



ระบบรดน้ำต้นไม้ในห้องพักแบบอัตโนมัติแบบชั้นวางต้นไม้

Automatic watering system in the dormitory with plant shelves

นายธีรภัทร แสนนอก

เตรียมโครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย ปีการศึกษา 2564

ระบบรดน้ำต้นไม้ในห้องพักแบบอัตโนมัติแบบชั้นวางต้นไม้

Automatic watering system in the dormitory with plant shelves

นายธีรภัทร แสนนอก

เตรียมโครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย ปีการศึกษา 2564

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญ	ก
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตโครงการ	2
1.4 วิธีการดำเนินงาน	2-3
1.5 แผนการดำเนินงาน	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	5
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 แนวคิดที่เกี่ยวข้อง	
2.1.1 แนวคิดที่เกี่ยวกับเว็บไซต์	7
2.1.2 แนวคิดที่เกี่ยวกับ IOT (Internet of things)	7-8
2.2 ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์	
2.2.1 HTML	7-8
2.2.2 JavaScript	8-9
2.2.3 PHP	9-10
2.2.4 CSS	11
2.3 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์	
2.3.1 โปรแกรม Photoshop	11-12
2.3.2 โปรแกรม Firebase	12-13
2.3.3 โปรแกรม Visual Studio	13-14
2.3.4 โปรแกรม Figma	14
2.3.5 โปรแกรม Arduino IDE	14-15
2.3.6 NETPIE	15

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.4 ทฤษฎีเบื้องต้นทางอุปกรณ์	
2.4.1 บอร์ด ESP8266	15
2.4.2 เซนเซอร์วัดความชื้น	16
2.4.3 Pump	16
2.4.4 รีเลย์ (Relay)	17
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ	17-18
2.5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ	18-20
บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ	
3.1 แผนภาพแสดงการเชื่อมต่ออุปกรณ์	23-25
3.2 แผนภาพแสดงการทำงานของผู้ใช้ระบบ (Use Case Diagram)	26
3.3 แผนภาพลำดับแสดงการทำงาน (Sequence Diagram)	27-28
3.4 แผนภาพแสดงขั้นตอนการทำงาน (Flowchart Diagram)	29
3.5 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (E-R Diagram)	30
3.6 การออกแบบระบบ (System Design)	31-34
บรรณานุกรม	35-36

สารบัญรูป

เรื่อง	หน้า
รูปที่ 1 ความชื้นที่เหมาะสมของพืชแต่ละชนิด	1
รูปที่ 3.1 แผนภาพชั้นวางรดน้ำต้นไม้	23
รูปที่ 3.2 แผนภาพแสดงการเชื่อมต่ออุปกรณ์ รูปแบบที่1	24
รูปที่ 3.3 แผนภาพการเชื่อมต่ออุปกรณ์ รูปแบบที่2	25
รูปที่ 3.4 Use Case Diagram	26
รูปที่ 3.5 Sequence Diagram การสมัครสมาชิก	27
รูปที่ 3.6 Sequence Diagram ล็อกอิน	28
รูปที่ 3.7 Sequence Diagram การทำงานการรดน้ำต้นไม้	28
รูปที่ 3.8 flowchart diagram ขั้นตอนการทำงาน	29
รูปที่ 3.9 Entity Relationship Diagram: E-R Diagram	30
รูปที่ 3.10 หน้าแรกของ Web Application	31
รูปที่ 3.11 หน้าจอส่วนของการสมัครสมาชิก	32
รูปที่ 3.12 หน้าจอส่วนของการเข้าสู่ระบบ	33
รูปที่ 3.13 หน้าจอส่วนของการที่จะรดน้ำต้นไม้	34

สารบัญตาราง

เรื่อง	หน้า
ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน	4
ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบ	22

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา

ในปัจจุบันเทคโนโลยีใหม่ ๆ ได้ถูกนำมาปรับ ใช้เป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาคุณภาพชีวิตมากขึ้น เพื่อความสะดวก และการทำงานอย่างเป็นระบบ ซึ่งใน ส่วนการรดน้ำแก่ต้นไม้ในหอพัก มีการนำเทคโนโลยี หลากหลาย เข้ามาปรับใช้เพื่อสามารถรดน้ำได้แบบ อัตโนมัติและเทคโนโลยีแต่ละอย่าง ก็มีข้อดีข้อเสียที่ แตกต่างกันไป

ปัญหาการให้น้ำอย่างเหมาะสมแก่ต้นไม้ (เกษมภัทท์ นิธิวินิจ) โดยปกติสำหรับต้นไม้ ทั่วไป ควรรดน้ำวันละ 2 ครั้ง ในตอนเช้าหรือเย็นที่ อากาศไม่ร้อนจนเกินไป ช่วงเช้าควรรดตอนที่ยังมีแดดอ่อน ๆ ประมาณ 06.00-08.00 น. ส่วนช่วงเย็นควรรด น้ำก่อนดวงอาทิตย์ตกประมาณ 16.00-18.00 น. เพื่อให้น้ำในดินระเหยออกไปบางส่วน ไม่อึดเกินไป ความชื้นไว้

การรดน้ำต้นไม้ยังมีข้อควรระวังคือไม่รดน้ำ ในตอนกลางวันที่แดดจัด โดยเฉพาะในช่วงฤดูร้อน เนื่องจาก อุณหภูมิ ของน้ำที่ค้างอยู่ในท่อและอุณหภูมิภายในดินจะค่อนข้างสูงเมื่อรดน้ำลงไปก็เปรียบเสมือนการนำน้ำร้อนมารดต้นไม้ ยกเว้นต้นไม้ที่ อยู่ใต้ร่มเงาต้นไม้ใหญ่ก็สามารถทำได้ หรือหากจำเป็น อาจนำน้ำมาพักในถังให้เย็นตัวลง และรดบริเวณโคน ต้นไม้ให้เกิดหยดน้ำตกค้างบนใบ เพราะจะกลายเป็น เลนส์นูนเมื่อกระทบแสงอาทิตย์ ซึ่งอาจทำให้ใบไหม้ได้

การสังเกตความชื้นของดิน ก่อนจะรดน้ำต้อง สังเกตดินรอบ ๆ ดูให้ดีกว่าอย่างอื่นหรือไม่ว่ายัง ขึ้นอยู่แปลว่ายังไม่ควรรดน้ำ เพราะในดินมีปริมาณน้ำ เพียงพอแล้ว ถ้าหากรดน้ำไปในขณะที่ดินยังขึ้นอยู่ ต้นไม้ก็อาจเฉาตายได้ เพราะได้รับน้ำเยอะเกินไป พืช แต่ละชนิดต้องการความชื้นสัมพัทธ์ที่ไม่เท่ากัน

การสังเกตความชื้นของดิน ก่อนจะรดน้ำต้อง สังเกตดินรอบ ๆ ดูให้ดีกว่าอย่างอื่นหรือไม่ว่ายัง ขึ้นอยู่แปลว่ายังไม่ควรรดน้ำ เพราะในดินมีปริมาณน้ำ เพียงพอแล้ว ถ้าหากรดน้ำไปในขณะที่ดินยังขึ้นอยู่ ต้นไม้ก็อาจเฉาตายได้ เพราะได้รับน้ำเยอะเกินไป พืช แต่ละชนิดต้องการความชื้นสัมพัทธ์ที่ไม่เท่ากัน ดังเช่น แสดงในรูปที่ 1 คือพืชบางชนิดก็ต้องการปริมาณ ความชื้นที่ค่อนข้างสูงถึงแต่ระดับ 70-80 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างกับพืชชนิดอื่น ๆ และในพืชชนิดเดียวกันก็ ต้องการความชื้นที่ต่างกันไปในแต่ละฤดู

Optimal Humidity			
Clones 70%	Vegetative 40-60%	Flowering 40-50%	Final Weeks of Flowering 40-45%
* Too-high humidity can lead to slow growth, mold and bud rot (especially on leafy plants or fat buds). Too-low humidity causes slow growth and leaf stress.			

รูปที่ 1 ความชื้นที่เหมาะสมของพืชแต่ละชนิด

ระดับความชื้นที่พืชสามารถรับได้จะคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ดังนี้

- 1.ความชื้น 80% - 100% : สภาวะอันตรายต่อพืช ถ้ามีความชื้นสูงในระดับนี้เป็นเวลานาน มีโอกาสสูงมากที่จะทำให้รากเน่า หรือเกิดเชื้อราขึ้นได้
- 2.ความชื้น 70% - 79% : สภาวะดินแฉะ หากไม่ควบคุมให้ดี หรือปล่อยเป็นเวลานานก็อาจเข้าสู่สภาวะอันตรายได้
- 3.ความชื้น 50% -69% : สภาวะที่พืชชอบ เนื่องจากพืชจะมีการเจริญเติบโตได้ดีที่สุดในสภาวะนี้
- 4.ความชื้น 40% - 49% : สภาวะแห้ง ควรเพิ่มความชื้นให้แกดิน เพื่อให้พืชเจริญเติบโตได้
- 5.ความชื้น 0% - 39% : สภาวะวิกฤติ สามารถทำให้พืชแห้งและเหี่ยวเฉาตายได้

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 สร้างชั้นวางต้นไม้เพื่อสำหรับการทำระบบรดน้ำต้นไม้และทดลองใช้งานจริง
- 1.2.2 เพื่อช่วยในการรดน้ำต้นไม้ที่ปลูกภายในหอพักในเวลาที่ไม่ว่างรดน้ำต้นไม้
- 1.2.3 เพื่อพัฒนาผลงานที่ประดิษฐ์ขึ้นให้เข้าสู่ความเป็นมาตรฐานสามารถนำไปใช้งานได้ อย่างมีคุณภาพ ประหยัดและปลอดภัย
- 1.2.4 เพื่อศึกษาและออกแบบ

1.3 ขอบเขตโครงการ

1.3.1 เว็บไซต์แสดงผลค่าความชื้นในดิน

- 1.3.1.1 ผู้ใช้งานต้องทำการลงชื่อเข้าใช้ซึ่งใช้Usernameและรหัสผ่านที่ลงทะเบียนไว้ก่อน เพื่อสามารถเข้าไปตรวจสอบค่าความชื้น จากหน้าเว็บไซต์
- 1.3.1.2 ผู้ใช้งานสามารถสั่งงานเปิด/ปิดปั๊มน้ำผ่าน Web Application
- 1.3.1.3 ผู้ใช้งานสามารถตรวจเช็คค่าความชื้นได้

1.3.2 อุปกรณ์ IoT

- 1.3.2.1 ระบบสามารถตรวจสอบวัดความชื้นอุณหภูมิด้วยเซนเซอร์
- 1.3.2.2 ระบบสามารถพิจารณาค่า Analog จาก เซนเซอร์ความชื้นในดินเพื่อใช้ในการเปิดปั๊มน้ำ

1.4 วิธีการดำเนินงาน

1.4.1 ขั้นตอนการ

1.4.1.1 รวบรวมความต้องการผู้ใช้ที่มีระดับความต้องการในเรื่องของการจัดการรดน้ำต้นไม้ในหอพัก โดยใช้ Internet of Things

1.4.1.2 การวิเคราะห์ระบบและออกแบบ (System Analysis and Design) เป็นปัจจัยในการสร้างและพัฒนาในเรื่องของการจัดการรดน้ำต้นไม้ภายในหอพักตามความต้องการของผู้ใช้งานเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้เห็นภาพรวมสำหรับชั้นวางต้นไม้รดน้ำ

1.4.1.3 การพัฒนาซอฟต์แวร์ (development) เป็นการเน้นการทำงานเป็นระยะแต่ละรอบสั้นๆและทำหลายๆรอบโดยสามารถกำหนดความยาวในแต่ละรอบและในแต่ละรอบจะประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1.การวางแผน (Sprint Planning)เพื่อรวบรวมความต้องการของผู้ใช้เป็นหัวข้อในแต่ละรอบการทำงานทำให้สามารถทราบว่าจะงานที่ต้องพัฒนาเวลาที่ต้องใช้พัฒนา

2.การวิเคราะห์และออกแบบ (Analysis and Design) ระบบการทำงานที่ผู้ใช้ต้องการพร้อมทั้งออกแบบชั้นวางรดน้ำต้นไม้ให้ผู้ใช้ ขอบเขตการทำงานของรอบการทำงาน และจัดเตรียมอุปกรณ์ตามขอบเขตของรอบการทำงาน

3.การพัฒนาระบบ (development) โดยการเขียนโปรแกรม การทำงานจะเป็นการทำงานที่ละขั้นตอน เพื่อที่จะได้แก้ไขข้อผิดพลาดที่พบได้ง่าย

1.5 แผนการดำเนินงาน

ตาราง 1.1 แผนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลาดำเนินงาน (ม.ค.-ธ.ค. พ.ศ.2564)											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1.วางแผนความต้องการและค้นคว้าความรู้เพื่อนำมาดำเนินงาน	←	→										
2.วิเคราะห์ และออกแบบ		←	→			→						
3.พัฒนาโปรแกรมสำหรับ coding			←									→
4.ทดลองสร้างชิ้นวางรตน้ำต้นไม้และทดลองระบบเพื่อหาข้อผิดพลาด				←								→
5.ประเมินผลการทำงานชิ้นวางรตน้ำต้นไม้											←	→
6.ประเมินผลการทำงาน											←	→

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

Internet of things IoT "สรรพสิ่ง" หมายถึง อุปกรณ์ สิ่งของเครื่องใช้ที่แตกต่างกันหลากหลาย เช่น เครื่องจักรต่าง ๆ ในโรงงาน รถยนต์ สัญญาณจราจร จักรยานที่มีเซ็นเซอร์ในตัว เครื่องใช้ภายในบ้าน กล้องอัจฉริยะ นาฬิกาเด็ก อุปกรณ์วัดอัตราการเต้นของหัวใจ แท็กไบโอชิปที่ติดกับปศุสัตว์ อุปกรณ์วิเคราะห์ดีเอ็นเอในสิ่งแวดล้อมหรืออาหาร หรืออุปกรณ์ภาคสนามของนักพญาเพลิงในการกักกันหาและช่วยเหลือ หนูนวดูแลผู้ป่วยและผู้สูงอายุ และอื่น ๆ ซึ่งไม่เว้นแม้ เสียงพูดสั่งงานของมนุษย์

Web Application (เว็บแอปพลิเคชัน) คืออะไร Web Application (เว็บแอปพลิเคชัน) คือ Application (แอปพลิเคชัน) ที่ถูกเขียนขึ้นมาเพื่อเป็น Browser (เบราว์เซอร์) สำหรับการใช้งาน Webpage (เว็บเพจ) ต่างๆ ซึ่งถูกปรับแต่งให้แสดงผลแต่ส่วนที่จำเป็น เพื่อเป็นการลดทรัพยากรในการประมวลผล ของตัวเครื่องสมาร์ทโฟน หรือ แท็บเล็ต ทำให้โหลดหน้าเว็บไซต์ได้เร็วขึ้น อีกทั้งผู้ใช้งานยังสามารถใช้งานผ่าน Internet (อินเทอร์เน็ต) และ Intranet (อินทราเน็ต) ในความเร็วต่ำได้

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 ทำให้สะดวกต่อการรดน้ำต้นไม้ในหอพัก

1.7.2 สามารถสั่งการปิด-เปิดการทำงานของระบบผ่านบนสมาร์ทโฟน

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทนี้จะเป็นการศึกษาเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเว็บไซต์ชั้นวางรดน้ำต้นไม้ โดยผู้จัดทำได้ศึกษาถึงทฤษฎี และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องการพัฒนาเว็บไซต์ทั้งด้านออกแบบระบบ วิธีการจัดการฐานข้อมูลและการเขียนโปรแกรมตามหัวข้อ ต่อไปนี้

2.1 แนวคิดที่เกี่ยวข้อง

- 2.1.1 แนวคิดเกี่ยวกับเว็บไซต์
- 2.1.2 แนวคิดเกี่ยวกับ IOT (Internet of things)

2.2 ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์

- 2.2.1 HTML
- 2.2.2 JavaScript
- 2.2.3 PHP
- 2.2.4 CSS

2.3 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์

- 2.3.1 โปรแกรม Photoshop
- 2.3.2 โปรแกรม Firebase
- 2.3.3 โปรแกรม Visual Studio
- 2.3.4 โปรแกรม Figma
- 2.3.5 โปรแกรม Arduino IDE

2.4 ทฤษฎีเบื้องต้นทางอุปกรณ์

- 2.4.1 บอร์ด esp8266
- 2.4.2 เซนเซอร์วัดความชื้น
- 2.4.3 Pump

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 2.5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ
- 2.5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

2.1แนวคิดที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 แนวคิดเกี่ยวกับเว็บไซต์

Sarayut Ratanatrai (2020) เว็บไซต์คือสื่อนำเสนอข้อมูลบนเครื่องคอมพิวเตอร์หรือคือการรวบรวมหน้าเว็บเพจหลายหน้าซึ่งเชื่อมโยงกันผ่านทางไฮเปอร์ลิงก์รูปแบบ WWW. (เวิลด์ไวด์เว็บ) ซึ่งต้องเปิดด้วยโปรแกรมเฉพาะทางที่เรียกว่า Web Browser ในการใช้งานโดยที่เว็บไซต์จึงเปรียบเสมือนหนังสือหนึ่งเล่มที่ต้องมีปกหรือหน้าแรกของเว็บไซต์เพื่ออธิบายธุรกิจของเราซึ่งสามารถประกอบไปด้วยข้อมูลประเภทใดก็ได้ที่ต้องมีข้อความสีกราฟิกภาพเคลื่อนไหวและเสียงโดยมีการจัดทำในรูปแบบของเว็บเพจ (Web Page) และหน้าแรกของเว็บเพจเราเรียกว่าโฮมเพจ (Home Page) ในแต่ละเว็บไซต์จะต้องมีหน้าเว็บเพจส่วนการเชื่อมโยงของหน้าเว็บเราเรียกว่าลิงค์ (Link)

Alongkorn Tengsamut (2018) เว็บไซต์คือสื่อสำหรับนำเสนอข้อมูลบนเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งต้องเปิดด้วยโปรแกรมเฉพาะทางที่เรียกว่า Web Browser เว็บไซต์นั้นสร้างขึ้นด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า HTML (Hyper Text Markup Language) และได้มีการพัฒนามาภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาอื่น ๆ มาร่วมพัฒนาเว็บไซต์ทั้งนี้เพื่อให้เว็บไซต์มีความสามารถเพิ่มมากขึ้น เช่นภาษา PHP, ภาษา SQL เป็นต้น

เว็บไซต์ คือสื่อนำเสนอข้อมูลบนเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือคือการรวบรวม หน้าเว็บเพจหลายหน้า ซึ่งเชื่อมโยงกันผ่านทางไฮเปอร์ลิงก์ ซึ่งต้องเปิดด้วยโปรแกรมเฉพาะทางที่เรียกว่า Web Browser โดยถูกจัดเก็บไว้ในเวิลด์ไวด์เว็บ

2.1.2 แนวคิดเกี่ยวกับ IOT (Internet of things)

Pariyakorn (2020) Internet of Things คือเทคโนโลยีที่ทำให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ สามารถเชื่อมโยงและรับส่งข้อมูลระหว่างกันได้อย่างง่ายดายและสามารถสั่งการเพื่อควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ผ่านทางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไม่ว่าจะเป็น Smart Device, Smart Home, Smart Network เป็นต้นซึ่งการเชื่อมโยงนั้นจะสามารถเก็บและรวบรวมข้อมูลได้อย่างเป็นระบบนอกจากนี้แล้วยังมีระบบคลาวด์ที่จัดเก็บและประมวลผลข้อมูลผ่านออนไลน์โดยที่เราสามารถควบคุมหรือกำหนดความเป็นส่วนตัวและสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ตลอดเวลา

Aware (2018) Internet of Thing (IoT) คือการที่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ สามารถเชื่อมโยงหรือส่งข้อมูลถึงกันได้ด้วยอินเทอร์เน็ตโดยไม่ต้องป้อนข้อมูลการเชื่อมโยงนี้ง่ายจนทำให้เราสามารถสั่งการควบคุมการใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ไปจนถึงการเชื่อมโยงการใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเข้ากับการใช้งานอื่น ๆ จนเกิดเป็นบรรดา Smart ต่าง ๆ ได้แก่ Smart Device, Smart Grid, Smart Home,

Smart Network, Smart Intelligent Transportation ทั้งหลายที่เราเคยได้ยินนั่นเองซึ่งแตกต่างจากในอดีตที่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เป็นเพียงสื่อกลางในการส่งและแสดงข้อมูลเท่านั้น

Internet of Things หรือ IoT เป็นกรอบแนวคิดของระบบโครงข่ายที่รองรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ หลากหลายชนิด ตั้งแต่ คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ อุปกรณ์โครงข่าย อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เซนเซอร์ และ วัตถุต่างๆ เข้าด้วยกัน อันเป็นผลให้ระบบต่างๆ สามารถ ติดต่อสื่อสาร และทำงานร่วมกันได้อย่างเป็นอัตโนมัติทั้ง ยังเป็นผลให้มนุษย์สามารถเข้าถึงข้อมูลได้หลากหลายยิ่งขึ้น ควบคุมอุปกรณ์และระบบต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.2 ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์

2.2.1 HTML

HTML คือ ภาษาหลักที่ใช้ในการเขียนเว็บเพจ โดยใช้ Tag ในการกำหนดการแสดงผล HTML ย่อมาจากคำว่า Hypertext Markup Language โดย Hypertext หมายถึงข้อความที่เชื่อมต่อกันผ่านลิงค์(Hyperlink) Markup language หมายถึงภาษาที่ใช้ Tag ในการกำหนดการแสดงผลสิ่งต่างๆ ที่แสดงอยู่บนเว็บเพจ ดังนั้น HTML จึงหมายถึง ภาษาที่ใช้ Tag ในการกำหนดการแสดงผลเว็บเพจที่ต่างก็เชื่อมถึงกันใน Hyperspace ผ่าน Hyperlink นั่นเองปัจจุบันมีการพัฒนาและกำหนดมาตรฐานโดยองค์กร World Wide Web Consortium (W3C) (kanistakan, 2016)

HTML หรือชื่อเต็มๆ ก็คือ Hypertext Markup Language เป็นภาษาประเภท Markup ที่ออกแบบมาเพื่อใช้ในการสร้างเว็บเพจ มีโครงสร้างการเขียนโดยอาศัยตัวกำกับ (Tag) ควบคุมการแสดงผล ข้อความ รูปภาพ เสียง อื่นๆ ที่สามารถเรียกดูผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ได้ แต่ละTag สามารถระบุหรือควบคุมการแสดงผลของเว็บให้เป็นไปตามที่ผู้ออกแบบเว็บไซต์กำหนดไว้

ข้อดีของ HTML

- 1.สามารถรองรับการทำงานวิดีโอภาพ และเสียงได้โดยตรงไม่จำเป็นต้องใช้ Flash Player ที่ต้องมีการติดตั้ง Plug in
2. ออกแบบมาให้รองรับการทำงานการจัดการรูปแบบของคอลัมน์ได้ดีกว่า html รุ่นเดิมสามารถเปลี่ยนแปลงได้ง่าย และเป็นมาตรฐานมากกว่า
3. สามารถทำงานได้บนทุก ๆ อุปกรณ์ หรือทุก ๆ แพลตฟอร์ม
5. สนับสนุนการทำงานแบบ Offline แกะไข ลบ บันทึก หรือรองรับการทำงานการเก็บประวัติการทำงาน

ข้อเสียของ HTML

- 1.Tag ในบาง Tag และความสามารถบางอย่างยังไม่สามารถใช้งานได้กับทุกเบราว์เซอร์
- 2.ยังอยู่ในขั้นตอนของการพัฒนายังไม่มีความสมบูรณ์ 100% และยังไม่เป็นที่รู้จักเท่าที่ควร

3. แม้ว่า HTML จะสามารถนำมาสร้าง web หรือ application ได้และมีการทำกราฟิกได้
เพิ่มมากขึ้นแต่การพัฒนา application ยังไม่สามารถเทียบเท่า application แบบ Native ได้

2.2.2 JavaScript

จาวาสคริปต์ (JavaScript) เป็นภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับการเขียนโปรแกรมบนระบบ
อินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นภาษาสคริปต์เชิงวัตถุ สามารถใช้ร่วมกับภาษา HTML เพื่อการสร้างและพัฒนาเว็บไซต์ ท
าให้เว็บไซต์มีการเคลื่อนไหว สามารถตอบสนองผู้ใช้งานได้มากขึ้น ซึ่งมีวิธีการท างานในลักษณะการแปลความ
และดำเนินงานไปทีละคำสั่ง เรียกว่า (Object Oriented Programming) ที่มีเป้าหมายในการออกแบบและ
พัฒนาโปรแกรมในระบบอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้เขียนภาษา HTML สามารถท างานข้ามแพลตฟอร์มได้ โดยท
างานร่วมกับภาษา HTML และภาษาจาวา (Java) ได้ทั้งฝั่งไคลเอนต์ (Client) และฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server) ซึ่งมี
ลักษณะการเขียนแบบ โปรโตไทป์ (Prototyped-based Programming) ส่วนมากใช้ในหน้าเว็บเพื่อ
ประมวลผลข้อมูลที่ฝั่งของผู้ใช้งาน แต่ก็ยังมีใช้เพื่อเพิ่มเติมความสามารถในการเขียนสคริปต์โดยฝั่งอยู่ใน
โปรแกรมอื่นๆ

จาวาสคริปต์ (JavaScript) ถูกพัฒนาขึ้นโดย Netscape Communications Corporation โดยใช้
ชื่อว่า Live Script ออกมาพร้อมกับ Netscape Navigator 2.0 เพื่อใช้สร้างเว็บเพจโดยติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์
แบบ LiveWire ต่อมาเน็ตสเคปจึงได้ร่วมมือกับ บริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ปรับปรุงระบบของบราวเซอร์ เพื่อให้
สามารถติดต่อใช้งานกับภาษาจาวาได้ และได้ปรับปรุง LiveScript ใหม่ เมื่อ ปี 2538 แล้วตั้งชื่อใหม่ว่า
JavaScript แล้วตั้งชื่อใหม่ว่า JavaScript ซึ่งสามารถท าให้การสร้างเว็บเพจ มีลูกเล่นต่างๆ มากมาย และยัง
สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้
อย่างทันที เช่น การใช้เมาส์คลิก หรือ การกรอกข้อความในฟอร์ม เป็นต้น

1. JavaScript ทำให้สามารถใช้เขียนโปรแกรมแบบง่ายๆได้ โดยไม่ต้องพึ่งภาษาอื่น

2. JavaScript มีคำสั่งที่ตอบสนองกับผู้ใช้งาน เช่นเมื่อผู้ใช้คลิกที่ปุ่ม หรือ Checkbox ก็
สามารถสั่งให้เปิดหน้าต่างใหม่ได้ ทำให้เว็บไซต์ของเรามีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานมากขึ้น นี่คือข้อดีของ
JavaScript เลยก็ว่าได้ที่ทำให้เว็บไซต์ต่างๆทั้งหลายเช่น Google Map ต่างหันมาใช้

3. JavaScript สามารถเขียนหรือเปลี่ยนแปลง HTML Element ได้ นั่นคือสามารถ
เปลี่ยนแปลงรูปแบบการแสดงผลของเว็บไซต์ได้ หรือหน้าแสดงเนื้อหาสามารถซ่อนหรือแสดงเนื้อหา
ได้แบบง่ายๆนั่นเอง

4. JavaScript สามารถใช้ตรวจสอบข้อมูลได้ สังเกตว่าเมื่อเรากรอกข้อมูลบางเว็บไซต์ เช่น
Email เมื่อเรากรอกข้อมูลผิดจะมีหน้าต่างฟ้องขึ้นมาว่าเรากรอกผิด หรือลิ้มกรอกอะไรบางอย่าง เป็น
ต้น

5. JavaScript สามารถใช้ในการตรวจสอบผู้ใช้ได้เช่น ตรวจสอบว่าผู้ใช้ ใช้ web browser อะไร

6. JavaScript สร้าง Cookies (เก็บข้อมูลของผู้ใช้ในคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้เอง) ได้

ข้อจำกัดของ Java JavaScript

การทำงานของ JavaScript เกิดขึ้นบนเบราว์เซอร์ (เรียกว่าเป็น client-side script) ดังนั้นไม่ว่าคุณจะใช้เซิร์ฟเวอร์อะไร หรือที่ไหน ก็ยังคงสามารถใช้ JavaScript ในเว็บเพจได้ ต่างกับภาษาสคริปต์อื่น เช่น Perl, PHP หรือ ASP ซึ่งต้องแปลความและทำงานที่ตัวเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (เรียกว่า server-side script) ดังนั้นจึงต้องใช้บนเซิร์ฟเวอร์ ที่สนับสนุนภาษาเหล่านี้เท่านั้น อย่างไรก็ตาม จากลักษณะดังกล่าวก็ทำให้ JavaScript มีข้อจำกัด คือไม่สามารถรับและส่งข้อมูลต่างๆ กับเซิร์ฟเวอร์โดยตรง เช่น การอ่านไฟล์จากเซิร์ฟเวอร์ เพื่อนำมาแสดงบนเว็บเพจ หรือรับข้อมูลจากผู้ชม เพื่อนำไปเก็บบนเซิร์ฟเวอร์ เป็นต้น ดังนั้นงานลักษณะนี้ จึงยังคงต้องอาศัยภาษา server-side script อยู่ (ความจริง JavaScript ที่ทำงานบนเซิร์ฟเวอร์ก็มี ซึ่งต้องอาศัยเซิร์ฟเวอร์ที่สนับสนุนโดยเฉพาะเช่นกัน แต่ไม่เป็นที่นิยมนัก)

2.2.3 PHP

PHP เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ประเภท Server-Side Script ซึ่งจะทำการประมวลผลที่เซิร์ฟเวอร์ ใช้กับการพัฒนาเว็บไซต์ และสามารถแสดงผลและใช้คู่กับ HTML ได้ PHP สามารถใช้งานกับระบบปฏิบัติการ (Operating Systems) ที่หลากหลาย เช่น Linux (HP-UX, Solaris, และ OpenBSD), Microsoft, macOS และสามารถใช้งานได้กับเว็บเซิร์ฟเวอร์ เช่น Apache, Microsoft Internet Information Services (IIS) ได้ นอกจากนั้นแล้ว PHP ยังสนับสนุนฐานข้อมูลรูปแบบต่างๆ ตั้งแต่ mysql, PDO หรือ Open Database Connection ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้เราสามารถที่จะเลือกและออกแบบระบบที่เราต้องการใช้งานได้ง่ายขึ้น

PHP สามารถทำงานในสิ่งที่โปรแกรม CGI สามารถทำได้และทำได้มากกว่าด้วย ยกตัวอย่างเช่น การเก็บข้อมูล การสร้างหน้าเนื้อหาที่เป็นลักษณะไดนามิก การส่งและรับคุกกี้ เป็นต้น

สคริปต์ของ PHP จะถูกใช้งานใน 3 รูปแบบใหญ่ๆ ได้แก่

2.2.3.1 สคริปต์ PHP ที่เซิร์ฟเวอร์ (Server-side scripting) เป็นลักษณะการเขียนโค้ดรูปแบบการใช้งานดั้งเดิมและนิยมใช้กัน โดยจะต้องมีส่วนประกอบ 3 ส่วนได้แก่ PHP parser, เว็บเซิร์ฟเวอร์และเว็บเบราว์เซอร์ โค้ดจะทำการประมวลผลที่เซิร์ฟเวอร์และแสดงที่เครื่องคอมพิวเตอร์ของเรา

2.2.3.2 สคริปต์แบบคอมมานด์ไลน์ (Command line scripting) เป็นลักษณะการเขียนโค้ดที่ไม่จำเป็นต้องมีเซิร์ฟเวอร์หรือเบราว์เซอร์ในการใช้งาน ใช้เพียง PHP parser

2.2.3.3 การเขียนแอปพลิเคชันสำหรับคอมพิวเตอร์ (Writing desktop applications) เหมาะกับโปรแกรมเมอร์ที่มีความเชี่ยวชาญในการใช้งาน PHP และต้องการใช้งานพีเจเอชพี ขั้นสูง+

2.2.4 CSS

CSS คือ ภาษาที่ใช้สำหรับตกแต่งเอกสาร HTML/XHTML ให้มีหน้าตา สีสัน ระยะห่าง พื้นหลัง เส้นขอบและอื่นๆ ตามที่ต้องการ CSS ย่อมาจาก Cascading Style Sheets มีลักษณะเป็นภาษาที่มีรูปแบบในการเขียน Syntax แบบเฉพาะและได้ถูกกำหนดมาตรฐานโดย W3C เป็นภาษาหนึ่งในการตกแต่งเว็บไซต์ ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย

CSS มีประโยชน์อย่างหลากหลาย ซึ่งได้แก่

- 1.ช่วยให้เนื้อหาภายในเอกสาร HTML มีความเข้าใจได้ง่ายขึ้นและในการแก้ไขเอกสารก็สามารถทำได้ง่ายกว่าเดิม เพราะการใช้ CSS จะช่วยลดการใช้ภาษา HTML ลงได้ในระดับหนึ่ง และแยกระหว่างเนื้อหา กับรูปแบบในการแสดงผลได้อย่างชัดเจน
- 2.ทำให้สามารถดาวน์โหลดไฟล์ได้เร็ว เนื่องจาก code ในเอกสาร HTML ลดลง จึงทำให้ไฟล์มีขนาดเล็กลง
- 3.สามารถกำหนดรูปแบบการแสดงผลจากคำสั่ง style sheet ชุดเดียวกัน ให้มีการแสดงผลในเอกสารแบบเดียวกันทั้งหน้าหรือในทุกๆ หน้าได้ ช่วยลดเวลาในการปรับปรุงและทำให้การสร้างเอกสารบนเว็บมีความรวดเร็วยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถควบคุมการแสดงผล ให้คล้ายหรือเหมือนกันได้ในหลาย Web Browser
- 4.ช่วยในการกำหนดการแสดงผลในรูปแบบที่มีความเหมาะสมกับสื่อต่างๆ ได้เป็นอย่างดี
- 5.ทำให้เว็บไซต์มีความเป็นมาตรฐานมากขึ้นและมีความทันสมัย สามารถรองรับการใช้งานในอนาคตได้ดี

2.3 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์

2.3.1 โปรแกรม Photoshop

โปรแกรม Photoshop เป็นโปรแกรมสร้างและแก้ไขรูปภาพอย่างมืออาชีพโดยเฉพาะนักออกแบบในทุกวงการย่อมรู้จักโปรแกรมตัวนี้ดี โปรแกรม Photoshop เป็นโปรแกรมที่มีเครื่องมือมากมายเพื่อสนับสนุนการสร้างงานประเภทสิ่งพิมพ์ งานวิทัศน์ งานนำเสนอ งานมัลติมีเดีย ตลอดจนงานออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ ในชุดโปรแกรม Adobe Photoshop จะประกอบด้วยโปรแกรมสองตัวได้แก่ Photoshop และ ImageReady การที่จะใช้งานโปรแกรม Photoshop คุณต้องมีเครื่องมือที่มีความสามารถสูงพอควร มีความเร็วในการประมวลผล และมีหน่วยความจำที่เพียงพอ ไม่เช่นนั้นการสร้างงานของคุณคงไม่สนุกแน่ เพราะการทำงานจะช้าและมีปัญหาตามมามากมาย ขณะนี้โปรแกรม Photoshop ได้พัฒนามาถึงรุ่น Adobe Photoshop CS

Photoshop เป็นโปรแกรมในตระกูล Adobe ที่ใช้สำหรับตกแต่งภาพถ่ายและภาพกราฟิก ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นงานด้านสิ่งพิมพ์ นิตยสาร และงานด้านมัลติมีเดีย อีกทั้งยังสามารถ retouching ตกแต่งภาพและสร้างภาพ ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมสูงมากในขณะนี้ เราสามารถนำโปรแกรม Photoshop ในการแต่งภาพ การใส่ Effect ต่าง ๆ ให้กับภาพและตัวหนังสือ การทำภาพขาวดำและการทำ

ภาพถ่ายเป็นภาพเขียน การนำภาพต่างๆ มารวมกัน การRetouch ตกแต่งภาพ เป็นต้น นอกจากนี้แล้ว โปรแกรมPhotoshop ยังเป็นโปรแกรมสร้างและแก้ไขรูปภาพอย่างมืออาชีพโดยเฉพาะนักออกแบบในทุกวงการย่อมรู้จักโปรแกรมตัวนี้ดี โปรแกรม Photoshop เป็นโปรแกรมที่มีเครื่องมือมากมายเพื่อสนับสนุนการสร้างงานประเภทสิ่งพิมพ์ งานวิทัศน์ งานนำเสนอ งานมัลติมีเดีย ตลอดจนงานออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ ในชุดโปรแกรม Adobe Photoshopจะประกอบด้วยโปรแกรมสองตัวได้แก่ Photoshop และ ImageReady

ลักษณะงานที่เหมาะสมกับโปรแกรม Photoshop

งานที่เหมาะสมกับการใช้งานโปรแกรม Photoshop CS6 มีหลากหลายมา แล้วแต่ความต้องการของผู้ออกแบบเช่น งานรีทัชภาพ งานอาร์ทเวิร์ค งานโปสเตอร์ โปรชัวร์ แบนเนอร์ เป็นต้น

2.3.2 โปรแกรม Firebase

Firebase คือ Project ที่ถูกออกแบบมาให้เป็น API และ Cloud Storage สำหรับพัฒนา Realtime Application รองรับหลาย Platform ทั้ง iOS App, Android App, Web App

Firebase ถูกสร้างขึ้นจากคุณสมบัติเสริมว่านักพัฒนาสามารถผสมและจับคู่เพื่อให้พอดีกับความต้องการของตน บริษัท ก่อตั้งขึ้นในปี 2011 โดยแอนดรูลีและเจมส์ เทมปลิน สินค้าเริ่มต้น Firebase เป็นฐานข้อมูลเรียลไทม์ซึ่งมี API ที่ช่วยให้นักพัฒนาในการจัดเก็บและซิงค์ข้อมูล โดย Google Firebase 2.0 ถูกเปิดตัวขึ้นเมื่อปี 2015 และมีการพัฒนาให้สามารถ จากบริการ backend เก็บข้อมูลอย่างเดียว มาเป็นแพลตฟอร์ม ครบวงจรสำหรับนักพัฒนาแอป รองรับบริการแทบทุกอย่างที่นักพัฒนาแอปต้องใช้งาน

Firebase มีบริการอะไรให้บ้าง

- 1. Firebase Analytics บริการวิเคราะห์ข้อมูล ดึงเทคโนโลยีมาจาก Google Analytics แล้วยังเปิดให้ใช้ฟรีแบบไม่จำกัดปริมาณข้อมูลใดๆ
- 2. Firebase Cloud Messaging (FCM) ระบบส่งข้อความแจ้งเตือน ใช้งานฟรีไม่จำกัดปริมาณข้อความ
- 3. Firebase Storage บริการพื้นที่เก็บข้อมูล เอาไว้เก็บภาพ วิดีโอ หรือไฟล์ขนาดใหญ่จากแอปของผู้ใช้ สร้างอยู่บน Google Cloud Storage
- 4. Firebase Remote Config ตัวช่วยอัปเดตคอนฟิกของแอป สำหรับปรับแต่งค่าต่างๆ ในแอปจากระยะไกล (เช่น เกมที่อยากปรับสมดุลของเกมตลอดเวลา) สามารถใช้ร่วมกับ Firebase Analytics เพื่อกำหนดผู้ใช้งานแยกเป็นกลุ่มๆ ได้
- 5. Firebase Crash Reporting ตัวรายงานการแครชของแอป รองรับทั้ง iOS และ Android
- 6. Firebase Test Lab for Android บริการทดสอบแอปบนฮาร์ดแวร์จริง
- 7. Firebase Notifications เป็นคอนโซลสำหรับนักพัฒนา เพื่อยิงข้อความผ่าน FCM ไปยังผู้ใช้สำหรับโปรโมทหรือกระตุ้นให้ผู้ใช้กลับมาเปิดแอปของเรา

- 8. Firebase Dynamic Links บริการ URL กลางที่สามารถชี้ทางไปยังเพจต่างๆ แปรผันตามอุปกรณ์หรือคุณสมบัติของผู้ใช้ (เช่น แต่ละประเทศคลิกเดียวกัน เข้าคนละเพจกัน)
- 9. Firebase Invites ระบบเชิญเพื่อนมาใช้แอป มีฟีเจอร์ referral คนชวนได้สิทธิประโยชน์
- 10. Firebase App Indexing เปลี่ยนชื่อมาจาก Google App Indexing ที่ช่วยให้ Google Search ค้นเจอเนื้อหาภายในแอป

ดังนั้น Firebase จึงครอบคลุมทุกการบริการสำหรับพัฒนา Realtime Application บริการเกือบทุกตัวของ Firebase ใช้งานได้ฟรีแบบไม่จำกัดปริมาณ ยกเว้น Test Lab, Storage, Realtime Database, Hosting ที่คิดเงิน

2.3.3 โปรแกรม Visual Studio

Microsoft Visual Studio คือ ชุดพัฒนาโปรแกรม (Integrated Development Environment) ประกอบด้วยโปรแกรมหลายๆ ตัวที่ใช้ในการสร้างโปรแกรมสำเร็จรูปบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ หรือใช้สร้างเว็บโปรแกรม สร้างเว็บบริการ จัดการฐานข้อมูล และอื่นๆ อีกมากมาย Visual Studio ได้รวบรวมเครื่องมือพัฒนาต่างๆ ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมตั้งแต่ หน้าจอที่ใช้พัฒนาโปรแกรม (Development interface) เครื่องมือในการตรวจหาจุดผิดในโปรแกรม (Debugging tool) ตัวช่วยอัตโนมัติในการเขียนโปรแกรม (Wizard tool) ตัวจัดการฐานข้อมูล (Database management) และส่วนประกอบอื่นๆ ที่จำเป็นในการพัฒนาโปรแกรม มาประกอบกันเป็นชุด เรียกว่า Integrated Development Environment (ชุดพัฒนาโปรแกรม) หรือเรียกย่อๆ ว่า IDE

Visual Studio คือ โปรแกรมตัวหนึ่งที่เป็นเครื่องมือที่ช่วยพัฒนาซอฟต์แวร์และระบบต่างๆ ซึ่งสามารถติดต่อสื่อสารพูดคุยกับคอมพิวเตอร์ได้ในระดับหนึ่งแล้ว แต่ยังไม่สามารถพัฒนาเป็นระบบเองได้เหมาะสมสำหรับภาษา VB และ VB.NET เนื่องจากไมโครซอฟต์ได้พัฒนาโปรแกรมและภาษาขึ้นมาควบคู่กันเพื่อให้ใช้งานได้ซึ่งกันและกัน ซึ่งนักโปรแกรมเมอร์จะนำเครื่องมือมาใช้ในการพัฒนาต่อยอดให้เกิดเป็นระบบต่างๆ หรือเป็นเว็บไซต์ และแอปพลิเคชันต่างๆ

ความสามารถของ Visual Studio

เป็นชุดพัฒนาจากบริษัทไมโครซอฟท์ (Microsoft) ใช้ในการสร้างสิ่งต่างๆ ต่อไปนี้
โปรแกรม (Program)

- 1.เว็บไซต์ (Website)
- 2.โปรแกรมบนเว็บ (Web application)
- 3.บริการบนเว็บ (Web service)
- 4.คลาวด์แอป (Cloud apps) จัดการ และเผยแพร่คลาวด์แอปผ่านระบบคลาวด์ของบริษัท
- 5.ไมโครซอฟท์ที่มีชื่อว่า Azure

6. แอปบนอุปกรณ์พกพา (Mobile apps)

2.3.4 โปรแกรม Figma

Figma เป็น design tool โดยการใช้งานนั้นแทบคล้ายกับโปรแกรม Sketch ที่มีฟีเจอร์ให้คุณใช้หลากหลายไม่ว่าจะเป็น

2.3.4.1 เปิดการออกแบบการทำงานของคุณใน บัญชีที่ใช้ร่วมกันคุณสามารถบรรลุการมองเห็นและการทำงาน การสื่อสารด้วยภาพทั้งหมดของคุณ

2.3.4.2 ระบบการออกแบบที่ดีขึ้นได้รับการสนับสนุนจากข้อมูลไลบรารีทั่วทั้ง องค์กร ขับเคลื่อนความสอดคล้องและประสิทธิภาพในระดับ จัดการระบบการออกแบบ ของคุณได้อย่างง่ายดาย สไต์และแบบอักษรที่แชร์ สีข้อความและเอฟเฟกต์ต่างๆของคุณ ทำให้แบบอักษรที่กำหนดเองของคุณพร้อมใช้ งานสำหรับทั้งองค์กรของคุณการวิเคราะห์ ใช้ระบบการ ออกแบบของคุณอย่างไร ดูการยอมรับและคัดค้านเพื่อให้แน่ใจว่ามีความ สอดคล้องการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบ นำการคาดเดาออกจากการบำรุงรักษา ดูว่าส่วนประกอบใดถูกใช้มากที่สุดและแยกออกเพื่อค้นหาโอกาสใหม่ในการปรับปรุง

2.3.4.3 สร้างปลั๊กอินที่ตรงกับความต้องการของคุณ นำข้อมูล เนื้อหาหรือเอกสารมาไว้ในไฟล์ ออกแบบของคุณด้วยปลั๊กอิน สร้างปลั๊กอินสำหรับชุมชน หรือสำหรับองค์กรของคุณ จัดการปลั๊กอินที่ผู้ใช้ของคุณสามารถเข้าถึงได้อย่างง่ายดาย

2.3.5 โปรแกรม Arduino IDE

เป็นโปรแกรมที่ออกแบบมาเพื่อให้ง่ายต่อการเขียนซอฟต์แวร์สำหรับแพลตฟอร์มโอเพ่นซอร์สนี้ แพลตฟอร์มArduinoเป็นแพลตฟอร์มอิเล็กทรอนิกส์ยอดนิยมที่ออกแบบมาเพื่อลดความซับซ้อนของกระบวนการออกแบบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ การใช้งานทั่วไป ได้แก่ หุ่นยนต์เทคโนโลยีการปรับปรุงบ้าน คอมพิวเตอร์ที่สวมใส่ได้และแอปพลิเคชันอิเล็กทรอนิกส์ที่แปลกใหม่ สิ่งประดิษฐ์Arduinoส่วนใหญ่ได้รับการพัฒนาโดยใช้Arduino IDE

คุณสมบัติทั่วไปของ IDE รวมถึงการกำหนดหมายเลขบรรทัดอัตโนมัติการเน้นไวยากรณ์และการรวบรวมแบบรวม แม้ว่าจะเป็นไปได้ในทางเทคนิคที่จะเขียนซอฟต์แวร์โดยใช้โปรแกรมแก้ไขข้อความอย่างง่าย แต่กระบวนการนั้นง่ายกว่ามากเมื่อเขียนโค้ดใน IDE ภาษาการเขียนโปรแกรมจำนวนมากมี IDEs ของตนเอง และมีการพัฒนา IDE สำหรับวัตถุประสงค์ทั่วไปหลายอย่าง IDE วัตถุประสงค์ทั่วไปเหล่านี้สามารถใช้กับภาษาการเขียนโปรแกรมที่รองรับได้หลากหลาย

Arduino IDE มีสภาพแวดล้อมที่อนุญาตให้โปรแกรมเมอร์ใช้โปรแกรมเดียวตั้งแต่ต้นจนจบ มันสามารถติดตามไฟล์หลาย ๆ ไฟล์ในโครงการซึ่งช่วยให้โปรแกรมเมอร์เขียนโปรแกรมที่ซับซ้อนมากขึ้นหรือโมดูลาร์เพื่อจัดการโครงการของพวกเขา IDE ยังรวบรวมรหัสตัวเองทำการดีบั๊กพื้นฐานและส่งรหัสโดยตรงไปยังบอร์ดArduinoซึ่งจะใช้ bootloader Arduino เพื่อเขียนโปรแกรมใหม่ลงในหน่วยความจำ

2.3.6 NETPIE

IoT (Internet of Things) Cloud Platform ที่พัฒนาขึ้นโดยทีมงานวิจัยและเปิดให้บุคคลทั่วไปใช้งานโดยมี Web Portal ที่สามารถลงทะเบียนและจัดการตัวตนและสิทธิของแอปพลิเคชันและอุปกรณ์ได้ที่เว็บไซต์ <https://netpie.io> ตั้งแต่เดือนกันยายน 2558 เป็นต้นมา NETPIE เป็น Middleware ที่มีหัวใจหลัก (นอกเหนือจากส่วนอื่นๆ) เป็น Distributed MQTT brokers ซึ่งเป็นเสมือนจุดนัดพบให้สิ่งต่างๆ (Things) มาติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกันผ่านวิธีการส่งข้อความแบบ Publish/Subscribe NETPIE มีโครงสร้างสถาปัตยกรรมเป็นคลาวด์อย่างแท้จริงในทุกองค์ประกอบ ทำให้สามารถขยายตัวได้อย่างอัตโนมัติ (Auto-scale) สามารถดูแลและซ่อมแซมตัวเองได้อัตโนมัติเมื่อส่วนหนึ่งส่วนใดในระบบมีปัญหา (Self-healing, Self-recovery) โดยไม่ต้องพึ่งผู้ดูแลระบบ การบริหารจัดการระบบเป็นแบบ Plug-and-Play ไม่ต้อง Configure หรือปรับแต่ง ในฝั่งอุปกรณ์ NETPIE มี Client Library หรือที่เรียกว่า Microgear ซึ่งทำหน้าที่สร้างและดูแลช่องทางสื่อสารระหว่างอุปกรณ์กับ NETPIE รวมไปถึงรักษาความปลอดภัยในการส่งข้อมูล Microgear เป็น Open Source

2.4 ทฤษฎีเบื้องต้นทางอุปกรณ์

2.4.1 บอร์ด ESP8266

ESP8266 คือโมดูล WiFi ที่มีความพิเศษตรงที่ตัวมันสามารถโปรแกรมลงไปได้ ทำให้สามารถนำไปใช้งานแทนไมโครคอนโทรลเลอร์ได้เลย และมีพื้นที่โปรแกรมที่มากถึง 4MB ทำให้มีพื้นที่เหลือมากในการเขียนโปรแกรมลงไป

ESP8266 เป็นชื่อของชิปไอซีบนบอร์ดของโมดูล ซึ่งไอซี ESP8266 ไม่มีพื้นที่โปรแกรม (flash memory) ในตัว ทำให้ต้องใช้ไอซีภายนอก (external flash memory) ในการเก็บโปรแกรม ที่ใช้การเชื่อมต่อผ่านโปรโตคอล SPI ซึ่งสาเหตุนี้เองทำให้โมดูล ESP8266 มีพื้นที่โปรแกรมมากกว่าไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ดอื่นๆ

ESP8266 ทำงานที่แรงดันไฟฟ้า 3.3V - 3.6V การนำไปใช้งานร่วมกับเซ็นเซอร์อื่นๆที่ใช้แรงดัน 5V ต้องใช้วงจรแบ่งแรงดันมาช่วย เพื่อไม่ให้โมดูลพังเสียหาย กระแสที่โมดูลใช้งานสูงสุดคือ 200mA ความถี่คริสตัล 40MHz ทำให้เมื่อนำไปใช้งานอุปกรณ์ที่ทำงานรวดเร็วตามความถี่ เช่น LCD ทำให้การแสดงผลข้อมูลรวดเร็วกว่าไมโครคอนโทรลเลอร์ยี่ห้อ Arduino มาก

ขาของโมดูล ESP8266 แบ่งได้ดังนี้

VCC เป็นขาสำหรับจ่ายไปเข้าเพื่อให้โมดูลทำงานได้ ซึ่งแรงดันที่ใช้งานได้คือ 3.3 - 3.6V

GND

Reset และ CH_PD (หรือ EN) เป็นขาที่ต้องต่อเข้าไฟ + เพื่อให้โมดูลสามารถทำงานได้ ทั้ง 2 ขานี้สามารถนำมาใช้รีเซ็ตโมดูลได้เหมือนกัน แตกต่างตรงที่ขา Reset สามารถลอยไว้ได้ แต่ขา CH_PD (หรือ EN) จำเป็นต้องต่อเข้าไป + เท่านั้น เมื่อขานี้ไม่ต่อเข้าไฟ + โมดูลจะไม่ทำงานทันที

GPIO เป็นขาดิจิตอลอินพุต / เอาต์พุต ทำงานที่แรงดัน 3.3V

GPIO15 เป็นขาที่ต้องต่อลง GND เท่านั้น เพื่อให้โมดูลทำงานได้

GPIO0 เป็นขาสำหรับการเลือกโหมดทำงาน หากนำขานี้ลง GND จะเข้าโหมดโปรแกรม หากลอยไว้ หรือนำเข้าไฟ + จะเข้าโหมดการทำงานปกติ

ADC เป็นขานาล็อกอินพุต รับแรงดันได้สูงสุดที่ 1V ขนาด 10 บิต การนำไปใช้งานกับแรงดันที่สูงกว่าต้องใช้วงจรแบ่งแรงดันเข้าช่วย

2.4.2 เซ็นเซอร์วัดความชื้น

เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน Soil Moisture Sensor ใช้วัดความชื้นในดิน หรือใช้เป็นเซ็นเซอร์น้ำ สามารถต่อใช้งานกับไมโครคอนโทรลเลอร์โดยใช้อานาล็อกอินพุตอ่านค่าความชื้น หรือเลือกใช้สัญญาณดิจิตอลที่ส่งมาจากโมดูล สามารถปรับความไวได้ด้วยการปรับ Trimpot

หลักการทำงาน

การใช้งาน จะต้องเสียบแผ่น PCB สำหรับวัดลงดิน เพื่อให้วงจรแบ่งแรงดันทำงานได้ครบวงจร จากนั้นจึงใช้วงจรเปรียบเทียบแรงดันโดยใช้โอซีออปแอมป์เบอร์ LM393 เพื่อวัดแรงดันเปรียบเทียบกันระหว่างแรงดันที่วัดได้จากความชื้นในดิน กับแรงดันที่วัดได้จากวงจรแบ่งแรงดันปรับค่าโดยใช้ Trimpot หากแรงดันที่วัดได้จากความชื้นของดิน มีมากกว่า ก็จะทำให้วงจรปล่อยลอจิก 1 ไปที่ขา D0 แต่หากความชื้นในดินมีน้อย ลอจิก 0 จะถูกปล่อยไปที่ขา D0

ขา A0 เป็นขาที่ต่อโดยตรงกับวงจรที่ใช้วัดความชื้นในดิน ซึ่งให้ค่าแรงดันออกมาตั้งแต่ 0 - 5V (ในทางอุดมคติ) โดยหากความชื้นในดินมีมาก แรงดันที่ปล่อยออกไปก็จะน้อยตามไปด้วย ในลักษณะของการแปรผกผันกลับ

2.4.3 Pump

ปั๊มน้ำแนวตั้ง DC ขนาดเล็ก 3-6Vสามารถใช้ไฟฟ้ากระแสตรง DC ป้อนไปยังปั๊มโดยใช้แรงดัน 2.5V-6V สามารถใช้ร่วมกับแผงโซลาร์เซลล์ ขนาด 0.5W ขึ้นไป ที่แรงดัน (2.5V-6V) โดยไม่ต้องใช้ Battery ได้ง่าย อัตราการไหลของน้ำ สามารถทำได้ 80 ลิตรต่อหนึ่งชั่วโมง สามารถทำความสูงได้ถึง 40CM - 110 CM ทำงานต่อเนื่องได้ยาวนานสามารถทำงานได้น้ำ

2.4.4 รีเลย์ (Relay)

เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแม่เหล็ก เพื่อใช้ในการดึงดูดหน้าสัมผัสของคอนแทคให้เปลี่ยนสถานะ โดยการป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวด เพื่อทำการปิดหรือเปิดหน้าสัมผัสคล้ายกับสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งสามารถนำรีเลย์ไปประยุกต์ใช้ ในการควบคุมวงจรต่าง ๆ

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

ทองล้วน สิงห์นันท์และวันดี หวังคะพันธ์ ในปัจจุบัน มีเทคโนโลยีมากมายที่เข้ามามีส่วนสำคัญในการดำเนินชีวิต และบางส่วนถูกนำมาปรับใช้เพื่อ การเกษตรโดยเฉพาะ บทความนี้ เป็นการทดลองเพื่อค้นหาทางออกที่ดีที่สุดในการจัดการควบคุมระบบการจ่ายน้ำ เพื่อ เลือกและพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมที่จะนำมาปรับใช้ โดยภาพรวมของโครงการงานเกี่ยวกับการสร้างเว็บแอปพลิเคชัน และพัฒนาฮาร์ดแวร์ที่จะควบคุมปั้มน้ำได้ง่าย โดยยึดการใช้ฟิร์มแวร์และการออกแบบส่วนฮาร์ดแวร์ที่จำเป็น โดยใช้ Raspberry Pi และ Bootstrap 3 ในการดำเนินงาน ซึ่งเทคโนโลยีทั้ง 2 จะสามารถนำโครงการนี้ไปยังเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้ ส่วนของเว็บแอปพลิเคชันจะมีการควบคุมที่หลากหลาย พร้อมทั้งแสดงค่าผลลัพธ์การรับค่าของเซนเซอร์ อุณหภูมิ ความชื้นและการเคลื่อนไหว โครงการนี้ได้คำนึงถึงการมีตัวเลือกการทำงานที่หลากหลายเพื่อช่วยสำหรับประกอบการตัดสินใจของผู้ใช้ พร้อมทั้งเพื่อความสะดวกในการใช้งาน

สรุปงานวิจัยโครงการวิจัยชุดมีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบ และพัฒนาเครื่องมือเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับ ควบคุมการให้น้ำอัตโนมัติ โดยใช้ เซ็นเซอร์ วัดค่า ความชื้นจากดินในพื้นที่แปลงปลูกพืช ส่งข้อมูลมาประมวลผลเพื่อทำการตัดสินใจในการให้น้ำแก่พืชที่ปลูก โดยอัตโนมัติ และสามารถควบคุมได้ด้วยมือ เพื่อช่วยลดปัญหาในเรื่องของทรัพยากรน้ำ สามารถทำงานแทน มนุษย์ได้

ภูริช ไวกิต, จุฑาวุฒิ จันทรมาลี, นิพัฒน์ มานะกิจภิญโญ เทคโนโลยีการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์และการสื่อสารข้อมูลบนโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟนเพื่อทำการควบคุมและสั่งการทำงานผ่านอุปกรณ์ต่างชนิดกันบนระบบเครือข่ายที่มีอยู่ในปัจจุบันมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็วในหลาย ๆ ด้าน เช่น อุปกรณ์ภายในบ้านโรงงาน รถยนต์ ธนาคาร สำนักงาน เครื่องจักร หุ่นยนต์ ฯลฯ โดยผู้ใช้งานสามารถที่จะเลือกดาวน์โหลดแอปพลิเคชันและติดตั้งลงบนโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟนได้ตามความต้องการตลอดเวลา แต่ก็ยังมีข้อ กัดในด้านเวลา ระยะทางหรือความผิดพลาดของผู้ใช้งานเองดังนั้นผู้วิจัยจึงได้คิดค้นและพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันเพื่อควบคุมการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านพีซีบอร์ดขึ้นมา โดยที่ระบบสามารถควบคุมอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านผ่านสัญญาณบลูทูธ โดยมีอุปกรณ์ที่เรียกว่าพีซีบอร์ดเป็นชุดอุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการรับ-ส่งสัญญาณและควบคุมสั่งการเปิด-ปิด การใช้งานอุปกรณ์ที่ติดตั้งไว้ผ่านช่องสัญญาณที่ก หนดให้แล้วในพีซีบอร์ดและยังช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งานได้อีกด้วย

สรุปงานวิจัย งานวิจัยนี้ไ้บบายแอปพลิเคชันควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านพีซีบอร์ด ที่สามารถควบคุมการทำงาน เปิดปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยวัดประสิทธิภาพของระบบโดยนำชุดอุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เรียกว่า พีซีบอร์ด ซึ่งท การ ควบคุมการ งานระหว่างโทรศัพท์สมาร์โฟนกับพีซีบอร์ด 3 แชลแนลผ่านสัญญาณ WIFI ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ

มูฮัมหมัดอาล่าวีกะลุแป ธนพงศ์พันธุ์ทอง และลัญฉกร นิลรัตน์ โครงการระบบรดน้ำอัตโนมัติสำหรับผักบ่งจิ้นในแปลงเกษตร โดยใช้ NodeMCU ESP8266 มีจุดประสงค์เพื่อศึกษา และดำเนินการสร้างระบบรดน้ำอัตโนมัติสำหรับผักบ่งจิ้นในแปลงเกษตร โดยใช้ NodeMCU ESP8266 ที่สามารถใช้งานได้ จจริง สามารถตรวจวัด แสดงค่าความชื้นในดิน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์บริเวณแปลงเกษตรผักบ่งจิ้นแบบตลอดเวลาผ่าน ระบบ IoT โดยได้ทำการทดสอบการทำงานของระบบย่อย และรวมให้เป็นระบบเดียวกันที่สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการทดสอบการทำงานของระบบ ได้ทำการทดสอบทั้งหมด 4 ครั้ง ครั้งละ 5 วัน ตั้งแต่วันที่ 1 สิงหาคม พ.ศ. 2561 เวลา 06:00 น. ถึงวันที่ 21 สิงหาคม พ.ศ. 2561 เวลา 06:00 น. จากผลการทดสอบการทำงานของ ระบบ ระบบสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถสั่งการรดน้ำอัตโนมัติตามที่กำหนดไว้ และสามารถตรวจวัด ค่าความชื้นในดิน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์บริเวณแปลงเกษตรผักบ่งจิ้นตลอดเวลาผ่านระบบ IOT ซึ่งระบบทำงานอย่าง ต่อเนื่องทั้ง 20 วัน ผักบ่งจิ้นที่ได้จากการปลูกด้วยระบบรดน้ำอัตโนมัติ มีความเจริญเติบโตค่อนข้างสมบูรณ์

สรุปวิจัย การทำงานของระบบทั้งหมด 4 ครั้ง ครั้งละ 5 วัน พบว่า เมื่อ Soil Moisture Sensor ตรวจวัดได้ว่าค่าความชื้นสัมพัทธ์ในดินลดลงถึงระดับต่ำกว่าหรือเท่ากับ 40% ระบบจะสั่งการให้รดน้ำอัตโนมัติ และ หลังจากนั้น ถ้าค่าความชื้นสัมพัทธ์ในดินมีค่ามากกว่า 40 % ระบบจะสั่งการหยุดจ่ายน้ำอัตโนมัติ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลอง ของจักรพงษ์อินทรจุฑกุล และคณะ ที่ได้ทำการวัดความชื้นสัมพัทธ์ในดินเช่นเดียวกันเมื่อ สิงหาคม พ.ศ. 2556 สำหรับ ปริมาณน้ำที่ใช้ในการรดในหนึ่งวันอยู่ระดับที่ 920 ml. ถึง 1,100 ml. ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมและประหยัดน้ำและสำหรับ ค่าอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์นั้น จะเห็นได้ว่า เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น ความชื้นสัมพัทธ์จะลดลง

นราธิป ทองปาน และ ธนาพัฒน์ เทียงภักดิ์ ปัจจุบันการทำเกษตรกรรมมีการเพาะปลูกเพิ่มมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการเพาะปลูกแบบกินเองหรือว่า เพาะปลูกแบบธุรกิจค้าขายในระดับชุมชน และระดับธุรกิจขนาดย่อมโดยสินค้าทางการเกษตรหลายชนิด เช่น หน่อไม้ แก้วมังกร พืชผัก ฯลฯ โดยปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเพาะปลูกพืชต่าง ๆ ใ้มีประสิทธิภาพ คือ การให้น้ำ กับพืชที่ปลูกอย่างเหมาะสมและสม่ำเสมอ แต่ในภาวะปัจจุบันเกษตรกรที่เพาะปลูกมีภาระหน้าที่หลายอย่างและไม่ มีเวลาที่จะรดน้ำให้กับต้นไม้ทุกวัน จึงทำให้ต้นไม้ที่ปลูกได้รับน้ำไม่เพียงพอและทำให้พืชผักเจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่ ซึ่งในโลกปัจจุบันเทคโนโลยีได้มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วไม่ว่าจะเป็นทางด้านการสื่อสาร อุตสาหกรรมต่าง ๆ แต่ เทคโนโลยีทางด้านการเกษตรยังไม่มีการพัฒนาเท่าที่ควร จึงมีความสนใจที่จะแก้ไขปัญหการให้น้ำกับพืชผักที่ปลูก

สรุปวิจัย งานวิจัยนี้มุ่งที่จะสร้างระบบรดน้ำอัตโนมัติผ่านเครือข่ายไร้สาย โดยการพัฒนา ระบบเครือข่ายไร้สาย พร้อมทั้งระบบเซ็นเซอร์ตรวจวัดความชื้นในดิน และส่งคำสั่งเพื่อประมวลผลในการ ตรวจสอบระดับความชื้นในดิน เพื่อส่งคำสั่งไปยังวาล์วน้ำไฟฟ้า ให้ปิด-เปิด ตามที่ตรวจสอบระดับความชื้นของ เซ็นเซอร์ เพื่อให้พืชพรรณได้น้ำใน ปริมาณที่พอเหมาะ และช่วยประหยัดเรื่องน้ำ รวมทั้งประหยัดเรื่องเวลาใน การรดน้ำด้วย ทำให้เกษตรกรลดเวลาใน การรดน้ำในแปลงต่าง ๆ และมีเวลาในการดูแลพืชพรรณอื่น ๆ เพิ่ม มากขึ้น

2.5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

Srishti Gautama Madhu Kirolab โครงการนี้มุ่งเน้นไปที่การใช้ระบบรดน้ำอัตโนมัติใน การชลประทานเป็นหลักทุ่งนาและสวนแนวตั้ง เพื่อแทนที่กิจกรรมที่ต้องทำด้วยตนเองและทำให้การทำงาน ง่ายขึ้นเราจะทำการปรับเปลี่ยนโครงสร้างการรดน้ำต้นไม้มันจะช่วยเพิ่มพลังให้กับพืชทั้งหมดของเราบรรลุ ศักยภาพสูงสุดเช่นเดียวกับการรักษาน้ำใช้หัวฉีดน้ำผู้ผลิตหรือการผสมผสานของทั้งสองอย่างสามารถจัด โครงสร้างระบบที่เหมาะสมสำหรับพืชแต่ละชนิดในบ้านสำหรับการดำเนินการตามโปรแกรมรอบการรดน้ำต้นไม้มัน จะใช้การผสมผสานของสปริงเกลอร์รอบช่องและพวยกา การดำเนินการนี้ใช้ Raspberry Pi 3 model B It จะถูกปรับเปลี่ยนเพื่อตรวจจับขนาดความชื้นของพืชในช่วงเวลาที่ชัดเจน ในกรณีที่ปริมาณความชื้นไม่สามารถ ตัดสินใจได้อย่างแม่นยำถึงจุดแตกหักซึ่งกำหนดไว้ล่วงหน้าตามความต้องการน้ำของพืชอย่างชัดเจนจากนั้นก็ ให้น้ำตามสัดส่วนที่ต้องการจนกว่าจะได้บรรลุขอบ กรอบจะถูกปรับแต่งให้รดน้ำต้นไม้มองสองครั้งในแต่ละวัน Framework จะได้รับการวางแผนเพื่อที่จะรายงานสถานะการลดลงและการไหลเช่นเดียวกับที่เตือนไฟล์ลูกค้า เติมน้ำลงในถัง คำเตือนเหล่านี้สามารถทำได้ผ่านแอปพลิเคชันพกพา

Jacqueline M.S. Waworundeng, Novian Chandra Suseno, Roberth Ricky Y Manaha พืช ต้องการน้ำอย่างเพียงพอเพื่อให้เจริญเติบโตได้ดี การรดน้ำต้นไม้มันเป็นงานที่ต้องทำโดยเกษตรกรและผู้รักพืชใน การดูแลพืช การรดน้ำต้นไม้มันด้วยปริมาณน้ำที่เหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญเนื่องจากมีผลกระทบโดยตรงต่อพืช การ ขาดน้ำหรือปริมาณน้ำมากเกินไปอาจทำให้พืชแห้งได้หรือเน่าเสีย ขั้นตอนการรดน้ำต้นไม้มันสามารถทำได้ด้วย ตนเองหรือใช้อุปกรณ์โดยอัตโนมัติ งานวิจัยนี้เกี่ยวข้องกับการออกแบบอุปกรณ์ต้นแบบและระบบรดน้ำต้นไม้มันที่ ทำงานโดยอัตโนมัติต้นแบบของอุปกรณ์ที่ทำงานเน้นการวัดปริมาณความชื้นในดินเพื่อควบคุมการไหลของน้ำใน กระบวนการรดน้ำต้นไม้มัน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์คือระบบรดน้ำสามารถควบคุมปริมาณน้ำที่พืชต้องการ ตามความชื้นในดินในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องหลายเรื่องมีการพูดถึงอุปกรณ์รดน้ำอัตโนมัติ ในการวิจัยกล่าวถึงการ ประยุกต์ใช้พืชซีลอจิกและการใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Atmega16 อุณหภูมิ LM35 เซ็นเซอร์และเซ็นเซอร์วัด ความชื้นในดินสำหรับพืชขึ้นฉ่ายโดยเฉพาะ การวิจัย ใช้ Atmega8535 ไมโครคอนโทรลเลอร์และเซ็นเซอร์ อุณหภูมิ LM35 ซึ่งใช้กับการรดน้ำต้นไม้มันโดยทั่วไป การเรียนก็เกี่ยวข้องกับการต้นแบบสปริงเกลอร์อัตโนมัติในโรงงาน

aeroponic โดยใช้ตัวจับเวลา RTC ตามไมโครคอนโทรลเลอร์ Atmega16 ในการวิจัย พุดคุยเกี่ยวกับระบบรดน้ำแบบสปริงเกอร์ที่จุดชนวนตามค่าอุณหภูมิและความเข้มแสงโดยใช้เซ็นเซอร์ LM35, LDR และ Atmega8535 ที่ใช้ในฟาร์มรังกนางแอ่น งานวิจัย เสนอระบบควบคุมหosingน้ำโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ เซ็นเซอร์และ SMS เพื่อตรวจจับความพร้อมใช้งานของน้ำในถังเก็บน้ำ การวิจัยกล่าวถึงเกี่ยวกับการออกแบบสปริงเกอร์พีชโดยใช้เซ็นเซอร์ Arduino Uno, YL-39 และ YL-69, รีเลย์, ปั๊มน้ำและการเชื่อมต่อบลูทูธ กับแอปพลิเคชัน Android ที่คิดค้นขึ้นซึ่งติดตั้งบนสมาร์โฟน

ของผู้ใช้ที่แสดงไฟล์ค่า pH ของความชื้นในดิน การศึกษาที่เกี่ยวข้องเหล่านี้ได้มุ่งเน้นไปที่ฟังก์ชันการควบคุมการรดน้ำอุปกรณ์ แต่ไม่มีฟังก์ชันที่เชื่อมต่อกับแพลตฟอร์มอินเทอร์เน็ตของสิ่งต่าง ๆ (IoT) การวิจัยเกี่ยวกับ IoT กำลังพัฒนาและดำเนินการในแง่มุมต่างๆ ตัวอย่างเช่นการใช้ IoT ในด้านของระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้านถูกนำมาใช้โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ด Wemos และ PIR เซ็นเซอร์สำหรับตรวจจับการเคลื่อนไหว ในด้านระบบการตรวจสอบแพลตฟอร์ม IoT ถูกนำมาใช้บันทึกข้อมูลจากเซ็นเซอร์คุณภาพอากาศ MQ135 ประมวลผลโดยระบบและแจ้งเตือนผ่านสมาร์โฟนของผู้ใช้เมื่อตรวจพบมลพิษจากก๊าซที่เป็นอันตราย การใช้ IoT อื่น ๆ อธิบายในการวิจัย เกี่ยวกับเครื่องตรวจจับก๊าซต้นแบบโดยใช้เซ็นเซอร์ MQ2 และไมโครคอนโทรลเลอร์ของบอร์ด Wemos ด้วยคุณสมบัติการแจ้งเตือนและการตรวจสอบ งานวิจัย กล่าวถึงการใช้ IoT เพื่อการชลประทานโดยใช้กัลกอรี่ธีการถดถอยที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและควบคุมการใช้น้ำ มีงานวิจัยอื่น ติดตั้งระบบตรวจสอบโรงงานอัจฉริยะที่รวมเข้ากับเซิร์ฟเวอร์บนคลาวด์และอุปกรณ์มือถือใช้ Android / iOS ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้ตรวจสอบสถานะของพืชความชื้นอุณหภูมิและแสงเงาในการดำเนินการชลประทานและการส่องสว่างที่เหมาะสมสำหรับพืช จากการศึกษาที่เกี่ยวข้องหลายชิ้นที่ได้รับการตรวจสอบก่อนหน้านี้งานวิจัยแต่ละชิ้นมีคุณสมบัติที่หลากหลายเพื่อให้ตรงกับความต้องการของการวิจัยตัวเองงานวิจัยหลักของเราเกี่ยวกับระบบรดน้ำอัตโนมัติคือการออกแบบและใช้งานอุปกรณ์รดน้ำที่ควบคุมกระบวนการรดน้ำตามความชื้นในดินที่พืชต้องการเพื่อจุดประสงค์นั้นเรามุ่งเน้นไปที่ข้อกังวลหลักสองประการที่เกี่ยวข้องกับการสร้างฮาร์ดแวร์และรวมระบบเข้ากับแพลตฟอร์ม IoT นอกเหนือจากอุปกรณ์ต้นแบบแล้วงานวิจัยนี้ยังใช้ไฟล์คุณสมบัติที่มีให้จากแพลตฟอร์ม IoT ได้แก่ Thingspeak และ Blynk ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์นั้นใช้ในการสร้างระบบรดน้ำอัตโนมัติประกอบด้วยเซ็นเซอร์ความชื้นในดินไมโครคอนโทรลเลอร์ Wemos D1 รีเลย์, วาล์วขดลวดแม่เหล็กไฟฟ้า, ท่อรดน้ำ, Arduino IDE, แอป Blynk และ Thingspeak แต่ละส่วนและหน้าที่

ตารางเปรียบเทียบ

	รูปแบบชั้นวาง	ใช้สมาร์ทโฟนควบคุม	สามารถวัดความชื้น
ระบบรดน้ำต้นไม้ในหอพักแบบอัตโนมัติแบบ ชั้นวางต้นไม้	✓	✓	✓
ระบบควบคุมการให้น้ำอัตโนมัติด้วยเซนเซอร์ ความชื้นของดิน	✗	✗	✓
โมบายแอปพลิเคชันควบคุมและเฝ้าดูแปลง ผักเกษตรพอเพียงผ่านพีซีบีบอร์ด	✗	✓	✗
โครงการระบบรดน้ำอัตโนมัติสำหรับ ผักบุงจันในแปลงเกษตร	✗	✗	✓
ระบบรดน้ำอัตโนมัติผ่านเครือข่ายไร้สาย	✗	✓	✓
Automatic Watering System for Plants with IoT Monitoring and Notification	✗	✓	✓
Automatic Watering System for Plants with IoT Monitoring and Notification	✗	✓	✓

บทที่ 3

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

กระบวนการทำงานของชั้นวางรตน้ำตันไม้ จะต้องมีการวิเคราะห์และออกแบบระบบประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 แผนภาพแสดงการเชื่อมต่ออุปกรณ์เป็นแผนภาพที่ใช้สำหรับแสดงภาพรวมการทำงานของระบบ โดยแสดงถึงขอบเขตของระบบและอุปกรณ์ที่นำมาใช้กับระบบ ซึ่งจะแสดงถึงการทำงานร่วมกันในระบบ

3.2 แผนภาพแสดงการทำงานของผู้ใช้ระบบ (Use Case Diagram) เพื่อเล่าเรื่องราวทั้งหมดของระบบว่ามีการทำงานอะไรบ้าง

3.3 แผนภาพลำดับแสดงการทำงาน (Sequence Diagram) เป็นแผนภาพการทำงานที่ประกอบไปด้วยคลาส (Class) หรือวัตถุ (Object) เส้นประที่ใช้เพื่อแสดงลำดับเวลาและเส้นที่ใช้เพื่อแสดงกิจกรรมที่เกิดขึ้นจากคลาสหรือวัตถุในแผนผังการทำงานภายใน Sequence Diagram เด

3.4 แผนภาพแสดงขั้นตอนการทำงาน (Flowchart Diagram) จะแสดงผังงานที่ใช้รูปภาพมาแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมตั้งแต่การเริ่มต้นของระบบจนถึงจุดสิ้นสุดการทำงานของระบบ

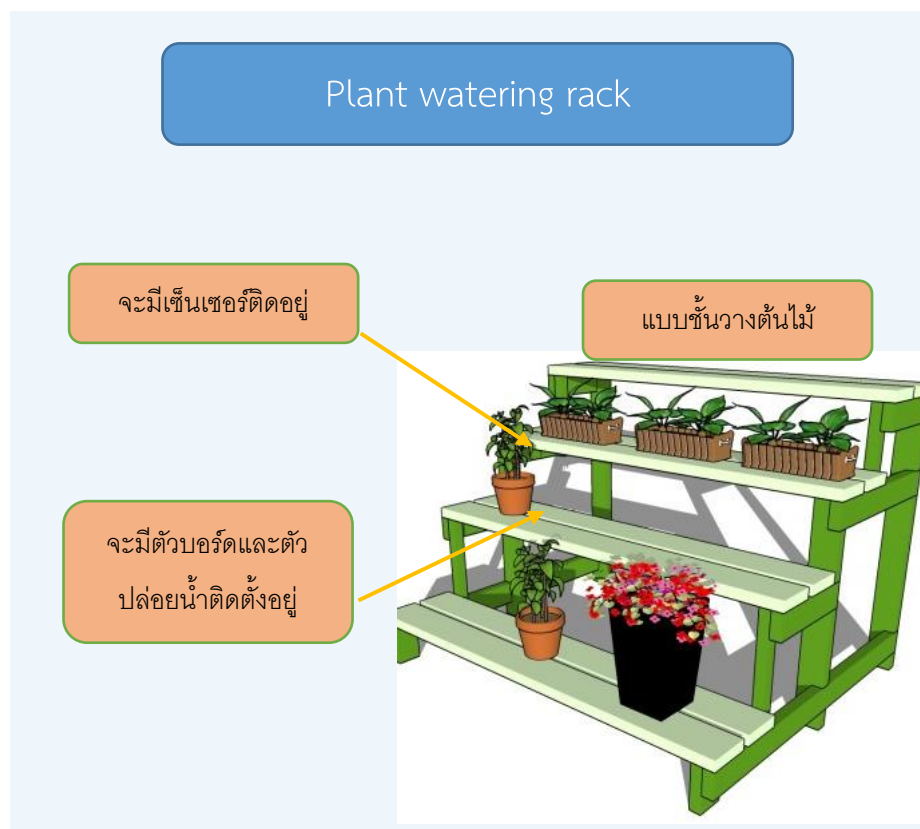
3.5 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Entity Relationship Diagram: E-R Diagram) เป็นรูปแบบสำหรับจำลองข้อมูลซึ่งประกอบไปด้วยเอนทิตี (Entity) และแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลของ

3.6 การออกแบบระบบ (System Design) เป็นการนำผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ระบบมาพัฒนาเป็นรูปแบบทางกายภาพ (Physical Model) โดยเริ่มจากการออกแบบงานทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ทั้งในส่วนนำข้อมูลเข้า (Input) ส่วนประมวลผล (Process) ส่วนแสดงผลลัพธ์ (Output) ส่วนจัดเก็บข้อมูล (Storage)

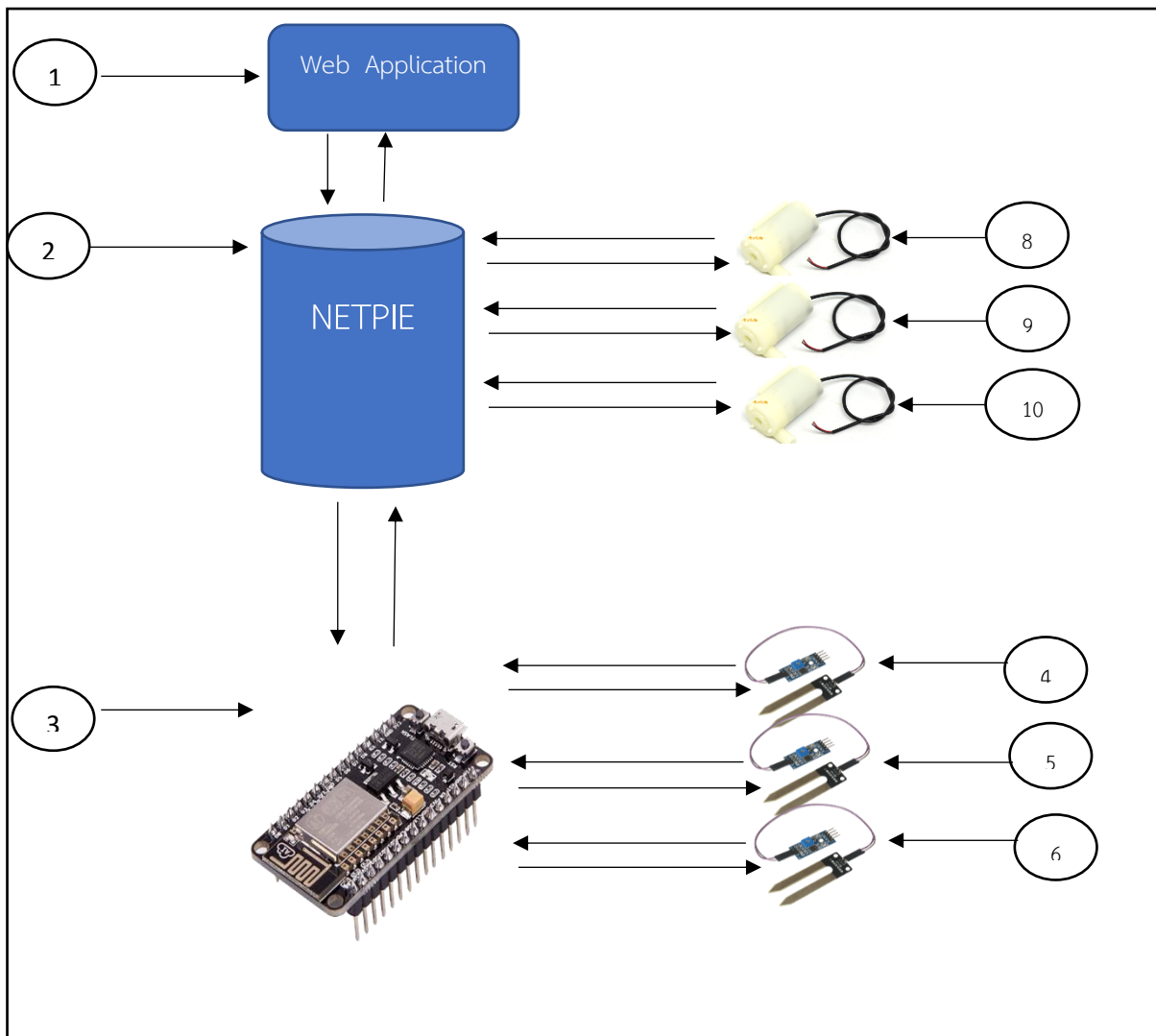
3.1 แผนภาพแสดงการเชื่อมต่ออุปกรณ์

การออกการนำข้อมูลเข้า (Input Design) ซึ่งจะประกอบด้วยแบบฟอร์ม (Screen Layout Form) มีลักษณะคล้ายกับแบบฟอร์มของการออกแบบส่วนนำออกจะเป็นขั้นตอนในการเตรียมตัวข้อมูลเพื่อป้องกันให้ระบบ และการทำการประมวลผลเพื่อให้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ

การออกแบบส่วนนำออก (Output Design) เป็นรูปของรายงานที่ทำการออกแบบเพื่อให้ผู้ใช้ระบบเห็นผลลัพธ์ที่ตนเองต้องการทำให้ทราบถึงข้อมูลนำเข้าที่ป้อนเข้าสู่ระบบโดยการออกแบบจะเน้น User Interface จะเข้าใจง่ายและนำไปใช้งานได้สะดวกมากยิ่งขึ้น



รูปที่ 3.1 แผนภาพชั้นวางรดน้ำต้นไม้



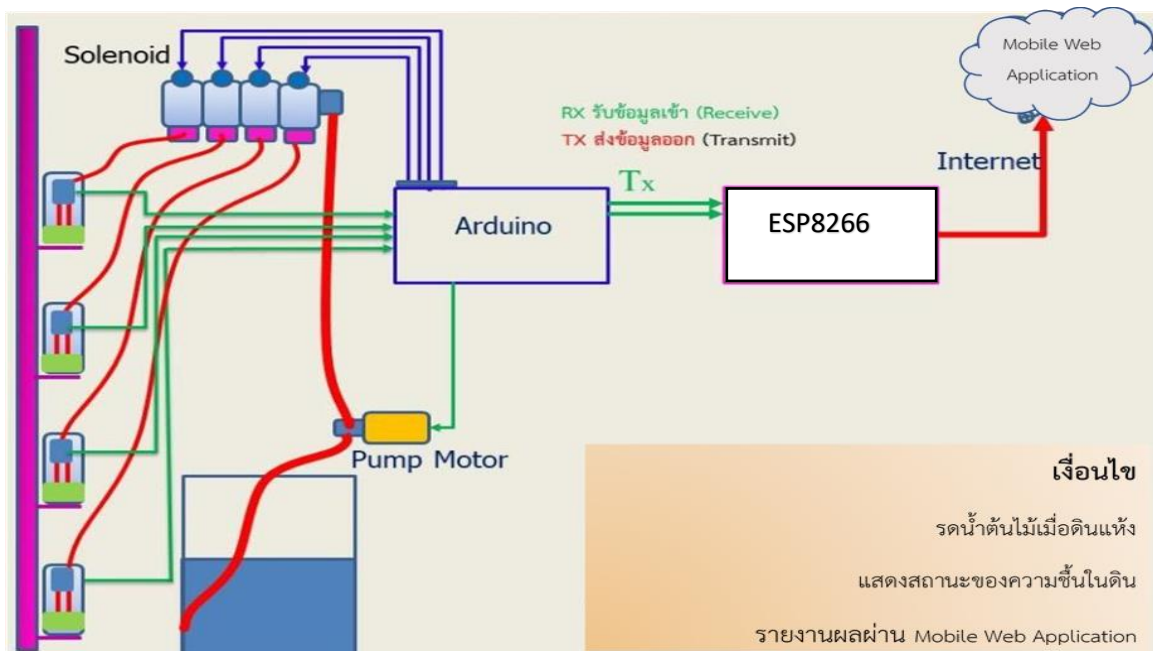
รูปที่ 3.2 แผนภาพแสดงการเชื่อมต่ออุปกรณ์ รูปแบบที่1

1. Web Application ของผมก็จะเป็นตัวส่งข้อมูลไปยังบอร์ด คือ ปุ่มกดที่ใช้กดเพื่อบันทึกน้ำต้นไม่พอกดแล้วก็จะส่งข้อมูลไปยังบอร์ด และก็ต้องรับข้อมูลจากบอร์ดกลับมาคือ ข้อมูลความชื้นในดินที่จะไปแสดงยังหน้า Web Application แล้วก็สั่งงานไปยัง Pump เพื่อให้ทำงาน

2. บอร์ด Uno R3 ทำหน้าที่รับและส่งข้อมูล ไปยัง Web Application, Pump และเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน

3. เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน จะทำงานโดยวัดค่าความชื้นของดินในกระถางต้นไม้แล้วทำการส่งข้อมูลไปยังบอร์ด บอร์ดก็จะส่งข้อมูลไปยัง Web Application

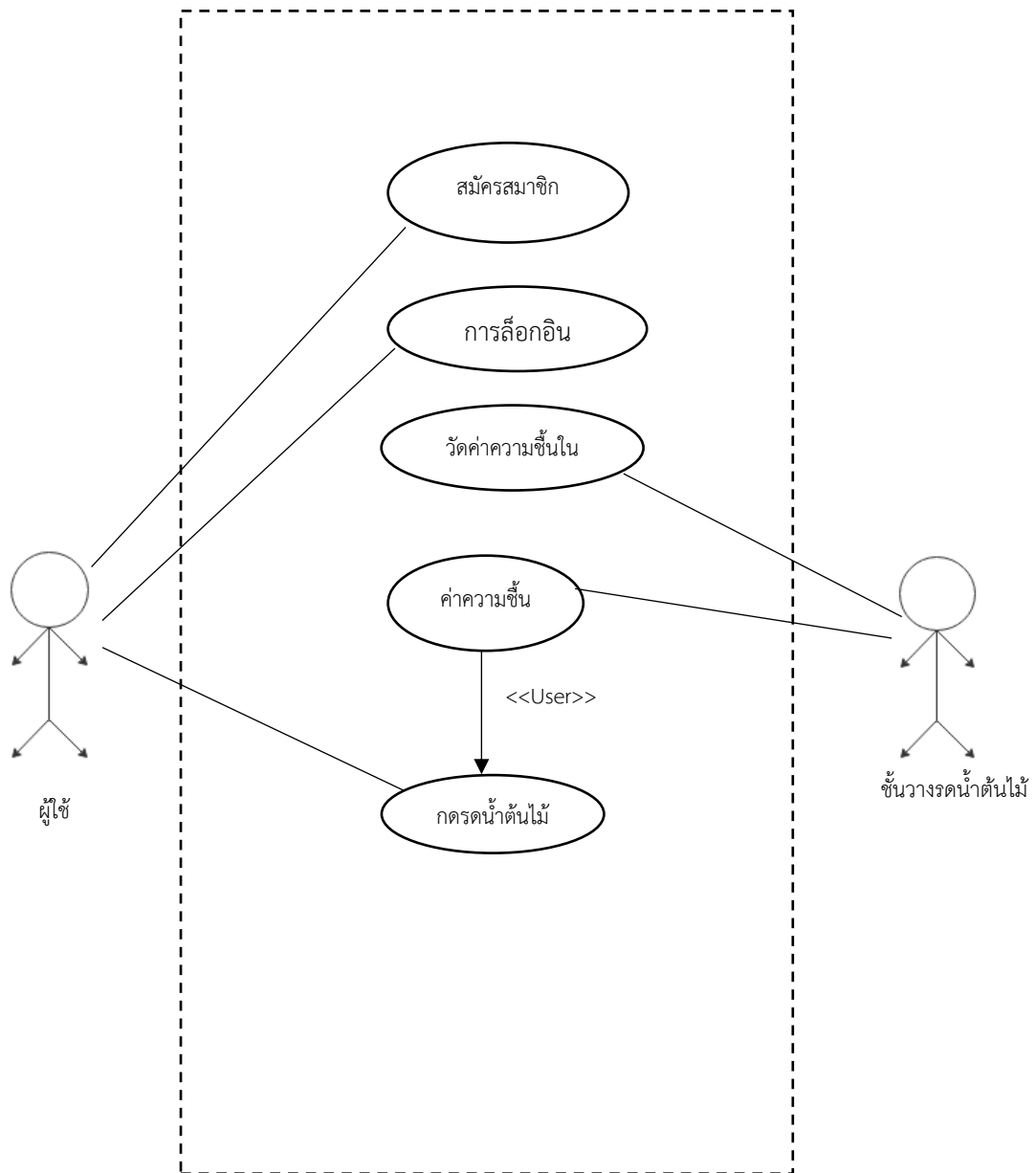
4. Pump จะทำหน้าที่เป็นตัวเปิด-ปิดการรดน้ำต้นไม่ จะทำงานเมื่อเรากดสั่งงานรดน้ำต้นไม่



รูปที่ 3.3 แผนภาพแสดงการเชื่อมต่ออุปกรณ์ รูปแบบที่2

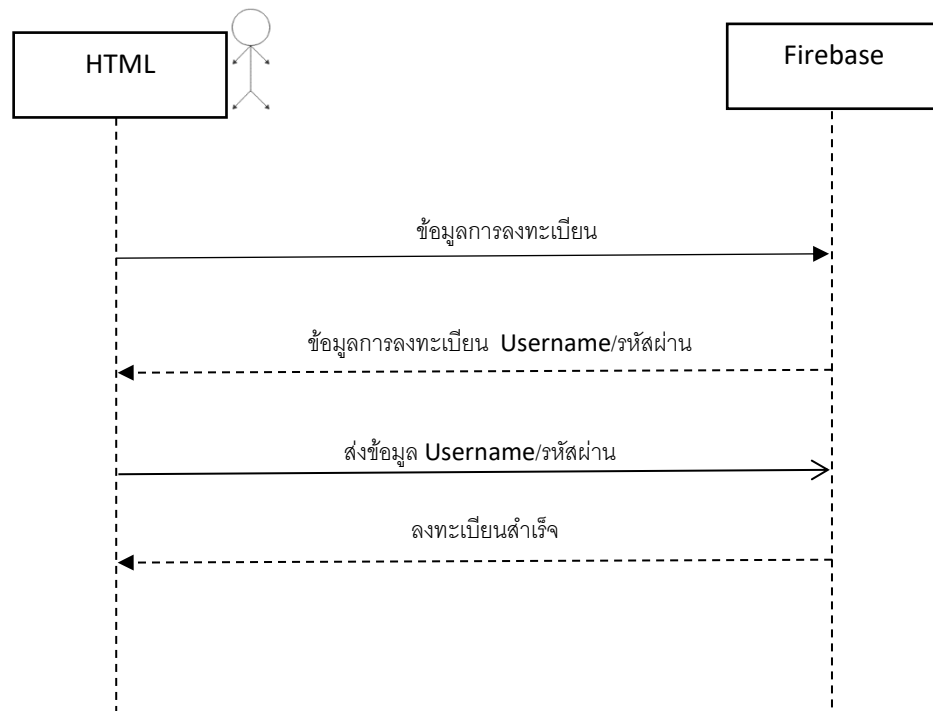
- 1.เครื่องตรวจวัดเซ็นเซอร์ความชื้น ถ้าต่ำกว่า 450 ให้ส่งค่าไปที่บอร์ด Arduino
- 2.บอร์ด Arduino เมื่อรับค่า ตรงตามเงื่อนไข ถ้าความชื้นต่ำกว่า 450 ให้สั่งเปิด Solinoid วาร์ว
- 3.บอร์ด Arduino เปิด Solinoid วาร์ว ก็จะส่งจ่ายไฟไปที่ปั้มเพื่อ ปั้มน้ำ
- 4.พร้อมส่งข้อมูลผ่าน PIN TX ไปยัง ESP8266
5. ESP8266 จะทำการ DELAY ข้อมูล แล้วส่งการแสดงผล

3.2 แผนภาพแสดงการทำงานของผู้ใช้ระบบ (Use Case Diagram)



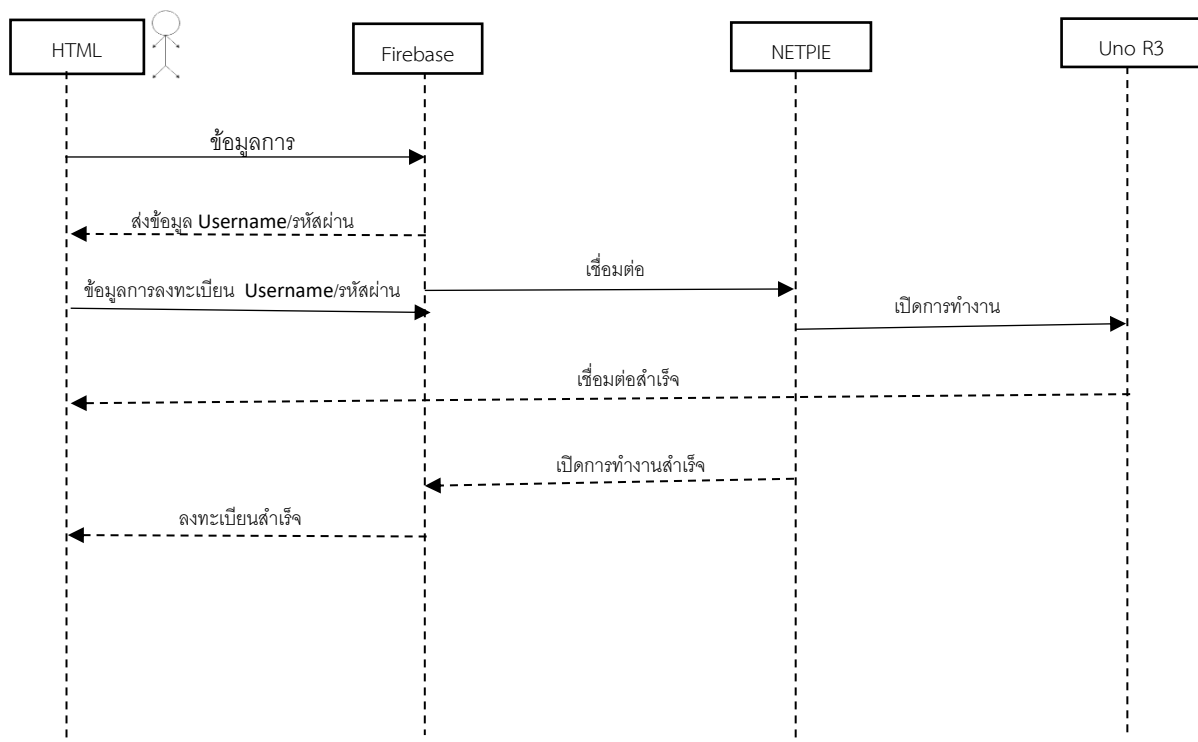
รูปที่ 3.4 Use Case Diagram

3.3 แผนภาพลำดับแสดงการทำงาน (Sequence Diagram) การสมัครสมาชิก



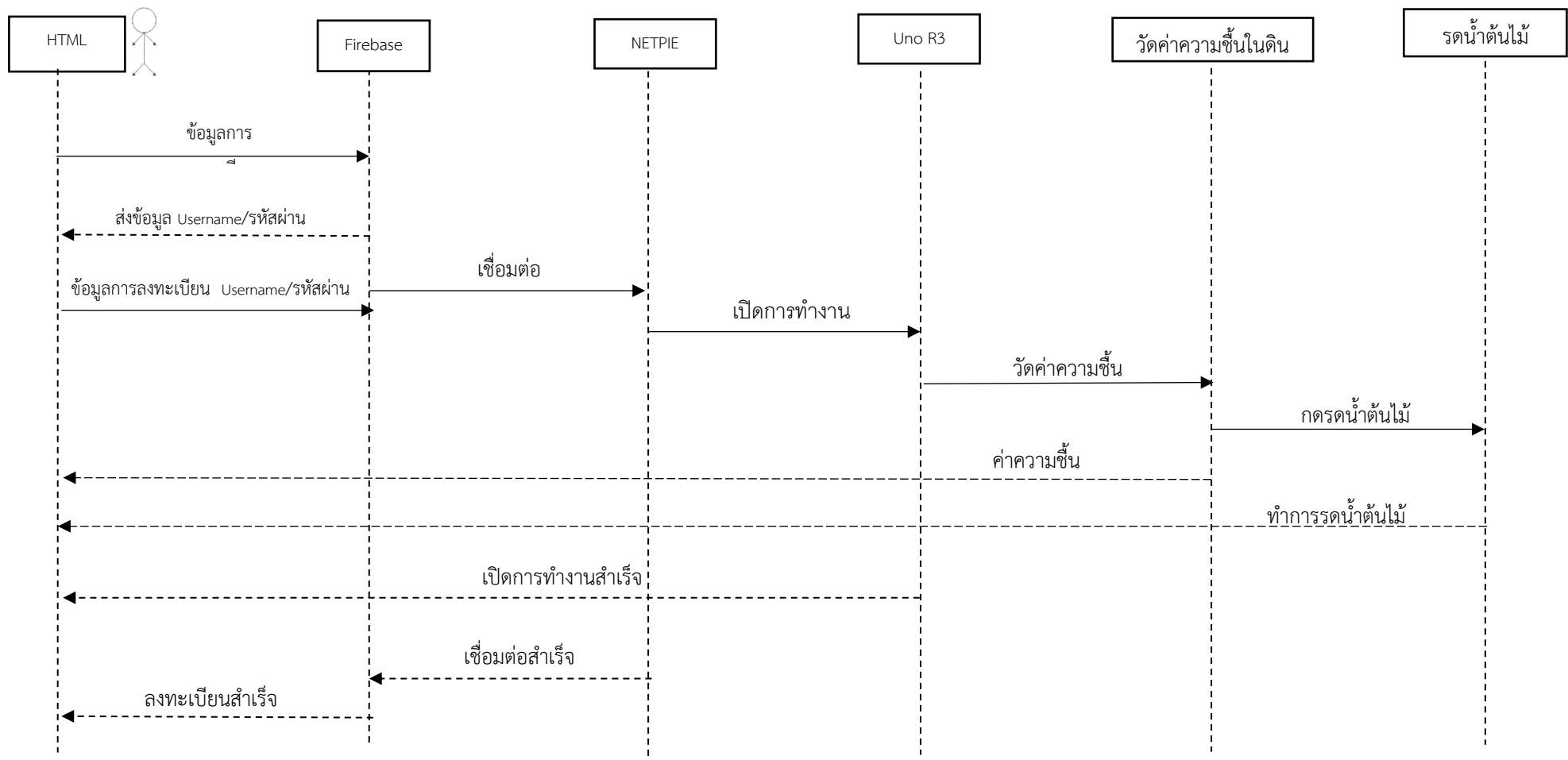
รูปที่ 3.5 Sequence Diagram การสมัครสมาชิก

3.3 แผนภาพลำดับแสดงการทำงาน (Sequence Diagram) การล็อกอิน



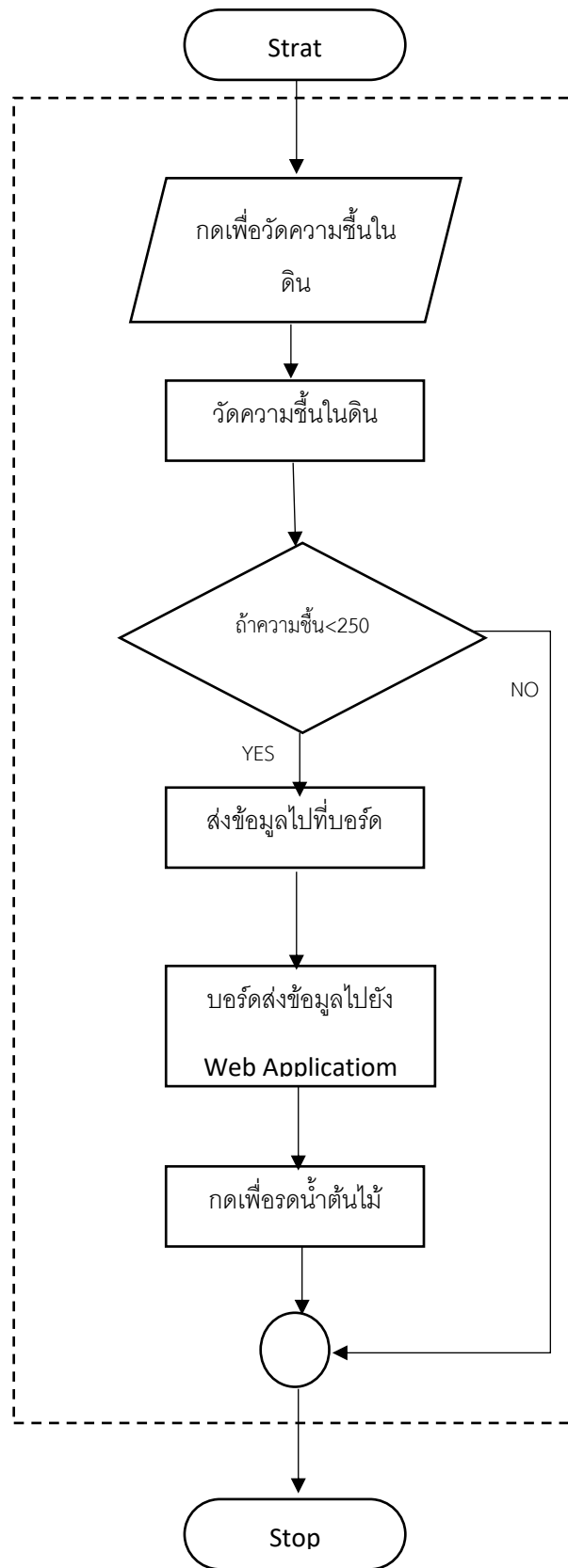
รูปที่ 3.6 Sequence Diagram ล็อกอิน

3.3 แผนภาพลำดับแสดงการทำงาน (Sequence Diagram) การทำงานการรดน้ำต้นไม้



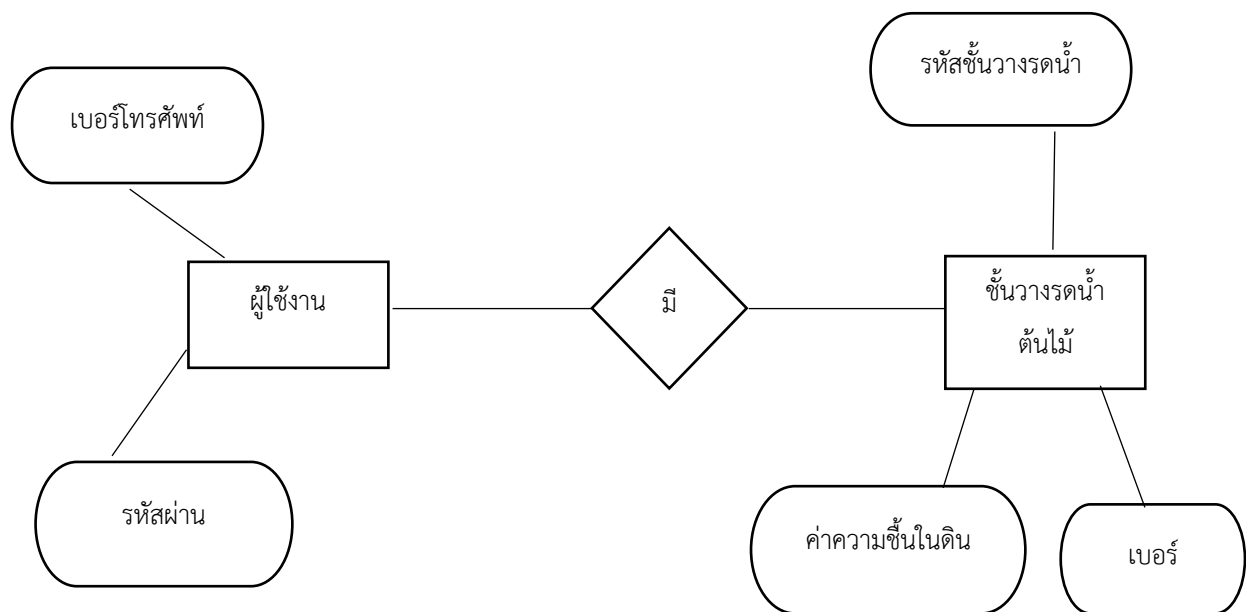
รูปที่ 3.7 Sequence Diagram การทำงานการรดน้ำต้นไม้

3.4 แผนภาพแสดงขั้นตอนการทำงาน (Flowchart Diagram) ขั้นตอนการทำงาน



รูปที่ 3.8 flowchart diagram ขั้นตอนการทำงาน

3.5 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Entity Relationship Diagram: E-R Diagram)



รูปที่ 3.9 Entity Relationship Diagram: E-R Diagram

3.6 การออกแบบระบบ (System Design)




รูปที่ 3.10 หน้าแรกของ Web Application

จากรูปที่ 3.10 หน้าแรกของ Web Application จะเป็นส่วนหน้าเพื่อที่จะเข้าสู่ระบบและระบุตัวตนของผู้ใช้ หากผู้ใช้ไม่ทำการ Login ก็จะสามารถเข้าใช้งานได้

The image shows a web registration form titled "Register". It contains three input fields: "Username", "Password", and "Confirm Password". Below the "Confirm Password" field is a teal button labeled "สมัคร" (Register). At the bottom of the form, there is a link that says "เป็นสมาชิกแล้วใช่ไหม? [Login](#)".

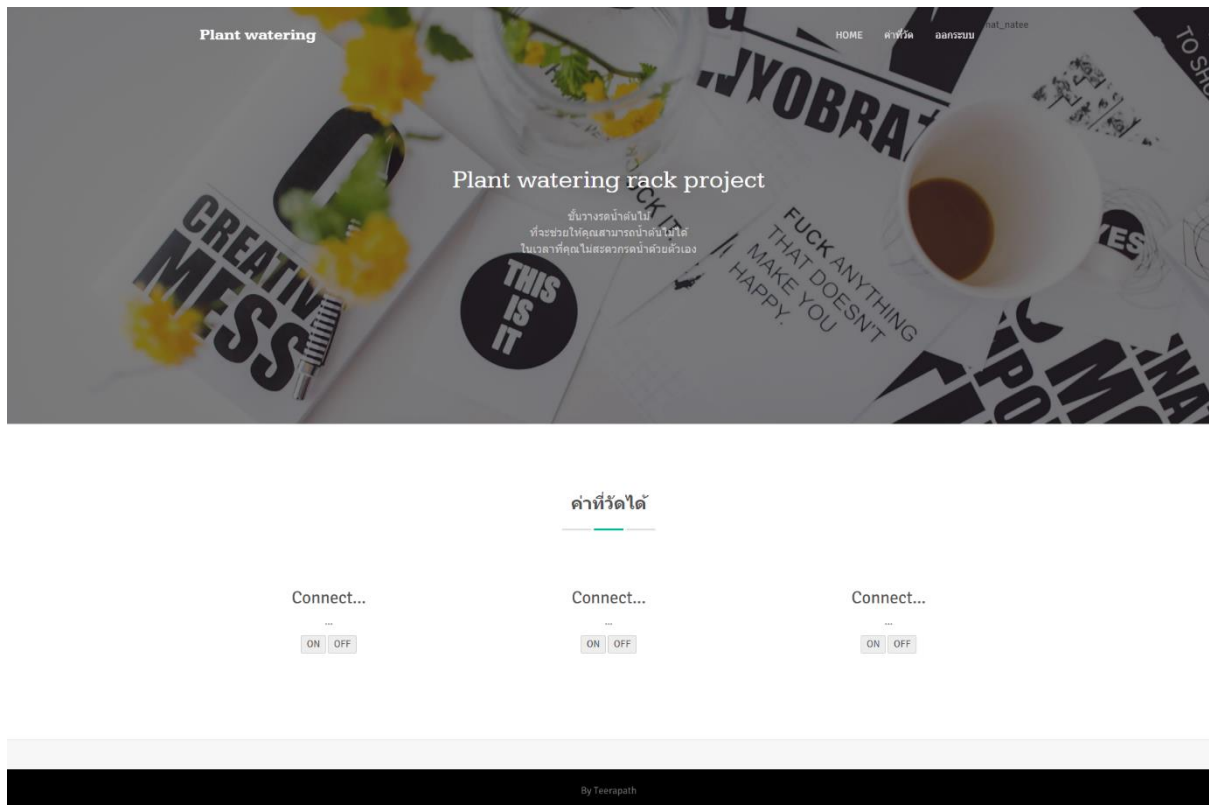
รูปที่ 3.11 หน้าจอส่วนของการสมัครสมาชิก

จากรูปที่ 3.10 หน้า Web Application ที่มีไว้สำหรับการยืนยันตัวตนก่อนที่ผู้ใช้งานจะเข้าใช้งานจริง ผู้ใช้งานจะต้องกรอกข้อมูล เพื่อการใช้งาน Login เข้าสู่ระบบ

A login form with a teal header labeled "Login". Below the header are two input fields: "Username" and "Password". A teal "Login" button is positioned below the password field. At the bottom of the form, there is a link that says "เป็นสมาชิกแล้วหรือ? [สมัคร](#)".

รูปที่ 3.12 หน้าจอส่วนของการเข้าสู่ระบบ

จากรูปที่ 3.11 การเข้าสู่ระบบ ก่อนที่จะเข้าสู่ระบบผู้ใช้งานจะต้องกรอกข้อมูล ที่ตนได้มีการสมัครไว้ลงไปทุกครั้ง เพื่อยืนยันตัวตน



รูปที่ 3.13 หน้าจอส่วนของการที่จะรดน้ำต้นไม้

จากรูปที่ 3.12 หน้าจอส่วนนี้จะจะเป็นหน้าที่แสดง ค่าความชื้นที่วัดได้เพื่อให้ผู้ใช้งานนั้นรู้ว่าดินของ ต้นไม้นั้นแห้งหรือยังขึ้นอยู่กับ หากแห้งอยู่ผู้ใช้ก็สามารถกดที่ปุ่มเพื่อทำการรดน้ำต้นไม้ได้เลย

บรรณานุกรม

Aware. (2018). *Internet of Things หรือ IoT คืออะไร*. เข้าถึงได้จาก <https://www.aware.co.th/iot-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3/>

Kipakapron. (23 เมษายน 2018). *CSS คืออะไร มีประโยชน์ อย่างไร*. เข้าถึงได้จาก <https://blog.sogoodweb.com/Article/Detail/79237/CSS-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3-%E0%B8%A1%E0%B8%B5%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B9%82%E0%B8%A2%E0%B8%8A%E0%B8%99%E0%B9%8C-%E0%B8%AD%E0%B8%A2%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%87%E0>

netinbag.com. (ม.ป.ป.). *Arduino® IDE คืออะไร*. เข้าถึงได้จาก <https://www.netinbag.com/th/internet/what-is-an-arduinoreg-ide.html>

ning kanistakan. (22 กุมภาพันธ์ 2016). *HTML คืออะไร*. เข้าถึงได้จาก <https://sites.google.com/site/ninknitkann/--html-khux-xari>

Novian Chandra Suseno, Roberth Ricky Y Manaha Jacqueline M.S. Waworundeng. (2561). *Automatic Watering System for Plants with IoT Monitoring*. เข้าถึงได้จาก https://www.researchgate.net/publication/330424726_Automatic_Watering_System_for_Plants_with_IoT_Monitoring_and_Notification/fulltext/5c3f6d37a6fdccd6b5b18b26/Automatic-Watering-System-for-Plants-with-IoT-Monitoring-and-Notification.pdf

Pariyakorn. (2020). *IoT คืออะไร*. เข้าถึงได้จาก
<https://www.yournextu.com/th/%E0%B8%9A%E0%B8%A5%E0%B9%87%E0%B8%AD%E0%B8%81/internet-of-things>

Sarayut Ratanatri. (25 เมษายน 2563). *เว็บไซต์ คือ อะไร?* เข้าถึงได้จาก <https://work360.in.th/digital-marketing/web-blog-tips/what-is-website/>

softmelt. (2011). *Firebase คืออะไร และมีข้อดีอย่างไรบ้าง*. เข้าถึงได้จาก <https://www.softmelt.com/article.php?id=588>

Srishti Gautama Madhu Kirolab. (2562). *AUTOMATIC SELF WATERING SYSTEM*. เข้าถึงได้จาก
file:///C:/Users/66993/Downloads/SSRN-id3418180.pdf

Visual Studio. (ม.ป.ป.). เข้าถึงได้จาก <http://blog.bru.ac.th/wp-content/uploads/bp-attachments/10774/Chapter-1.pdf>

ข้อดีและข้อเสีย HTML. (พฤษภาคม 2016). เข้าถึงได้จาก

<https://html50.wordpress.com/%E0%B8%82%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%94%E0%B8%B5%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B8%B0%E0%B8%82%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B9%80%E0%B8%AA%E0%B8%B5%E0%B8%A2-html/>

จาวาสคริปต์ (JavaScript) . (ม.ป.ป.). เข้าถึงได้จาก

http://www.elfhs.ssu.ac.th/wipada_ch/pluginfile.php/868/course/summary/Chapter7-JavaScript.pdf

จุฑาวุฒิ จันทรมาลี, นิพัฒน์ มานะกิจภิญโญ ภูริช ไวกิด. (2559). โมบายแอปพลิเคชันควบคุมและเฝ้าดูแปลงผักเกษตรพอเพียงผ่านพีซีบอร์ด. เข้าถึงได้จาก

[http://dusithost.dusit.ac.th/~juthawut_cha/download/Mobile%20Application%20Control%20and%20Monitoring%20of%20Agriculture%20Vegetable%20Sufficiency%20through%20PCB%20Board.\(Edit%201%20Jan%2061\).pdf](http://dusithost.dusit.ac.th/~juthawut_cha/download/Mobile%20Application%20Control%20and%20Monitoring%20of%20Agriculture%20Vegetable%20Sufficiency%20through%20PCB%20Board.(Edit%201%20Jan%2061).pdf)

ทองล้วน สิงห์นันท์และวันดี หวังคะพันธ์. (2559). ระบบควบคุมการให้น้ำอัตโนมัติด้วยเซนเซอร์ความชื้นของดิน. เรียกใช้เมื่อ 4 มกราคม 2562 จาก http://cheqa.rmuti.ac.th/rmuti_2200/SAR2.3-18.pdf

นราธิป ทองปาน และ ธนาพัฒน์ เทียงภักดิ์. (มิถุนายน 2559). ระบบรดน้ำอัตโนมัติผ่านเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย. เข้าถึงได้จาก <file:///C:/Users/66993/Downloads/115129-Article%20Text-295810-1-10-20180312.pdf>

นางสาวฐิตารัตน์ ชื่นธงชัย. (ม.ป.ป.). Photoshop คืออะไร? เข้าถึงได้จาก

<https://sites.google.com/site/combnw/photoshop-khux-xari>

มุฮัมหมัดอำลาวีกะลุแป ธนพงศ์พันธุ์ทอง และลัญฉกร นิลรัตน์. (21 สิงหาคม 2561). ระบบรดน้ำอัตโนมัติสำหรับผักบุ้งจีนในแปลงเกษตร โดยใช้ NodeMCU ESP8266. เข้าถึงได้จาก [file:///C:/Users/66993/Downloads/7-Article%20Text-19-8-10-20190715%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/66993/Downloads/7-Article%20Text-19-8-10-20190715%20(2).pdf)

สมาคมผู้ดูแลเว็บไทย. (2560). เว็บไซต์ (Website) คืออะไร? เข้าถึงได้จาก <https://www.webmaster.or.th/website>

อาจารย์สมศักดิ์ บุญเย็นธรรมชาติ อาจารย์รุ่ง หมูล้อม อาจารย์จิรภัทร แยมชัย. (13 สิงหาคม 2560). PHP คืออะไร. เข้าถึงได้จาก <https://sites.google.com/site/kanpattanawebdouypasapeaspe/bth-reiyn/bth-thi-1-thakhwam-rucak-kab-php/php-khux-xari>