



สวทศ NSTDA



โครงการสิ่งประดิษฐ์

เรื่อง การพัฒนาระบบควบคุมและผสมสารละลายธาตุอาหารอัตโนมัติสำหรับผักสลัด

ไฮโดรโปนิคส์แบบน้ำวน

จัดทำโดย

นางสาวรีมี เจะแวน

นางสาวชูฮาตา บินมูณี

นายชาร์ฟุดดิน วันสามัญ

อาจารย์ที่ปรึกษา

นางสาวอาอีเสาะ โต๊ะโยะ

โรงเรียนพระยานาวินคลองหินวิทยา อำเภอโคกโพธิ์ จังหวัดปัตตานี

โรงเรียนตามแนวพระราชดำริ ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า

กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ชื่อเรื่อง การพัฒนาระบบควบคุมและผสมสารละลายธาตุอาหารอัตโนมัติสำหรับผักสลัดไฮโดรโปนิิกส์แบบน้ำวน

Development of an Automated Nutrient Solution Control and Mixing System for NFT

Hydroponic Lettuce

คณะผู้จัดทำ นางสาวรีมี เจาะแวง

นางสาวชุธาดา บินมุณีซ

นายชาริฟุดดิน วันสามัญ

อาจารย์ที่ปรึกษา นางสาวอาอีเสาะ โตะโยะ

บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบควบคุมการจ่ายสารละลายธาตุอาหารอัตโนมัติและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์(AI) ในการตรวจสอบคุณภาพผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวเนื่องจากปัจจุบันการปลูกผักระบบNFTประสบปัญหาความคลาดเคลื่อนในการควบคุมความเข้มข้นของปุ๋ยและการตรวจสอบด้วยสายตา คณะผู้จัดทำจึงได้พัฒนาและทดสอบระบบเริ่มจากการทำงานของระบบควบคุมอัตโนมัติผ่านบอร์ด KidBright โดยใช้เซนเซอร์วัดระดับน้ำ เมื่อตรวจไม่พบน้ำในระดับที่กำหนดจะส่งสัญญาณสั่งให้ปั้มน้ำทำงานพร้อมเริ่มกระบวนการจ่ายปุ๋ย A ผสมจนเข้าที่แล้วจึงจ่ายปุ๋ย B ตามลำดับเพื่อป้องกันการทำปฏิกิริยากันของสารอาหารจากนั้นได้ทำการศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการผสมสารละลายโดยการเปรียบเทียบระยะเวลาเพื่อสังเกตการตกตะกอนของปุ๋ย ซึ่งผลการทดลองพบว่าระยะเวลาที่เหมาะสมช่วยให้ธาตุอาหารละลายได้ดีและไม่เกิดการตกตะกอน ส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพการดูดซึมสารอาหารของพืช

ในส่วนสุดท้ายได้มีการใช้เทคโนโลยี AI ผ่านโปรแกรม PictoBloX บนแท็บเล็ตเพื่อตรวจจับลักษณะทางกายภาพของผักหลังการเก็บเกี่ยว เช่น อาการใบไหม้หรือความสมบูรณ์ของใบ โดยระบบจะแสดงผลผ่านหน้าจอและแจ้งเตือนด้วยเสียง หากเป็นผักที่สมบูรณ์จะแสดงผลว่า "ผักปกติ" และหากพบความผิดปกติจะแจ้งเตือนว่า "ผักติดโรค" ซึ่งจากการทดสอบระบบมีความแม่นยำคิดเป็นร้อยละ % ระบบนี้จึงช่วยเพิ่มความแม่นยำในการบริหารจัดการและยกระดับมาตรฐานผลผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: ผักสลัด(Lettuce) สารละลายธาตุอาหาร(Nutrient Solution) ไฮโดรโปนิิกส์ (Hydroponics)

บทที่1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันการปลูกผักสลัด ด้วยระบบไฮโดรโปนิคส์ (Hydroponics) ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นรูปแบบการเกษตรที่เน้นความสะอาดและความปลอดภัยของผู้บริโภคโดยเฉพาะการปลูกในระบบ(NFT)หรือระบบน้ำวน ซึ่งมีจุดเด่นในการไหลเวียนของน้ำและธาตุอาหารอย่างต่อเนื่อง ช่วยให้รากของผักสลัดได้รับออกซิเจนอย่างเพียงพอและดูดซึมสารอาหารได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ส่งผลให้ผักสลัดมีการเจริญเติบโตที่รวดเร็วและสมบูรณ์กว่าการปลูกในดินทั่วไป อีกทั้งยังเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยลดการใช้ทรัพยากรน้ำและพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาพบว่าระบบ NFT ยังมีข้อจำกัดที่สำคัญด้านการบริหารจัดการ กล่าวคือ ผู้ปลูกต้องเผชิญกับความท้าทายในการควบคุมความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารให้มีความเหมาะสมอยู่ตลอดเวลา เนื่องจากการดูดซึมของพืชและการระเหยของน้ำตามธรรมชาติ หากขาดการตรวจสอบและเติมน้ำอย่างใกล้ชิด อาจส่งผลให้ค่าความเข้มข้นของธาตุอาหารสูงเกินไปจนเป็นอันตรายต่อพืช หรือในกรณีที่น้ำในระบบแห้งอาจทำให้การทำงานของระบบหยุดชะงัก ซึ่งส่งผลกระทบต่ออัตราการเจริญเติบโตและคุณภาพของผลผลิต นอกจากนี้ ข้อจำกัดด้านเวลาของผู้ปลูกและการพึ่งพาการประเมินคุณภาพผักสลัดผ่านสายตาตามมนุษย์เพียงอย่างเดียว (Visual Inspection) อาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนนั่นเอง

ด้วยเหตุนี้

ทางคณะผู้จัดทำจึงเล็งเห็นความสำคัญของการบูรณาการเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้าสู่กระบวนการผลิต โดยการพัฒนากระบวนการควบคุมสารละลายธาตุอาหารอัตโนมัติ

เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการบริหารจัดการปัจจัยการผลิต ควบคู่ไปกับการประยุกต์ใช้ เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ในการตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพของผักสลัดหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อให้สามารถประเมินความสมบูรณ์ของผลผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดภาระงานของผู้ปลูก และยกระดับมาตรฐานผลผลิตให้มีความสม่ำเสมอตามความต้องการของตลาดอย่างยั่งยืน

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อออกแบบและสร้างวัสดุสารละลายธาตุอาหารภายในโรงเรือน
- 1.2.2 เพื่อพัฒนาระบบควบคุมและผสมสารละลายสารละลายธาตุอาหารอัตโนมัติ
- 1.2.3 ปัญญาประดิษฐ์(ai)ที่สามารถตรวจคุณภาพของผักสลัดหลังการเก็บเกี่ยว

1.3 ขอบเขตของการศึกษาว่า

- 1.3.1 ด้านความสามารถของระบบ
- 1.3.2 สามารถจ่ายน้ำในรางปลูกผักได้
- 1.3.3 สามารถจ่ายสารละลายธาตุอาหารในรางปลูกผักได้
- 1.3.4 สามารถผสมสารละลายธาตุอาหารอัตโนมัติได้
- 1.3.5 สามารถตรวจสอบคุณภาพของผักสลัดได้

1.4 ด้านอุปกรณ์

- 1.4.1 Kidbright
- 1.4.2 ปั้มน้ำ
- 1.4.3 เซ็นเซอร์วัดระดับน้ำ XKC-Y25
- 1.4.4 โมดูลรีเลย์

1.5 ด้านโปรแกรม

- 1.5.1 Kidbright IDE
- 1.5.2 Pithco box IDE

1.6 ประโยชน์ที่ว่าจะได้รับ

- 1.6.1 ผักสลัดคุณภาพดีและลดภาระ
ช่วยให้เกษตรกรในชุมชนสามารถปลูกผักสลัดที่มีคุณภาพได้อย่างง่ายดายลดเวลาและแรงงานในการดูแล
- 1.6.2 ลดการใช้ทรัพยากร
ระบบอัตโนมัติช่วยให้มีการใช้สารละลายธาตุอาหารอย่างแม่นยำทำให้เกิดการสิ้นเปลืองน้อยกว่า
- 1.6.3 สามารถขยายผลสู่ชุมชนนำไปต่อยอดเพื่อสร้างความมั่นคงทางด้านอาหารด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่

บทที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายของไฮโดรโปนิคส์(hydroponics)

ผักไฮโดรโปนิคส์ คือ การปลูกผักโดยไม่ใช้ดิน หรือเป็นการปลูกผักโดยไม่ใช้ดิน หรือเป็นการในสารละลายธาตุอาหาร และอาจจะเรียกว่าอย่างว่า พืชไร้ดิน ก็ได้ ซึ่งนับเป็นวิธีการที่ได้รับความนิยม โดยเฉพาะการปลูกพืชผักที่ไร้ใช้เป็นอาหาร เนื่องจาก การปลูกผักแบบไฮโดรโปนิคส์จะช่วยประหยัดพื้นที่ในการปลูกและไม่ปนเปื้อนสารเคมีต่างๆในดิน ทำให้ให้พืชผักมีความสะอาด

2.2 ผักสลัด



2.2 ผักสลัดกรีนโอ๊ค

ผักสลัดกรีนโอ๊ค(Green oak) เป็นพืชผักสลัดชนิดหนึ่งในกลุ่ม *Lactuca sativa* ซึ่งจัดอยู่ในตระกูลเดียวกับผักกาดหอม มีลักษณะเด่นที่ ใบมีสีเขียวอ่อนถึงเขียวเข้ม มีรูปร่างหยักโค้งคล้ายลูกคลื่น

นิยมปลูกเพื่อใช้ บริโภคสด โดยเฉพาะในสลัด

มีลำต้นสั้นหรือแทบไม่มีลำต้นลำต้นจริงซ่อนอยู่ใต้ใบจริงเป็นประเภทใบเดี่ยว รูปทรงรีหรือรูปไข่ ขอบใบหยักคล้ายคลื่น ใบมีสีเขียว มีเนื้อสัมผัสนุ่มและกรอบ ใบเรียงซ้อนกันเป็นกอแน่นคล้ายพุ่ม รากเป็นระบบรากแก้ว มีรากฝอยจำนวนมากที่สามารถดูดซึมสารอาหารได้ดี ออกดอกเป็นช่อเล็กๆสีเหลือง แต่โดยปกติแล้วกรีนโอ๊คที่ใช้บริโภคนั้นจะถูกเก็บก่อนที่ต้นจะออกดอก เมล็ดมีขนาดเล็ก สีขาว หรือสีน้ำตาล

2.3 คอมพิวเตอร์แบบฝังตัว

ระบบฝังตัว หรือ สมองกลฝังตัว(Embedded system)

เป็นระบบคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่ฝังไว้ในอุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องเล่นอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ

เพื่อเพิ่มความฉลาดและความสามารถให้กับอุปกรณ์เหล่านั้นผ่านซอฟต์แวร์ซึ่งต่างจากระบบประมวลผลที่คอม

พิวเตอร์มี ระบบฝังตัวถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในยานพาหนะ เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านและสำนักงาน

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยีซอฟต์แวร์ เทคโนโลยีฮาร์ดแวร์ เทคโนโลยีด้านการสื่อสาร

เทคโนโลยีเครื่องกลและของเล่นต่างๆ

คำว่าระบบฝังตัวเกิดจากที่ระบบนี้เป็นระบบประมวลผลเช่นเดียวกับคอมพิวเตอร์

แต่ว่าระบบนี้จะฝังตัวลงบนอุปกรณ์อื่นๆที่ไม่ใช่คอมพิวเตอร์

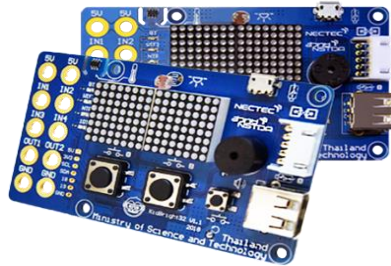
ในปัจจุบันระบบสมองกลฝังตัวได้มีการพัฒนามากขึ้น โดยในระบบสมองกลฝังตัวจะประกอบไปด้วยดังนี้

ไมโครคอนโทรลเลอร์ อุปกรณ์ที่ใช้ระบบสมองกลฝังตัวอย่างเห็นได้ชัด เช่น โทรศัพท์มือถือ

และในระบบสมองกลฝังตัวยังมีการใส่ระบบปฏิบัติการที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้น

ระบบสมองกลฝังตัวอาจจะทำงานได้ตั้งแต่ควบคุมหลอดไฟไปจนถึงใช้ในยานอวกาศ

2.4 บอร์ด Kidbright



2.4 บอร์ด Kidbright

Kidbright เป็นบอร์ดสมองกลฝังตัวที่สามารถทำงานตามชุดคำสั่ง

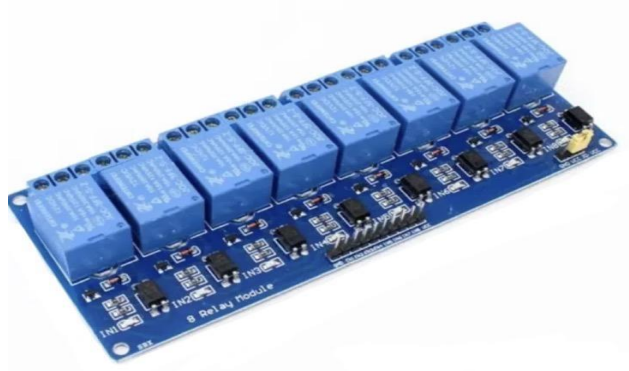
ผู้เรียนสามารถสร้างชุดคำสั่งผ่านโปรแกรม kidbright IDE บนคอมพิวเตอร์ ที่ใช้งานง่าย

เพียงใช้การลากบล็อกรหัสคำสั่งมาวางต่อกัน(Drag and drop)ช่วยลดความกังวลเรื่องพิมพ์ชุดคำสั่งผิด

ชุดคำสั่งที่ถูกสร้างดังกล่าวถูกส่งไปยังบอร์ด Kidbright ให้ทำงานตามที่กำหนดไว้ เช่น รดน้ำต้นไม้ตามที่กำหนด

เปิด-ปิดไฟตามเวลาที่กำหนด หรือผสมสารละลายธาตุอาหารตามกำหนด เป็นต้น

2.5 รีเลย์ Module Relay



2.5 รีเลย์ Module Relay

รีเลย์ คืออุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดหนึ่ง

สามารถเรียกได้ว่าเป็นสวิตช์ในทางไฟฟ้ารูปแบบหนึ่งที่จะอาศัยการไหลของกระแสไฟฟ้าผ่านลวด

ซึ่งจะก่อให้เกิดสนามแม่เหล็กที่เกิดจากการไหลของกระแส ทำหน้าที่เป็น แม่เหล็ก

ในการดึงดูดหน้าสัมผัสของหน้าคอนเทคหรือขั้วภายในรีเลย์ ส่งผลให้เกิดสถานะที่แตกต่างกัน

เมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ลวด (NC-COM)

2.6 ปั้มน้ำ



2.6 ปั้มน้ำ

ปั้มน้ำ คือ เครื่องมือที่ช่วยในการส่งน้ำ ประกอบไปด้วย Mechanic และ Electricity มี 2 ส่วนคือ หัวปั้มนอเตอร์ และมอเตอร์ทำหน้าที่หมุนให้ตัวปั้มเคลื่อนที่ เพื่อผลักดันน้ำจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งโดยแรงดันและปริมาณน้ำตามการออกแบบของแต่ละการใช้งานเสริมให้แรงขึ้นไปถึงอีกจุดหนึ่งได้พร้อมกับ ปริมาณน้ำที่เพิ่มมากขึ้น ถ้าเราต้องการปริมาณน้ำมาก แรงดันจะน้อย ถ้าเราต้องการปริมาณน้ำน้อย แรงดันจะมาก

บทที่ 3

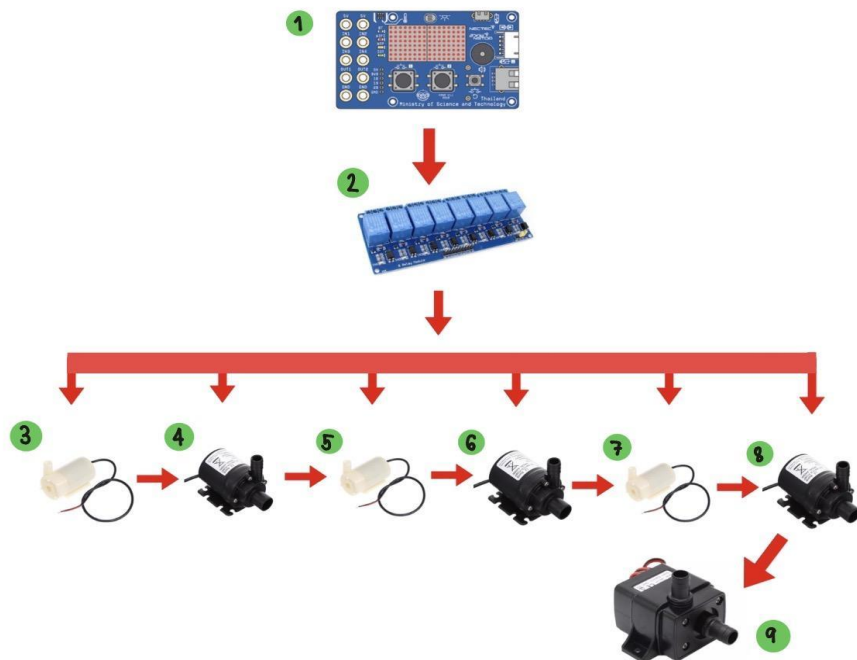
วิธีการดำเนินการ

3.1 แผนการดำเนินงาน

รายละเอียดการดำเนินงาน	ตุลาคม 2568				พฤศจิกายน 2568				ธันวาคม 2568			ตัวชี้วัดความสำเร็จ
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	
1. เสนอหัวข้อโครงงานนวัตกรรมสมองกลฝังตัว			↔									
2. การอบรมค่ายที่ 2 สิ่งประดิษฐ์สมองกลฝังตัว				↔								
3. ศึกษาและรวบรวมเนื้อหาที่จะใช้ในการพัฒนาโครงงาน				↔	↔							
4. ออกแบบโครงสร้างชิ้นงาน					↔	↔						
5. จัดหาเครื่องมือและจัดซื้ออุปกรณ์ที่ใช้ในโครงงาน						↔	↔					
6. สร้างชิ้นงานโครงงาน							↔	↔				
7. ทดสอบและปรับปรุงชิ้นงาน									↔	↔		
8. สรุปผลและทำรายงาน										↔	↔	
9. การเข้าร่วมและนำเสนอโครงงาน Show & Share 2025											↔	

3.2 การออกแบบและจัดทำระบบ

3.2.1 การทำงานของระบบ ส่วนนี้จะอธิบายถึงขั้นตอนการทำงานของระบบ



จากภาพ 3.2.1 เป็นโครงสร้างขั้นตอนการทำงานที่ได้จัดทำขึ้น 9 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ส่วนของการทำงานของบอร์ด Kidbright ในการควบคุมการวัดระดับน้ำ

ส่วนที่ 2 ส่วนของการทำงานของบอร์ด Kidbright ในการควบคุมสั่ง

การรีเลย์ทำงาน

ส่วนที่ 3 ส่วนที่ควบคุมการทำงานของรีเลย์เพื่อให้ปั้มน้ำทำการจ่ายน้ำไปยังถังผสม

ส่วนที่ 4 ส่วนที่ควบคุมการทำงานของรีเลย์เพื่อให้ปั้มน้ำทำการผสมสารละลายธาตุอาหาร

ส่วนที่ 5 ส่วนที่ควบคุมการทำงานของรีเลย์เพื่อให้ปั้มน้ำทำการจ่ายสารละลาย A

ส่วนที่ 6 ส่วนที่ควบคุมการทำงานของรีเลย์เพื่อให้ปั้มน้ำทำการผสมสารละลายธาตุอาหาร

ส่วนที่ 7 ส่วนที่ควบคุมการทำงานของรีเลย์เพื่อให้ปั้มน้ำทำการจ่าย สารละลาย B

ส่วนที่ 8 ส่วนที่ควบคุมการทำงานของรีเลย์เพื่อให้ปั้มน้ำทำการผสมสารละลายธาตุอาหาร

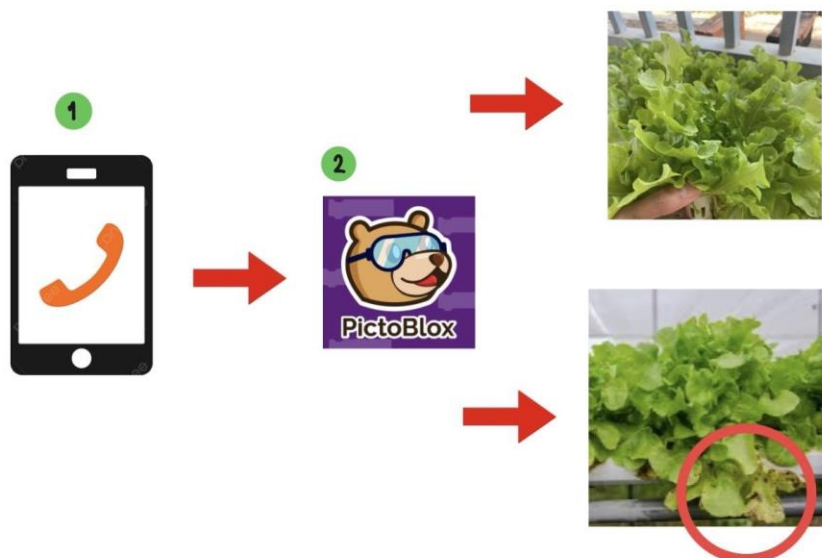
ส่วนที่ 9

ส่วนที่ควบคุมการทำงานของรีเลย์เพื่อให้ปั้มน้ำทำการจ่ายสารละลายธาตุอาหารที่ผสมเสร็จแล้วไปยังถังได้โรงเรียน

3.2.2 ตารางประมวลผลการเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับปริมาตร

ชุดปั้ม	ปริมาตรที่ 0.6วินาที (ml)	ปริมาตรที่ 30วินาที (ml)	ปริมาตรที่ 60วินาที (ml)
ปั้มน้ำเปล่า			
ปั้มปุ๋ย A			
ปั้มปุ๋ย B			

3.2.3 การทำงานของระบบAIตรวจสอบคุณภาพผักสลัดหลังการเก็บเกี่ยว



3.2.2เป็นโครงสร้างขั้นตอนการทำงานที่ได้จัดทำขึ้น 1 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การleanภาพระบบAIของผักสลัดได้แก่ ผักปกติและผักติดโรค

บทที่ 4

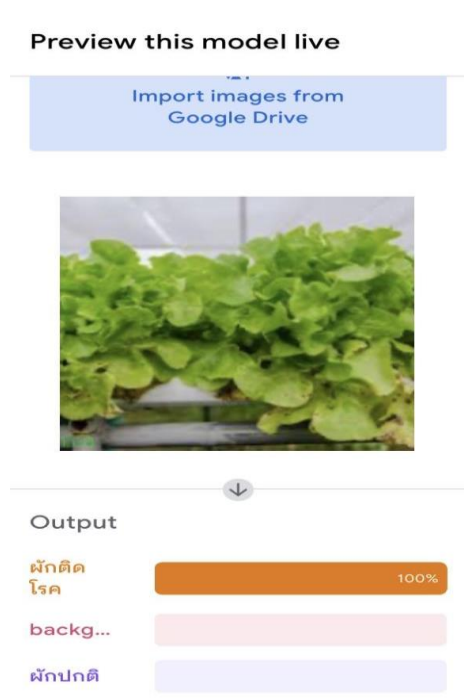
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1จากการทดสอบหาความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับปริมาตร พบว่าการใช้ระยะเวลาที่ 0.6, 30 และ 60 วินาที ให้ผลปริมาตรที่เพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนโดยตรงกับเวลา (Linear)

คณะผู้จัดทำจึงสามารถกำหนดระยะเวลาการเปิดปั๊มเพื่อให้ได้สัดส่วนการผสมน้ำ 2 ลิตร ต่อปุ๋ย 10มิลลิลิตร ได้อย่างแม่นยำ โดยกำหนดให้ปั๊มน้ำทำงานเป็นเวลา 120 วินาที และปั๊มปุ๋ยทำงานเป็นเวลา 0.6 วินาที ต่อการผสม 1 รอบ

ชุดปั๊ม	ปริมาตรที่ 0.6วินาที (ml)	ปริมาตรที่ 30วินาที (ml)	ปริมาตรที่ 60วินาที (ml)
ปั๊มน้ำเปล่า	10	500	1000
ปั๊มปุ๋ย A	10	500	1000
ปั๊มปุ๋ย B	10	500	1000

4.2 ผลการทดลองการตรวจจับคุณภาพของผักสลัดด้วยระบบ(AI)ในผักสลัดหลังการเก็บเกี่ยว



บทที่ 5

สรุปผล

5.สรุปผล

5.1 สรุปผลได้ว่า

จากการดำเนินโครงการพบว่า

ระบบควบคุมการจ่ายสารละลายธาตุอาหารอัตโนมัติที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการเปิดปั๊มกับปริมาณของน้ำและปุ๋ยเป็นแบบเส้นตรง (Linear)

ทำให้สามารถควบคุมสัดส่วนการผสมน้ำ 2 ลิตร ต่อปุ๋ย 10 มิลลิลิตร ได้อย่างแม่นยำ

ช่วยลดการตกตะกอนและเพิ่มประสิทธิภาพการดูดซึมธาตุอาหารของพืช

ในขณะที่ระบบตรวจสอบคุณภาพผักสลัดด้วย AI (PictoBlox)

สามารถจำแนกผักปกติและผักที่ติดโรคได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ

ช่วยลดความผิดพลาดจากการใช้สายตาและยกระดับมาตรฐานผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวให้ดียิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

ไฮโดรโปนิคส์

- H2O Hydro Garden./(ม.ป.ป.)./ก่อนเริ่มต้นปลูกผักไฮโดรโปนิคส์
ต้องรู้จักระบบน้ำกันก่อน./สืบค้นเมื่อ 3 มกราคม 2569,/จาก
[https://www.h2ohydrogarden.com/ความรู้เบื้องต้น/ก่อนเริ่มต้นปลูกผักไฮโดรโปนิคส์-
ต้องรู้จักระบบน้ำกันก่อน.html](https://www.h2ohydrogarden.com/ความรู้เบื้องต้น/ก่อนเริ่มต้นปลูกผักไฮโดรโปนิคส์-ต้องรู้จักระบบน้ำกันก่อน.html)
- Sale Here./(2567)./วิธีปลูกผักไฮโดรโปนิคส์ฉบับมือใหม่ เริ่มต้นยังไง ใช้ชุดปลูกแบบไหนดี!./สืบค้นเมื่อ 3
มกราคม 2569,/จาก <https://salehere.co.th/articles/how-to-grow-hydroponic-vegetables>

ผักสลัดกรีนโอ๊ค

- H2O Hydro Garden./(ม.ป.ป.)./มาทำความรู้จักผักสลัดของเรากันดีกว่า./สืบค้นเมื่อ 3 มกราคม
2569,/จาก
<https://www.h2ohydrogarden.com/ความรู้เบื้องต้น/มาทำความรู้จักผักสลัดของเรากันดีกว่า.html>
- Zen Hydroponics./(2557)./Green Oak Lettuce ผักสลัดกรีนโอ๊ค./สืบค้นเมื่อ 3 มกราคม 2569,/จาก
<https://zen-hydroponics.blogspot.com/2014/12/green-oak-lettuce.htm>

สารละลายธาตุอาหาร

- ประวิตร พุธานนท์
และคณะ./(2562)./การจัดการสารละลายธาตุอาหารในการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์./วารสารเกษตรและเทคโนโลยี./
สืบค้นเมื่อ 10 มกราคม 2569,/จาก
<https://li01.tcithaijo.org/index.php/agritechjournal/article/download/209769/168980>

ภาคผนวก

