รายงานโครงงาน โรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์

เสนอต่อ

มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ

สยามบรมราชกุมารี

ได้รับสนับสนุนทุนทำโครงงาน

ในโครงการสนับสนับสนุนทุนทำโครงงานของนักเรียนในชนบท

ประจำปีการศึกษา 2565

จัดทำโดย

เด็กหญิงนุรไลลา	มะและ	ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 2/1
เด็กหญิงนีอามีย์	สาเมาะ	ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 2/1
เด็กหญิงฟิรดาวส์	แซแมะแล	ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 2/1

โรงเรียนบากงพิทยา ตำบลบางเขา อำเภอหนองจิก จังหวัดปัตตานี

รายงานโครงงาน โรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์

เสนอต่อ

มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ

สยามบรมราชกุมารี

ได้รับสนับสนุนทุนทำโครงงาน

ในโครงการสนับสนับสนุนทุนทำโครงงานของนักเรียนในชนบท

ประจำปีการศึกษา 2565

จัดทำโดย

เด็กหญิงนุรไลลา	**มะและ**	**ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 2/1**
เด็กหญิงนีอามีย์	**สาเมาะ**	**ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 2/1**
เด็กหญิงฟิรดาวส์	**แซแมะแล**	**ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 2/1**

ครูที่ปรึกษา

นางสาวนูรียะ อามะ

นางสาวฮาสือนะ แบเฮง

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ค
กิจติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญรูปภาพ	ช
สารบัญตาราง	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 แนวคิด ความสำคัญและความเป็นมาของ โครงงาน	
1.2 วัตถุประสงค์และเป้าหมาย	
1.3 สมมติฐาน	
1.4 ขอบเขตการดำเนินโครงงาน	
1.5 ตัวแปร	2
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	
1.7 วิธีดำเนินงาน	
1.8 นิยามศัพท์เฉพาะ	
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 Kid bright	
2.2 รีเลย์	
2.3 สาย USB	4
2.4 สายจัมป์ตัวผู้ – ตัวเมีย	
2.5 สว่านไร้สาย	
2.6 ท่อ PVC	5
2.7 รางปลูกผักโฮโดรโปนิกส์	
2.8 ฟองน้ำสำหรับเพาะเมล็ด	6
2.9 ตลับเมตร	
2.10 เครื่องเจียร	
2.11 เครื่องปั๊มน้ำ	7
2.12 สายยาง (ลำเลียงน้ำ)	
2.13 ถาดรองน้ำสำหรับเพาะปลูก	8
2.14 วาล์วหรี่น้ำ	

สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.15 ถ้วยปลูกผักไฮโดรโปนิกส์สีขาว	9
2.16 ปุ๋ยAB	
2.17 สายยาง (พ่นหมอก)	10
2.18 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น	
2.19 มอเตอร์พ่นหมอกระบบพ่นหมอกแรงดันสูง	11
2.20 เซนเซอร์วัดแสง	
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการ	12
3.1 วัสดุอุปกรณ์	
3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน	13
บทที่ 4 ผลการดำเนินการ	15
4.1 การทำงานของระบบในโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์	
4.2 ผลดีในการใช้โรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์	16
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินการและอภิปรายผลการดำเนินการ	17
5.1 สรุปผลการทดลอง	
5.2 อภิปรายผลการดำเนิน	
5.3 ข้อเสนอแนะ	
บรรณานุกรม	
ภาคผนวก	

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่ **หน้า**

ภาพที่ 2.1 บอร์ด kidbright 2
ภาพที่ 2.2 รีเลย์
ภาพที่ 2.3 สาย USB 3
ภาพที่ 2.4 สายจั้มเปอร์ (ตัวผู้-ตัวเมีย)
ภาพที่ 2.5 สว่านไร้สาย
ภาพที่ 2.6 ท่อ pvc 5
ภาพที่ 2.7 รางปลูกผักโฮโดรโปนิกส์
ภาพที่ 2.8 ฟองน้ำสำหรับเพาะเมล็ด 6
ภาพที่ 2.9 ตลับเมตร
ภาพที่ 2.10 เครื่องเจียร
ภาพที่ 2.11 เครื่องปั๊มน้ำ 7
ภาพที่ 2.12 สายยาง(ลำเลียงน้ำ)
ภาพที่ 2.13 ถาดรองน้ำสำหรับเพาะปลูก 8
ภาพที่ 2.14 วาล์วหรี่น้ำ
ภาพที่ 2.15 ถ้วยปลูกผักไฮโดรโปนิกส์สีขาว (Hydroponics Net Pot) 9
ภาพที่ 2.16 ปุ๋ยAB
ภาพที่ 2.17 สายยาง(พ่นหมอก) 10
ภาพที่ 2.18 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น
ภาพที่ 2.19 มอเตอร์พ่นหมอก ระบบพ่นหมอกแรงดันสูง 11
ภาพที่ 2.20 เซนเซอร์วัดแสง
ภาพที่ 3.21 ออกแบบภาพ โดยใช้โปรแกรม Design Spark Mechanical 13
ภาพที่ 3.22 ประกอบโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์น้ำวน
ภาพที่ 3.23 ทดสอบระบบโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์น้ำวน
ภาพที่ 3.24 ดำเนินการเพาะเมล็ดผักสลัด 14
ภาพที่ 3.25 เมื่อครบกำหนดการเพิ่มสารอาหารให้กับผักที่ปลูกและอุณหภูมิ

สารบัญตาราง

ภาพที่ **หน้า**

ภาพตารางที่ 4.1 ผลการทดลองใช้โรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ 15

ชื่อผู้จัดทำโครงงาน	1. เด็กหญิงนุรไลลา	มะและ
	2. เด็กหญิงนีอามีย์	สาเมาะ
	3. เด็กหญิงฟิรดาวส์	แซแมะแล
ครูที่ปรึกษา	1.นางสาวนูรียะ	อามะ
	2. นางสาวฮาสือนะ	แบเฮง
สถานศึกษา	โรงเรียนบากงพิทยา	
ปีการศึกษา	2565	

บทคัดย่อ

เนื่องจากชาวภาคใต้ส่วนมากประกอบอาชีพเกษตรกรรม แต่การทำเกษตรกรรมกลับพบปัญหาในหลากหลายปัจจัย จนนำไปสู่วัตถุประสงค์ในการทำโครงงานครั้งนี้ 1. เพื่อฝึกทักษะการใช้เทคโนโลยี 2. เพื่อฝึกทักษะการเขียนโปรแกรม 3. เพื่อฝึกปฏิบัติการทำโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ 4. เพื่อศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการปลูกพืชที่ถูกต้อง 5. เพื่อประยุกต์และนำความรู้ที่ได้เรียนมาใช้ให้เกิดประโยชน์ จากการทดลองสามารถสรุปผลได้ว่าสามารถทำโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ได้เสร็จสมบูรณ์จึงได้นำไปทดลองกับผักกรีนโอ๊คและเรคโอ๊ค ปรากฏว่าเป็นไปตามที่กลุ่มของข้าพเจ้าได้เขียนโปรแกรมไว้ โรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์จะทำการวัดอุณหภูมิของระบบให้เหมาะสมต่อการเลี้ยงให้อยู่ในช่วงอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส หากอุณหภูมิที่วัดได้มากกว่า 30 องศาเซลเซียส ปั้มน้ำพ่นหมอกจะทำการพ่นหมอก ส่วนสารอาหารให้ผักจะให้ทุกๆ 1 สัปดาห์ โดยมีระบบแจ้งเตือนไปยัง IOT เมื่อถึงเวลาเติมสารอาหารเพื่อแจ้งเตือนให้ทราบว่าถึงเวลาต้องให้อาหารผัก ระบบจะวัดค่าแสงภายในโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ แล้วแจ้งข้อมูลของแสงและอุณหภูมิไปยัง IOT

คำสำคัญ โรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ หมายถึง ระบบที่สามารถควบคุมปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชและช่วยลดความเสียหายต่อผลผลิตที่เพาะเลี้ยงในโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงงานโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ในครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีเนื่องจากได้รับความร่วมมือ และความช่วยเหลือจากหลายฝ่ายที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างดี คณะผู้จัดทำขอขอบคุณต่อท่านที่มีนามต่อไปนี้ โครงการจากมูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ คอยให้คำปรึกษาให้ความสะดวกต่อการทำโครงงานและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแนวทางในการทำโครงงานโครงงานโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ ผู้บริหารสถานศึกษาทุกท่าน ที่สนับสนุนอนุเคราะห์อุปกรณ์และงบประมาณในการจัดทำโครงงานโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ที่ ครูนูรียะ อามะ และครูฮาสือนะ แบเฮง ที่คอยให้คำชี้แนะแนวทางการดำเนินงาน ตลอดจนให้คำปรึกษาด้านการออกแบบและสร้างนวัตกรรม จนทำให้โครงงานโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คณะผู้จัดทำโครงงานโครงงานโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ ขอขอบคุณต่อท่านทั้งหลายที่ได้กล่าวนำมาข้างต้นเป็นอย่างสูง ณ ที่นี้ด้วย

คณะผู้จัดทำ

โครงงานโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์

บทที่ 1
บทนำ

1. แนวคิด ความสำคัญ และความเป็นมาของโครงงาน

เนื่องจากปัจจุบันการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ได้เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วเห็นได้จากสิ่งของเครื่องใช้ต่างๆที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน เทคโนโลยีที่ใช้เพื่อการทำงานหรือเทคโนโลยีการประกอบอาชีพมีความสำคัญต่อการทำงานมาก เมื่อเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในชีวิต อาชีพใหม่ๆ จึงเกิดขึ้นมากมายในยุคปัจจุบัน อาชีพหนึ่งที่ยอดนิยมตลาดต้องการในยุคปัจจุบันหรืออนาคต เช่น นักวิศวกรรมซอฟต์แวร์ นักวิทยาการข้อมูล นักวิเคราะห์ระบบ นักโปรแกรมเมอร์ คือ การเขียน คิด และพัฒนาโปรแกรมต่างๆ ตามโจทย์ที่ได้รับ เมื่อเขียนเสร็จสามารถทำการทดสอบระบบเพื่อตรวจหาจุดบกพร่องก่อนนำไปใช้จริง บุคคลที่จะทำอาชีพนี้ได้จะต้องมีความละเอียดเข้าใจในความต้องการของผู้ใช้ระบบ มีความรู้ในภาษาคอมพิวเตอร์ หรือชอบเขตการเขียน เมื่อกลุ่มของข้าพเจ้าได้เข้าร่วมค่ายด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์จึงเกิดความสนใจในอาชีพด้านคอมพิวเตอร์และการเขียนโปรแกรมขึ้นมา เพื่อฝึกทักษาะการเขียนโปรแกรมจึงได้คิดจัดทำโครงงานโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ขึ้น เนื่องจากชาวภาคใต้ส่วนมากประกอบอาชีพเกษตรกรรม แต่การทำเกษตรกรรมกลับพบปัญหาในหลากหลายปัจจัย ทั้งทางด้านพื้นที่การเกษตรที่ลดลงเพราะการขยายตัวของสังคมเมือง สภาพดินฟ้าอากาศซึ่งยากที่จะควบคุม จนเกิดเป็นปัญหาผลผลิตที่ไม่แน่นอน พืชผลเสียหายจากแมลงศัตรูพืช การขาดแคลนแรงงานและการเข้าถึงเทคโนโลยีในแปลงเกษตรและปัญหาอื่นๆ อีกมากมาย

ดังนั้นกลุ่มของข้าพเจ้าได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของปัญหาเหล่านี้ จึงสร้างโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับชีวิตของเกษตรกร เพื่อลดปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นรวมถึงการรักษาและปรับปรุงคุณภาพของผลผลิตให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์และเป้าหมาย

2.1 เพื่อฝึกทักษะการใช้เทคโนโลยี

2.2 เพื่อฝึกทักษะการเขียนโปรแกรม

2.3 เพื่อฝึกปฏิบัติการทำโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์

2.4 เพื่อศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการปลูกพืชที่ถูกต้อง

2.5 เพื่อประยุกต์และนำความรู้ที่ได้เรียนมาใช้ให้เกิดประโยชน์

3. สมมติฐาน

โรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ ช่วยควบคุมปัจจัยที่มีผลต่อการปลูกผักและช่วยลดความเสียหายต่อผลผลิตได้

4. ขอบเขตการดำเนินโครงงาน

4.1 ทดลองสร้างและใช้ระบบโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ โดยการสร้างแบบจำลองโรงเรือนเพื่อนำไปใช้กับโรงเรือนจริงของโรงเรียน

4.2 สถานที่ในการทดลอง และเก็บข้อมูลคือบริเวณโรงเรียนบากงพิทยา

5. **ตัวแปร**

5.1 ตัวแปรต้น : โรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์

5.2 ตัวแปรตาม : โรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์สามารถควบคุมปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักแต่ละชนิดได้

5.3 ตัวแปรควบคุม : ปริมาณปุ๋ย อุณหภูมิ แสง

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 สามารถลดความเสียหายต่อผลผลิตได้

6.2 สามารถควบคุมปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักได้

6.3 สามารถอำนวยความสะดวกและลดค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงาน

6.4 สามารถปฏิบัติการทำเครื่องมือให้ประสบความสำเร็จ และไปประยุกต์ใช้กับการปลูกพืชชนิดอื่นได้ โดยการปรับตั้งค่าสภาพ ปัจจัยต่างๆใหม่ได้

7. วิธีดำเนินงาน

1.7.1 วางแผนแบ่งหน้าที่สืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์และศึกษาพืชที่ต้องการปลูกในโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์

1.7.2 การออกแบบโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ให้เหมาะสมต่อการปลูกพืช สะดวกต่อการใช้งานและทันสมัย

1.7.3 ดำเนินการสร้างโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ตามที่ได้ออกแบบไว้

1.7.4 เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานและแจ้งเตือนผ่านสมาร์ทโฟน และอัพโหลดโค้ดโปรแกรมเข้าไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ด KidBright ที่มีบอร์ดทดลอง เซนเซอร์วัดอุณหภูมิอยู่บนบอร์ด KidBright

1.7.5 ติดตั้งระบบเข้ากับโครงสร้างโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์

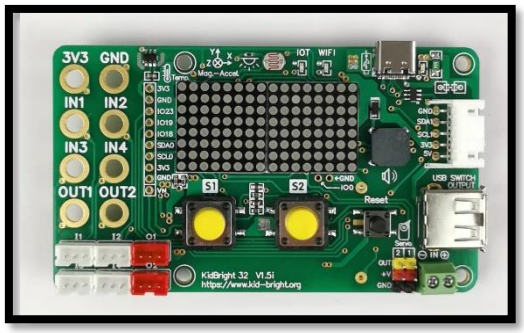
1.7.6 ทดสอบโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ โดยปลูกพืชในโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ และตั้งค่าระบบเวลาแจ้งเตือนเมื่อถึงเวลาใส่สารอาหารผัก โรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์จะทำการดูแลตรวจสอบความอุณหภูมิในอากาศให้พอเหมาะกับผักชนิดที่ทำการปลูกไว้ โดยจะมีการแจ้งข้อมูลไปยัง IOT

8. นิยามศัพท์เฉพาะ

โรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ สามารถควบคุมปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชและช่วยลดความเสียหายต่อผลผลิตที่ปลูกในสมาร์ทฟาร์มในโรงเรียนบากงพิทยา

บทที่ 2
เอกสารที่เกี่ยวข้อง

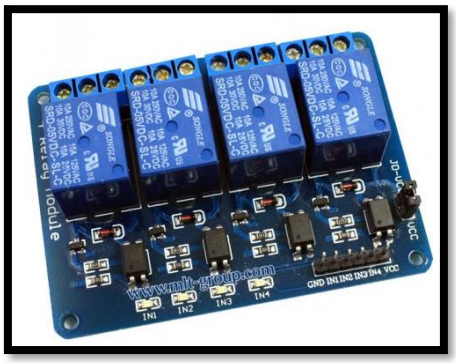
2.1 kidbright



ภาพที่ 2.1 บอร์ด kidbright

เป็นบอร์ดส่งเสริมการเรียนรู้พื้นฐานของการเขียนโค้ด หรือ การเขียนโปรแกรม (Programming) ที่มีจุดเริ่มต้นจากโครงการสื่อการสอนโปรแกรมมิ่งในโรงเรียน (Coding at School Project) ของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาศักยภาพ ระหว่างความคิดเชิงตรรกะ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในลักษณะการเรียนรู้แบบ learn and play บอร์ด kidbright นี้ได้รับการออกแบบโดยทีมนักวิจัยและพัฒนาของเนคเทคและสวทช. ให้เหมาะสำหรับเด็กและเยาวชน ที่ต้องการเรียนรู้การทำงานและการเขียนโปรแกรมสำหรับอุปกรณ์สมองกลฝังตัว (Embedded Board) และอุปกรณ์ตัวเซนเซอร์ตรวจจับพื้นฐาน

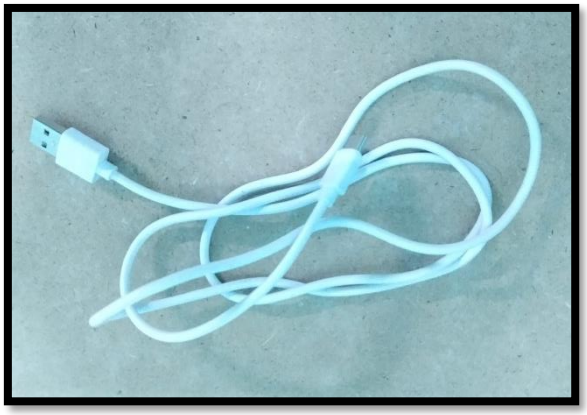
2.2 รีเลย์



ภาพที่ 2.2 รีเลย์

คืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในวงจรควบคุมอัตโนมัติ ทำหน้าที่เปรียบเสมือนสวิตช์ไฟ ที่ใช้แรงดันไฟฟ้าในการเปิดและปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าเพื่อควบคุมวงจรต่างๆ

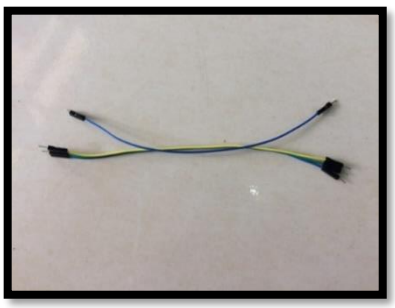
2.3 สาย USB



ภาพที่ 2.3 สาย USB

เริ่มต้นด้วยการเสียบสายเชื่อมต่อแบบ USB ระหว่างบอร์ดกับคอมพิวเตอร์ แสดงดังรูปที่ 1 และ 2 สาย USB จะเป็นทั้งสายส่งรับข้อมูล และเป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้า 5 Vdc. ให้กับบอร์ดด้วย

2.4 สาย จั้มเปอร์(ตัวผู้-ตัวเมีย)



(ตัวเมีย)

(ตัวผู้)

ภาพที่ 2.4 สายจั้มเปอร์ (ตัวผู้-ตัวเมีย)

สายไฟจัมเปอร์แบบ เมีย-เมีย เหมาะสำหรับใช้งานในวงจรทั่วๆไป หรือใช้กับอุปกณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มี PIN ตัวผู้ เช่น บอร์ด Arduino Nano ที่ตัว Pin ของบอร์ดเป็นตัวผู้ และนอกจากนี้ยังสามารถใช้ร่วมกับสายจั้ม แบบ ผู้-ผู้ เพื่อต่อเพิ่มความยาวของสายไฟ

2.5 สว่านไร้สาย

ภาพที่ 2.5 สว่านไร้สาย

สว่านไฟฟ้า เป็น เครื่องมือช่างพื้นฐานที่สำหรับมาก ๆ สำหรับช่างไฟฟ้า โดยคำว่า สว่าน คืออุปกรณ์เครื่องมือช่างชนิดหนึ่ง ใช้สำหรับเจาะรูบนวัสดุหลายแบบ เป็นเครื่องมือช่างพื้นฐานที่ใช้เป็นประจำในงานไม้และงานโลหะ ประกอบด้วยส่วนสำคัญคือ ดอกสว่านที่หมุนได้

2.6 ท่อ PVC

ภาพที่ 2.6 ท่อ pvc

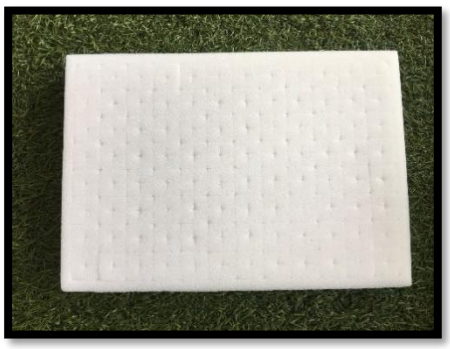
ท่อพีวีซี เป็นท่อที่ได้รับการผลิตจากสารพอลิไวนิลคลอไรด์ (Polyvinylchloride) เป็นเม็ดพลาสติกชนิดหนึ่ง ที่มีการนำมาใช้เป็นส่วนสำคัญในการผลิต ท่อพีวีซี โดยพลาสติกเหล่านี้ที่นำมาใช้ในการผลิต เป็นพลาสติกที่มีความแข็งแรงทนทานสุง น้ำหนักเบา และสามารถทนต่อแรงดันน้ำได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ ท่อพีวีซี ที่ได้รับการผลิตมาแล้วนั้น จะสามารถใช้งานได้นานขึ้น ป้องกันรังสียูวี มีน้ำหนักเบา สามารถเลือกใช้ได้ตามที่ต้องการ และที่สำคัญยังมีราคาถูกกว่าท่อประเภทอื่น ๆ อีกด้วย

2.7 รางปลูกผักโฮโดรโปนิกส์

ภาพที่ 2.7 รางปลูกผักโฮโดรโปนิกส์

รางปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ (Hydroponics Gully) เป็นรางมาตรฐานที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้งานสำหรับปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ในระบบ NFT โดยเฉพาะ วัสดุขึ้นมาจากยูพีวีซี (UPVC) ช่วยในการระบายความร้อน และสะท้อนรังสียูวีได้ดี ใช้เม็ดพลาสติกเกรดสูงจาก SCG มีความทนทานสูง

2.8 ฟองน้ำสำหรับเพาะเมล็ด



ภาพที่ 2.8 ฟองน้ำสำหรับเพาะเมล็ด

ฟองน้ำเพาะเมล็ดผักไฮโดรโปนิกส์แบบละเอียด มีอัตราการอุ้มน้ำที่ดีกว่าแบบหยาบจะมีผลต่อการงอกของเมล็ดผัก การปลูกผักโดยใช้ฟองน้ำจะทำงานได้ง่ายเวลาย้ายต้นกล้าขึ้นโต๊ะปลูก เวลาแพ็คผักส่งลูกค้าก็ไม่เจอปัญหาเศษวัสดุร่วงใส่ใบผัก ฟองน้ำเพาะเมล็ดชนิดละเอียด สำหรับใช้ปลูกผักไฮโดรโปนิกส์

2.9 ตลับเมตร

ภาพที่ 2.9 ตลับเมตร

ตลับเมตร (Tape Measure) คือ เครื่องมือช่างที่ใช้สำหรับวัดขนาดชิ้นงานหรือวัดระยะทางได้สะดวกและแม่นยำ โดยทั่วไปแล้วตลับเมตรจะมีลักษณะเป็นตลับสี่เหลี่ยมหรือตลับวงกลมที่บรรจุเทปสายวัดไว้ด้านใน และที่ปลายสายวัดจะมีตะขอเล็กๆ ยื่นออกมาใช้สำหรับเกี่ยววัตถุ ช่วยให้สะดวกต่อการหาระยะและอ่านค่าได้อย่างรวดเร็ว

2.10 เครื่องเจียร

ภาพที่ 2.10 เครื่องเจียร

เป็นเครื่องมือไฟฟ้าสำหรับงานช่างที่ใช้ในการตัด ลับคม ขัดหรือเจียรตกแต่งพื้นผิววัสดุที่เป็นเหล็ก สเตนเลส อลูมิเนียม ไม้ ท่อพีวีซี กระเบื้องเซรามิก และแผ่นไซเบอร์ซีเมนต์ เพื่อให้ชิ้นงานมีความคม เรียบเนียนและสวยงาม

2.11 เครื่องปั๊มน้ำ

ภาพที่ 2.11 เครื่องปั๊มน้ำ

เครื่องสูบน้ำ หรือ ปั๊มน้ำ (water pump) คือ อุปกรณ์สำหรับส่งน้ำหรือถ่ายเทของเหลวจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง หรือหมุนเวียนน้ำหรือของเหลวให้ผสมกันในบริเวณที่จำกัด เช่น centrifugal pump,เครื่องสูบน้ำไว้รดน้ำผัก ในสมัยก่อนการใช้ระหัด (rahat) ในการสูบน้ำ ซึ่งเรียกว่า การชักน้ำหรือวิดน้ำ ด้วยแรงคน แรงสัตว์ หรือแรงกลจากลม Sonic AP2500 เป็นปั๊มน้ำที่ใช้กับตู้เลี้ยงปลา แต่นิยมนำมาใช้สูบน้ำขึ้นโต๊ะปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ ถือเป็นปั๊มจุ่มยอดนิยมอีกรุ่นหนึ่ง เหมาะสำหรับจ่ายน้ำเข้าโต๊ะผัก 6 ราง

2.12 สายยาง (ลำเลียงน้ำ)

ภาพที่ 2.12 สายยาง(ลำเลียงน้ำ)

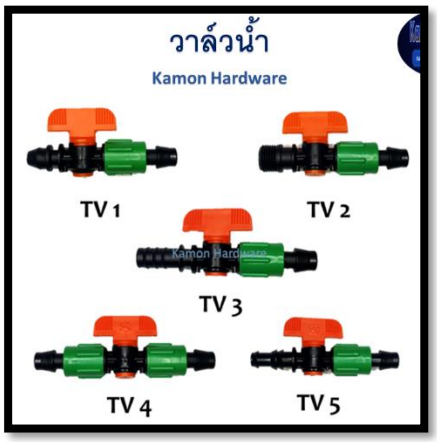
สายยาง เป็นอุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติหลายอย่าง และสามารถใช้ได้ในหลายด้าน ทั้งทางด้านเกษตร หรือนำไปใช้ในการส่งน้ำด้านอื่น ๆ ได้ ผลิตได้จากวัสดุหลายชนิด เช่น วัสดุพีวีซี วัสดุพียู วัสดุเทปล่อน วัสดุซิลิโคน เป็นต้น ซึ่งแต่ละชนิดก็จะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันตามการใช้งาน **สายยาง**มีหน้าที่หลักคือ เป็นที่ส่งน้ำไปยังหัวจ่ายน้ำ สายยางมีรูปร่าง ขนาด ความกว้างยาว แตกต่างกันออกไปแล้วแต่การใช้งาน มีทั้งที่ทนความร้อน ไม่ทนความร้อน แบบหนา แบบบาง แต่คุณสมบัติที่ดีของสายยาง คือ ควรมีน้ำหนักที่เบาไม่หนักมากจนเกินไป ยืดหยุ่นคืนรูปได้เมื่อมีการกดทับ หรือบีบ

2.13 ถาดรองน้ำสำหรับเพาะปลูก

ภาพที่ 2.13 ถาดรองน้ำสำหรับเพาะปลูก

ถาดเพาะกล้า นับว่าเป็นอุปกรณ์เกษตรที่ได้รับความนิยมในการนำใช้เพาะชำต้นกล้า เพราะมีข้อดีในการช่วยให้การย้ายต้นกล้าเพื่อลงแปลงปลูก ทำได้สะดวกมากยิ่งขึ้น ในการเพาะเลี้ยงไม้ดอกและผักต่าง ๆ เพื่อการค้า

2.14 วาล์วหรี่น้ำ



ภาพที่ 2.14 วาล์วหรี่น้ำ

สำหรับวาล์วหรี่น้ำนั้น บางคนก็เรียกว่า วาล์วน้ำเกษตร ซึ่งก็เป็นสิ่งที่บ่งบอกชัดเจนเลยว่าวาล์วชนิดนี้ส่วนใหญ่แล้วจะใช้กันในการทำระบบน้ำเพื่อการเกษตร โดยวาล์วหรี่น้ำเพื่อการเกษตรนั้นจะมีหน้าที่หลักคือ การหรี่น้ำ วาล์วแบบนี้จะไม่สามารถที่จะปิดน้ำให้หยุดไหลสนิทได้ 100% จะทำได้แค่เพียงหรี่น้ำให้ไหลเบาลงเท่านั้น หากจะใช้ปิด-เปิดน้ำก็ควรจะใช้เป็นบอลวาล์วแทนนั่นเอง

2.15 **ถ้วยปลูกผักไฮโดรโปนิกส์สีขาว (**Hydroponics Net Pot)

ภาพที่ 2.15 ถ้วยปลูกผักไฮโดรโปนิกส์สีขาว (Hydroponics Net Pot)

ถ้วยปลูกผักไฮโดรโปนิกส์สีขาว (Hydroponics Net Pot) ใช้กับฟองน้ำเพาะเมล็ด ช่วยให้การอนุบาลต้นกล้าผักสลัดได้ง่ายขึ้น ผลิตจากพลาสติกสีขาว ช่วยในเรื่องสะท้อนแสง ไม่ดูดความร้อน มีความหนาและเหนียว อายุการใช้งานยาวนาน สามารถนำมาใช้ซ้ำได้

2.16 **ปุ๋ย**AB

ภาพที่ 2.16 ปุ๋ยAB

ปุ๋ยAB หรือ ปุ๋ย Stock A และ ปุ๋ย Stock B นั้น เป็นปุ๋ยที่ไว้ใช้สำหรับปลูกพืช ไฮโดรโปนิกส์ หรือ พืชไร้ดิน จัดเป็นปุ๋ยเคมีชนิดหนึ่ง ใช้เป็นธาตุอาหารสำหรับพืชทดแทนแหล่งอาหารหลักที่มาจากดิน

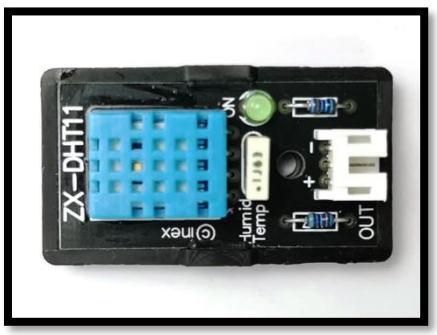
โดยสาเหตุที่จำเป็นต้องแยกปุ๋ยออกเป็น Stock A และ Stock B ก่อนจะนำมาผสมเพื่อใช้งานนั้น เพราะว่า สารเคมีบางตัวเมื่อผสมกันในความเข้มข้นที่สูง เช่น ธาตุแคลเซียมและฟอสเฟต เป็นต้น จะทำให้เกิดตะกอนจนพืชไม่สามารถดูดซึมธาตุอาหารเหล่านั้นเข้าไปใช้งานได้

2.17 **สายยาง (พ่นหมอก)**

ภาพที่ 2.17 **สายยาง(พ่นหมอก)**

สายยาง เป็นอุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติหลายอย่าง และสามารถใช้ได้ในหลายด้าน ทั้งทางด้านเกษตร หรือนำไปใช้ในการส่งน้ำด้านอื่น ๆ ได้ ผลิตได้จากวัสดุหลายชนิด เช่น วัสดุพีวีซี วัสดุพียู วัสดุเทปล่อน วัสดุซิลิโคน เป็นต้น ซึ่งแต่ละชนิดก็จะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันตามการใช้งาน สายยางมีหน้าที่หลักคือ เป็นที่ส่งน้ำไปยังหัวจ่ายน้ำ สายยางมีรูปร่าง ขนาด ความกว้างยาว แตกต่างกันออกไปแล้วแต่การใช้งาน มีทั้งที่ทนความร้อน ไม่ทนความร้อน แบบหนา แบบบาง แต่คุณสมบัติที่ดีของสายยาง คือ ควรมีน้ำหนักที่เบาไม่หนักมากจนเกินไป ยืดหยุ่นคืนรูปได้เมื่อมีการกดทับ หรือบีบ

2.18 **เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น**



ภาพที่ 2.18 **เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น**

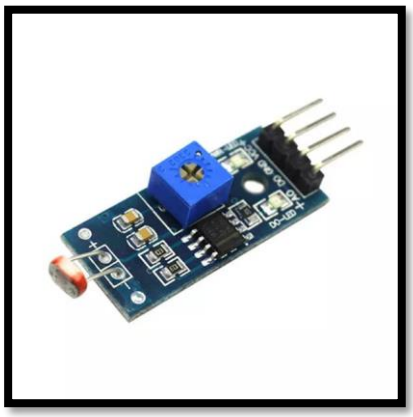
เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ / ความชื้น หรือ Temperature Sensor / Humidity Sensor คืออุปกรณ์สำหรับตรวจวัดอุณหภูมิ หรือความชื้นในบริเวณที่ใช้งาน

2.19 **มอเตอร์พ่นหมอกระบบพ่นหมอกแรงดันสูง (**high pressure misting system**)**

ภาพที่ 2.19 **มอเตอร์พ่นหมอก ระบบพ่นหมอกแรงดันสูง**

คือระบบที่สามารถขับน้ำให้ออกมาเป็นละอองขนาดเล็กมากๆ ได้โดยอาศัยแรงดันจากปั๊มพ่นหมอกประเภทแรงดันสูง เมื่อละอองหมอกถูกปล่อยออกมา จะดักจับไอร้อนและฝุ่นที่อยู่ในอากาศ ทำให้สามารถลดความร้อนและฝุ่นควันได้ ระบบพ่นหมอกถือเป็นนวัตกรรมการทำความเย็นรูปแบบหนึ่งที่เป็นมากกว่าระบบที่สร้างความเย็นเพราะสามารถสร้างบรรยากาศที่สวยงามและร่มรื่นโดยที่การทำความเย็นรูปแบบอื่นไม่สามารถทำได้

2.20 **เซนเซอร์วัดแสง**



ภาพที่ 2.20 **เซนเซอร์วัดแสง**

โดยทั่วไปใช้ในงานการตรวจจับการเคลื่อนไหว การตรวจจับวัตถุ และการตรวจสอบขนาดรูปร่างของวัตถุ

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการ

1. วัสดุอุปกรณ์

1.1 kidbright

1.2 รีเลย์

1.3 สาย USB

1.4 โทรศัพท์

1.5 สาย จั้มเปอร์ (ตัวผู้-ตัวเมีย)

1.6 ท่อ PVC

1.7 ปุ๋ยAB

1.8 วาล์วหรี่น้ำ

1.9 สายยางลำเลียงน้ำ

1.10 เครื่องปั๊มน้ำ

1.11 พลาสติกหุ้ม

1.12 ฟองน้ำสำหรับเพาะเมล็ด

1.13 รางปลูกผักโฮโดรโปนิกส์

1.14 ถ้วยปลูกผักไฮโดรโปนิกส์สีขาว

1.15 ตลับเมตร

1.16 เครื่องเจียร

1.17 สว่านไฟฟ้า

1.18 สายยางพ่นหมอก

1.19 เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น

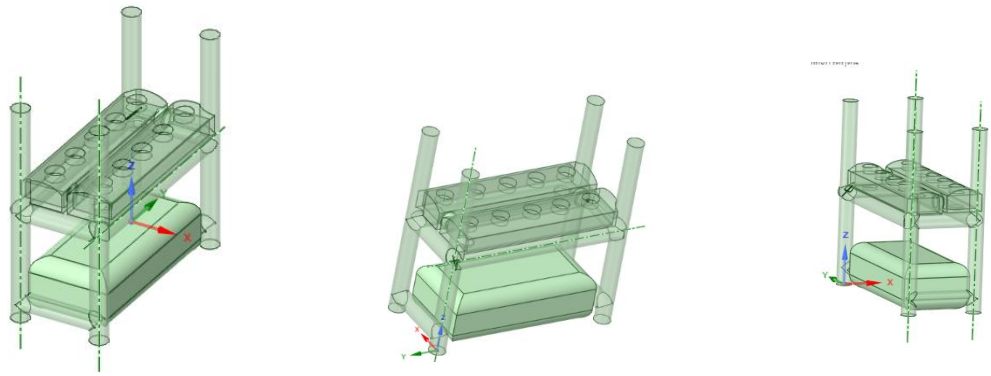
1.20 มอเตอร์พ่นหมอก

1.21 เซนเซอร์วัดแสง

2. ขั้นตอนการดำเนินโครงงาน

2.1 วางแผนแบ่งหน้าที่สืบค้นข้อมูลเรื่องวิธีการปลูกผักชนิดต่างๆ

2.2 ออกแบบโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ให้เหมาะสมต่อการปลูกผัก สะดวกต่อการใช้งานและทันสมัย

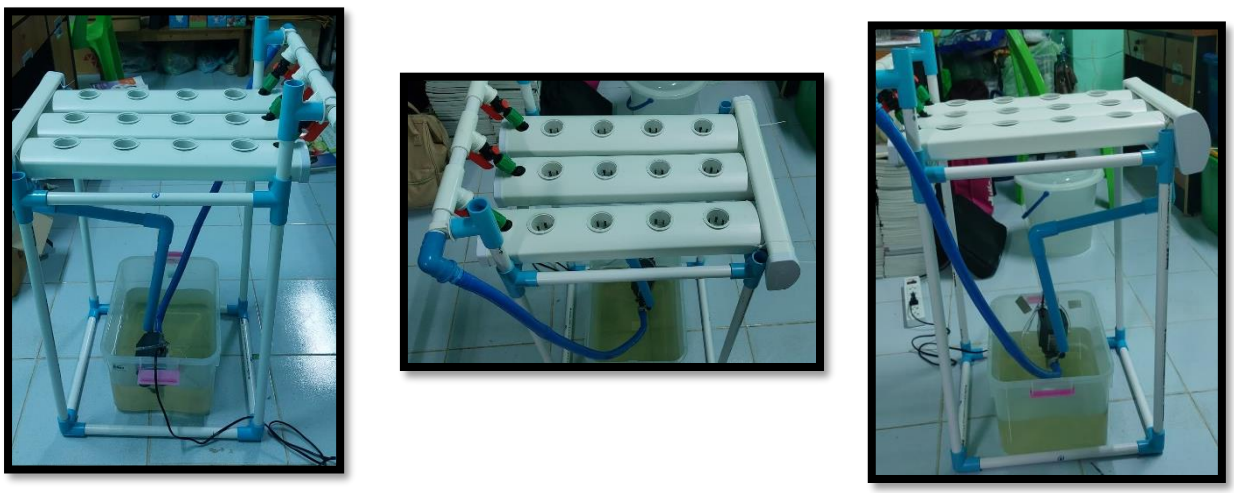


ภาพที่ 3.21 ออกแบบภาพ โดยใช้โปรแกรม Design Spark Mechanical

2.3 ดำเนินการประกอบโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์น้ำวน

ภาพที่ 3.22 ประกอบโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์น้ำวน

2.4 ทดสอบระบบโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์น้ำวน

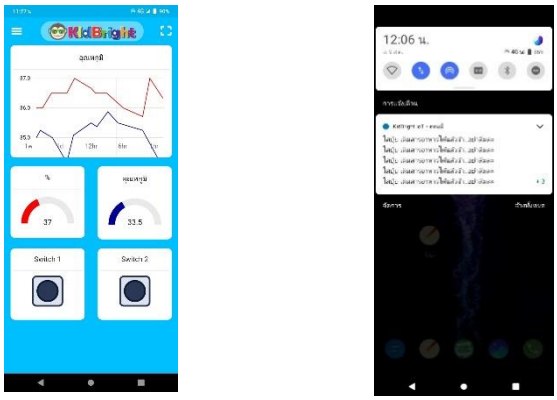


ภาพที่ 3.23 ทดสอบระบบโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์น้ำวน

2.5 ดำเนินการเพาะเมล็ดผักสลัด

ภาพที่ 3.24 ดำเนินการเพาะเมล็ดผักสลัด

2.6 โปรแกรมการแจ้งเตือนเมื่อครบกำหนดการเพิ่มสารอาหารให้กับผักที่ปลูกและอุณหภูมิ



ภาพที่ 3.25 เมื่อครบกำหนดการเพิ่มสารอาหารให้กับผักที่ปลูกและอุณหภูมิ

บทที่ 4

ผลการดำเนินการ

จากการศึกษาและทดลองใช้อุปกรณ์โรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ในบริเวณโรงเรียนบากงพิทยา พบว่า

4.1 การทำงานของระบบในโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์

จากการศึกษาและทดสอบโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์พบว่าเมื่อเสียบปลั๊กปั้มลำเลียงน้ำเครื่องปั้มน้ำจะดำเนินการทำงานโดยการสูบน้ำจากถังน้ำส่งต่อทางสายยางเพื่อลำเลียงน้ำในรางปลูกผักและน้ำไหลวนไปเรื่อยๆในขณะที่ปั้มน้ำลำเลียงน้ำทำงานอยู่ ขั้นต่อไปเราทำการเสียบปลั๊กปั้มน้ำพ่นหมอกไว้ เมื่อเสียบปลั๊กเสร็จนำ Power Bank จ่ายพลังงานไปยัง kid bright โดยkid bright ทำการรับข้อมูลจากเซนเซอร์วัดแสงและเซนเซอร์วัดอุณหภูมิของโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์โดยกำหนดค่าเมื่ออุณหภูมิมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 30 องศาเซลเซียส kit bright สั่งการให้รีเลย์เปิดปั้มน้ำพ่นหมอก เมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 30 องศาเซลเซียส ปั้มน้ำพ่นหมอกจะหยุดการทำงานซึ่งจะมีระบบการแจ้งเตือนไปยัง IOT เพื่อเติมสารอาหารเมื่อครบกำหนดให้เติมสารอาหารให้ผักทุกๆ 1 สัปดาห์ระบบจะแจ้งเตือนไปยัง IOT โดยแจ้งคำว่า “เติมสารอาหารได้แล้วจ้า.....อย่าลืมละ” ซึ่งทำให้โรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์เอื้ออำนวยความสะดวกสบายแก่ชาวเกษตรกร สามารถควบคุมโรคที่เป็นปัจจัยภายนอกที่ทำให้ผลผลิตเสียหายและได้ปริมาณน้อยในการลดข้อจำกัดลงจะทำให้ได้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าและเหมาะสมที่เป็นผลกำไรให้ชาวเกษตรกรอีกด้วย

ตารางที่ 1 ผลการทดลองใช้โรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์

ชนิดของผัก	ครั้งที่	ว/ด/ป	อุณหภูมิ (° C)	ค่าแสง	การพ่นน้ำ	แจ้งเตือน IOT	การเจริญเติบโต
เรคโอ๊ค กรีนโอ๊ค	1	1/11/65	30	24	√	×	**ไม่มีผล**
	2	7/11/65	28	22	×	√	
	3	14/11/65	27.50	23	×	√	**เมล็ดแตกหน่อ**
	4	21/11/65	29	23.7	×	√	
	5	28/11/65	30	25	√	√	

ภาพตารางที่ 4.1 ผลการทดลองใช้โรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์

4.2 ผลดีในการใช้โรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์

ระบบโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์แบบน้ำวนมีส่วนช่วยให้เกษตรกรหรือนักเรียนเกิดความสะดวกสบายในการปลูกผัก ซึ่งมีระบบลดอุณหภูมิและเพิ่มความชื้นในโรงเรือนอยู่ตลอดเวลา เป็นการลดการใช้ทรัพยากรมนุษย์และมีการใช้ พลังงานได้อย่างคุ้มค่า และลดข้อจำกัดในการปลูกผัก ซึ่งสามารถควบคุมโรคที่เป็นปัจจัยภายนอกที่ทำให้ผลผลิตเสียหายและได้ปริมาณน้อย ในการลดข้อจำกัดลงจะทำให้ได้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าและเหมาะสมที่เป็นผลกำไรให้กับเกษตรกร

บทที่ 5
สรุปผลและอภิปรายผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาและทดสอบโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์พบว่า ระบบโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์สามารถทำงานได้อย่างสบูรณ์ เมื่ออุณหภูมิมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 30 องศาเซลเซียส kit bright สั่งการให้รีเลย์เปิดปั้มน้ำพ่นหมอก เมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 30 องศาเซลเซียส ปั้มน้ำพ่นหมอกจะหยุดการทำงานซึ่งจะมีระบบการแจ้งเตือนไปยัง IOT เพื่อเติมสารอาหารเมื่อครบกำหนดให้เติมสารอาหารให้ผักทุกๆ 1 สัปดาห์ระบบจะแจ้งเตือนไปยัง IOT โดยแจ้งคำว่า “เติมสารอาหารได้แล้วจ้า.....อย่าลืมละ”

จากผลการทดลองพบว่าโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์สามารถทำงานได้ตามที่เขียนโปรแกรมไว้ ซึ่งทำให้โรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์เอื้ออำนวยความสะดวกสบายแก่ชาวเกษตรกร สามารถควบคุมโรคที่เป็นปัจจัยภายนอกที่ทำให้ผลผลิตเสียหายและได้ปริมาณน้อยในการลดข้อจำกัดลงจะทำให้ได้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าและเหมาะสมที่เป็นผลกำไรให้ชาวเกษตรกรอีกด้วย

5.2 อภิปรายผลการดำเนินงาน

โรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์พบว่าเมื่อเสียบปลั๊กปั้มลำเลียงน้ำเครื่องปั้มน้ำจะดำเนินการทำงานโดยการสูบน้ำจากถังน้ำส่งต่อทางสายยางเพื่อลำเลียงน้ำในรางปลูกผักและน้ำไหลวนไปเรื่อยๆในขณะที่ปั้มน้ำลำเลียงน้ำทำงานอยู่ ขั้นต่อไปเราทำการเสียบปลั๊กปั้มน้ำพ่นหมอกไว้ เมื่อเสียบปลั๊กเสร็จนำ Power Bank จ่ายพลังงานไปยัง kid bright โดยkid bright ทำการรับข้อมูลจากเซนเซอร์วัดแสงและเซนเซอร์วัดอุณหภูมิของโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์โดยกำหนดค่าเมื่ออุณหภูมิมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 30 องศาเซลเซียส kit bright สั่งการให้รีเลย์เปิดปั้มน้ำพ่นหมอก เมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 30 องศาเซลเซียส ปั้มน้ำพ่นหมอกจะหยุดการทำงานซึ่งจะมีระบบการแจ้งเตือนไปยัง IOT เพื่อเติมสารอาหารเมื่อครบกำหนดให้เติมสารอาหารให้ผักทุกๆ 1 สัปดาห์ระบบจะแจ้งเตือนไปยัง IOT โดยแจ้งคำว่า “เติมสารอาหารได้แล้วจ้า.....อย่าลืมละ”

จากผลการทดลองพบว่าโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์สามารถทำงานได้ตามที่เขียนโปรแกรมไว้ ซึ่งทำให้โรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์เอื้ออำนวยความสะดวกสบายแก่ชาวเกษตรกร สามารถควบคุมโรคที่เป็นปัจจัยภายนอกที่ทำให้ผลผลิตเสียหายและได้ปริมาณน้อยในการลดข้อจำกัดลงจะทำให้ได้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าและเหมาะสมที่เป็นผลกำไรให้ชาวเกษตรกรอีกด้วย

5.3 ข้อเสนอแนะ

2.1. หมั่นตรวจสอบระบบการทำงานของโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์อย่างสม่ำเสมอ

2.2 หมั่นทำความสะอาดท่อปลูกผักอย่างสม่ำเสมอ

2.3 สามารถนำไปปรับใช้กับการปลูกผักทุกชนิด

บรรณานุกรม

รีเลย์(relay) (ออนไลน์) สืบค้นจาก :

https://misumitechnical.com/technical/electrical/relay-working-principles/

[24 พฤศจิกายน 2565]

บอร์ด (kid bright) (2016) (ออนไลน์) สืบค้นจาก :

https://www.nectec.or.th/innovation/innovation-hardware-electronics/kid-bright.html

[24 พฤศจิกายน 2565]

สาย USB (2557) (ออนไลน์) สืบค้นจาก :

https://www.comgeeks.net › usb

[24 พฤศจิกายน 2565]

สาย จั้มเปอร์ (ตัวผู้-ตัวเมีย) () (ออนไลน์) สืบค้นจาก :

https://th.misumi-ec.com/

[24 พฤศจิกายน 2565]

สว่านไร้สาย () (ออนไลน์) สืบค้นจาก :

https://itoolmart.com › blog › content

[24 พฤศจิกายน 2565]

รางปลูกผักโฮโดรโปนิกส์ () (ออนไลน์) สืบค้นจาก :

https://forfarm.co › hydroponics-gully

[24 พฤศจิกายน 2565]

ท่อ PVC () (ออนไลน์) สืบค้นจาก :

https://sites.google.com/site/plastic9911/pvc/pvc-pipe [24 พฤศจิกายน 2565]

ฟองน้ำสำหรับเพาะเมล็ด () (ออนไลน์) สืบค้นจาก :

https://forfarm.co/hydroponics-sponge/[24 พฤศจิกายน 2565]

ตลับเมตร (2563) (ออนไลน์) สืบค้นจาก :

https://www.scimath.org/image-other/item/11959-2020-12-02-06-32-39_11959

[24 พฤศจิกายน 2565]

บรรณานุกรม (ต่อ)

เครื่องเจียร () (ออนไลน์) สืบค้นจาก :

https://th.misumi-ec.com/th/pr/recommend_category/grinder201906/

[24 พฤศจิกายน 2565]

เครื่องปั๊มน้ำ (2563) (ออนไลน์) สืบค้นจาก :

https://th.wikipedia.org › wiki › เครื่องสูบน้ำ

[24 พฤศจิกายน 2565]

สายยาง () (ออนไลน์) สืบค้นจาก :

https://misumitechnical.com/technical/tools/type-of-hose/#

[24 พฤศจิกายน 2565]

ถาดรองน้ำสำหรับเพาะปลูก () (ออนไลน์) สืบค้นจาก :

https://forfarm.co/hydroponics-tray/

[24 พฤศจิกายน 2565]

วาล์วหรี่น้ำ () (ออนไลน์) สืบค้นจาก :

https://th.misumi-ec.com/th/pr/recommend_category/valves201811/

[24 พฤศจิกายน 2565]

ถ้วยปลูกผักไฮโดรโปนิกส์สีขาว () (ออนไลน์) สืบค้นจาก :

https://forfarm.co/hydroponics-net-pot/

[24 พฤศจิกายน 2565]

ปุ๋ยAB () (ออนไลน์) สืบค้นจาก :

https://idesignorganic.com/%E0%B8%9B%E0%B8%B8%E0%B9%8B%E0%B8%A2ab/

[24 พฤศจิกายน 2565]

เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น () (ออนไลน์) สืบค้นจาก :

https://www.sangchaimeter.com/product_list/%E0%B8%AD%E0%B8%B8%E0%B8%93%E0%B8%AB%E0 %89%E0%B8%99-temperature- -Temperature-Humidity-Sensors

[24 พฤศจิกายน 2565]

มอเตอร์พ่นหมอก ระบบพ่นหมอกแรงดันสูง () (ออนไลน์) สืบค้นจาก :

https://www.kamonhardware.com/category

[24 พฤศจิกายน 2565]

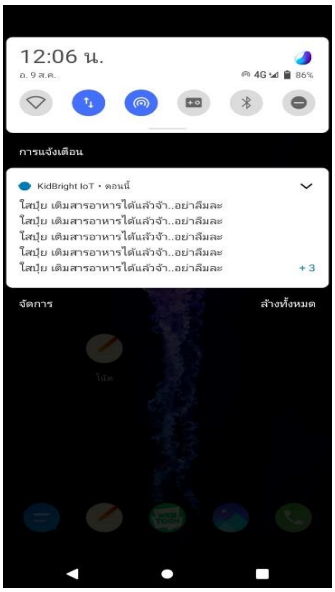
เซนเซอร์วัดแสง () (ออนไลน์) สืบค้นจาก :

https://th.element14.com/sensor-optical-light-sensor-technology

[24 พฤศจิกายน 2565]

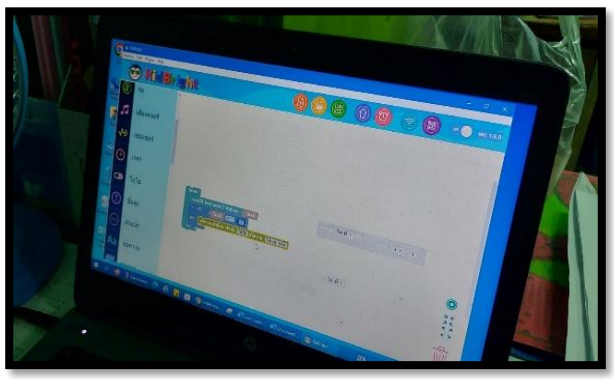
ภาคผนวก

ภาพกิจกรรมการดำเนินงาน



ผลแสดงการแจ้งเตือนบน IOT

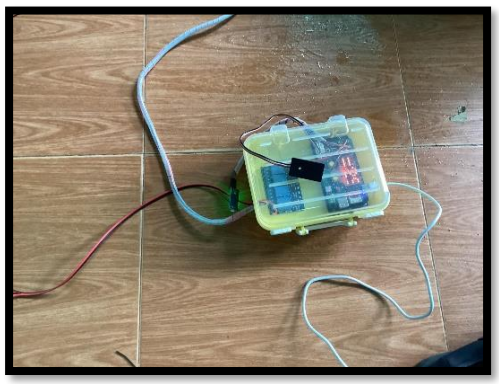
สร้างโรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ตามแบบ



เขียนโปรแกรมและต่อวงจรเพื่อทดสอบการทำงาน

ภาพกิจกรรมการดำเนินงาน (ต่อ)

ทดสอบการทำงานของระบบ



ภาพกิจกรรมการดำเนินงาน (ต่อ)

การเพาะเมล็ดผักสลัด