในการดูแลแปลงผักไฮโดรโปนิกส์ได้ และจะส่งผลให้ได้รับผลผลิตที่มีคุณภาพ และปริมาณที่มากกว่าเดิม

6. **วัตถุประสงค์ของโครงงาน**

6.1. เพื่อพัฒนาชุดคอนโทรลเลอร์และพัฒนาระบบปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ด้วยเทคโนโลยี IoT

6.2. เพื่อทดลองใช้ชุดคอนโทรลเลอร์ และพัฒนาระบบปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ด้วยเทคโนโลยีIoT

6.3. เพื่อศึกษาผลประเมินผลและวัดประสิทธิภาพของการพัฒนาชุดควบคุมการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ด้วยสมองกลฝังตัว

7. ขอบเขตงานวิจัย

7.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

- ตัวแปรต้น ได้แก่ ชุดควบคุมการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ด้วยสมองกลฝังตัว
- ตัวแปรตาม ได้แก่ ค่าการนำไฟฟ้าในน้ำ (Electrical Conductivity)
- ตัวแปรควบคุม ได้แก่ สาร A และสาร B

7.2 ขอบเขตด้านสถานที่

- แปลงเกษตรโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 31 จังหวัดเชียงใหม่

8. ทบทวนวรรณกรรม

พงศธร แสนหัน (2561) ได้จัดทำการวิจัยเพื่อพัฒนาระบบควบคุมโรงเพาะชำด้วยบอร์ดราสเบอ-รี่พาย โดยการทำงานหลักคือการวัดและปรับอุณหภูมิความชื้นในโรงเรือนที่ได้จำลองไว้ แล้วแสดงค่าการทำงานของอุปกรณ์ และโมดูลต่าง ๆ ผ่านเว็บต์ เพื่อให้ผู้ดูแลหรือผู้ที่เกี่ยวข้องได้รับรู้การทำงานของระบบที่เกิดขึ้นได้สะดวก ซึ่งอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา โดยผลการวิจัยพบว่าสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในที่หลากหลายโดยเฉพาะเรื่องของการควบคุมของอุณหภูมิในการดูแลพันธุ์ไม้ต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับผู้ใช้จะนำเอาไปพัฒนาใช้ในด้านใด

Francisco Javier Ferrández-Pastor et al, 2016) ได้ทำการพัฒนา Ubiquitous SensorNetwork (USN) โดยใช้อินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่ง เพื่อเสนอโปแกรมประยุกต์ในการทำเกษตรกรรมที่แม่นยำ แพลตฟอร์มที่สร้างขนสามารถรักษาพื้นที่เพราะปลูกได้โดยอัตโนมัติซึ่งมีการควบคุมอุณหภูมิความสว่าง ความชื้น ความเป็นกรดด่างและค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ ผลการวิจัยพบว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นนั้นใช้ทรัพยากรน้ำลดลงถึง 20 เปอร์เซ็นต์นอกจากนี้ระบบที่พัฒนาขึ้นยังสามารถติดตั้งเซ็นเซอร์ได้หลากหลายชนิดซึ่งสามารถออกแบบให้มีกฎและเงื่อนไขที่แตกต่างกันได้ยกตัวอย่าง เช่น สั่งให้ควบคุมแสงหรือปั๊มน้ำ เป็นต้น

(Sri Jahnavi Vytla et al, 2012) ได้สร้างระบบเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายอัจฉริยะสำหรับโรงเรือนอัตโนมัติ ระบบนี้จะแสดงผลตามเวลาจริง โดยแสดงค่าอุณหภูมิ ความชื้น และค่าความชุ่มชื้นภายในดินของโรงเรือน ระบบอัตโนมัติจะทำหน้าที่ควบคุมภายใต้เงื่อนไขของอัลกอริทึมที่ได้กำหนดไว้ สำหรับการควบคุมพัดลมจะขึ้นอยู่กับค่าของอุณหภูมิ การควบคุมสปริงเกอร์จะขึ้นอยู่กับค่าความชื้น และการควบคุมปั๊มน้ำจะขึ้นอยู่กับค่าความชุ่มชื้นภายในดิน ซึ่งการส่งข้อมูลในระบบเครือข่ายจะใช้มาตรฐาน ZigBee โดยใช้ชิฟ CC2530 ที่อยู่บนมาตรฐาน IEEE802.15.4 ที่ใช้พลังงานต่ำมากในขณะประมวลผล เซ็นเซอร์โหนดจะทำหน้าที่รับข้อมูลจากเซ็นเซอร์และสั่งการตามเงื่อนไขที่กำหนดพร้อมทั้งส่งข้อมูลกลับไปที่ Gateway ทุก ๆ 2 วินาที เพื่อแสดงผลผ่านทางเว็บแอพพลิเคชั่นและเก็บข้อมูลในลักษณะ Log ไฟล์ สำหรับงานที่จะทำต่อไปของงานวิจัยนี้ คือการหาค่าที่เหมาะสมที่ใช้ในการควบคุมระบบโรงเรือนและเพิ่มตัวแปรจากเซ็นเซอร์ชนิดอื่นที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช

9. วิธีดำเนินการวิจัย

ที่	ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลาดำเนินงาน											
		เดือนสิงหาคม				เดือนตุลาคม				เดือนพฤษจิกายน			
		สัปดาห์ที่				สัปดาห์ที่				สัปดาห์ที่			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	คิดหัวข้อโครงงาน	←											
2	เก็บรวบรวมข้อมูลที่มาใช้ในการทำการศึกษา		←	→									
3	วิเคราะห์ข้อมูล				←	→							
4	ออกแบบโปรแกรม					←	→	→	→				
5	ทดสอบโปรแกรม								←	→			
6	ปรับปรุงทดสอบ								←	→	→		
7	จัดทำเอกสารโครงงาน				←	→	→	→	→	→	→	→	
8	ประเมินผลงาน												
9	นำเสนอโครงงาน												

10. ผลการวิจัย

การพัฒนาระบบปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ด้วยสมองกลฝังตัวสามารถอำนวยความสะดวกในการให้ปุ๋ยผักไฮโดรโปนิกส์และปรับสภาพน้ำ และยังสามารถแสดงสถานะค่า EC และ ค่า pH ของแปลงผักไฮโดรโปนิกส์ได้แบบ Real–Time และได้รับผลผลิตที่มีคุณภาพเพิ่มขึ้น

11. สรุป และอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่าระบบอัตโนมัติที่พัฒนาขนสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องตามที่ออกแบบไว้ การควบคุมปัจจัยที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของผักได้คงที่นั้นจะส่งผลให้ผลผลิตที่ได้จากการปลูกผักในระบบอัตโนมัติมีผลผลิตที่ดีกว่าการปลูกผักลงดิน ยิ่งไปกว่านั้นการใช้ทรัพยากรน้ำ และสารละลายน้ำมากกว่าการปลูกผักลงดินจะทำให้ลดเวลาสำหรับการผสมและเติมน้ำกับสารละลายเข้าในแปลงปลูก ลดเวลาการดูแลผัก และลดปัญหาปัจจัยที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของผักไม่คงที่ เช่น การผสมสารละลายที่ต้องใช้เวลา และความแม่นยำรวมไปถึงสามารถป้องกันปัญหาศัตรูพืชที่เข้ามารบกวนในแปลงผักได้

12. ข้อเสนอแนะ

ศึกษาการพัฒนาระบบควบคุมปัจจัยสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น และแสง

13. เอกสารอ้างอิง

พงศธร แสนหัน (2561) ได้จัดทำการวิจัยเพื่อพัฒนาระบบควบคุมโรงเพาะชำด้วยบอร์ดราสเบอ-รี่พาย. (วิทยานิพนธ์, มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์).

(Francisco Javier Ferrández-Pastor et al, 2016) การพัฒนา Ubiquitous SensorNetwork (USN) โดยใช้อินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

(Sri Jahnavi Vytla et al, 2012) ระบบเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายอัจฉริยะสำหรับโรงเรือนอัตโนมัติ