



สวทช
NSTDA



โรงเรียนวัดน้ำไคร้วิทยา

ต.ยม อ.ท่าวังผา จ.น่าน

สำนักเขตการศึกษาพระปริยัติธรรม
แผนกสามัญศึกษา เขต ๖

ระบบวิเคราะห์ภาพด้วย AI เพื่อควบคุมสมดุล PH ในไฮโดรโปนิกส์ เพื่อโลกสีเขียว

AI IMAGE ANALYSIS FOR PH BALANCE CONTROL
IN HYDROPONIC SYSTEMS FOR A GREENER WORLD



คำนำ

โครงการเรื่อง ระบบปลูกผักไฮโดรโปนิกส์อัจฉริยะด้วย AI เพื่อโลกสีเขียว จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีระบบอัตโนมัติและปัญญาประดิษฐ์ในการควบคุมและดูแลแปลงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ โดยมุ่งเน้นการตรวจวัดและปรับสมดุลค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำ เพื่อให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช

ผู้จัดทำได้ออกแบบและพัฒนาระบบโดยใช้ GoGo Board ร่วมกับกระดาสลิตมัส กล้องไมโครสโคป และไมโครปั๊ม เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติ ลดภาระการดูแล และเพิ่มความแม่นยำในการควบคุมคุณภาพน้ำในระบบไฮโดรโปนิกส์

โครงการนี้ไม่เพียงแต่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมเท่านั้น แต่ยังเป็นการปลูกฝังแนวคิดการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงการนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้หรือพัฒนาต่อยอดในอนาคตได้ ทั้งนี้ขอขอบคุณครูผู้สอน ครูที่ปรึกษาโครงการ และทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการสนับสนุนโครงการนี้จนสำเร็จลุล่วง ความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับจากการจัดทำโครงการนี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาต่อยอดเทคโนโลยีเพื่อการเกษตรในอนาคต

ผู้จัดทำโครงการ

สามเณร ทินภัทร ชติยศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
สามเณร พงศภัค พลเสน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
สามเณร ธนากร นันตรี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ครูที่ปรึกษา

พระครูสังฆรักษ์ธนวัต ธนวฑฒโน



สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
บทที่ 1	
ที่มาและความสำคัญของโครงงาน	1
วัตถุประสงค์	1
แผนการดำเนินงาน	3
งบประมาณ	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2	
รู้จัก ไฮโดรโปนิคส์ กันก่อน	6
ปุ๋ย AB คืออะไร	8
ผักกางต้ง	10
GoGo Board	12
ระบบอัตโนมัติ	13
กล้องจุลทรรศน์	15
กระต่ายลิตมัสคืออะไรและทำงานอย่างไร	17
บทที่ 3	
การดำเนินงาน	18
การทำงานของระบบวิเคราะห์ภาพด้วย Ai เพื่อควบคุมสมดุล pH ในไฮโดรโปนิคส์	19
การเขียนโปรแกรมควบคุมและทดสอบระบบ	20
บทที่ 4	
ผลการทดลอง	29
บทที่ 5	
สรุปผล	30
ข้อเสนอแนะ	31
ภาคผนวก	32
อ้างอิง	46



บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญของโครงการ

จากการดำเนินโครงการ “ระบบควบคุมแปลงผักวางตู้ไฮโดรโปนิคส์” ของโรงเรียนวัดน้ำไคร้วิทยา ในปีที่ผ่านมา พบว่าระบบสามารถควบคุมการเติมน้ำและสารละลายธาตุอาหาร (ปุ๋ย A/B) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ยังคงขาดระบบตรวจวัดและติดตามค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ (pH) อย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ไม่สามารถประเมินคุณภาพน้ำได้แบบเรียลไทม์

ค่า pH ถือเป็นตัวแปรสำคัญที่มีผลโดยตรงต่อการดูดซึมสารอาหารของผักวางตู้ หากค่าพีเอช คลาดเคลื่อนเกินช่วงที่เหมาะสม ผักจะเจริญเติบโตไม่สม่ำเสมอ มีใบเหลือง และผลผลิตลดลง ซึ่งเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในแปลงปลูกของโรงเรียนในปีที่ผ่านมา

แปลงผักไฮโดรโปนิคส์ของโรงเรียนวัดน้ำไคร้วิทยามีพื้นที่ขนาดเล็กและใช้แรงงานดูแลจากสามเณร ในโรงเรียนซึ่งมีเวลาจำกัด จึงไม่สามารถตรวจวัดค่า pH ได้บ่อยครั้งตามความจำเป็น

นอกจากนี้ ค่า pH ของน้ำในระบบไฮโดรโปนิคส์มีการเปลี่ยนแปลงตามการดูดซึมธาตุอาหารของผัก หากไม่มีระบบตรวจวัดอัตโนมัติก็ไม่สามารถตรวจพบความผิดปกติทันเวลาที่ ส่งผลให้ผักเจริญเติบโต ไม่สม่ำเสมอและจำเป็นต้องปรับค่า pH ด้วยมือ ซึ่งเพิ่มโอกาสเกิดความคลาดเคลื่อน

จากการสังเกตผลการปลูกผักในรอบปีที่ผ่านมา พบว่าผักบางส่วนมีใบเหลืองหรือเจริญเติบโตไม่สม่ำเสมอ เนื่องจากค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และสารอาหารในน้ำไม่เหมาะสม การตรวจสอบด้วยสายตาใช้เวลานาน และขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้ดูแล จึงอาจเกิดความคลาดเคลื่อนได้ สถานการณ์ดังกล่าวแสดงให้เห็นความจำเป็นในการพัฒนาระบบตรวจวัดและวิเคราะห์ข้อมูลแบบอัตโนมัติ เพื่อรักษาสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชอย่างต่อเนื่อง

วัตถุประสงค์

- วัตถุประสงค์หลัก

เพื่อพัฒนาระบบตรวจวัดและควบคุมค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำในแปลงผักวางตู้ไฮโดรโปนิคส์ อย่างอัตโนมัติ ภายในโรงเรียนวัดน้ำไคร้วิทยา เพื่อให้ผักเจริญเติบโตได้สม่ำเสมอ



- วัตถุประสงค์ย่อย

1. เพื่อออกแบบระบบหยดน้ำลงกระต๊อและใช้กล้องไมโครสโคปตรวจวัดค่าสี เพื่อประเมินค่า pH ของน้ำในแปลงผักอัตโนมัติ
2. เพื่อพัฒนาระบบเติมสารปรับค่า pH อัตโนมัติ โดยเติม pH Down หรือ pH Up ตามค่าที่อ่านได้
3. เพื่อให้สามเณรผู้เรียนในโรงเรียนวัดน้ำไคร้วิทยาได้เรียนรู้การใช้งานสมองกลฝังตัวและการควบคุมระบบอัตโนมัติ
4. เพื่อรักษาคุณภาพน้ำและสภาพแวดล้อมในแปลงผักให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของผักกางดุ้ง
5. เพื่อให้แปลงผักในโรงเรียนสามารถเป็นแหล่งการเรียนรู้และผลิตอาหารคุณภาพอย่างยั่งยืน



แผนการดำเนินงาน

รายละเอียดการดำเนินงาน	ตุลาคม 2568				พฤศจิกายน 2568				ธันวาคม 2568			ตัวชี้วัดความสำเร็จ
	สัปดาห์ 1	สัปดาห์ 2	สัปดาห์ 3	สัปดาห์ 4	สัปดาห์ 1	สัปดาห์ 2	สัปดาห์ 3	สัปดาห์ 4	สัปดาห์ 1	สัปดาห์ 2	สัปดาห์ 3	
ศึกษาปัญหาและรวบรวมข้อมูลด้านไฮโดรโปนิคส์และค่า pH	←→											มีข้อมูลพื้นฐานครบถ้วน พร้อมออกแบบระบบ
ออกแบบระบบต้นแบบ (ผังงาน – โครงสร้าง – รายการอุปกรณ์)		←→										มีแบบร่างระบบและรายการอุปกรณ์
จัดหาอุปกรณ์และเตรียมพื้นที่ทดลอง			←→									มีอุปกรณ์พร้อมสำหรับประกอบจริง
ประกอบต้นแบบ (GoGo Board + ปุ่ม + เซอร์โว + กล้อง)				←→								ต้นแบบสามารถทำงานพื้นฐานได้
ทดสอบระบบครั้งที่ 1 (หยดน้ำ – อ่านสี – ปรับ pH)					←→							ระบบทำงานได้ในระดับเบื้องต้น
ปรับแก้จุดบกพร่อง (ปริมาณน้ำหยด / การอ่านสี / มุมเซอร์โว)						←→						ระบบมีความเสถียรมากขึ้น
เก็บข้อมูลจริงลง DataLog (1–20 ธ.ค.)									←→			มีข้อมูลรอบการทำงานครบตามเกณฑ์
วิเคราะห์ข้อมูล (ปุ่ม / เซอร์โว / ค่าสี / ค่า pH)										←→		ได้ผลการวิเคราะห์พร้อมสรุป
เขียนรายงานผลการทดลองและสรุปโครงงาน										←→		รายงานสมบูรณ์พร้อมส่ง

สรุป: โครงการนี้ดำเนินการในระยะเวลา 3 เดือน แบ่งเป็น

ตุลาคม → ศึกษาข้อมูล + ออกแบบ + จัดหาอุปกรณ์ + เริ่มประกอบ

พฤศจิกายน → ประกอบต้นแบบ + ทดสอบ + ปรับแก้

1–20 ธันวาคม → เก็บข้อมูลจริง → วิเคราะห์ผล → เขียนรายงาน



งบประมาณ

ลำดับ	รายการ	จำนวน	ราคา/ หน่วย (บาท)	รวมเป็น เงิน (บาท)	เหตุผล/ความจำเป็น ในการจัดซื้อ
1	กล้องไมโครสโคป รวมค่าจัดส่ง	1 ตัว		328	ใช้เก็บภาพสีของกระดาศ ลิตมัส
2	Micro Pump รวมค่าจัดส่ง	4 ตัว		225	ใช้ปั้มน้ำยาปรับค่า PH UP/PH DOWN
3	กระดาศลิตมัส รวมค่าจัดส่ง	3 ม้วน		248	ทดสอบค่าความเป็นกรด/ ด่าง
4	วาล์วกั้นน้ำไหลย้อนกลับ รวมค่าจัดส่ง	5 ตัว		63	กั้น น้ำ ใน สาย ไห ล ย้อนกลับ
5	สายออกซิเจน	1 ชุด		94	ใช้เป็นสายส่งน้ำยาปรับ ค่า PH UP/PH DOWN
6	PH UP/PH DOWN รวมค่าจัดส่ง	2 ชุด		168	น้ำยาปรับค่าน้ำ
7	ชุดปลูกผักไฮโดรโปนิกส์	1 ชุด		1,317	แปลงปลูกผักไฮโดรโปร นิกส์
8	ปุ๋ยน้ำ A,B รวมค่าจัดส่ง	1 ชุด		349	สารอาหารสำหรับพืช
9	led ไฟเตือน รวมค่าจัดส่ง	1 ชุด		98	แจ้งเตือนผู้ใช้งานเปลี่ยน กระดาศลิตมัส
10	สวิตช์ปั้มกด รวมค่าจัดส่ง	1 ชุด		86	ใช้เป็นปั้มรีเซต
11	ฝาครอบสวิตช์ปั้มกด รวมค่าจัดส่ง	1 ชุด		58	ฝาครอบปั้มรีเซต
12	กล่องพลาสติก และสายออกซิเจน	1 กล่อง		84	ฐานวางกล้องไมโครสโคป
13	ตู้ควบคุมไฟฟ้า	1 ตู้		495	ใช้บรรจชุดควบคุม ทั้งหมด
	ตัวต่อพ่วง	-		100	เชื่อมต่อสายออกซิเจน
14	ขาจับมือถือ	1 ตัว		99	ใช้เป็นขาตั้งกล้องไมโครส โคป
15	อุปกรณ์อื่นๆ	1 ชุด		770	ใช้ต่อวงจรควบคุม ทั้งหมด
16	ค่าเอกสาร	-		318	ปริ้นและเข้าเล่มรายงาน
	รวมเป็นเงินทั้งสิ้น (สี่พันเก้าร้อยบาทถ้วน)			4,900.00 บาท	



ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ประโยชน์เชิงวิชาการ

- 1.1 ผู้เรียนได้ความรู้เกี่ยวกับการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ การควบคุมค่า pH และหลักการทำงานของเซนเซอร์
- 1.2 เข้าใจการทำงานของระบบอัตโนมัติ (Automation) และพื้นฐานการเขียนโค้ดที่เชื่อมต่อกับบอร์ดควบคุม (Gogo Board)
- 1.3 สามารถวิเคราะห์ข้อมูล เปรียบเทียบผลการทดลอง และสรุปผลตามหลักวิทยาศาสตร์ได้

2. ประโยชน์เชิงทักษะและนวัตกรรม

- 2.1 ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการเขียนโปรแกรม การออกแบบระบบควบคุม และการใช้เซ็นเซอร์
- 2.2 พัฒนาทักษะแก้ปัญหา (Problem Solving) วิเคราะห์สาเหตุ pH สูง-ต่ำ และปรับระบบได้จริง
- 2.3 กระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ นำเทคโนโลยีไปประยุกต์ทำเป็น “ระบบปลูกผักอัจฉริยะ” ที่ใช้งานได้จริง

3. ประโยชน์เชิงสังคมและสิ่งแวดล้อม

- 3.1 ช่วยโรงเรียนได้รับผักปลอดสารพิษเพื่อใช้ประกอบอาหาร ลดค่าใช้จ่ายของโรงเรียน
- 3.2 เป็นต้นแบบให้เพื่อน ๆ หรือชุมชนเรียนรู้การปลูกผักด้วยเทคโนโลยีง่าย ๆ
- 3.3 ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม



บทที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

รู้จัก ไฮโดรโปนิคส์ กันก่อน

ไฮโดรโปนิคส์ (Hydroponic) คือการปลูกพืชในน้ำที่ผสมสารละลายอาหารปลูกเลี้ยง หรือที่เรียกกันตามท้องตลาดว่า “ปุ๋ยน้ำ” โดยผักที่ปลูกแบบ Hydroponic ส่วนมากจะเป็นผักกินใบ และเป็นพืชระยะสั้น ที่เก็บเกี่ยวในระยะเวลาอันรวดเร็ว ที่นิยมปลูกแบบไฮโดรโปนิคส์ได้แก่ เรดโอ๊ค กรีนโอ๊ค ร็อคเก็ต พัลเลย์ กรีนคอส บัตเตอร์เฮด ผักกาดหอม ระยะเวลาในเก็บเกี่ยวคือ 40 -60 วัน ส่วนใหญ่นั้นจะ



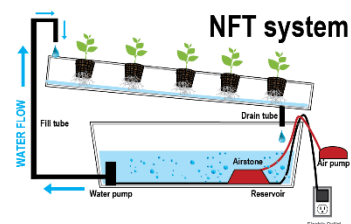
ใช้เป็นวัตถุดิบประกอบอาหารในเมนูสลัดผักที่มักจะรับประทานสดๆ ไม่ใช่แค่ผักกินใบเท่านั้นที่สามารถปลูกแบบไฮโดรโปนิคส์ได้ เพราะยังมี สตรอว์เบอร์รี มะเขือเทศ หัวหอมใหญ่ หัวไชเท้า มันฝรั่ง รวมถึงเมล่อน ก็ปลูกได้เช่นกัน แต่การเลือกชนิดของผักต้องพิจารณาภาชนะที่ใช้ปลูกให้มีขนาดเหมาะสม เพื่อให้พืชได้ปริมาณสารอาหารที่ครบถ้วนและเติบโตได้ด้วย

ระบบไฮโดรโปนิคส์มีด้วยกันถึง 5 ระบบ

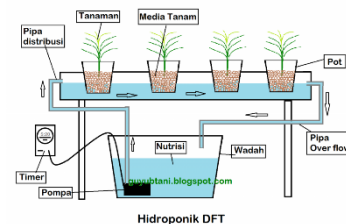
1. NFT (Nutrient Film Technique)
2. NFLT (Nutrient Flow Technique)
3. DFT (Deep Flow Technique)
4. DRFT (Dynamic Root Floating Technique)
5. FAD (Food and Drain)

ที่นิยมปลูกในเมืองไทยมี 2 ระบบคือ

1. NFT (Nutrient Film Technique) เป็นระบบให้น้ำที่ผสมสารละลายธาตุอาหารพืชไหลผ่านรากพืชเป็นแผ่นบางๆ บนรางปลูกอย่างต่อเนื่อง รางปลูกจึงต้องมีความลาดเอียงเพื่อให้แผ่นน้ำที่ไหลผ่านมีความบางคล้ายฟิล์ม



2. DFT (Deep Flow Technique) เป็นระบบที่ปลูกพืชโดยรากจมอยู่ในรางปลูกสามารถใช้วัสดุที่หลากหลาย เช่น ทราย กรวด โฟม ถังน้ำ หรือแม้กระทั่งขวดพลาสติก ก็สามารถทำได้แช่อยู่ในสารละลาย โดยจะมีการปลูกพืชบนแผ่นโฟมหรือวัสดุที่ลอยน้ำเพื่อยึดลำต้น ระบบนี้เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าระบบไฮโดรโปนิคส์ลอยน้ำ (Floating Hydroponic Systems) ระบบนี้นิยมปลูกโดยทั่วไปและสามารถทำได้



เริ่มต้น ปลูกผักไฮโดรโปนิคส์ ต้องรู้

สำหรับใครที่อยากปลูกผักไฮโดรโปนิคส์แต่ไม่รู้ว่าจะเริ่มจากตรงไหน ให้พิจารณาเป็นข้อๆ ดังนี้

1. เลือกพันธุ์ผักที่ต้องการปลูก

ก่อนอื่นต้องเลือกเลยว่า จะปลูกผักชนิดไหนไว้ทานเอง โดยอย่าลืมว่าต้องเป็นผักที่ตนเองและสมาชิกในครอบครัวชอบรับประทาน

2. พิจารณาสถานที่

ข้อดีของการปลูกผักในน้ำคือไม่ต้องใช้พื้นที่มากมาย บ้านที่มีพื้นที่จำกัด บนระเบียงขนาดเล็ก ก็สามารถปลูกได้ หากตำแหน่งตรงนั้นมีแสงแดดส่องถึง ฝนไม่สาด อากาศไม่ร้อนอบอ้าว ปกติแล้วผักกินใบจะต้องการแสงอย่างน้อย 3 ชั่วโมงต่อวัน ส่วนผักกินผลต้องการแสงอย่างน้อย 5 ชั่วโมงต่อวัน หากตรวจสอบแล้วบริเวณที่จะปลูกมีแสงเพียงพอก็สามารถดำเนินการได้

3. อุปกรณ์ที่ใช้ปลูก

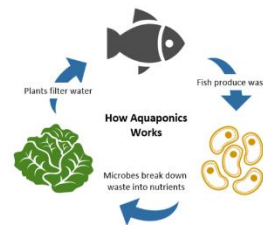
สำหรับรางปลูกผักไฮโดรโปนิคส์นั้นให้เลือกทั้งแบบสำเร็จรูปซึ่งมีจำหน่ายให้ติดตั้งได้ทั้งระบบภายในเขตเดียว มีหลายขนาดให้เลือกพร้อมวิธีประกอบทุกขั้นตอน แต่หากขนาดรางที่มีจำหน่ายในท้องตลาดใหญ่เกินกว่าพื้นที่ที่เราสามารถทำรางปลูกผักไฮโดรเองได้ โดยกำหนดขนาดได้ตามพื้นที่ที่ต้องการ ไปดูวิธีทำแปลงปลูกผักไฮโดรโปนิคส์แบบทำเอง

4. รู้จักสารละลายอาหารพืช

ปัจจัยสำคัญอีกสิ่งคือสารละลายอาหารพืชหรือปุ๋ยน้ำ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญช่วยให้พืชเจริญเติบโต โดยทั่วไปจะแบ่งเป็น 2 สูตรคือสูตร A B ใช้ผสมน้ำตามอัตราส่วนที่ฉลากกำหนดไว้ หากใช้เกินปริมาณที่กำหนดผักจะดูดซึมไนโตรเจนไปสะสมไว้ในรูปแบบของสารไนเตรตซึ่งเป็นสาเหตุก่อให้เกิดโรคมะเร็งอย่างทีกล่าวในขั้นตอนการควบคุมปริมาณการให้ปุ๋ยน้ำจึงเป็นสิ่งสำคัญ



แต่ในขณะเดียวกันหากไม่ต้องใช้ปุ๋ยน้ำก็สามารถปลูกผักไฮโดรโปนิคส์แบบอินทรีย์ได้ เรียกระบบนี้ว่า Aquaponics อควาโปนิคส์ เป็นการผสมผสานระหว่างการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์กับการเลี้ยงปลา โดยเลี้ยงปลาในตู้ด้านล่างแล้วหมุนน้ำจากตู้ปลา ซึ่งมีทั้งมูลปลา เศษอาหารที่ปลากิน คราบเมือก เต็มไปด้วยสารอาหารไปหล่อเลี้ยงพืชผักที่ปลูกอยู่ด้านบน มีปั้มน้ำจะทำหน้าที่หมุนเวียนระบบน้ำและเพิ่มออกซิเจนเพื่อให้จุลินทรีย์ในน้ำย่อยสลายมูลปลา และสารต่างๆ ให้อยู่ในรูปที่พืชนำไปใช้ได้ จากที่ให้สารอาหารกับผักด้วยปุ๋ยน้ำก็ปรับเปลี่ยนเป็นให้อาหารจากมูลปลานั้นเอง



ปุ๋ย AB คืออะไร?

อยากปลูกผักไฮโดรโปนิคส์จำเป็นต้องรู้

เราได้ยินคำว่า ปุ๋ย AB กันอยู่บ่อย ๆ โดยเฉพาะกับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (Soilless Culture) หรือไฮโดรโปนิคส์ (Hydroponics) แล้ว ปุ๋ย AB คืออะไร ควรเลือกใช้แบบไหน ปุ๋ย AB มีข้อดี-ข้อด้อยอย่างไร มาหาคำตอบกัน



ปุ๋ย AB คืออะไร? ในการปลูกผักไฮโดรโป

นิคส์หรือการปลูกพืชในน้ำให้เจริญเติบโตและได้ผลผลิตที่ดี พืชย่อมต้องอาศัยปัจจัยต่าง ๆ ที่เหมาะสม ทั้งแสงแดด น้ำ อุณหภูมิ และธาตุอาหารพืช ไม่แตกต่างกับการปลูกผักทั่วไป

การปลูกผักทั่วไป พืชจะได้รับธาตุอาหารจากการที่เราใส่ปุ๋ยต่าง ๆ ลงในดิน ไม่ว่าจะเป็นปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยชีวภาพ หรือการฉีดพ่นทางใบ ฯลฯ สำหรับการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์นั้น พืชจะได้รับธาตุอาหารจากปุ๋ยเคมีในรูปแบบของสารละลาย เรียกว่า สารละลายธาตุอาหารพืช โดยพืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันที เพราะมีการปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และค่าการนำไฟฟ้าหรือค่า EC (Electrical Conductivity) ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชแต่ละชนิด พืชจึงได้รับธาตุอาหารที่จำเป็นอย่างครบถ้วน

ปุ๋ย AB คืออะไร

การเตรียมสารละลายธาตุอาหารพืชโดยการนำปุ๋ยเคมีตามสูตรที่คำนวณแล้ว มาเตรียมเป็นสารละลายธาตุอาหารที่มีความเข้มข้นสูง แยกเป็น 2 ถัง เรียกว่า **Stock Solution A** และ **Stock Solution B** หรือที่รู้จักกันทั่วไปว่า ปุ๋ย AB นั้นเอง

การเตรียมสารละลายธาตุอาหารพืชเพื่อใช้ปลูกผักไฮโดรโปนิคส์ ทำได้ 2 แบบคือ การเตรียมสารละลายธาตุอาหารพืชแบบเจือจาง และการเตรียมสารละลายธาตุอาหารพืชแบบเข้มข้น (Stock Solution) ซึ่งโดยทั่วไปผู้ปลูก



จะเตรียมสารละลายธาตุอาหารพืชแบบเข้มข้นไว้ โดยแยกเป็น 2 ถัง เมื่อต้องการใช้ก็จะนำมาเจือจางให้ได้ความเข้มข้นตามต้องการ

การเตรียมสารละลายธาตุอาหารพืชแบบเจือจาง เป็นการเตรียมสารละลายธาตุอาหารพืชจากการนำปุ๋ยเคมีตามสูตรที่คำนวณแล้ว มาผสมน้ำสะอาดในถังที่ใช้ปลูกพืชโดยตรง การเตรียมแบบนี้สะดวก สามารถนำไปใช้ปลูกพืชได้ตามต้องการ แต่ต้องทำบ่อย ๆ

การเตรียมสารละลายธาตุอาหารพืชแบบเข้มข้น เป็นการเตรียมสารละลายธาตุอาหารพืชโดยการนำปุ๋ยเคมีตามสูตรที่คำนวณแล้ว มาเตรียมเป็นสารละลายธาตุอาหารที่มีความเข้มข้นสูง แยกเป็น 2 ถัง เรียกว่า Stock Solution A และ Stock Solution B หรือที่รู้จักกันทั่วไปว่า ปุ๋ย AB นั่นเอง เมื่อต้องการนำไปใช้ปลูกพืชก็จะเอา Stock Solution A และ B มาผสมกับน้ำสะอาดเพื่อทำให้เจือจางตามอัตราส่วนที่กำหนด แล้วนำไปใช้ปลูกพืชตามต้องการ

สาเหตุที่ต้องแยกสารละลายธาตุอาหารออกเป็น Stock Solution A และ B ก็เพื่อป้องกันการทำปฏิกิริยาเคมีของปุ๋ยหรือสารเคมีบางชนิด ซึ่งไม่สามารถผสมกันโดยตรงที่ระดับความเข้มข้นสูงเพราะอาจเกิดการตกตะกอนทำให้ปุ๋ยเสื่อมสภาพและพืชไม่สามารถดูดธาตุอาหารนั้นไปใช้ประโยชน์ได้

ประโยชน์ของปุ๋ย AB มีข้อดี-ข้อด้อย

ข้อดีของการใช้ปุ๋ย AB กับการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์ที่เห็นได้เด่นชัดคือ พืชได้รับธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตอย่างครบถ้วน ต้นพืชไม่มีการขาดแคลนสารอาหาร ส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโตเร็ว ต้นสมบูรณ์ แข็งแรง มีอายุการเก็บเกี่ยวผลผลิตเร็ว สามารถควบคุมคุณภาพผลผลิตและเร่งการเจริญเติบโตให้เร็วขึ้น โดยใช้เทคนิคต่าง ๆ เช่น การปรับสารละลายธาตุอาหารพืชให้มีอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของรากพืช เป็นต้น



อีกทั้งในปัจจุบัน ยังมีการปรับปรุงสูตรสารละลายธาตุอาหารพืชให้สามารถปลูกพืชได้หลายชนิดมากขึ้น และมีรูปแบบการนำไปใช้งานที่ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้น ทำให้สามารถประยุกต์ปรับใช้กับการปลูกในสวนหลังบ้านเพื่อมีผักปลอดสารไว้รับประทานในครอบครัว และต่อยอดเป็นอาชีพได้

ผักกวางตุ้ง

ผักกวางตุ้ง Mock pakchoi

ชื่อวิทยาศาสตร์ : Brassica rapa L.

วงศ์ : Cruciferae

ชื่อท้องถิ่นอื่น ผักกาดเขียวกวางตุ้ง (ทั่วไป)



ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เป็นพืชผักสมุนไพร เป็นพืชล้มลุกขนาดเล็ก อยู่ในตระกูลกะหล่ำและผักกาด มีก้านใบยาว ออกเรียงสลับ โดยรอบๆ ปกคลุมที่ฐานลำต้น มีก้านใบหนาและยาวอวบน้ำ มีสีเขียวอ่อน หรือสีขาวตามสายพันธุ์ ใบเป็นใบเดี่ยว ออกเรียงสลับ มีลักษณะทรงกลมรี ใบกว้างใหญ่ ผิวใบบางเรียบ ใบมีสีเขียว ดอกออกเป็นช่อ ก้านช่อดอกใหญ่ยาว มีแขนงก้านย่อยมาก มีดอกย่อยออกที่ปลายยอด ดอกมีลักษณะเล็กๆ กลีบดอกมีสีเหลืองสด นำมาประกอบอาหารเมนูต่างๆ ได้หลายเมนู สามารถรับประทานสดได้ มีรสชาติหวานกรอบ แต่จะมีกลิ่นเหม็นเขียว ในประเทศไทยมีปลูกหลายสายพันธุ์

คุณค่าทางโภชนาการ

พลังงาน 17.00 แคลอรี โปรตีน 0.70 กรัม ไขมัน 0.20 กรัม คาร์โบไฮเดรต 3.10 กรัม วิตามิน B1 0.7 มิลลิกรัม วิตามิน B2 0.13 มิลลิกรัม แคลเซียม 102.00 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 46.00 มิลลิกรัม เหล็ก 2.60 มิลลิกรัม วิตามิน C 53.00 มิลลิกรัม โนอะซิน 0.80 มิลลิกรัม

การศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

- ช่วยเสริมสร้างภูมิคุ้มกันให้กับร่างกาย
- ช่วยบำรุงและรักษาสายตา
- ช่วยเสริมสร้างกระดูกและฟันให้แข็งแรง
- ช่วยป้องกันโรคกระดูกพรุน ผักกวางตุ้งช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดโรคมะเร็ง
- ช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจตีบ
- ช่วยป้องกันกล้ามเนื้อเสื่อม ช่วยเพิ่มความกระฉับกระเฉง
- ช่วยในการขับถ่าย ถ่ายสะดวก ป้องกันโรคท้องผูก
- เชื่อว่ามีฤทธิ์ในการบรรเทาอาการปวดตามข้อ ช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดโรคมะเร็งกล้ามเนื้อเสื่อม
- ช่วยแก้อาการเป็นตะคริว สำหรับใครที่เป็นตะคริวบ่อย ๆ ผักกวางตุ้งช่วยคุณได้ เพราะเป็นผักที่มีแคลเซียมสูง

การรับประทานผักกวางตุ้งเป็นประจำจะไปทำให้ฟีโรโมน (Pheromone) หลั่งออกมา ซึ่งจะทำให้กลิ่นตัวหอมเป็นผักที่มีเส้นใยมากและมีไขมันน้อย ทำให้มีท้อง รับประทานมากแค่ไหนก็ไม่ทำให้อ้วนนิยมนำมาประกอบอาหารได้หลากหลายเมนู เช่น ต้มจับฉ่าย แกงจืด ผัดผักกวางตุ้ง ฯลฯ



ปลูกลงวางตั้งไว้ดินปลอดสาร การปลูกผักไร้ดิน ปลอดสารพิษวิธีนี้สามารถปรับใช้ได้กับผักอายุสั้นทุกชนิด

วัสดุ - อุปกรณ์

1. แพลงปลูก และ ระบบไฮโดรโปนิคส์ เช่น ไม้ เหล็ก แผ่นโฟม แผ่นปลูก อุปกรณ์อื่นๆ (ปั้มน้ำ สะเด็ด ท่อ) ถาดเพาะและฟองน้ำเพาะเมล็ด
2. พันธุ์ผักคุณภาพดี
3. ธาตุอาหาร สำหรับพืช คือ สารละลายธาตุอาหาร A และ B (ปุ๋ย AB)
4. น้ำสะอาด

วิธีการปลูก

1. จัดเตรียมแปลงหรือแผ่นปลูกพืชให้พร้อม (1 แผ่นปลูก 50 ช่อง)
2. จัดเตรียมเมล็ดพันธุ์โดยคัดเลือกเมล็ดพันธุ์คุณภาพดี
3. เพาะต้นกล้าลงในถาดเพาะ โดยการใส่เมล็ดพันธุ์ที่ต้องการลงในฟองน้ำ 2 - 3 เมล็ด และรำนน้ำให้ชุ่ม
4. ใช้เวลา 4 - 5 วัน ในการเพาะต้นกล้า จนมีใบเลี้ยงคู่และรากงอกจากฟองน้ำ
5. ย้ายต้นกล้าลงในแปลงปลูก โดย 1 แผ่น ปลูก จะมีช่องปลูก 50 ช่อง ใส่ต้นกล้าลงในช่องปลูกจนครบ (กรณีผักบางชนิดเมื่อโตขนาดจะใหญ่มาก เช่น ผักกาดขาว ให้ปลูกช่องวันช่อง)
6. ใส่น้ำสะอาดในแปลงปลูก ให้ท่วมเมล็ด ปรับระดับน้ำเพื่อให้รากพืชสัมผัสกับน้ำและเปิดปั้มน้ำเพื่อให้ไหลเวียน
7. เติมธาตุอาหาร A ในอัตราส่วน 1 ลิตร ต่อน้ำ 200 ลิตร เพื่อให้รากแข็งแรง
8. หลังจากนั้น 4 ชั่วโมง ขณะที่รากพืชแข็งแรงดีแล้ว เติมธาตุอาหาร B ตามอัตราส่วนธาตุอาหาร
9. ต้นพืช (ผักคะน้า ผักกวางตุ้ง ขึ้นฉ่าย ผักกาดต่างๆ) จะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยใช้เวลาปลูกจนถึงเก็บเกี่ยว ประมาณ 30 วัน ตามชนิดของผัก กรณีเป็นผักบุ้ง สามารถเก็บเกี่ยวได้ภายใน 15 วัน



GoGo Board

GoGo Board เป็นชุดควบคุมหุ่นยนต์เพื่อการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นที่ MIT ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2000 ปัจจุบันมีนักวิจัยที่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และ มหาวิทยาลัย Columbia ประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นผู้พัฒนาอย่างต่อเนื่องมาจนถึงรุ่นที่ 6



GoGo - Technical Specifications

	GoGo Board 6	GoGo Board 5	GoGo Bright
			
Released	2021	2016	2019

ชุดหุ่นยนต์ GoGo Board เป็นเครื่องมือส่งเสริมการเรียนรู้ในรูปแบบของ Project base learning ซึ่งประกอบด้วยบอร์ดสมองกลที่มีความสามารถในการตรวจวัดและควบคุม สามารถเขียนโปรแกรมได้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วในระยะเวลาอันสั้น เขียนโปรแกรมผ่านในรูปแบบกราฟิก ลาก-วาง ซึ่งเครื่องมือนี้มีการลดรายละเอียดทางเทคนิคระดับต่ำที่ต้องรู้ก่อนให้น้อยที่สุดทำให้ผู้เรียนสร้างสรรค์นวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ได้จากความคิดสร้างสรรค์ได้อย่างรวดเร็วโดยอยู่ภายใต้ทฤษฎีที่ว่าโครงงานหรือกิจกรรมของผู้เรียนนั้นสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนในขณะที่ผู้เรียนได้ลงมือทำกิจกรรม โดยเน้นที่กระบวนการคิด แก้ไขปัญหา และลดเวลาในการทำต้นแบบชิ้นงาน



ชุดหุ่นยนต์ GoGo Board ออกแบบภายใต้หลักการของ Prof. Papert จาก MIT ซึ่งหลักการนั้นกล่าวว่า การออกแบบเครื่องมือเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และสนับสนุนความคิดสร้างสรรค์นั้นต้องเป็นเครื่องมือที่เข้าถึงได้ง่าย เรียนรู้ได้เร็ว สारพัดประโยชน์ แต่ยังคงความสามารถสูง และไม่ควรมีความซับซ้อนมากเกินไป สิ่งสำคัญอีกอย่างนั้นคือการให้ความสำคัญกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ให้มากขึ้น ซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถจดจ่อ มุ่งมั่น กับเรื่องที่เกี่ยวข้องกับงานที่ต้องการสร้างสรรค์เท่านั้น การเลือกขอรายละเอียดเพื่อให้ผู้เรียนใช้เวลาส่วนใหญ่ไปกับการแก้ไขปัญหาหลัก ไม่ใช่ปัญหาเกี่ยวกับรายละเอียดทาง

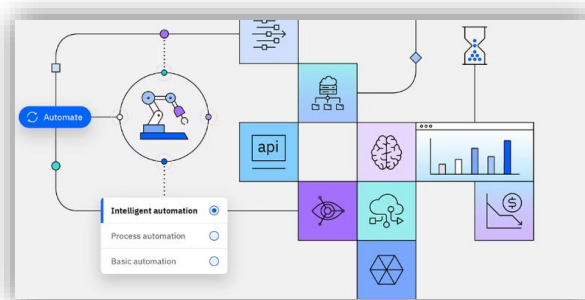


เทคนิคของเครื่องมือที่ไม่จำเป็น เครื่องมือนี้ไม่ได้มุ่งสอนให้ผู้เรียนเป็นช่างหรือวิศวกร แต่ให้ผู้เรียนเป็นนักคิดให้เข้าถึงหลักการทางวิทยาศาสตร์ หรือ ทักษะการเรียนรู้ที่สำคัญเป็นหลัก เครื่องมือนี้มีส่วนสำคัญที่ทำให้ผู้เรียน

ระบบอัตโนมัติคืออะไร?

ระบบอัตโนมัติคือการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี โปรแกรม หุ่นยนต์ หรือกระบวนการต่างๆ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์โดยอาศัยปัจจัยนำเข้าจากมนุษย์ให้น้อยที่สุด

ระบบอัตโนมัติกำลังแพร่หลายมากขึ้นในโลกยุคใหม่และมีการประยุกต์ใช้งานมากมาย เช่น การใช้งานสำหรับองค์กร เช่น ระบบอัตโนมัติกระบวนการทางธุรกิจ (BPA), AIOps ระบบอัตโนมัติสำหรับองค์กรการใช้งานระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรม เช่น หุ่นยนต์ที่ใช้ในการผลิตยานยนต์ และการใช้งานสำหรับผู้บริโภค เช่น ระบบอัตโนมัติในบ้าน



ซอฟต์แวร์และเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติถูกนำมาใช้ในหลากหลายอุตสาหกรรม ตั้งแต่การเงินไปจนถึงการดูแลสุขภาพ สาธารณูปโภคไปจนถึงการป้องกันประเทศ และแทบทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ระบบอัตโนมัติสามารถนำมาใช้ได้ในทุกแง่มุมของการทำงานทางธุรกิจ และองค์กรที่ใช้เทคโนโลยีนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดจะมีโอกาสได้เปรียบในการแข่งขันอย่างมีนัยสำคัญ

องค์กรต่างๆ ใช้ระบบอัตโนมัติเพื่อเพิ่มผลผลิตและผลกำไร ปรับปรุงการบริการลูกค้าและความพึงพอใจ ลดต้นทุนและข้อผิดพลาดในการปฏิบัติงาน ปฏิบัติตามมาตรฐาน เพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน และอื่นๆ อีกมากมาย ระบบอัตโนมัติเป็นองค์ประกอบสำคัญของการเปลี่ยนแปลงสู่ดิจิทัล และมีคุณค่าอย่างยิ่งในการช่วยให้ธุรกิจขยาย



ประเภทของระบบอัตโนมัติ

ระบบอัตโนมัติขั้นพื้นฐาน

ระบบอัตโนมัติพื้นฐานหรือระบบงานอัตโนมัติ ครอบคลุมงานประจำที่เรียบง่ายและเป็นระบบอัตโนมัติ ระบบอัตโนมัติพื้นฐานถูกนำมาใช้เพื่อแปลงงานด้วยมือให้เป็นดิจิทัล เพิ่มประสิทธิภาพ และรวมศูนย์งานต่างๆ เช่น การแจกจ่ายเอกสารต้อนรับพนักงานใหม่ การส่งต่อเอกสารเพื่อขออนุมัติ หรือการส่งใบแจ้งหนี้ให้กับลูกค้าโดยอัตโนมัติ

การใช้ระบบอัตโนมัติแทนแรงงานคนในการทำงานจะช่วยลดข้อผิดพลาด เร่งอัตราการทำงานของธุรกรรม และช่วยให้พนักงานไม่ต้องเสียเวลาไปกับงานที่สิ้นเปลือง ทำให้สามารถมุ่งเน้นไปที่งานที่มีมูลค่าสูงและมีความหมายมากกว่าได้

กระบวนการอัตโนมัติ

ระบบอัตโนมัติสำหรับกระบวนการ (Process Automation) อาศัยกระบวนการหลายขั้นตอนที่ซับซ้อนและทำซ้ำได้ (บางครั้งเกี่ยวข้องกับหลายระบบ) และทำให้กระบวนการเหล่านั้นเป็นระบบอัตโนมัติ ระบบอัตโนมัติสำหรับกระบวนการช่วยเพิ่มความสม่ำเสมอและความโปร่งใสให้กับกระบวนการ ทางธุรกิจและ ไอที

ระบบอัตโนมัติสำหรับกระบวนการสามารถเพิ่มผลผลิตและประสิทธิภาพทางธุรกิจ ช่วยให้เกิดข้อมูลเชิงลึกใหม่ๆ เกี่ยวกับความท้าทายทางธุรกิจและไอที และนำเสนอแนวทางแก้ไขโดยใช้การตัดสินใจตามกฎเกณฑ์ ตัวอย่าง ของกระบวนการอัตโนมัติ ได้แก่ การทำเหมือง กระบวนการ (Process Mining) , การทำงานอัตโนมัติสำหรับเวิร์กโฟลว์ (Workflow Automation) , การจัดการกระบวนการทางธุรกิจ (Business Process Management: BPM) และ การทำงานอัตโนมัติ สำหรับกระบวนการโดยหุ่นยนต์ (Robotic Process Automation: RPA)

ระบบอัตโนมัติอัจฉริยะ

ระบบอัตโนมัติอัจฉริยะเป็นรูปแบบการทำงานอัตโนมัติขั้นสูงที่ผสมผสานปัญญาประดิษฐ์ (AI) การจัดการกระบวนการทางธุรกิจ และความสามารถของระบบอัตโนมัติของกระบวนการด้วยหุ่นยนต์เพื่อปรับปรุงและปรับขนาดการตัดสินใจในองค์กรต่างๆ

ยกตัวอย่างเช่นตัวแทนเสมือน ที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีต่างๆ เช่น การประมวลผลภาษาธรรมชาติ การค้นหาอัจฉริยะ และ RPA สามารถลดต้นทุนและเพิ่มศักยภาพให้กับทั้งพนักงานและลูกค้าภายนอก ระบบอัตโนมัติดังกล่าวช่วยเพิ่มผลผลิตและมอบประสบการณ์ที่ดีที่สุดให้กับลูกค้า AI Ops และผู้ช่วย AI ก็เป็นอีกตัวอย่างหนึ่งของระบบอัตโนมัติอัจฉริยะในทางปฏิบัติ



กล้องจุลทรรศน์

กล้องจุลทรรศน์ (Microscope) คืออะไร กล้องจุลทรรศน์เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการส่องขยายวัตถุหรือสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เช่น แผงอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องประดับ จุลินทรีย์ เซลล์เม็ดเลือด หรือเซลล์ของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ กล้องจุลทรรศน์จึงถูกนำมาใช้ในห้องปฏิบัติการทดลอง เพื่อใช้เป็นอุปกรณ์การเรียนการสอนสำหรับนักเรียนนักศึกษา และใช้ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องประดับ เพื่อตรวจสอบวัตถุดิบงาน

ประเภทของกล้องจุลทรรศน์

กล้องจุลทรรศน์ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลักๆ คือ กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง และกล้องจุลทรรศน์แบบอิเล็กตรอน ซึ่งแต่ละชนิดจะมีส่วนประกอบที่สำคัญคือตัวกล้อง ส่วนรับแสงแบบกระจกหลอดไฟ ปุ่มปรับภาพ และเลนส์ที่ทำหน้าที่ขยายวัตถุ ดังนั้นการเลือกใช้กล้องจุลทรรศน์ที่ดี ควรเลือกกล้องที่ประสิทธิภาพเหมาะสมกับการใช้งานเพื่อที่จะสามารถปรับโฟกัสการขยายวัตถุให้มองเห็นผ่านเลนส์ได้อย่างละเอียดและแม่นยำ

1. กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Light Microscope) เป็นกล้องจุลทรรศน์ที่นิยมใช้กันมากที่สุด มีกำลังขยายถึง 2,000 เท่าและเป็นกล้องจุลทรรศน์ที่ราคาถูก กล้องชนิดนี้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ กล้องจุลทรรศน์ที่ใช้แสงแบบธรรมดา ประกอบด้วยเลนส์ 2 ชนิดคือ เลนส์ใกล้วัตถุและเลนส์ใกล้ตา โดยใช้แสงผ่านวัตถุแล้วขึ้นมาที่เลนส์จนเห็นภาพที่บนวัตถุอย่างชัดเจน กล้องที่ใช้แสงแบบสเตอริโอ (Stereo Microscope) เป็นกล้องที่ประกอบด้วยเลนส์ทำให้เกิดภาพ 3 มิติ ใช้ศึกษาวัตถุที่มีขนาดใหญ่แต่ตาเปล่าไม่สามารถแยกรายละเอียดได้จึงต้องใช้กล้องชนิดนี้ช่วยขยาย



สินค้ารุ่น [NTX-3C](#)



สินค้ารุ่น [BVM-20105](#)



2. กล้องจุลทรรศน์แบบอิเล็กตรอน (Electron Microscope) เป็นกล้องจุลทรรศน์ที่ใช้ลำแสงอิเล็กตรอนแทนแสงปกติและใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าแทนเลนส์แก้ว มีกำลังขยายสูงถึง 500,000 เท่า สูงกว่ากล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงที่มีกำลังแค่ 2,000 เท่า เป็นกล้องจุลทรรศน์ที่มีประสิทธิภาพและความละเอียดสูง ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ กล้องจุลทรรศน์แบบส่องผ่าน (Transmission Electron Microscope: TEM) และกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope: SEM)



สินค้ารุ่น TECNAI 20



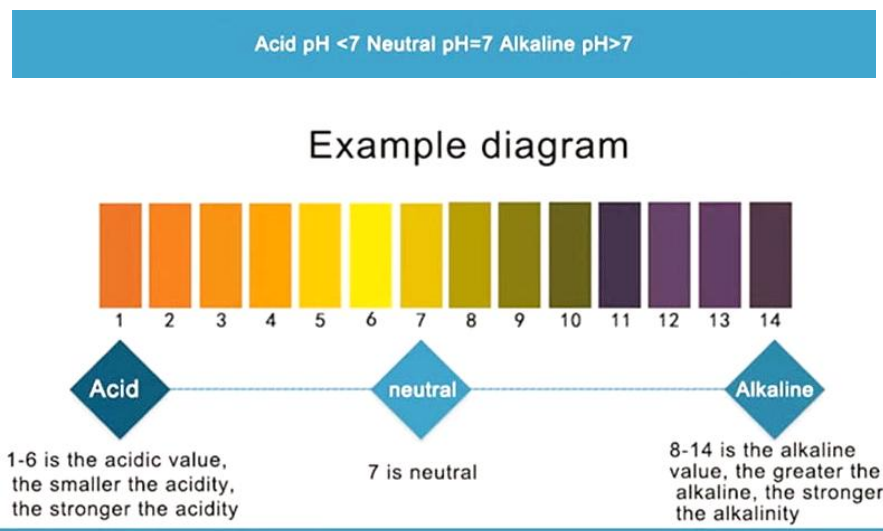
สินค้ารุ่น JEM-F200

หลักการการทำงานของกล้องจุลทรรศน์

กล้องจุลทรรศน์ เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการมองวัตถุที่มีขนาดเล็ก ซึ่งเป็นเครื่องช่วยดวงตาในการศึกษา ลักษณะโครงสร้างของเซลล์ให้ละเอียดยิ่งขึ้น ซึ่งกล้องจุลทรรศน์มีความสามารถในการขยาย (Magnification) ได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความสามารถในการแจกแจงรายละเอียด (Resolution / Resolving power) หมายถึง ความสามารถของกล้องจุลทรรศน์ในการแยกจุดสองจุด ซึ่งอยู่ใกล้กันที่สุดให้มองเห็น แยกเป็นสองจุดได้ (Two points of discrimination)

กระดาษลิตมัสคืออะไรและทำงานอย่างไร

กระดาษลิตมัสคือกระดาษที่ใช้สำหรับการตรวจสอบค่าความเป็นกรดหรือด่าง (เบส) จากนั้นจะแสดงผลการทดสอบด้วยการเปลี่ยนสี นี่เป็นกระดาษที่ได้รับผลิตเป็นพิเศษมีส่วนผสมของสีธรรมชาติที่เปลี่ยนเป็นสีแดงเพื่อตอบสนองต่อสภาวะที่เป็นกรด (pH น้อยกว่า 7) และเมื่อเป็นกลาง (pH = 7) สีจะเป็นสีม่วง กระดาษทดสอบ pH แบบดั้งเดิมจะมีสีเหลืองดังรูป เมื่อจุ่มลงในสารละลายที่เป็นของเหลว กระดาษจะเปลี่ยนสี จากนั้นผู้ทำการเทียบสีจากหน้ากล่องเราก็จะทราบค่า pH ของสารละลายได้ในทันที



กระดาษลิตมัสสีแดงหรือสีน้ำเงินคืออะไร

โดยปกติกระดาษวัดค่า pH จะเป็นสีแดงหรือสีน้ำเงิน กระดาษสีแดงเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเมื่อค่าเป็นด่าง (pH มากกว่า 7) ในขณะที่กระดาษสีน้ำเงินเปลี่ยนเป็นสีแดงเมื่อ pH เปลี่ยนเป็นกรด (pH น้อยกว่า 7) ในขณะที่กระดาษทดสอบนี้ใช้ในการทดสอบค่าความเป็นกรดเป็นด่างส่วนใหญ่ก็สามารถใช้ในการทดสอบก๊าซได้หากกระดาษถูกชุบด้วยน้ำกลั่น (น้ำที่มีความสะอาดมาก) ก่อนที่จะสัมผัสกับก๊าซ

แถบวัดค่า pH (pH Test Strip)

เนื่องจากกระดาษทดสอบนี้ให้ผลที่ไม่แน่นอนรอบเป็นกลาง 7 จึงต้องพิจารณาการทดสอบทางเลือกในช่วงนี้ เครื่องวัด pH เป็นตัวเลือกหนึ่งแต่มีราคาค่อนข้างแพงและไม่เหมาะสำหรับการใช้ในงานวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กและเยาวชน



แถบทดสอบ pH (pH Test Strip) ใช้ตัวชี้วัดทางเคมีที่แตกต่างกันบางตัวมีเพียงหนึ่งตัวบ่งชี้ที่ตอบสนองในช่วงแคบๆ เช่น pH 3-6 แถบทดสอบอื่นๆ ใช้ตัวบ่งชี้หลายตัวซึ่งสามารถทำงานกับช่วง pH ที่กว้างขึ้น ทำให้ได้ค่าที่มีความแม่นยำสูง

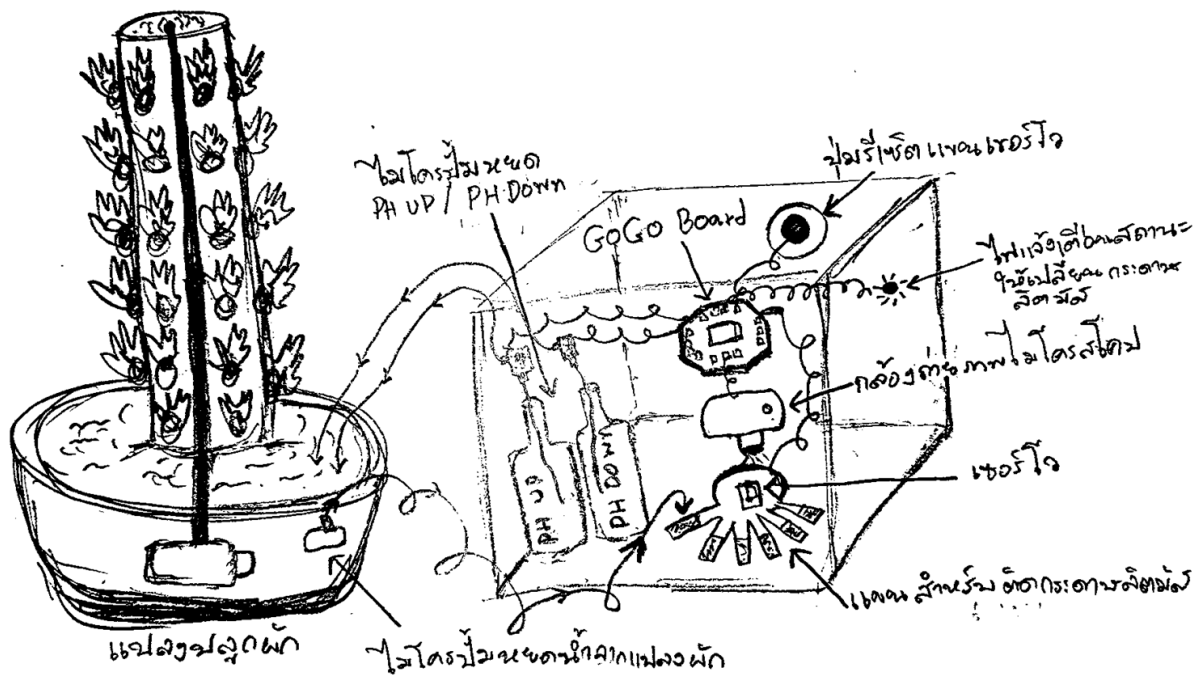
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน

ประชุมชี้แจง : จัดการประชุมเพื่อชี้แจงแผนงานกับนักเรียน ผู้รับผิดชอบ และผู้เกี่ยวข้อง เพื่อให้ทุกฝ่ายเข้าใจ และเห็นพ้องกับแผนงาน

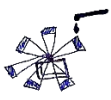
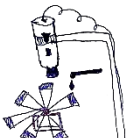
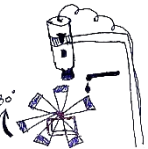


ขั้นตอนงาน

สร้างชุดควบคุม : ออกแบบและสร้างระบบควบคุมที่ใช้ในการทดลอง เช่น การรวมอุปกรณ์เซนเซอร์ และ Gogo Board



การทำงานของระบบวิเคราะห์ภาพด้วย Ai เพื่อควบคุมสมดุล pH ในไฮโดรโปนิิกส์ เพื่อโลกสีเขียว
แยกออกเป็น 5 ส่วน ดังนี้

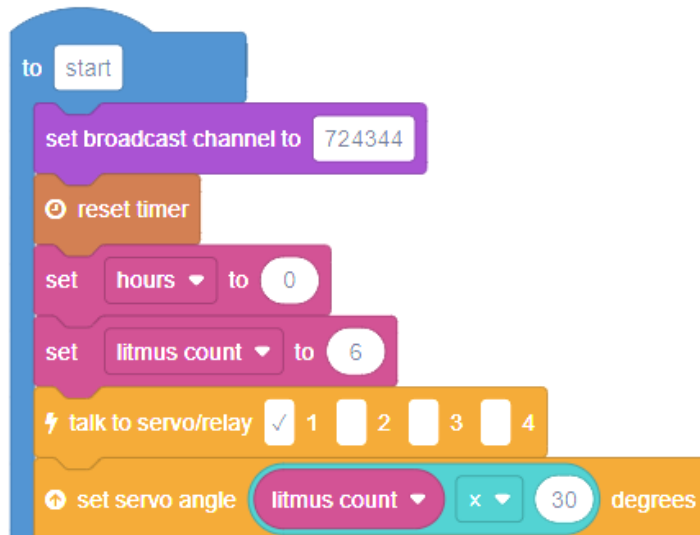
	1. หลักการทำงานของระบบหยดน้ำลงกระตาศลิทมัส - หลักการทำงานของระบบหยดน้ำลงบนกระตาศลิทมัส โดยระบบจะสั่งให้ไมโครปั้มน้ำชื่อ WaterPump ทำงานทุก ๆ 43,200 วินาที (12 ชั่วโมง) เป็นเวลา 2 วินาที เพื่อปั้มน้ำจากถังเพาะปลูกและหยดลงบนกระตาศลิทมัสสำหรับการตรวจวัดค่า pH
	2. หลักการทำงานของระบบอ่านค่าสีกระตาศลิทมัส - หลักการทำงานของระบบอ่านค่าสีกระตาศลิทมัส โดยใช้กล้องไมโครสโคปเป็นอุปกรณ์ตรวจจับสีของกระตาศลิทมัส ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของสีจะขึ้นอยู่กับค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของสารละลายในถังเพาะปลูก
	3. หลักการทำงานของระบบสลับกระตาศลิทมัส - หลักการทำงานของระบบสลับกระตาศลิทมัส โดยระบบจะทำงานทุก ๆ 43,200 วินาที (12 ชั่วโมง) และสั่งให้แขนเซอร์โวมอเตอร์หมุนปรับมุมครั้งละ 30 องศา เพื่อเลื่อนกระตาศลิทมัสให้มาอยู่ในตำแหน่งตรงกับกล้องไมโครสโคปสำหรับการตรวจวัดค่า pH
	4. หลักการทำงานของระบบเติม กรด (Acid) และ เบส (Base) - หลักการทำงานของระบบเติมกรด (Acid) และเบส (Base) โดยระบบจะเริ่มทำงานเมื่อกล้องไมโครสโคปอ่านค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ได้ หากค่าที่ตรวจพบมีความเป็นกรด (Acid) ระบบจะสั่งให้ไมโครปั้ม PumpBase ทำงานเพื่อปรับสมดุลค่า pH และหากค่าที่ตรวจพบมีความเป็นเบส (Base) ระบบจะสั่งให้ไมโครปั้ม PumpAcid ทำงานแทน
	5. หลักการทำงานของระบบ การบันทึกข้อมูล - ระบบนี้จะทำการบันทึกค่าการทำงานและแสดงเส้นกราฟผ่านเว็บไซต์ของ Gogo Board เมื่อมีการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้ - WaterPump - PumpAcid - PumpBase

การเขียนโปรแกรมควบคุมและทดสอบระบบ

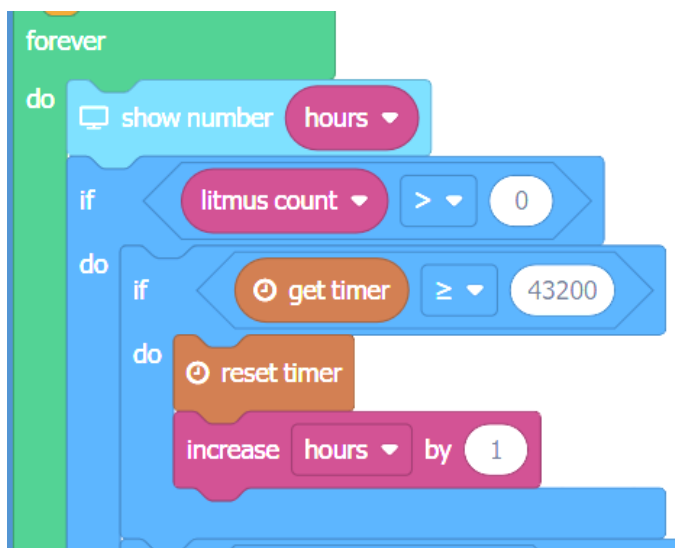


เขียนโปรแกรมควบคุม: พัฒนาโปรแกรมสำหรับควบคุมการทำงานของชุดควบคุม โดยรวมถึงกาตั้งค่าเซนเซอร์และการควบคุมการทำงานของระบบผ่าน เว็บไซต์ของ Gogoboard

<https://code.gogoboard.org/#/program>

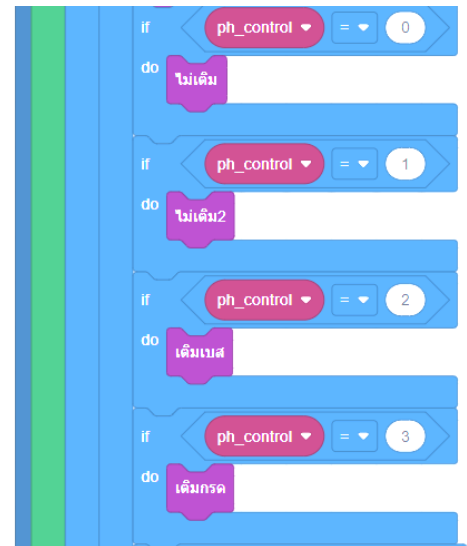
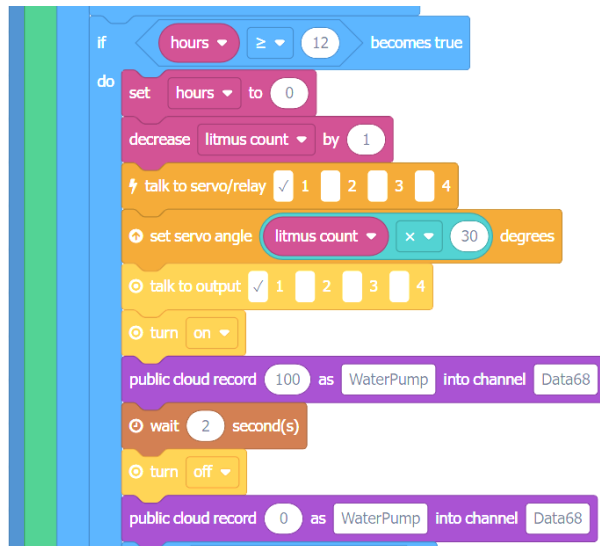


โค้ดควบคุมส่วนการตั้งค่าช่องสื่อสารของอุปกรณ์ ทำการรีเซ็ตเวลาและกำหนดให้ระบบทำงานทั้งหมด 6 รอบ โดยเซอร์โวมอเตอร์จะปรับเปลี่ยนมุมครั้งละ 30 องศา

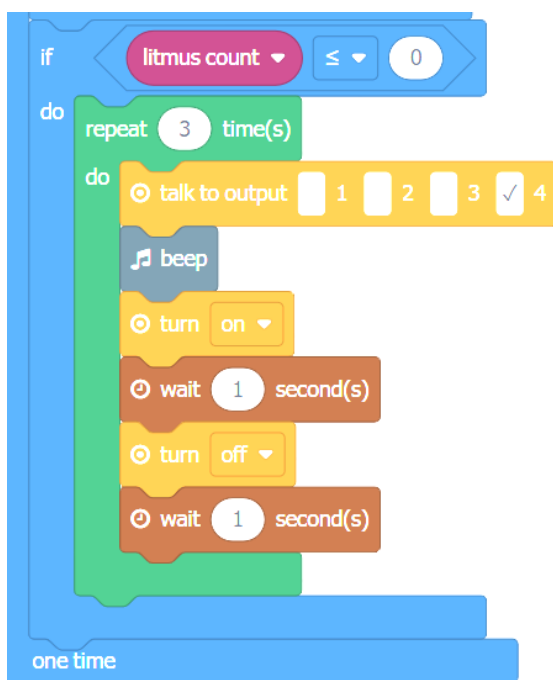


โค้ดส่วนนี้เป็นคำสั่งให้ระบบทำงานตลอดเวลา (Forever) โดยแสดงค่าตัวแปรเวลา hours และตรวจสอบว่ามีกระดาศลิทมัสเหลืออยู่หรือไม่ หากยังเหลืออยู่ ระบบจะตรวจสอบเวลาที่นับได้จากตัวจับเวลา เมื่อครบเวลาที่กำหนดระบบจะรีเซ็ตตัวจับเวลาและเพิ่มค่าตัวแปร hours ขึ้นทีละ 1 เพื่อใช้เป็นเงื่อนไขในการสั่งงานระบบในขั้นตอนถัดไป



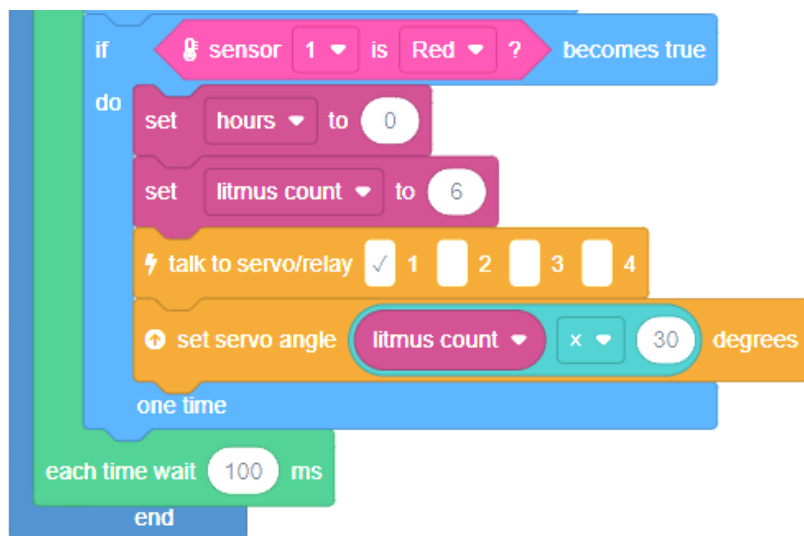


โค้ดนี้เป็น ชุดคำสั่ง เมื่อครบเวลา 12 ชั่วโมง ระบบจะทำงาน 1 ครั้ง โดยทำการรีเซ็ตเวลาและลดค่าตัวแปร litmus_count จากนั้นสั่งให้ปั๊มน้ำทำงานเป็นเวลา 2 วินาที เพื่อทำการตรวจวัดค่า pH และปรับสมดุลค่า pH ในน้ำตามเงื่อนไข ที่กำหนด ดังนี้ ค่า 0, 1 : ไม่เต็มสารใดๆ ค่า 2 : เต็มสารเบส ค่า 3 : เต็มสารกรด

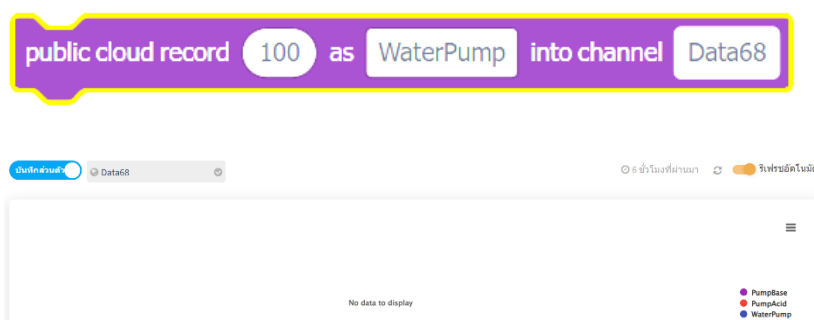


โค้ดนี้เป็น ชุดคำสั่งแจ้งเตือน ใช้เมื่อระบบทำงานครบจำนวนรอบแล้ว โดยจะ ส่งเสียง + เปิดไฟ/อุปกรณ์ 3 ครั้ง เพื่อแจ้งเตือนการทำงานเสร็จสิ้น

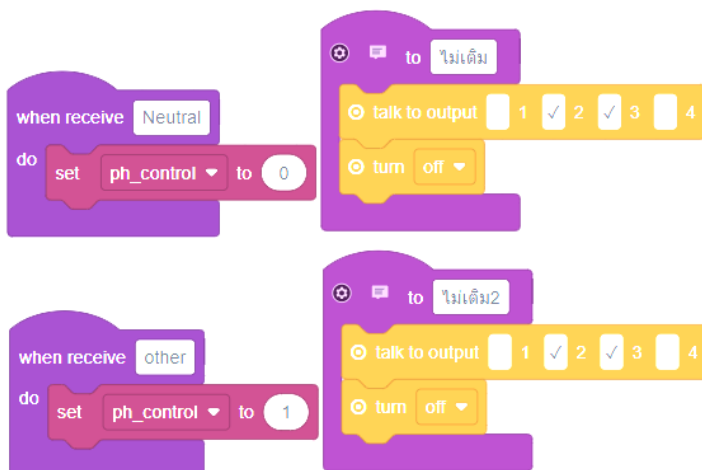




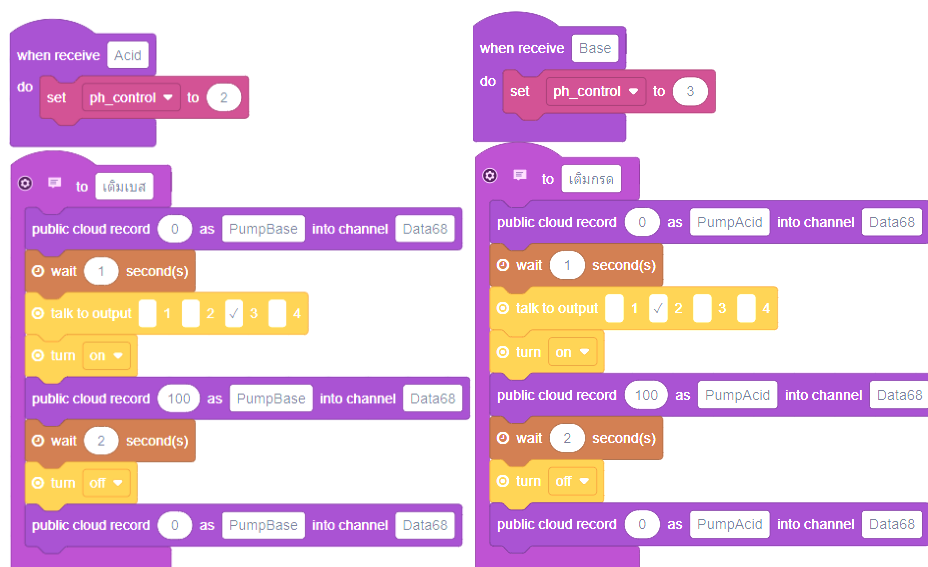
โค้ดชุดนี้เป็น คำสั่งรีเซ็ตระบบ เมื่อผู้ใช้งานกดปุ่มรีเซ็ตระบบจะกลับไปเริ่มต้นการทำงานใหม่ที่ ทั้งนี้ผู้ใช้งานจะต้องทำการเปลี่ยนกระดาษลิตมัสแผ่นใหม่ก่อนถึงจะทำการกดปุ่มรีเซ็ตระบบ



บล็อกคำสั่งนี้ใช้บันทึกสถานะการทำงานของปั้มน้ำขึ้นระบบคลาวด์ โดยกำหนดค่าเป็น 100 เพื่อแสดงว่าปั้มน้ำกำลังทำงาน และส่งข้อมูลไปยังช่อง Data68 สำหรับใช้ติดตามและแสดงผลการทำงานย้อนหลัง



โค้ดนี้เป็น ชุดคำสั่งการทำงานของโปรแกรมเมื่อระบบได้รับสัญญาณค่า pH เป็น “Neutral” หรือ “other” โปรแกรมจะกำหนดค่าตัวแปร ph_control ตามสถานะที่ได้รับ และสั่งปิดอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องผ่าน Output เพื่อไม่ให้เกิดการเติมกรดหรือด่างลงในน้ำ แสดงให้เห็นว่าระบบอยู่ในสถานะที่ยังไม่ต้องปรับค่า pH

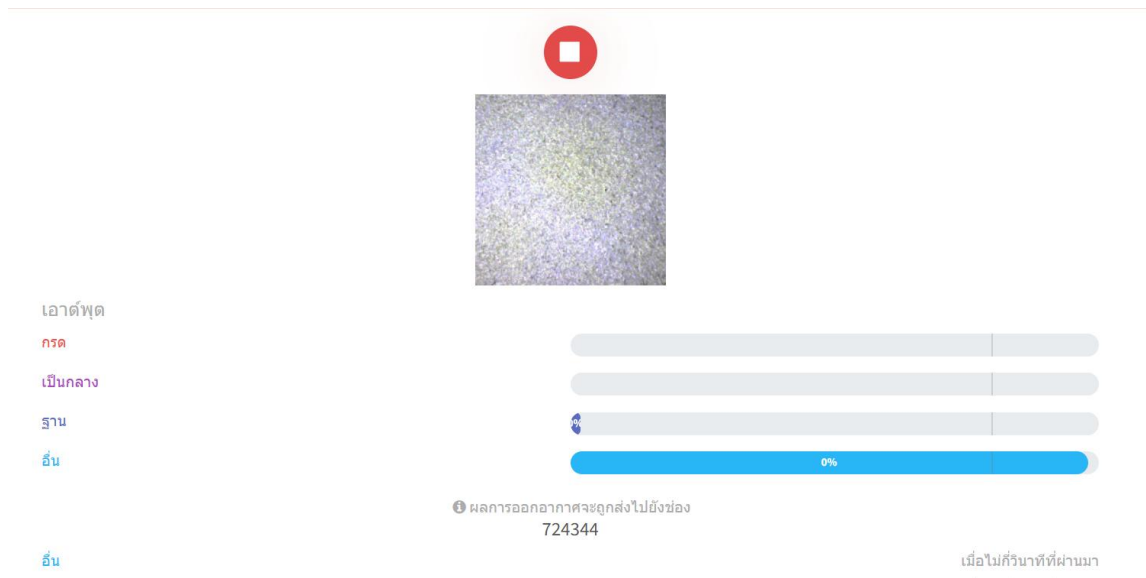


โค้ดนี้เป็น ชุดคำสั่งการทำงานของโปรแกรมเมื่อระบบได้รับค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ หากตรวจพบว่า น้ำเป็นด่าง (Base) ระบบจะสั่งเติมกรด โดยเปิดปั๊มกรดเป็นระยะเวลาที่กำหนด และบันทึกสถานะการทำงานขึ้นระบบ Cloud ในทางกลับกัน หากตรวจพบน้ำเป็นกรด (Acid) ระบบจะสั่งเติมเบส เพื่อปรับค่า pH ให้อยู่ในระดับเหมาะสม โดยทั้งสองกรณีจะควบคุมการเปิด-ปิดปั๊มอัตโนมัติและมีการบันทึกข้อมูลการทำงานทุกครั้ง

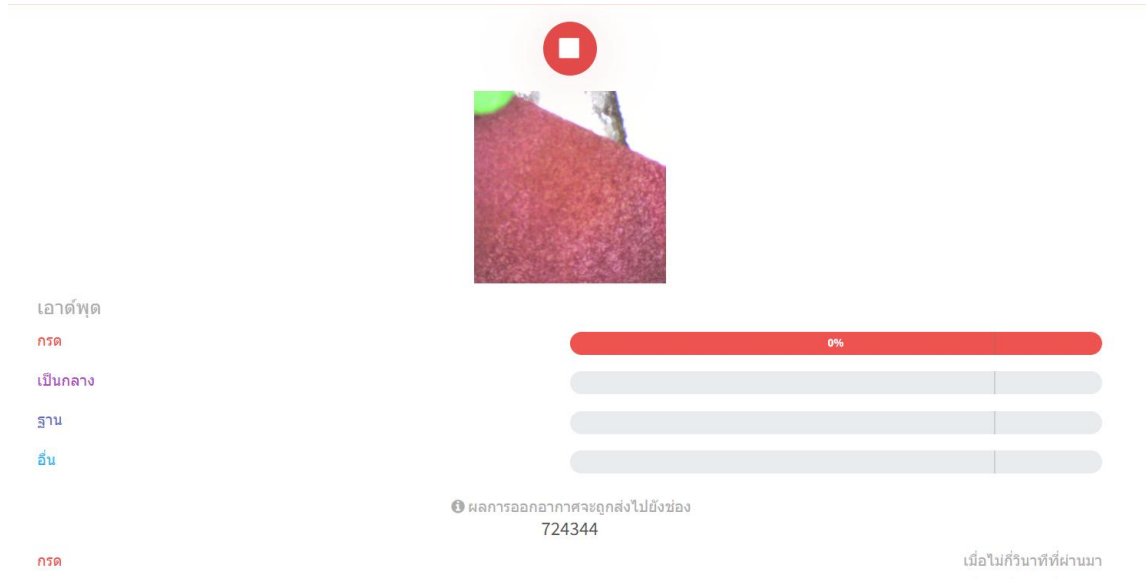


ทำการเทรนระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI) โดยเก็บข้อมูลภาพสีของกระดาษลิตมัสในสภาวะกรดและด่าง (Base/Acid) ผ่านฟังก์ชัน Teachable Machine เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการจำแนกค่า pH ของน้ำ





แสดงสถานะ อื่นๆ เช่น สีพื้นของแผ่นทดลอง สีเดิมของกระดาษลิตมัส เป็นต้น



แสดงสถานะ กรด (Acid)

เอาต์พุต

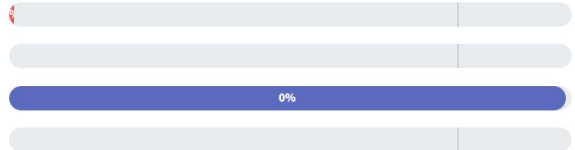
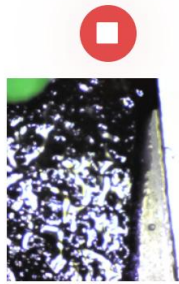
กรด

เป็นกลาง

ฐาน

อื่น

ฐาน

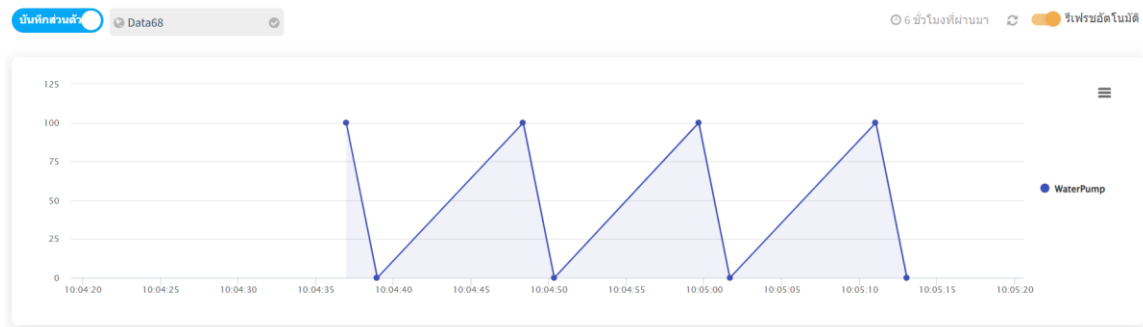


ผลการออกอากาศจะถูกลบไปยังช่อง
724344

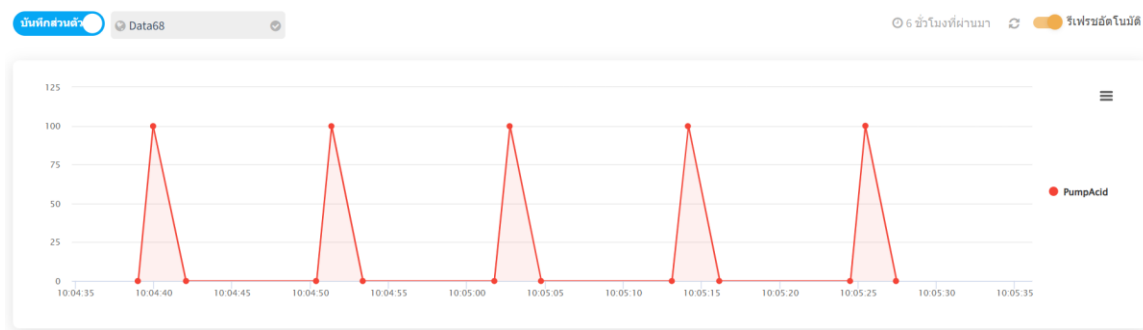
เมื่อไม่สิ้นวันที่ผ่านมา

แสดงสถานะ เบส (Base)





บันทึกการทำงานของปั้มน้ำ (WaterPump)



บันทึกการทำงานของปั้มเติมกรด (PumpAcid)



บันทึกการทำงานของปั้มเติมกรด (PumpBase)



ติดตั้งชุดควบคุม : ติดตั้งระบบควบคุมเข้ากับแปลงผักวางตั้งไฮโดรโปนิคส์และทำการทดสอบเพื่อให้มั่นใจว่าทุกอย่างทำงานได้ตามที่ออกแบบ



ขั้นตอนติดตามผล

สังเกตการณ์การทำงาน : ตรวจสอบการทำงานของชุดควบคุมอย่างต่อเนื่องเพื่อให้แน่ใจว่าทำงานได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ



แก้ไขความบกพร่อง : วิเคราะห์และแก้ไขปัญหาหรือความบกพร่องที่พบในระบบควบคุมเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพ



บทที่ 4

ผลการทดลอง

จากการดำเนินการทดลองโครงการระบบควบคุมแปลงผักไฮโดรโปนิกส์อัจฉริยะด้วย AI เพื่อควบคุมและปรับสมดุลค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำในแปลงปลูกผักกางต้ง มีผลการทดลองตามลำดับการทำงานของระบบดังนี้

ผลการทำงานของระบบหยดน้ำลงกระตาศลิทมัส

ระบบสามารถสั่งการให้ไมโครปั้มน้ำชื่อ WaterPump ทำงานตามเวลาที่กำหนดทุก ๆ 43,200 วินาที (12 ชั่วโมง) ได้อย่างถูกต้อง โดยปั้มน้ำจะทำงานเป็นเวลา 2 วินาที เพื่อดูดน้ำจากถังเพาะปลูกและหยดลงบนกระตาศลิทมัส ส่งผลให้กระตาศลิทมัสได้รับน้ำตัวอย่างเพียงพอสำหรับการตรวจวัดค่า pH ในแต่ละรอบการทำงาน

ผลการทำงานของระบบอ่านค่าสีกระตาศลิทมัส

กล้องไมโครสโคปสามารถตรวจจับและอ่านค่าสีของกระตาศลิทมัสได้ตามการเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำในถังเพาะปลูก โดยสีของกระตาศลิทมัสที่เปลี่ยนไปสะท้อนถึงสภาพความเป็นกรดหรือเบสของน้ำได้อย่างชัดเจน ทำให้ระบบสามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้เป็นเงื่อนไขในการควบคุมการปรับค่า pH ได้

ผลการทำงานของระบบสลับกระตาศลิทมัส

ระบบสามารถสั่งให้แขนเซอร์โวมอเตอร์หมุนปรับมุมครั้งละ 30 องศา ทุก ๆ 43,200 วินาที (12 ชั่วโมง) เพื่อเลื่อนกระตาศลิทมัสให้มาอยู่ในตำแหน่งตรงกับกล้องไมโครสโคปได้อย่างแม่นยำ ส่งผลให้การตรวจวัดค่าสีของกระตาศลิทมัสในแต่ละรอบเป็นไปอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ ลดความผิดพลาดจากการใช้กระตาศลิทมัสแผ่นเดิมซ้ำ

ผลการทำงานของระบบเติมกรด (Acid) และเบส (Base)

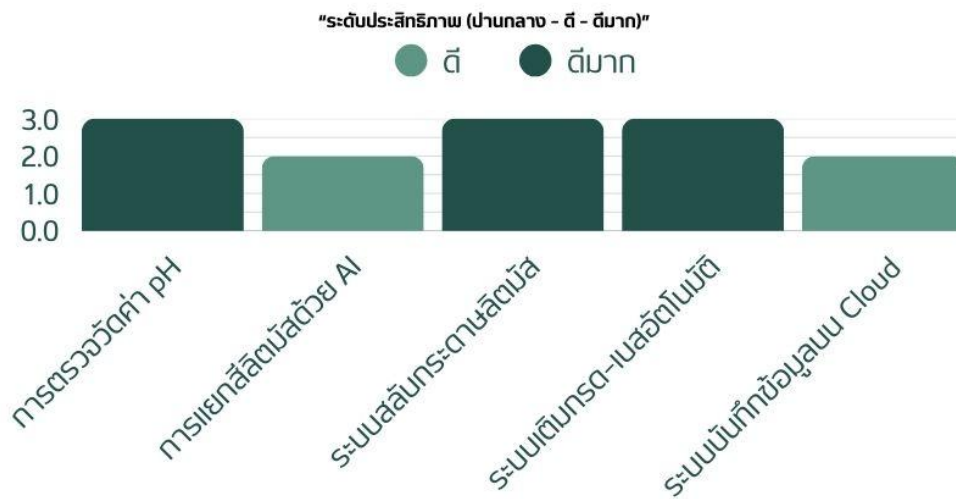
เมื่อกำลังไมโครสโคปอ่านค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำแล้ว ระบบสามารถสั่งงานไมโครปั้มเพื่อปรับสมดุลค่า pH ได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยหากน้ำมีความเป็นกรด (Acid) ระบบจะสั่งให้ไมโครปั้ม PumpBase ทำงานเพื่อเติมสารเบส และหากน้ำมีความเป็นเบส (Base) ระบบจะสั่งให้ไมโครปั้ม PumpAcid ทำงานแทน แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถปรับค่า pH ของน้ำได้อย่างอัตโนมัติและสอดคล้องกับค่าที่ตรวจวัดได้

ผลการทำงานของระบบบันทึกข้อมูล

ระบบสามารถบันทึกข้อมูลการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้แก่ WaterPump, PumpAcid และ PumpBase และแสดงผลในรูปแบบกราฟผ่านเว็บไซต์ของ GoGo Board ได้อย่างถูกต้อง ทำให้สามารถตรวจสอบประวัติการทำงานของระบบในแต่ละช่วงเวลา วิเคราะห์พฤติกรรมในการปรับค่า pH และใช้ข้อมูลดังกล่าวประกอบการประเมินประสิทธิภาพของระบบได้



กราฟแท่งแสดงถึงประสิทธิภาพการทำงานของระบบวิเคราะห์ภาพด้วย Ai เพื่อควบคุมสมดุล pH ในไฮโดรโปนิกส์ เพื่อโลกสีเขียว



จากผลการทดลองพบว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพการทำงานอยู่ในระดับดีถึงดีมากในทุกองค์ประกอบ แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถตรวจวัดและควบคุมค่า pH ในน้ำได้อย่างเหมาะสมและมีความเสถียรในการทำงาน

กราฟแท่งเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้ง ระหว่างปีการศึกษา 2567 และ 2568



จากกราฟพบว่าในปีการศึกษา 2568 ซึ่งมีการใช้ระบบควบคุมค่า pH อัตโนมัติด้วย AI ผักกวางตุ้งมีการเจริญเติบโตที่ดีกว่าและสม่ำเสมอกว่าปีการศึกษา 2567 ในทุกด้าน



บทที่ 5

สรุปผล

โครงการระบบปลูกผักไฮโดรโปนิคส์อัจฉริยะด้วย AI เพื่อโลกสีเขียว ของโรงเรียนวัดน้ำไคร้วิทยา มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบตรวจวัดและควบคุมค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำในแปลงปลูกผักกางต้งแบบอัตโนมัติ โดยใช้กระดาษลิตมัส กล้องไมโครสโคป และระบบควบคุมด้วย GoGo Board จากผลการทดลองสามารถสรุปผลได้ดังนี้

ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้ตามหลักการที่ออกแบบไว้ โดยระบบหยดน้ำลงกระดาษลิตมัสสามารถทำงานตามเวลาที่กำหนดทุก 12 ชั่วโมง และสามารถนำน้ำจากถังเพาะปลูกมาทดสอบค่า pH ได้อย่างสม่ำเสมอ ส่งผลให้การตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่างเป็นไปอย่างต่อเนื่องและลดการพึ่งพาการตรวจสอบด้วยมือ

กล้องไมโครสโคปสามารถอ่านและแยกแยะการเปลี่ยนแปลงสีของกระดาษลิตมัสได้ตามสภาพความเป็นกรดหรือเบสของน้ำในระบบไฮโดรโปนิคส์ ทำให้ระบบสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้เป็นเงื่อนไขในการตัดสินใจสั่งงานไมโครปั๊มเพื่อปรับค่า pH ได้อย่างเหมาะสม

ระบบสลับกระดาษลิตมัสด้วยเซอร์โวมอเตอร์สามารถทำงานได้อย่างแม่นยำ โดยการหมุนปรับมุมครั้งละ 30 องศา ช่วยให้กระดาษลิตมัสแต่ละแผ่นถูกนำมาใช้งานอย่างเป็นลำดับ ลดความผิดพลาดจากการใช้กระดาษซ้ำ และเพิ่มความน่าเชื่อถือของการตรวจวัดค่า pH

ระบบเติมกรด (Acid) และเบส (Base) สามารถทำงานสอดคล้องกับค่าที่ตรวจวัดได้ โดยเมื่อพบว่าน้ำมีความเป็นกรด ระบบจะสั่งเติมสารเบส และเมื่อพบว่าน้ำมีความเป็นเบส ระบบจะสั่งเติมสารกรดโดยอัตโนมัติ ส่งผลให้ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของผักกางต้ง

นอกจากนี้ ระบบยังสามารถบันทึกข้อมูลการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ และแสดงผลในรูปแบบกราฟผ่านเว็บไซต์ของ GoGo Board ทำให้สามารถติดตาม ตรวจสอบ และวิเคราะห์การทำงานของระบบย้อนหลังได้ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงและพัฒนาระบบในอนาคต

โดยสรุป โครงการนี้สามารถพัฒนาระบบควบคุมค่า pH ในแปลงผักไฮโดรโปนิคส์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยลดภาระการดูแลรักษา เพิ่มความแม่นยำในการปรับสภาพน้ำ และส่งเสริมการเรียนรู้ด้านระบบอัตโนมัติ สมองกลฝั่งตัว และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ให้กับผู้เรียน อันเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนานวัตกรรมและการเรียนรู้เพื่อความยั่งยืนในอนาคต



ประโยชน์ที่ได้รับ:

ได้ระบบควบคุมค่า pH ในน้ำสำหรับแปลงผักไฮโดรโปนิคส์ที่ทำงานอัตโนมัติ ช่วยให้ผักเจริญเติบโต ได้สม่ำเสมอ ลดภาระการดูแลของผู้ใช้งาน และส่งเสริมการเรียนรู้ด้านระบบอัตโนมัติ สมองกลฝังตัว และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะในงานเกษตร

สรุป

โครงการนี้สามารถพัฒนาระบบควบคุมค่า pH ในแปลงผักไฮโดรโปนิคส์ได้อย่างอัตโนมัติ โดยใช้กระดาส ลิทมัส กล้องไมโครสโคป และ GoGo Board ระบบสามารถตรวจวัด ปรับสมดุลค่า pH และบันทึกข้อมูลการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยลดภาระการดูแลและส่งเสริมการเรียนรู้ด้านระบบอัตโนมัติและเทคโนโลยีอัจฉริยะ

ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาระบบเพิ่มเติม: ควรพัฒนาความแม่นยำในการอ่านค่าสีกระดาสลิทมัสของกล้องไมโครสโคป เพื่อให้การตรวจวัดค่า pH มีความถูกต้องและเสถียรมากยิ่งขึ้น

การเพิ่มความสามารถของระบบ: ควรเพิ่มการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันหรือโทรศัพท์มือถือ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถติดตามสถานะการทำงานของระบบได้แบบเรียลไทม์



ภาคผนวก

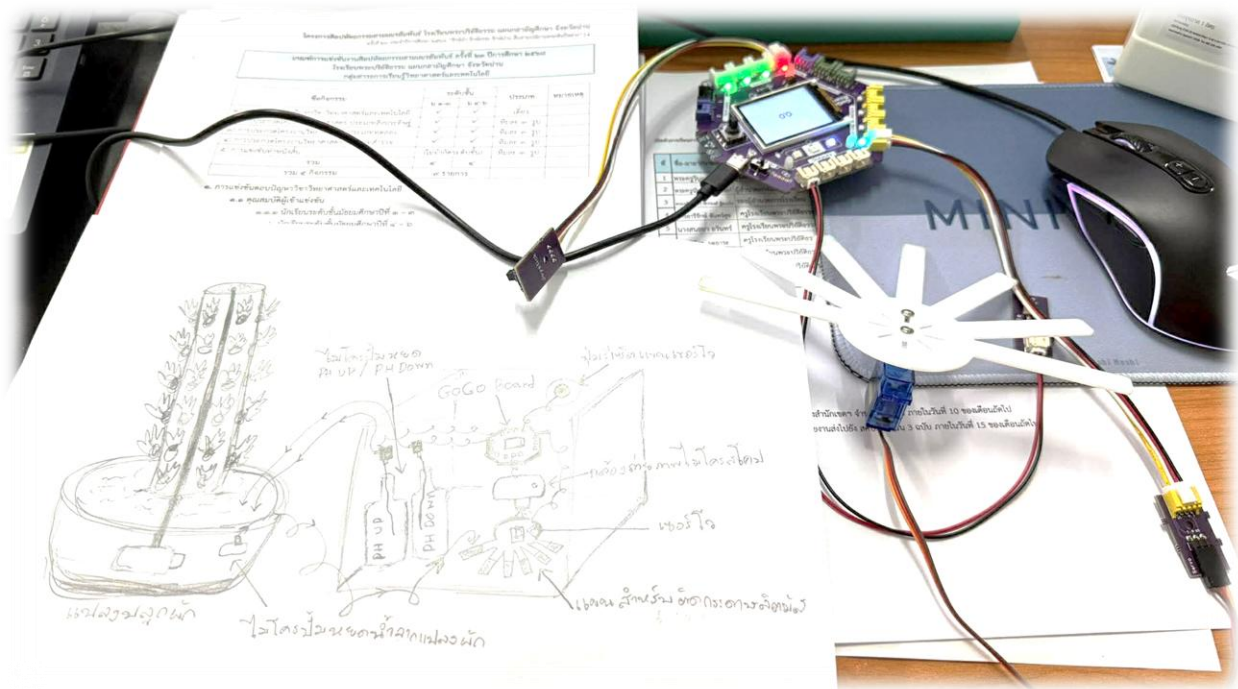
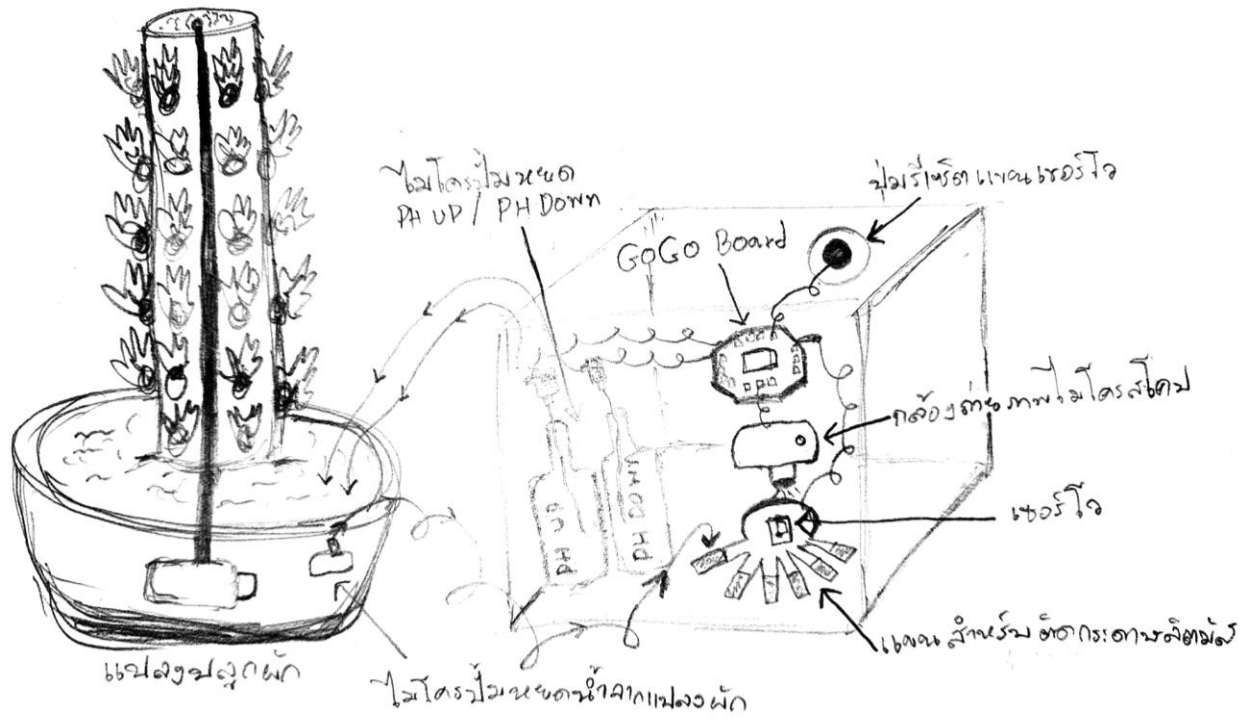




เข้าร่วม ค่าย Clinic โครงการ
“ให้คำปรึกษาและแก้ปัญหการทำโครงการ”
ณ ศูนย์นวัตกรรมการสอนและการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



ภาพถ่ายสามเณรสรุปแนวทางในการทำงาน ของระบบตรวจสอบค่า pH ในน้ำ และรับข้อเสนอเพิ่มเติม
จากอาจารย์วิทยากร



ออกแบบผังการทำงานชุดควบคุม



ภาพถ่ายการประชุมชี้แจงสมาชิกในกลุ่ม ผู้จัดทำโครงการ





พัฒนาฮาร์ดแวร์ให้สามารถรองรับการทำงานของระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ





พัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อควบคุมและสั่งงานการทำงานของชุดควบคุมให้เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนด



ทำการเพาะเมล็ดต้นผักกวางตุ้งเพื่อใช้ในการทดลองและทดสอบการทำงานของระบบ





บันทึกการเริ่มต้น ทำการเพาะเมล็ด เมื่อวันที่ 8 ธ.ค. 2568
ต้นกล้าผักกวางตุ้งอายุ 3 วัน บันทึกเมื่อวันที่ 11 ธ.ค. 68



นำต้นกล้าผักกวางตุ้ง อายุ 7 วัน ลงภาชนะปลูก บันทึกเมื่อวันที่ 15 ธ.ค. 68



ติดตั้งชุดควบคุม ระบบวิเคราะห์ภาพด้วย Ai เพื่อควบคุมสมดุล pH ในไฮโดรโปนิคส์ เพื่อโลกสีเขียว
ให้ทำงานร่วมกับแปลงผักวางตุ้ง





ทดสอบการทำงานของระบบโดยตรวจสอบความถูกต้องของการตรวจวัดค่า pH การตัดสินใจของระบบ และการสั่งงานอุปกรณ์ให้ทำงานตามเงื่อนไขที่กำหนด

ภาพเปรียบเทียบแปลงผักวางตั้ง ปีการศึกษา 2567 และปีการศึกษา 2568
จากการเปรียบเทียบพบว่า แปลงผักวางตั้งในปีการศึกษา 2568 มีการเจริญเติบโตที่สม่ำเสมอ ใบมีสีเขียวสดและ
สมบูรณ์มากกว่าปีการศึกษา 2567 สะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการพัฒนาระบบควบคุมการปลูกผักไฮโดร
โปนิคส์ที่ช่วยให้การจัดการน้ำและธาตุอาหารมีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น



ปีการศึกษา 2567



ปีการศึกษา 2567



ปีการศึกษา 2568



ปีการศึกษา 2567



ปีการศึกษา 2568



ปีการศึกษา 2567



ปีการศึกษา 2568



เอกสารอ้างอิง

1. บ้านและสวน. (ม.ป.ป.). ไฮโดรโปนิกส์คืออะไร และหลักการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์.
สืบค้นจาก <https://gardenandfarm.baanlaesuan.com/100198/garden-farm/hydroponics>
2. GoGo Board. (ม.ป.ป.). GoGo Board Wiki.
สืบค้นจาก <https://wiki-gogoboard.gitbook.io/wiki>
3. วิקיพีเดีย สารานุกรมเสรี. (ม.ป.ป.). ระบบอัตโนมัติ.
สืบค้นจาก <https://th.wikipedia.org/wiki/ระบบอัตโนมัติ>
4. เด็กช่างวัด. (ม.ป.ป.). เซนเซอร์คืออะไร.
สืบค้นจาก <https://dekchangwad.com/what-is-sensor/>
5. AGreenArea. (ม.ป.ป.). การปลูกวางตั้งไร้ดิน และการใช้ปุ๋ย AB.
สืบค้นจาก <https://www.facebook.com/AGreenArea/posts/1145361252207275>
6. บ้านและสวน. (ม.ป.ป.). ปุ๋ย AB สำหรับปลูกผักไฮโดรโปนิกส์.
สืบค้นจาก https://gardenandfarm.baanlaesuan.com/331279/farm-guru/ab_fertilizers
7. Ponpe. (ม.ป.ป.). กล้องไมโครสโคปคืออะไร.
สืบค้นจาก <https://www.ponpe.com/tech/763-microscope.html>
8. IBM. (2023). Automation.
สืบค้นจาก <https://www.ibm.com/think/topics/automation>
9. Neonics. (ม.ป.ป.). กระดาษลิตมัสคืออะไร.
สืบค้นจาก <https://www.neonics.co.th/litmus-papers/what-is-litmus-paper.html>

