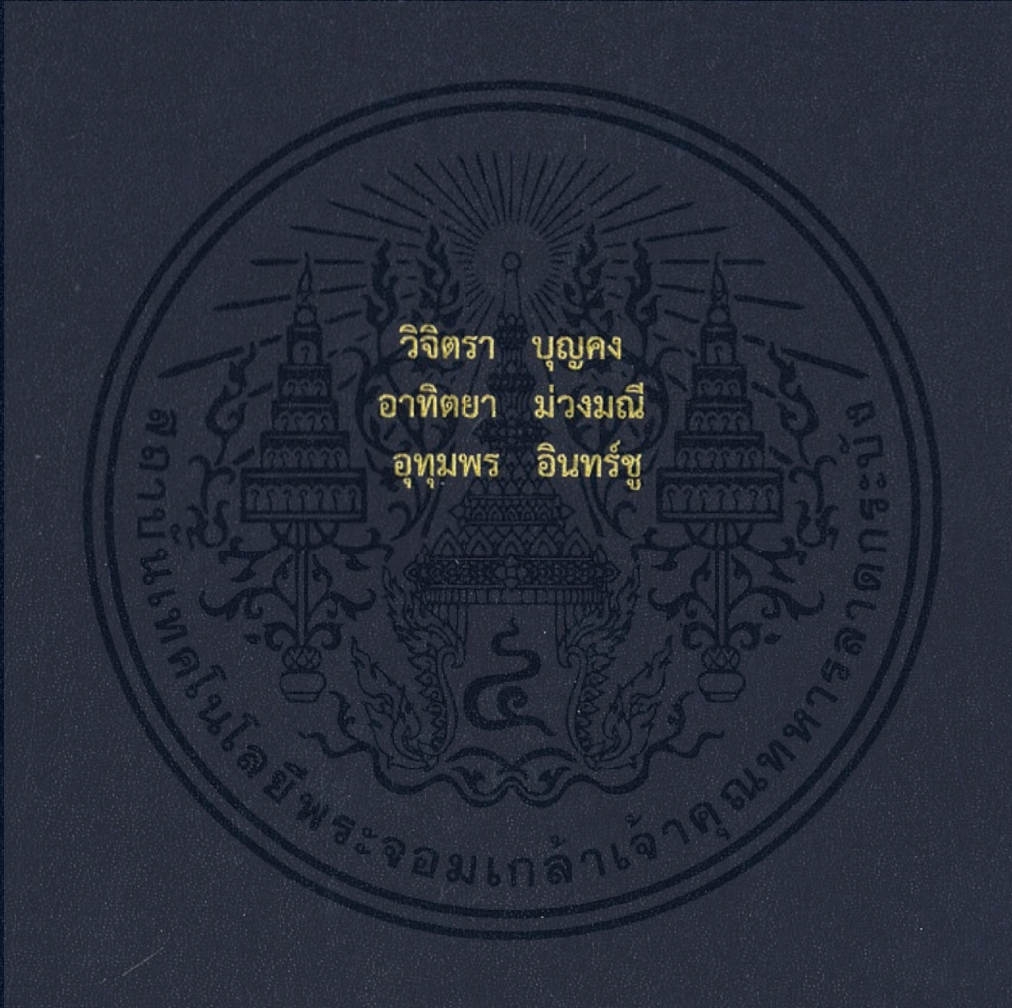


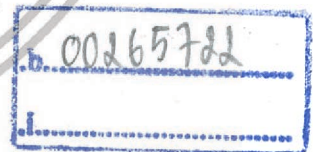
ต้นแบบชุดดูแลพืชบนสมาร์ตโฟน
A PROTOTYPE OF PLANT GROWING ON SMART PHONE



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2559

ต้นแบบชุดดูแลพืชบนสมาร์ตโฟน

A PROTOTYPE OF PLANT GROWING ON SMART PHONE



TB00175

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา

วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A PROTOTYPE OF PLANT GROWING ON SMART PHONE



A SPECIAL PROBLEM SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENT FOR
THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (COMPUTER SCIENCE)
DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE , FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2016

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	ต้นแบบชุดดูแลพืชบนสมาร์ตโฟน		
	A PROTOTYPE OF PLANT GROWING ON SMART PHONE		
ชื่อนักศึกษา	นางสาววิจิตรา	บุญคง	รหัสนักศึกษา 56050374
	นางสาวอาทิตย์ยา	ม่วงมณี	รหัสนักศึกษา 56050427
	นางสาวอุทุมพร	อินทร์ชู	รหัสนักศึกษา 56050429
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)		
ภาควิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์		
คณะ	วิทยาศาสตร์		
มหาวิทยาลัย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)		
ปีการศึกษา	2559		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.สันติภรณ์ นรบิน		

บทคัดย่อ

ปัญหาพิเศษนี้ นำเสนอต้นแบบชุดดูแลพืชบนสมาร์ตโฟน มีจุดประสงค์เพื่อสร้างชุดดูแลพืชที่สามารถสั่งงานและแสดงผลได้บนสมาร์ตโฟน โดยระบบแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ส่วนแรกเป็นส่วนของฮาร์ดแวร์ ประกอบด้วยเซนเซอร์วัดความชื้นในดิน เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นในอากาศ โมดูลนาฬิกา และโมดูลกล้อง เชื่อมต่อกับอาดูโน่และราสเบอรี่พายเพื่อรับข้อมูล จากนั้นส่งข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตไร้สายไปยังส่วนที่สอง ได้แก่ ฐานข้อมูลของเซิร์ฟเวอร์เพื่อรวบรวมข้อมูล ส่วนที่สาม คือ แอปพลิเคชันแอนดรอยด์จะเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูลและแสดงค่าอุณหภูมิ ความชื้นอากาศ ความชื้นดิน เวลา นอกจากนี้สามารถสตรีมวิดีโอจากกล้องและสามารถควบคุมชุดดูแลพืชผ่านสมาร์ตโฟนได้ ส่วนสุดท้าย คือ ส่วนของการรดน้ำ ซึ่งแบ่งออกเป็นแบบกำหนดเองและอัตโนมัติ แอปพลิเคชันจะเชื่อมต่อเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่อาดูโน่สร้างขึ้นมาด้วยไอพีแอดเดรสและพอร์ต สามารถกำหนดความชื้นและเวลาในการรดน้ำอัตโนมัติเพื่อให้ระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพกับพืชทุกชนิด

คำสำคัญ: ฐานข้อมูลบนเซิร์ฟเวอร์ ราสเบอรี่พาย อาดูโน่ เซนเซอร์ โมดูลกล้อง แอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

Title	A PROTOTYPE OF PLANT GROWING ON SMART PHONE		
Students	Miss Wijittra	Boonkong	Student ID 56050374
	Miss Artitaya	Moungmanee	Student ID 56050427
	Miss Utumporn	Inchu	Student ID 56050429
Degree	Bachelor of Science (Computer Science)		
Department	Computer Science		
Faculty	Science		
University	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)		
Academic Year	2016		
Advisor	Dr.Santit Narabin		

Abstract

This special problem present a prototype of plant growing on Smart Phone. The objective is to create a prototype of plant growing can be control and display on Smart Phone. The system consists of four parts. The first part is the hardware, Pressure temperature sensor, moisture sensor, humidity sensor, clock module and camera module. The sensors are connected to the Arduino and Raspberry pi in order to get the data. After that, the data are sent over wifi to the second part which is the database server to gather information. The third part is the Android application. The application will connect to the database server and display temperature value, moisture value, humidity value, time value. In addition, video streams can be streamed from the camera and a prototype of plant growing can be controlled via a smartphone. The last part is the watering, divided into custom and automatic. The application connects the web server that Arduino created with the IP address and port. The moisture and time of automatic watering can be set to work effectively with all plants.

Keyword : Database Server , Raspberry Pi , Arduino , Sensor , Camera Module , Android Application

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปัญหาพิเศษเรื่องต้นแบบชุดดูแลพีชบนสมาร์ทโฟนสามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วย ความกรุณา ความช่วยเหลือ และคำแนะนำที่ดีอย่างสูงยิ่งจาก ดร.สันติภรณ์ นรบิน อาจารย์ที่ปรึกษา และกรรมการสอบปัญหาพิเศษผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทิกา เบญจเทพานันท์ และผู้ช่วย ศาสตราจารย์ สิริลักษณ์ อนันต์สถิตย์สิน ที่ให้เกียรติมาเป็นกรรมการการสอบปัญหาพิเศษในครั้งนี้ พร้อมทั้งให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไข และติดตามความก้าวหน้าในการดำเนินการ คณะผู้จัดทำ ซาบซึ้งในความกรุณาของอาจารย์ทุกท่านเป็นอย่างยิ่งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ที่คอยสนับสนุนและเป็นแรงผลักดันในการทำงานมาโดยตลอด รวมทั้งพี่ๆ ที่พร้อมให้คำปรึกษาและคำแนะนำในการสืบค้นข้อมูลและคำแนะนำในการแก้ไขปัญหา ทำยที่สุด ขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่คอยให้กำลังใจให้การสนับสนุน และช่วยเหลือทำให้ปัญหาพิเศษใน ครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี



วิจิตรา บุญคง
อาทิตยา ม่วงมณี
อุทุมพร อินทร์ชู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูปภาพ	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาพิเศษ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	1
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 อุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 Arduino Board	3
2.2 Sensor	5
2.2.1 Soil Moisture Sensor	5
2.2.2 DHT22 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น	6
2.2.3 โมดูลนาฬิกา DS3231 Module	6
2.3 Relay	7
2.4 Solenoid	7
2.5 Wi-Fi (ESP8266)	8
2.6 Android Studio	9
2.7 Raspberry Pi	9
2.8 Raspberry Pi Camera Module	10
2.9 การเชื่อมต่อระหว่างแอปพลิเคชันแอนดรอยด์กับฐานข้อมูล MySQL	11
บนเซิร์ฟเวอร์	
2.10 TCP/IP	11
2.11 Retrofit	12
2.11.1 การติดตั้ง	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.11.2 เริ่มต้นใช้งาน	12
2.11.2.1 RestAdapter	12
2.11.2.2 สร้าง Interface	13
2.11.2.3 Callback	13
2.12 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์	14
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	17
3.1 โครงสร้างของระบบงาน	17
3.1.1 โครงสร้างโดยรวมของระบบ	17
3.2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ	19
3.2.1 แผนภาพแสดงความสามารถของระบบงาน	19
(Use Case Diagram)	
3.2.2 แผนภาพแสดงกิจกรรมของงาน (Activities Diagram)	20
3.2.3 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram)	28
3.3 การออกแบบฐานข้อมูล	29
3.3.1 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล (ER Diagram)	29
3.3.2 Data Dictionary	29
3.4 Sequence Diagram	30
3.5 การออกแบบแอปพลิเคชัน	35
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล	44
4.1 การเชื่อมต่ออุปกรณ์	44
4.1.1 การเชื่อมต่อสายเบอร์รี่พายกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโน่	44
4.1.2 การเชื่อมต่อเซนเซอร์วัดความชื้นในดินกับ	44
บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโน่	
4.1.3 การเชื่อมต่อจอ LCD กับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโน่	45
4.1.4 การเชื่อมต่อ wifi shield กับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโน่	45
4.1.5 การเชื่อมต่อเซนเซอร์วัดอุณหภูมิกับบอร์ด	46
ไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโน่	
4.1.6 การเชื่อมต่อโมดูลกล้องกับสายเบอร์รี่พาย	46
4.1.7 การเชื่อมต่อรีเลย์กับบอร์ด	47
4.2 การใช้งานอุปกรณ์	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3 ผลการทดสอบแอปพลิเคชัน	48
4.3.1 หน้าจอแรกของแอปพลิเคชัน	48
4.3.2 หน้าจอสำหรับเข้าสู่ระบบ	49
4.3.3 หน้าจอสำหรับลงทะเบียน	50
4.3.4 หน้าจอหลักของแอปพลิเคชัน	51
4.3.5 หน้าจอแสดงคำแนะนำให้แก่ผู้ใช้งานของแอปพลิเคชัน	54
4.3.6 หน้าจอการรายงาน	55
4.3.7 หน้าจอแสดงการใช้งานกล้อง	56
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ	57
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	57
5.2 ข้อจำกัด	57
5.3 ข้อเสนอแนะ	57
เอกสารอ้างอิง	58
ภาคผนวก ก วิธีการติดตั้งและคู่มือการใช้งานแอปพลิเคชัน	61
ก.1 วิธีการติดตั้งแอปพลิเคชัน GROWING PLANT	61
ภาคผนวก ข การติดตั้งโปรแกรม Android Studio	64
ข.1 การติดตั้งโปรแกรม Android Studio ลงบน Window	64
ภาคผนวก ค การติดตั้ง Apache, PHP, MySQL สำหรับ Raspberry Pi	71
ค.1 ทำการติดตั้ง Apache, PHP, MySQL สำหรับ Raspberry Pi	71
ค.2 การสตรีม กล้องราสเบอร์รี่พาย	72
ภาคผนวก ง การติดตั้งและการใช้งานโปรแกรม Arduino IDE	73
ง.1 การติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE ลงบน Window	73

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 ตารางแสดงข้อมูลผู้ใช้	29
3.2 ตารางแสดงข้อมูลพีช	29



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 บอร์ด Arduino UNO R3	3
2.2 ส่วนประกอบของ Arduino UNO R3	4
2.3 Soil moisture sensor module	5
2.4 DHT22 Sensor	6
2.5 RTC DS3231 Module	7
2.6 Relay	7
2.7 Solenoid	8
2.8 Wi-Fi Shield V2.0	8
2.9 Android Studio	9
2.10 Raspberry Pi3	10
2.11 Raspberry Pi Camera Module	10
2.12 การเชื่อมต่อระหว่างแอปพลิเคชันแอนดรอยด์กับฐานข้อมูล MySQL บนเซิร์ฟเวอร์	11
2.13 การติดตั้ง Library โดยใช้ gradle ที่ไฟล์ build.gradle	12
2.14 การสร้าง Adapter แบบ Retrofit	12
2.15 การสร้าง Interface Class	13
2.16 การสร้าง Callback	13
2.17 โครงสร้างของแอนดรอยด์	14
3.1 โครงสร้างโดยรวมของระบบ	18
3.2 แผนภาพแสดงความสามารถของระบบงาน (Use Case Diagram)	19
3.3 เมนูหลักของการทำงาน	20
3.4 แสดงการรดน้ำพืชแบบกำหนดเอง	21
3.5 แสดงการรดน้ำพืชแบบอัตโนมัติ	22
3.6 การแจ้งเตือนสำหรับผู้ใช้งาน	23
3.7 แสดงคำแนะนำในการปลูกพืชสำหรับผู้ใช้งาน	24
3.8 รายงานสำหรับผู้ใช้งาน	25
3.9 ตั้งค่าสำหรับผู้ใช้งาน	26
3.10 แสดงการใช้งานกล้อง	27
3.11 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram)	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.12 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล (ER Diagram)	29
3.13 แผนภาพซีเควนซ์ สำหรับผู้ลงทะเบียนเข้าสู่ระบบ	30
3.14 แผนภาพซีเควนซ์ การเข้าสู่ระบบของผู้ใช้งาน	31
3.15 แผนภาพซีเควนซ์ การดูข้อมูลและการส่งร่น้ำพีช	32
3.16 แผนภาพซีเควนซ์ การแสดงคำแนะนำ	33
3.17 แผนภาพซีเควนซ์ การตั้งค่าการใช้งานของระบบ	34
3.18 แสดงการออกแบบหน้าจอแรกของแอปพลิเคชัน	35
3.19 แสดงการออกแบบหน้าจอเข้าสู่ระบบของแอปพลิเคชัน	36
3.20 แสดงการออกแบบหน้าจอลงทะเบียนของแอปพลิเคชัน	37
3.21 แสดงการออกแบบหน้าจอหลักของแอปพลิเคชัน	38
3.22 แสดงการออกแบบหน้าจอแสดงคำแนะนำของแอปพลิเคชัน	39
3.23 แสดงการออกแบบหน้าจอแสดงรายงานของแอปพลิเคชัน	40
3.24 แสดงการออกแบบหน้าจอการกรอก IP Address และ Port ของแอปพลิเคชันสำหรับการร่น้ำแบบกำหนดเอง	41
3.25 แสดงการออกแบบหน้าจอการกรอก IP Address และ Port ของแอปพลิเคชันสำหรับการร่น้ำแบบอัตโนมัติ	42
3.26 แสดงการออกแบบหน้าจอการใช้งานกล่องของแอปพลิเคชัน	43
4.1 แสดงการเชื่อมต่อสายเบอร์รี่พายกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโน่	44
4.2 แสดงการเชื่อมต่อเซนเซอร์วัดความชื้นในดินกับบอร์ด ไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโน่	44
4.3 แสดงการเชื่อมต่อจอ LCD กับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโน่	45
4.4 แสดงการเชื่อมต่อ wifi shield กับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโน่	45
4.5 แสดงการเชื่อมต่อเซนเซอร์วัดอุณหภูมิกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโน่	46
4.6 แสดงการเชื่อมต่อโมดูลกล่องกับสายเบอร์รี่พาย	46
4.7 การเชื่อมต่ออี่เลี้ยง	47
4.8 การใช้งานอุปกรณ์	47
4.9 หน้าจอแรกของแอปพลิเคชัน	48
4.10 หน้าจอสำหรับล็อกอินเข้าสู่ระบบ	49
4.11 หน้าจอเข้าสู่ระบบ เพื่อแสดงหน้าจอสำหรับลงทะเบียน	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปร่างภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.12 หน้าจอสำหรับลงทะเบียน	50
4.13 หน้าจอหลักของแอปพลิเคชัน	51
4.14 แสดงหน้าจอ pop up สำหรับกรอก IP Address และ Port	52
สำหรับการสั่งรดน้ำแบบกำหนดเอง	
4.15 แสดงหน้าจอ pop up สำหรับกรอก IP Address และ Port	53
สำหรับการสั่งรดน้ำแบบอัตโนมัติ	
4.16 หน้าจอคำแนะนำสำหรับผู้ใช้งานของแอปพลิเคชัน	54
4.17 หน้าจอรายงานของแอปพลิเคชัน	55
4.18 หน้าจอแสดงการใช้งานกล้อง	56
ก.1 ตรวจสอบไฟล์ .apk ที่ใช้ในการติดตั้งบนสมาร์ตโฟน	61
ก.2 กดเลือกปุ่ม ทำการติดตั้งโปรแกรมลงบนสมาร์ตโฟน	62
ก.3 รอกการอัปเดตแอปพลิเคชัน Growing Plant ลงบนสมาร์ตโฟน	63
ก.4 อัปเดตแอปพลิเคชัน Growing Plan เสร็จสิ้น	63
ข.1 หน้าจอเว็บไซต์สำหรับดาวน์โหลดโปรแกรม Android Studio	64
ข.2 หน้าจอแรกของการติดตั้งโปรแกรม Android Studio	64
ข.3 หน้าจอการติดตั้ง Component ของโปรแกรม	65
ข.4 หน้าจอแสดงข้อตกลงการใช้งาน Android Studio	65
ข.5 หน้าจอการกำหนด Path ของ Android Studio และ Android SDK	66
ข.6 หน้าจอกำหนดชื่อ Start Menu Folder	66
ข.7 หน้าจอแสดงสถานะของการติดตั้ง Android Studio และ Android SDK	67
ข.8 หน้าจอแสดงผลลัพธ์ของการติดตั้งเพื่อเริ่มต้นการใช้งาน	67
ข.9 โปรแกรม Android Studio	68
ข.10 หน้าจอการสร้างโปรเจค	68
ข.11 หน้าจอแสดงการกำหนด Platform เวอร์ชันของแอนดรอยด์ขั้นต่ำ	69
ข.12 หน้าจอแสดงการเลือก Template ของ Activity	69
ข.13 หน้าจอแสดงการกำหนดชื่อให้กับ Activity หลัก และชื่อของ Layout	70
ข.14 หน้าจอแรกของโปรเจคบน Android Studio	70
ค.1 การอัปเดตแพคเกจ	71
ค.2 การติดตั้ง Apache, MySQL , PHP , phpMyAdmin	71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ค.3 การสร้างไฟล์ info.php	71
ค.4 การพิมพ์คำสั่งลงไฟล์ info.php	71
ค.5 การ Restart Apache และ MySQL	72
ค.6 การติดตั้งโปรแกรม Motion	72
ค.7 การแก้ไขไฟล์คอนฟิกของ Motion	72
ค.8 การ Start the Software	72
ค.9 การรันโปรแกรม motion	72
ง.1 หน้าจอสำหรับดาวน์โหลด Arduino software	73
ง.2 หน้าจอสำหรับดาวน์โหลด Arduino software for window	73
ง.3 หน้าจอดาวน์โหลด Arduino software	74
ง.4 หน้าจอแสดงข้อมูลลิขสิทธิ์	74
ง.5 หน้าจอแสดง Options	75
ง.6 หน้าจอแสดงการกำหนด Path	75
ง.7 หน้าจอแสดงการติดตั้ง	76
ง.8 Icon Arduino	76
ง.9 หน้าจอแรกของโปรแกรม Arduino IDE	77
ง.10 การตั้งค่า Arduino	78
ง.11 เลือก Board ที่ต้องการเชื่อมต่อ	78
ง.12 เลือก Port ที่ทำการต่อ board เข้ากับคอมพิวเตอร์	79
ง.13 ทำการตรวจสอบ Port ที่ถูกเชื่อมต่อจากบอร์ดมายังคอมพิวเตอร์	79
ง.14 การทดสอบคอมไพล์และการอัปโหลดโปรแกรมลงบอร์ด	80

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาพิเศษ

พืชเป็นผู้ผลิตที่สำคัญของโลก ช่วยให้เกิดความสมดุลของระบบนิเวศและช่วยลดมลพิษทางอากาศ พื้นที่สีเขียวของพืชยังช่วยให้รู้สึกร่มเย็น สบายใจ ผ่อนคลาย ผู้คนส่วนมากจึงต้องการใกล้ชิดกับธรรมชาติ ดังเห็นได้จากการปลูกพืชในที่พักอาศัย แต่ในปัจจุบันผู้คนส่วนมากใช้เวลาหมดไปกับการทำงานทำให้ไม่มีเวลาในการดูแลพืชที่ปลูกไว้อย่างสม่ำเสมอ วิธีการดูแลพืชที่ทำให้พืชเจริญเติบโตได้อย่างดีนั้นประกอบไปด้วยขั้นตอนต่างๆมากมาย เช่นการรดน้ำ การพรวนดิน การใส่ปุ๋ย การใช้สารกำจัดศัตรูพืช แต่หากไม่มีเวลาในการดูแลที่มากพอ จะส่งผลให้พืชเจริญเติบโตได้ไม่ดีเท่าที่ควร และหากขาดการดูแลเป็นระยะเวลานานอาจทำให้พืชตายได้

จากปัญหาข้างต้นที่ได้กล่าวมา จึงได้พัฒนาต้นแบบชุดดูแลพืชบนสมาร์ทโฟนที่ช่วยดูแลพืชแทนผู้ใช้เพื่อลดเวลาในการดูแลพืชให้น้อยลง โดยจะส่งงานผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์(Android) และมี Arduino Uno เป็นตัวควบคุมการทำงานของการทำงานให้น้ำสู่พืช มีการวัดค่าความชื้นในดิน และวัดอุณหภูมิในอากาศโดยใช้เซนเซอร์ และภายในแอปพลิเคชันจะมีฟังก์ชันต่างๆในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย ที่จะช่วยให้ผู้ใช้ใช้งานได้อย่างสะดวก เช่นการรดน้ำอัตโนมัติ ตั้งค่าการรดน้ำด้วยตนเอง ระบบการแจ้งเตือน คำแนะนำเบื้องต้นที่ผู้ใช้สามารถศึกษาก่อนการปลูกพืชชนิดต่างๆได้ รวมถึงการรายงานผล ทั้งนี้ทางคณะผู้จัดทำหวังว่าผลงานที่ได้สร้างขึ้นจะมีประโยชน์แก่ผู้ที่ต้องการตัวช่วยในการดูแลพืช เพื่อลดระยะเวลาในการดูแลและพืชให้น้อยลง หรือผู้ที่สนใจเป็นอย่างยิ่ง

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาการใช้ Arduino ในการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์และรับส่งข้อมูลไปยัง Android application
- 2) เพื่อเพิ่มทางเลือกในการดูแลพืชด้วยการใช้สมาร์ทโฟน
- 3) เพื่อลดระยะเวลาและเพิ่มความสะดวกสบายในการดูแลพืช
- 4) เพื่อลดต้นทุนที่เกิดจากการดูแลพืช
- 5) เพื่อเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของพืชไว้ในฐานข้อมูล และสามารถนำข้อมูลนั้นไปใช้ประโยชน์ในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

- 1) สร้างแอปพลิเคชันระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) ที่สามารถควบคุมและสั่งงานระยะไกลของระบบต่างๆในชุดดูแลพีชได้แบบอัตโนมัติ
- 2) ควบคุมการไหลของน้ำจากการวัดความชื้นในดิน โดยใช้ Arduino Uno เป็นตัวการในการควบคุม
- 3) สร้างฐานข้อมูลในการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของพืช

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ผู้ใช้สามารถนำต้นแบบชุดดูแลพืชบนสมาร์ตโฟนไปใช้งานได้จริง
- 2) ผู้ใช้สามารถควบคุมต้นแบบชุดดูแลพืชบนสมาร์ตโฟนผ่านแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ได้
- 3) ผู้พัฒนาสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์กับฐานข้อมูลได้
- 4) ผู้พัฒนาสามารถเขียนแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพื่อแสดงผลจากฐานข้อมูลได้

1.5 อุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

1) ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

- บอร์ด Arduino UNO R3
- คอมพิวเตอร์ขนาดพกพา (Notebook: DELL Latitude 3440)
- เซนเซอร์วัดความชื้นในดิน
- เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ
- โมดูลนาฬิกา (DS3231)
- ราสเบอร์รี่พาย (Raspberry Pi 3)
- โมดูลกล้อง (Pi camera V2)

2) Software

- Arduino 1.0.6
- Android Studio 2.3
- My SQL

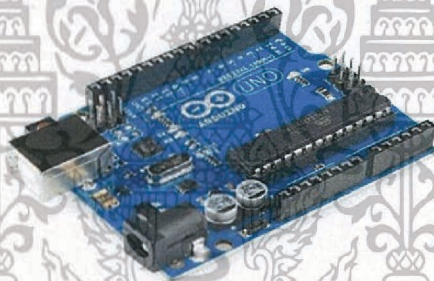
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 Arduino Board

Arduino เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ที่มีการพัฒนาแบบ Open Source คือมีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software ตัว บอร์ด Arduino ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษา ทั้งนี้ผู้ใช้งานยังสามารถดัดแปลง เพิ่มเติม พัฒนาต่อยอดทั้งตัวบอร์ด หรือโปรแกรมต่อได้อีกด้วย ความง่ายของบอร์ด Arduino ในการต่ออุปกรณ์เสริมต่างๆ คือผู้ใช้งานสามารถต่อวงจรรีเลย์ทรานซิสเตอร์จากภายนอกแล้วเชื่อมต่อเข้ามาที่ขา I/O ของบอร์ด หรือเพื่อความสะดวกสามารถเลือกต่อกับบอร์ดเสริม (Arduino Shield) ประเภทต่างๆ เช่น Arduino XBee Shield, Arduino Music Shield, Arduino Relay Shield, Arduino Wireless Shield, Arduino GPRS Shield เป็นต้น มาเปรียบกับบอร์ดบนบอร์ด Arduino แล้วเขียนโปรแกรมพัฒนาต่อได้เลย[1]



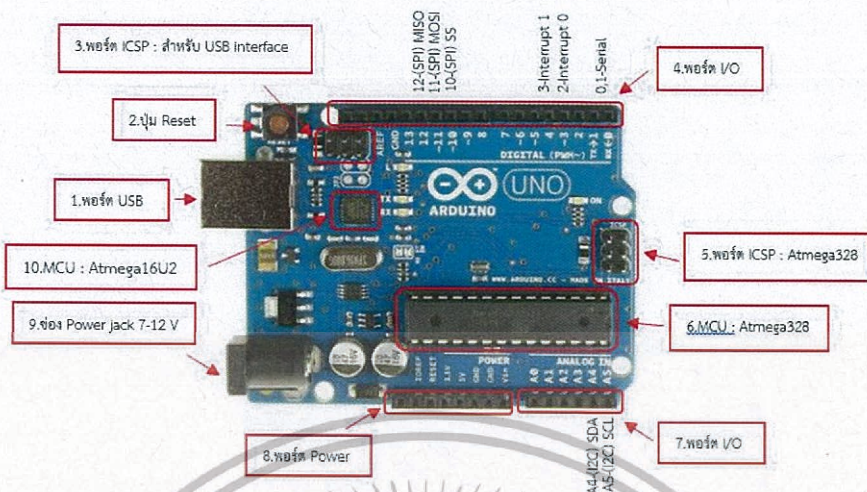
รูปที่ 2.1 บอร์ด Arduino UNO R3 [1]

จุดเด่นที่ทำให้บอร์ด Arduino เป็นที่นิยม

- ง่ายต่อการพัฒนา มีรูปแบบคำสั่งพื้นฐาน ไม่ซับซ้อนเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้น
- มี Arduino Community กลุ่มคนที่ร่วมกันพัฒนาที่แข็งแรง
- Open Hardware ทำให้ผู้ใช้สามารถนำบอร์ดไปต่อยอดใช้งานได้หลายด้าน
- Cross Platform สามารถพัฒนาโปรแกรมบน OS ใดก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบของ Arduino Board (Arduino UNO R3)



รูปที่ 2.2 ส่วนประกอบของ Arduino UNO R3 [1]

- 1) USB Port: ใช้สำหรับต่อกับ Computer เพื่ออัปโหลดโปรแกรมเข้า MCU และจ่ายไฟให้กับบอร์ด
- 2) Reset Button: เป็นปุ่ม Reset ใช้กดเมื่อต้องการให้ MCU เริ่มการทำงานใหม่
- 3) ICSP Port ของ Atmega16U2 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Visual Com port บน Atmega16U2
- 4) I/O Port: Digital I/O ตั้งแต่ขา D0 ถึง D13
- 5) ICSP Port: Atmega328 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Boot loader
- 6) MCU: Atmega328 เป็น MCU ที่ใช้บนบอร์ด Arduino
- 7) I/O Port: นอกจากจะเป็น Digital I/O แล้ว ยังเปลี่ยนเป็น ช่องรับสัญญาณอนาล็อก ตั้งแต่ขา A0-A5
- 8) Power Port: ไฟเลี้ยงของบอร์ดเมื่อต้องการจ่ายไฟให้กับวงจรภายนอก
- 9) Power Jack: รับไฟจาก Adapter โดยที่แรงดันอยู่ระหว่าง 7-12 V
- 10) MCU ของ Atmega16U2 เป็น MCU ที่ทำหน้าที่เป็น USB to Serial โดย Atmega328 จะติดต่อกับ Computer ผ่าน Atmega16U2

2.2 Sensor

2.2.1 Soil Moisture Sensor

ใช้งานเพื่อการวัดความชื้นในดิน โดยการวัดค่าความต้านทานระหว่างอิเล็กโทรดที่ชุบโลหะอย่างดีเพื่อป้องกันการเกิดออกซิเดชัน เพิ่มอายุการใช้งานและลดการสึกหรอเนื่องจากความชื้นเหมาะสมกับการใช้งานเพื่อการทำระบบรดน้ำอัตโนมัติ โดยการเอาแท่งอิเล็กโทรดปักลงไปในพื้นที่ที่ต้องการวัด ก็จะสามารถอ่านค่าความชื้นของดินได้ มีหลักการการทำงาน ดังนี้

- 1) ในกรณีที่อ่านค่าความต้านทานได้น้อย ก็แปลว่ามีความชื้นในดินมากหรือดินชุ่มชื้นไม่ต้งรดน้ำ
- 2) ในกรณีที่อ่านค่าความต้านทานได้มาก ก็แปลว่ามีความชื้นในดินน้อยหรือดินแห้ง อาจจะต้องรดน้ำ

ในส่วนของ Soil moisture sensor module สามารถให้ค่าได้ 2 แบบ

- 1) อ่านค่าเป็นแบบ Analog หมายถึงอ่านค่าความชื้นและให้ค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1024
- 2) อ่านค่าเป็นแบบ Digital โดยเปรียบเทียบกับค่าที่ตั้งไว้ ถ้ามากกว่าให้ Logic HIGH ถ้าต่ำกว่าให้ LOW จากนั้นค่าที่อ่านได้ก็จะเอาป้อนให้กับวงจรเปรียบเทียบแรงดัน IC LM393 (DUAL DIFFERENTIAL COMPARATORS) โดยตั้งค่าได้จาก Variable Resistor (ใช้ไขควงปรับค่าให้ตรงกับค่าที่ต้องการ)



รูปที่ 2.3 Soil moisture sensor module [2]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 DHT22 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น

เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิแบบแม่นยำ ใช้สายข้อมูลเพียง 1 เส้น สามารถใช้งานร่วมกับ Arduino ได้ง่าย มีไลบรารีให้ใช้งาน มีคุณสมบัติของ DHT22 ดังนี้

- ใช้แรงดันไฟเลี้ยงได้ในช่วง: 3.3V ถึง 5.5V DC (ดังนั้นจึงใช้ได้กับ 3.3V และ 5V)
- วัดอุณหภูมิได้ในช่วง: -40 to 80 °C (± 0.5 °C accuracy)
- วัดความชื้นสัมพัทธ์ได้ในช่วง: 0 - 100 RH% (2 - 5% accuracy)
- ความถี่สูงสุด: 0.5Hz
- คอนเนกเตอร์แบบ 4 ขา (0.1" / 2.54mm spacing)

ในการอ่านข้อมูลจากไอซีนั้น จะใช้ขาสัญญาณเพียงเส้นเดียวคือ DATA (หรือ SDA) แบบสองทิศทาง และในสถานะปรกติสัญญาณ DATA จะเป็น HIGH ในการอ่านข้อมูลแต่ละครั้ง ไมโครคอนโทรลเลอร์จะต้องกำหนดให้ขา DATA เป็นเอาต์พุต และสร้างบิต START ซึ่งจะต้องเป็น LOW อย่างน้อย 800 μ sec จากนั้นจึงให้เป็น HIGH อย่างน้อย 20 μ sec หลังจากนั้นเป็นการรอการตอบกลับ (response) และจากไอซี ขา DATA จะต้องถูกเปลี่ยนเป็นอินพุต

รูปที่ 2.4 DHT22 Sensor [3]

2.2.3 โมดูลนาฬิกา DS3231 Module

DS3231 module เป็นโมดูลนาฬิกาแบบเวลาจริง RTC (Real Time Clock) ที่มีความถูกต้องแม่นยำสูง เพราะข้างในมีวงจรวัดอุณหภูมิ เพื่อนำอุณหภูมิจากสภาพแวดล้อมมาคำนวณชดเชยความถี่ของ Crystal ที่ถูกรบกวนจากอุณหภูมิภายนอก มาพร้อมแบตเตอรี่ ใช้งานได้แม้ไม่มีแหล่งจ่ายไฟจากภายนอก สามารถตั้งค่า วัน เวลา ได้อย่างง่าย มีไลบรารีมาพร้อมใช้งาน สามารถเลือกแสดงผลเวลาแบบ 24 ชั่วโมงหรือแบบ 12 ชั่วโมงก็ได้ นอกจากนี้จะแสดงวันและเวลาได้อย่างแม่นยำแล้ว โมดูลนี้ยังสามารถ แสดงอุณหภูมิภายนอกได้ เป็นเหมือนนาฬิกาดิจิตอลที่บอกอุณหภูมิได้ด้วย

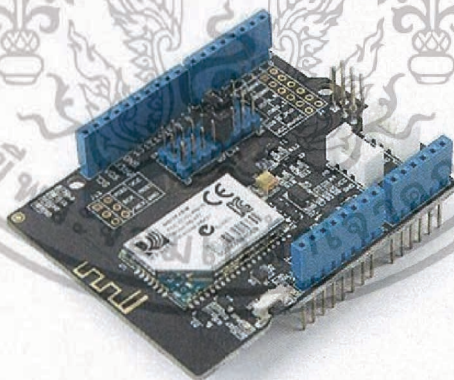


รูปที่ 2.7 Solenoid [6]

2.5 Wi-Fi Shield V2.0

Wi-Fi Shield มีโมดูล RN171 TCP/IP เพื่อให้ Arduino / Seeduino สามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายไร้สาย 802.11b / g ได้ โดยมีโปรโตคอลการสื่อสารสำหรับ Arduino คือ UART / Serial และสามารถเลือกขาตั้งดิจิทัล (D0 ถึง D7) ที่จะใช้สำหรับ RX และ TX และยังมีข้อต่อสำหรับ I2C และ Serial เพื่อให้สามารถใช้ Shield กับอุปกรณ์อื่นๆได้

RN171 สนับสนุนโปรโตคอลการสื่อสาร TCP, UDP, FTP และ HTTP เพื่อตอบสนองความต้องการของเครือข่ายแบบไร้สายและอินเทอร์เน็ต (IOT) เช่น เครือข่ายภายในบ้านอัจฉริยะ , การควบคุมหุ่นยนต์, สถานีภูมิอากาศส่วนบุคคล



รูปที่ 2.8 Wi-Fi Shield V2.0 [7]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 Android Studio

Android Studio เป็นเครื่องมือพัฒนา IDE (ไอ ดี อี) หรือ Integrated Development Environment (อินทิเกรต ดีเวลลอปเม้นท์ (เอนไวรอนเม้นท์) ที่ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อการพัฒนาแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน บนพื้นฐานของแนวคิด Intel I J IDEA (อินเทล ไอ เจ ไอดีอีเอ) คล้าย ๆ กับการทำงานของ Eclipse (อีคิปส์) และ Android ADT Plugin (แอนดรอยด์ เอดีที ปลั๊กอิน) และเป็น IDE Tools (ไอ ดี เอ็ม ทูล) ล่าสุดจาก Google (กูเกิ้ล) ไว้พัฒนาโปรแกรม Android (แอนดรอยด์) การเขียน Android บน Android Studio จะมีขั้นตอนอยู่ 2 ขั้นตอนก็คือ ติดตั้ง Java SDK (จาวา เอสดีเค) และดาวน์โหลด Android Studio มาติดตั้งก็จะสามารถใช้งานได้ทันที ละยังรวมไปถึงตัว Emulator อย่างเช่น Genymotion (จีนีมอชั่น) ที่ต้องโหลดมาติดตั้งเพื่อช่วยในการทดสอบ Project (โปรเจค) ที่เขียนอีกด้วย



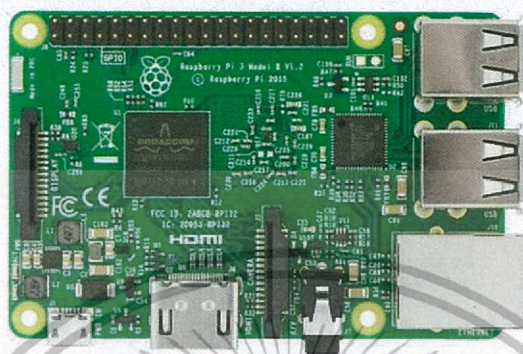
รูปที่ 2.9 Android Studio [8]

2.7 Raspberry Pi

เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก มีราคาที่ถูก เมื่อเทียบกับคอมพิวเตอร์เดสก์ท็อปปกติ สามารถทำงานได้เหมือนเครื่องคอมพิวเตอร์แทบทุกอย่าง สามารถต่อราสเบอร์รี่พายเข้ากับจอคอมพิวเตอร์หรือจอทีวีที่รองรับ HDMI หรือถ้าไม่มีพอร์ต HDMI ก็ สามารถต่อผ่านสายสัญญาณวิดีโอปกติ (เส้นสีเหลือง) ได้เช่นกัน แต่ความละเอียดอาจจะต่ำกว่านอกจากต่อจอแสดงผล ก็ต้องต่ออุปกรณ์รับข้อมูล โดยรองรับเมาส์และคีย์บอร์ดผ่าน USB port ปกติ เพราะฉะนั้นสามารถนำเมาส์และคีย์บอร์ดที่มีอยู่แล้วมาต่อได้เลย ส่วนระบบจ่ายไฟนั้น เพียงแค่ทำการเสียบสาย Mini USB ที่ใช้ชาร์จมือถือและอุปกรณ์อื่นๆ เข้ากับคอมพิวเตอร์หรือเข้ากับหัวชาร์จไฟมือถือก็ได้เช่นกัน

ราสเบอร์รี่พาย (Raspberry Pi) เกิดขึ้นในปี 2549 ที่มหาวิทยาลัยเคมบริดจ์ ประเทศอังกฤษ โดยผู้สร้างมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ราสเบอร์รี่พายเป็นคอมพิวเตอร์ราคาเยอที่ใครๆ ก็สามารถหาซื้อได้ ไม่จำกัดอายุ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครอบครองได้ และสามารถศึกษาการทำงานของคอมพิวเตอร์พร้อมทั้งเขียนโปรแกรมง่ายๆ ได้ทันที การที่ราสเบอร์รี่พายเป็นบอร์ดวงจรรวมที่เปลี่ยเปล่า ทำให้ได้เห็นชิ้นส่วนทั้งหมดที่เป็นส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ได้อย่างชัดเจน ซึ่งจะทำให้เข้าใจการทำงานของคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันที่มาในกล่องสวยงามได้มากขึ้น



รูปที่ 2.10 Raspberry Pi 3 [9]

2.8 Raspberry Pi Camera Module

เป็นโมดูลกล้องสำหรับต่อใช้งานร่วมกับบอร์ด Raspberry Pi ขนาดความละเอียด 5 ล้าน pixel สามารถถ่ายวิดีโอระดับ HD ที่ความละเอียด 1080p, 720p และ 640x480 ด้วยอัตราแสดงผล 30 (1080p), 60 (720p และ 640x480) และ 90 (640x480) เฟรมต่อวินาที

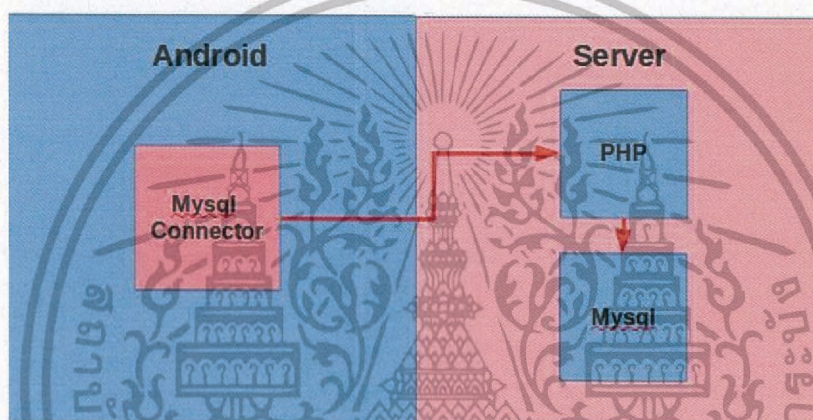


รูปที่ 2.11 Raspberry Pi Camera Module [10]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 การเชื่อมต่อระหว่างแอปพลิเคชันแอนดรอยด์กับฐานข้อมูล MySQL บนเซิร์ฟเวอร์

การเชื่อมต่อระหว่างแอปพลิเคชันแอนดรอยด์กับฐานข้อมูล MySQL บนเซิร์ฟเวอร์ จะแตกต่างจากปกติทั่วไป เพราะสมาร์ตโฟนหรือแท็บเล็ตในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์นั้นไม่สามารถติดต่อกับ MySQL เซิร์ฟเวอร์ได้โดยตรง แต่สามารถเขียนผ่านตัวกลางที่เป็น Server Side Script ซึ่งก็คือภาษา PHP สำหรับติดต่อกันระหว่างแอนดรอยด์แอปพลิเคชันกับฐานข้อมูลเพื่อให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ จากรูปสามารถอธิบายได้ว่า ขั้นตอนการทำงานจะแบ่งออกเป็นสองฝั่งคือ ฝั่งแอนดรอยด์แอปพลิเคชันและฝั่งเซิร์ฟเวอร์ เริ่มจากแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน(MySQL Connector) สั่งให้โปรแกรมที่เขียนด้วยภาษา PHP ทำงาน จากนั้นโปรแกรมเขียนด้วยภาษา PHP จะทำการเชื่อมต่อและหาข้อมูลจาก MySQL มาแสดงอยู่ในรูปของ JSON ที่แอนดรอยด์แอปพลิเคชันสามารถอ่านค่าและนำมาแสดงผลได้



รูปที่ 2.12 การเชื่อมต่อระหว่างแอปพลิเคชันแอนดรอยด์กับฐานข้อมูล MySQL บนเซิร์ฟเวอร์ [11]

2.10 TCP/IP

TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) เป็นชุดของโปรโตคอลที่ถูกใช้ในการสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้สามารถใช้สื่อสารจากต้นทางข้ามเครือข่ายไปยังปลายทางได้ และสามารถหาเส้นทางที่จะส่งข้อมูลไปได้เองโดยอัตโนมัติ ถึงแม้ว่าในระหว่างทางอาจจะผ่านเครือข่ายที่มีปัญหา โปรโตคอลก็ยังค้นหาเส้นทางอื่นในการส่งผ่านข้อมูลไปถึงปลายทางได้

ชุดโปรโตคอลนี้ได้รับการพัฒนามาตั้งแต่ปี 1960 ซึ่งถูกใช้เป็นครั้งแรกในเครือข่าย ARPANET ซึ่งต่อมาได้ขยายการเชื่อมต่อไปทั่วโลกเป็นเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้ TCP/IP เป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางจนถึงปัจจุบัน

TCP/IP มีจุดประสงค์ของการสื่อสารตามมาตรฐาน 3 ประการ คือ

- 1) เพื่อใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างระบบที่มีความแตกต่างกัน
- 2) ความสามารถในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบเครือข่าย เช่นในกรณีที่ผู้ส่งและผู้รับยังคงมีการติดต่อกันอยู่ แต่โหนดกลางที่ใช้เป็นผู้ช่วยรับ-ส่งเกิดเสียหายใช้การไม่ได้ หรือสายสื่อสารบางช่วงถูกตัดขาด กฎการสื่อสารนี้จะต้องสามารถจัดหาทางเลือกอื่นเพื่อทำให้การสื่อสารดำเนินต่อไปได้โดยอัตโนมัติ
- 3) มีความคล่องตัวต่อการสื่อสารข้อมูลได้หลายชนิดทั้งแบบที่ไม่มี ความเร่งด่วน เช่น การจัดส่งแฟ้มข้อมูล และแบบที่ต้องการรับประกันความเร่งด่วนของข้อมูล เช่น การสื่อสารแบบ real-time และทั้งการสื่อสารแบบเสียง (Voice) และข้อมูล (data)

2.11 Retrofit

Retrofit คือ REST Client API ที่ใช้การเชื่อมต่อ Http สำหรับจัดการข้อมูล Json หรือ XML จุดเด่นของ Retrofit คือ แปลงข้อมูลเป็น POJO (Plain Old Java Object) สามารถใช้ได้ทั้ง GET หรือ POST จุดเด่นของ Retrofit อีกอย่างคือ มี OkHttp และ Gson เป็น built-in อยู่ในนี้ด้วย

2.11.1 การติดตั้ง

การติดตั้ง สามารถดาวน์โหลด Library ไฟล์ jar หรือว่า ใช้ gradle ที่ไฟล์ build.gradle ดังนี้

```
compile 'com.squareup.retrofit:retrofit:1.6.1'
```

รูปที่ 2.13 การติดตั้ง Library โดยใช้ gradle ที่ไฟล์ build.gradle [13]

2.11.2 เริ่มต้นใช้งาน

การสร้างโปรเจกใหม่ จะเป็นการสร้าง โดยการดึงข้อมูลมาจาก API Service

2.11.2.1 RestAdapter

RestAdapter เป็นหัวใจของ Retrofit เลย มันคือ API Class ที่เอาไว้แปลงเป็น Object โดย default แล้ว RestAdapter จะสร้างได้

```
RestAdapter restAdapter = new RestAdapter.Builder()
    .setEndpoint("http://api.dribbble.com")
    .build();
```

รูปที่ 2.14 การสร้าง Adapter แบบ Retrofit [13]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11.2.2 สร้าง Interface

ในการใช้งาน Retrofit เราจำเป็นต้องสร้าง Interface ของเราขึ้นมา เพื่อใช้ร่วมกับ Rest Adapter ของทาง Retrofit เพราะ Rest Adapter จะแปลง REST API เป็น Interface ที่เราสร้าง ฉะนั้น เมธอดต่างๆ ที่เราต้องการ จะถูกประกาศไว้ใน Interface ตัวอย่างเช่น

```
package com.devahoy.learn30androidlibraries.day3;

import retrofit.http.GET;

public interface SimpleRetrofit {

    @GET("/shots/21603")
    Shot getShot();

}
```

รูปที่ 2.15 การสร้าง Interface Class [13]

2.11.2.3 Callback

เราสามารถใช้งาน Retrofit แบบ Asynchronous ได้ โดยการ implement Callback ฟังก์ชัน เพิ่มเข้าไปเป็น parameter อีกตัว ตัวอย่างเช่น

```
package com.devahoy.learn30androidlibraries.day3;

import retrofit.Callback;
import retrofit.http.GET;
import retrofit.http.Path;

public interface SimpleRetrofit {
    ...

    @GET("/shots/{id}")
    void getShotByIdWithCallback(@Path("id") int id, Callback<Shot> callback);

}
```

รูปที่ 2.16 การสร้าง Callback [13]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

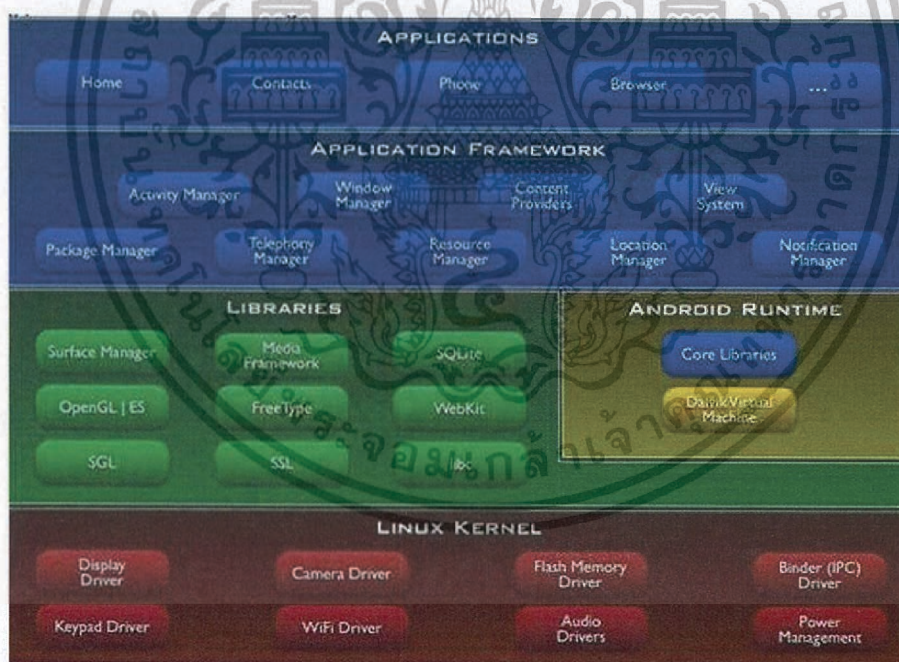
2.12 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

แอนดรอยด์ (Android) คือระบบปฏิบัติการแบบเปิดเผยแพร่แวร์ต้นฉบับ (Open Source) โดยบริษัท กูเกิล (Google Inc.) ที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างสูง เนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีจำนวนมาก อุปกรณ์มีหลากหลายระดับ หลายนราคา รวมทั้งสามารถทำงานบนอุปกรณ์ที่มีขนาดหน้าจอ และความละเอียดแตกต่างกันได้ ทำให้ผู้บริโภคสามารถเลือกได้ตามต้องการ

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เป็นระบบปฏิบัติการที่พัฒนามาจากการนำเอา แกนกลางของระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux Kernel) ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการที่ออกแบบมาเพื่อทำงานเป็นเครื่องให้บริการ (Server) มาพัฒนาต่อ เพื่อให้กลายเป็นระบบปฏิบัติการบนอุปกรณ์พกพา (Mobile Operating System)

2.12.1 โครงสร้างของแอนดรอยด์

การทำความเข้าใจโครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญ เพราะถ้านักพัฒนาโปรแกรม สามารถมองภาพโดยรวมของระบบได้ทั้งหมด จะทำให้สามารถเข้าใจถึงกระบวนการทำงานได้ดียิ่งขึ้น และสามารถนำไปช่วยในการออกแบบโปรแกรมที่ต้องการพัฒนา เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงาน



รูปที่ 2.17 โครงสร้างของแอนดรอยด์ [14]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากโครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จะสังเกตได้ว่า มีการแบ่งออกมาเป็นส่วนๆ ที่มีความเกี่ยวเนื่องกัน โดยส่วนบนสุดจะเป็นส่วนที่ผู้ใช้งานทำการติดต่อโดยตรงซึ่งก็คือส่วนของ (Applications) จากนั้นก็จะลำดับลงมาเป็นองค์ประกอบอื่นๆตามลำดับ และสุดท้ายจะเป็นส่วนที่ติดต่อกับอุปกรณ์โดยผ่านทาง Linux Kernel โครงสร้างของแอนดรอยด์ พอที่จะอธิบายเป็นส่วนๆได้ดังนี้

- 1) Applications ส่วน Application หรือส่วนของโปรแกรมที่มีมากับระบบปฏิบัติการ หรือเป็นกลุ่มของโปรแกรมที่ผู้ใช้งานได้ทำการติดตั้งไว้ โดยผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้โปรแกรมต่างๆได้โดยตรง ซึ่งการทำงานของแต่ละโปรแกรมจะเป็นไปตามที่ผู้พัฒนาโปรแกรมได้ออกแบบและเขียนโค้ดโปรแกรมเอาไว้
- 2) Application Framework เป็นส่วนที่มีการพัฒนาขึ้นเพื่อให้นักพัฒนาสามารถพัฒนาโปรแกรมได้สะดวก และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยนักพัฒนาไม่จำเป็นต้องพัฒนาในส่วนที่มีความยุ่งยากมากๆ เพียงแค่ทำการศึกษาถึงวิธีการเรียกใช้งาน Application Framework ในส่วนที่ต้องการใช้งาน แล้วนำมาใช้งาน ซึ่งมีหลายกลุ่มด้วยกัน
- 3) Activities Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่จัดการเกี่ยวกับวงจรการทำงานของหน้าต่างโปรแกรม(Activity)
- 4) Content Providers เป็นกลุ่มของชุดคำสั่ง ที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลของโปรแกรมอื่น และสามารถแบ่งปันข้อมูลให้โปรแกรมอื่นเข้าถึงได้
- 5) View System เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่เกี่ยวกับการจัดการโครงสร้างของหน้าจอที่แสดงผลในส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน (User Interface)
- 6) Telephony Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลด้านโทรศัพท์ เช่น หมายเลขโทรศัพท์ เป็นต้น
- 7) Resource Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งในการเข้าถึงข้อมูลที่เป็น ข้อความ , รูปภาพ
- 8) Location Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่เกี่ยวกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ ที่ระบบปฏิบัติการได้รับค่าจากอุปกรณ์
- 9) Notification Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่จะถูกเรียกใช้เมื่อโปรแกรม ต้องการแสดงผลให้กับผู้ใช้งาน ผ่านทางแถบสถานะ(Status Bar) ของหน้าจอ
- 10) Libraries เป็นส่วนของชุดคำสั่งที่พัฒนาด้วย C/C++ โดยแบ่งชุดคำสั่งออกเป็นกลุ่มตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน เช่น Surface Manage จัดการเกี่ยวกับการแสดงผล , Media
- 11) Framework จัดการเกี่ยวกับการการแสดงผลภาพและเสียง, Open GL | ES และ SGL จัดการเกี่ยวกับภาพ 3มิติ และ 2มิติ , SQLite จัดการเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 12) Android Runtime จะมี Dalvik Virtual Machine ที่ถูกออกแบบมา เพื่อให้ทำงานบนอุปกรณ์ที่มี หน่วยความจำ(Memory), หน่วยประมวลผลกลาง(CPU) และ พลังงาน(Battery)ที่จำกัด ซึ่งการทำงานของ Dalvik Virtual Machine จะทำการแปลงไฟล์ที่ต้องการทำงาน ไปเป็นไฟล์ .DEX ก่อนการทำงาน เหตุผลก็เพื่อให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเมื่อใช้งานกับ หน่วยประมวลผลกลางที่มีความเร็วไม่มาก ส่วนต่อมาเป็น Core Libraries ที่เป็นส่วนรวบรวมคำสั่งและชุดคำสั่งสำคัญ โดยถูกเขียนด้วยภาษาจาวา (Java Language)
- 13) Linux Kernel เป็นส่วนที่ทำหน้าที่หัวใจสำคัญ ในจัดการกับบริการหลักของระบบปฏิบัติการ เช่น เรื่องหน่วยความจำ พลังงาน ติดต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ ความปลอดภัย เครือข่าย โดยแอนดรอยด์ได้นำเอาส่วนนี้มาจากระบบปฏิบัติการลินุกซ์ รุ่น 2.6 (Linux 2.6 Kernel) ซึ่งได้มีการออกแบบมาเป็นอย่างดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 โครงสร้างของระบบงาน

3.1.1 โครงสร้างโดยรวมของระบบ

จะแสดงในรูปที่ 3.1 โดยจะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) การรดน้ำ

บอร์ด Arduino UNO จะเชื่อมต่อกับรีเลย์ โดยรีเลย์จะเชื่อมต่อกับโซลินอยด์วาล์ว เพื่อใช้เป็นตัวควบคุมการทำงานโซลินอยด์วาล์ว และโซลินอยด์วาล์วควบคุมการไหลของน้ำ

2) การวัดความชื้นในดิน

บอร์ด Arduino UNO จะเชื่อมต่อกับเซนเซอร์วัดความชื้นในดิน โดยเซนเซอร์จะส่งค่ามายังบอร์ด Arduino UNO

3) การวัดอุณหภูมิ , ความชื้นในดิน และ ความชื้นในอากาศ

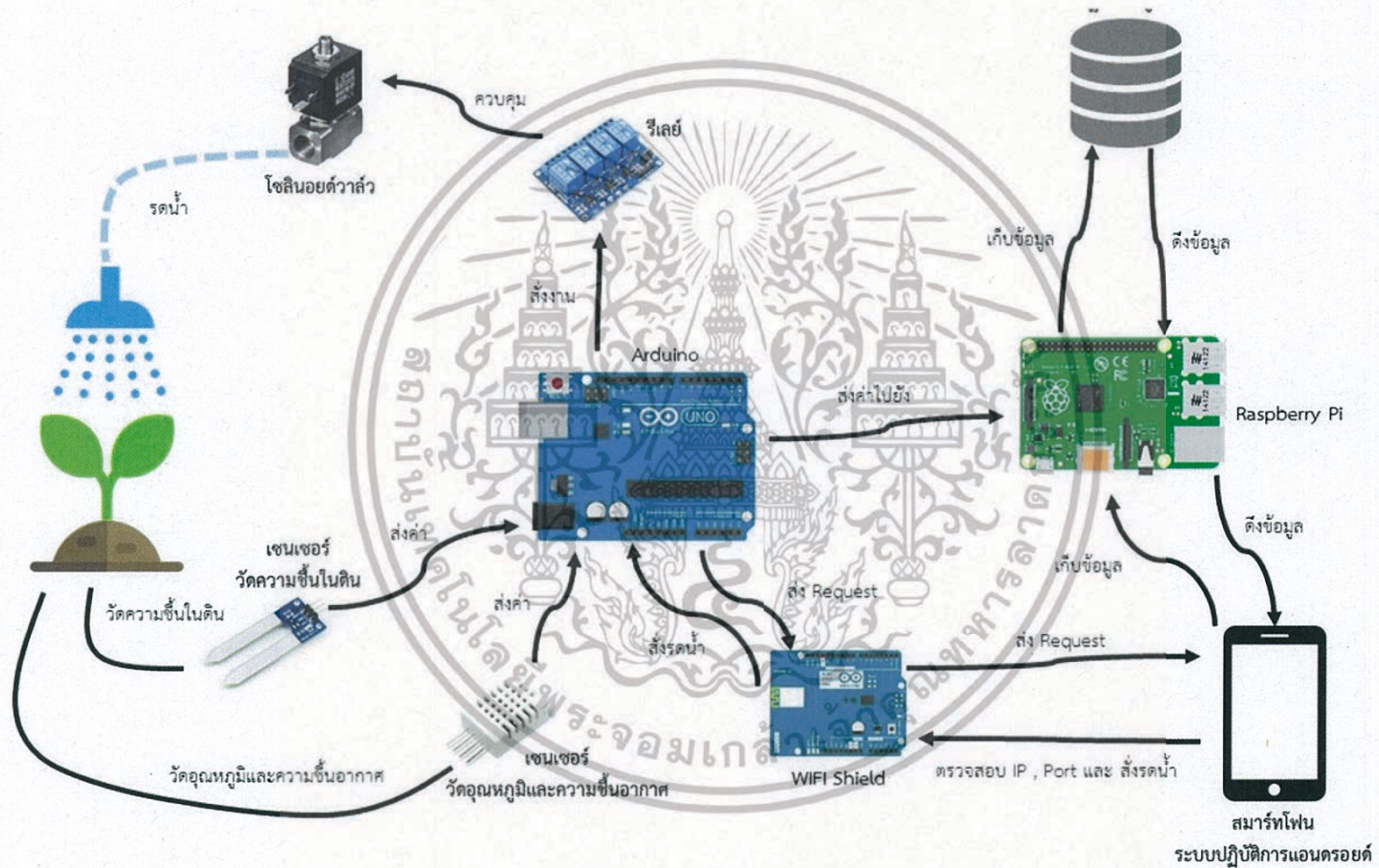
บอร์ด Arduino UNO จะเชื่อมต่อกับเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและเซนเซอร์วัดความชื้นในดิน โดยเซนเซอร์จะส่งค่ามายังบอร์ด Arduino UNO

4) การเก็บข้อมูลลงฐาน

Raspberry Pi จะทำการดึงค่าความชื้นในดิน , ค่าความชื้นในอากาศ และค่าอุณหภูมิ จาก Arduino โดยใช้ Apache ในการดึงข้อมูลแบบ Json

5) การดึงข้อมูลมาแสดงผลใน Application บน Smart Phone

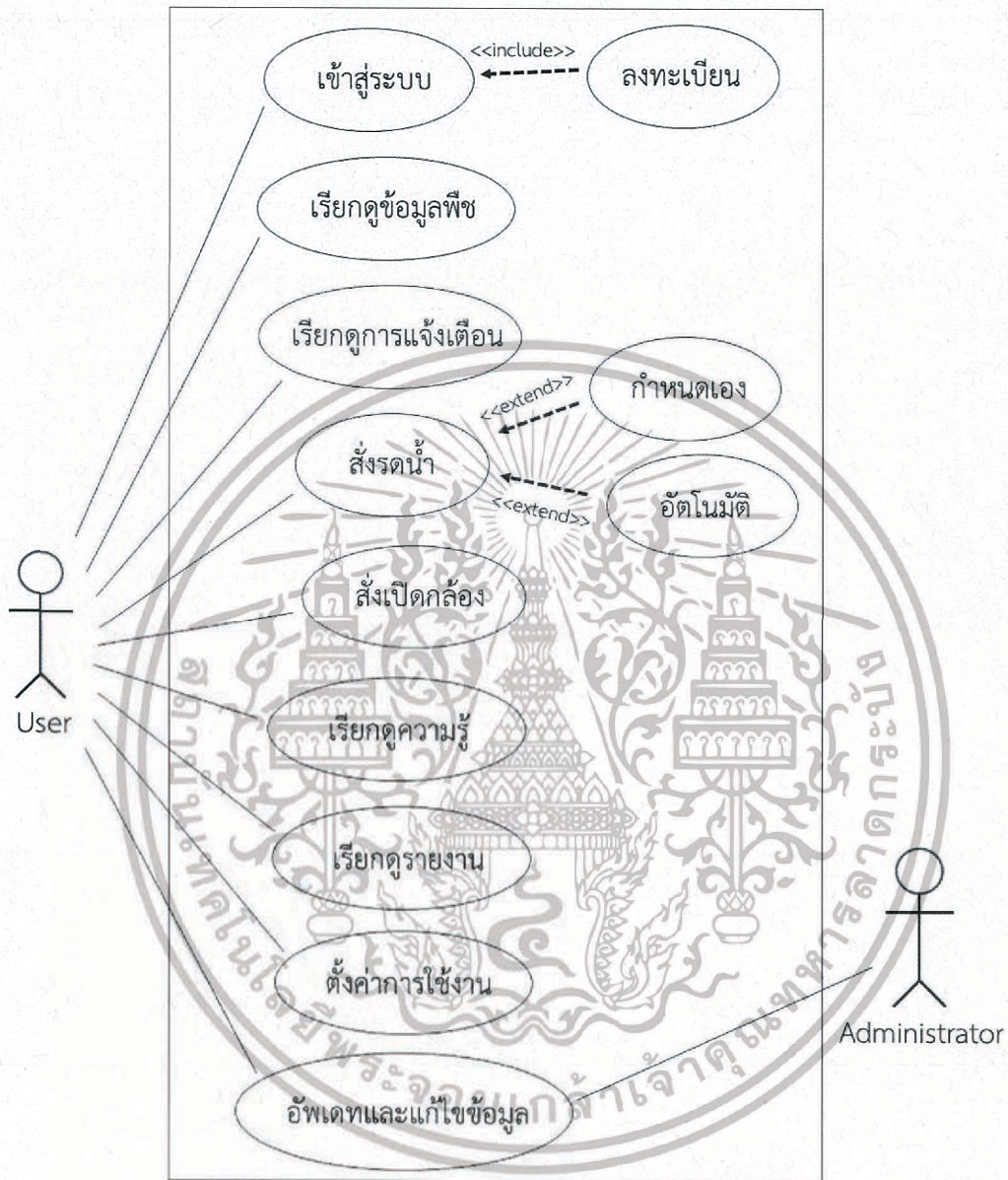
Application จะติดต่อ Raspberry Pi เพื่อที่จะดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลออกมาแสดงผล บน Application



รูปที่ 3.1 โครงสร้างโดยรวมของระบบ

3.2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.2.1 แผนภาพแสดงความสามารถของระบบงาน (Use Case Diagram)



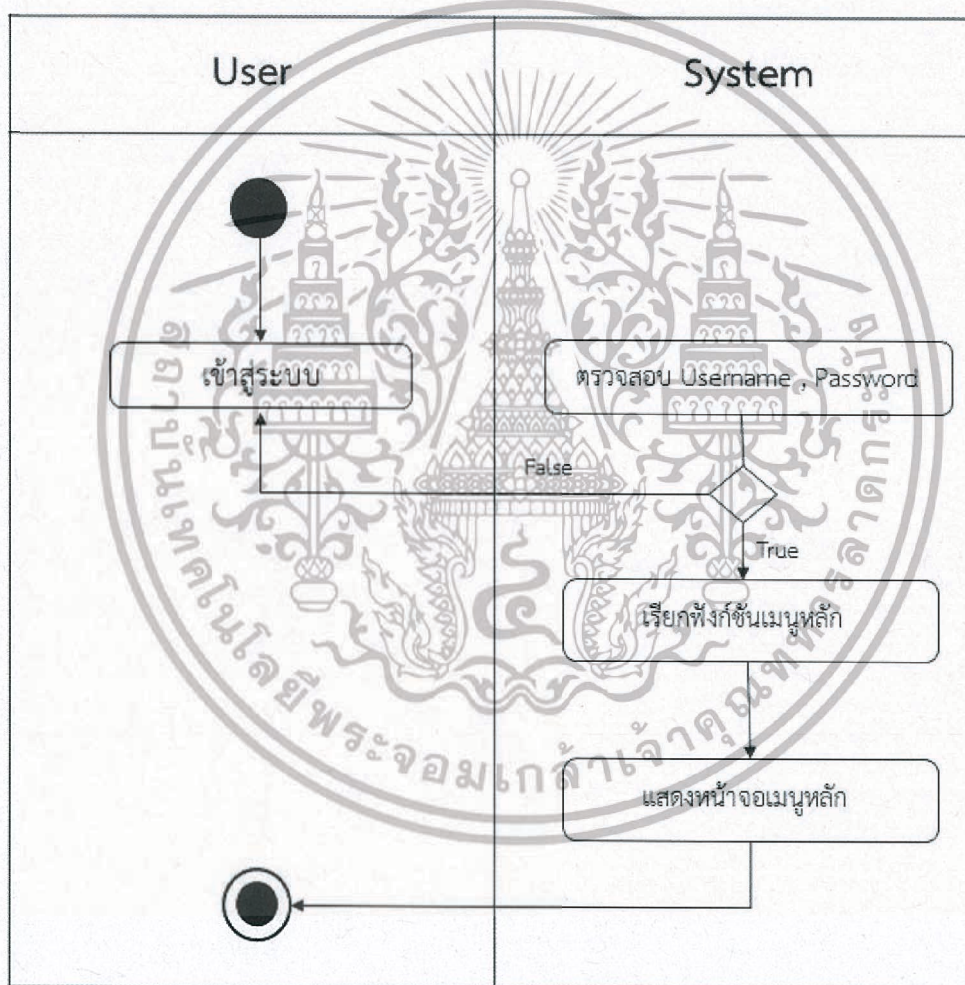
รูปที่ 3.2 แผนภาพแสดงความสามารถของระบบงาน (Use Case Diagram)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 แผนภาพแสดงกิจกรรมของงาน (Activities Diagram)

3.2.2.1 หน้าเมนูหลักของการทำงาน

เมื่อผู้ใช้ต้องการเข้าไปยังเมนูหลักการทำงาน ผู้ใช้จะต้องเข้าสู่ระบบโดยจะต้องกรอก Username และ Password หลังจากนั้นระบบจะทำการตรวจสอบ Username และ Password ที่ผู้ใช้กรอก ถ้า Username และ Password ที่ผู้ใช้กรอกไม่ถูกต้องก็จะให้ทำการกรอก Username และ Password ใหม่อีกครั้ง ถ้า Username และ Password ถูกต้องระบบก็จะแสดงหน้าจอเมนูหลัก โดยภายในหน้าจอเมนูหลักจะแสดงข้อมูลที่ซึชของผู้ใช้ ได้แก่ ค่าอุณหภูมิ , ค่าความชื้นในดิน และค่าความชื้นในอากาศ และปุ่มรดน้ำแบบกำหนดเอง จะแสดงในรูปที่ 3.3 โดยจะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

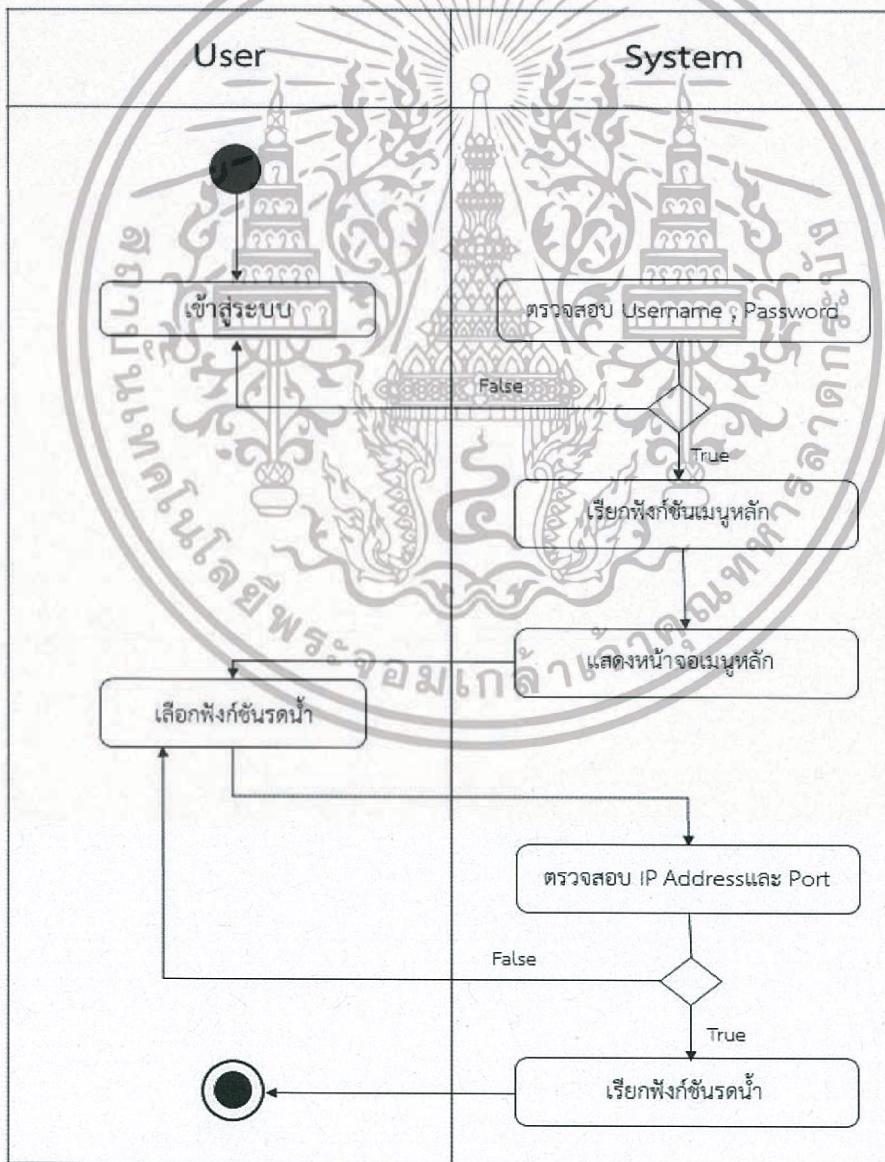


รูปที่ 3.3 เมนูหลักของการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.2 การรณน้ำพีซแบบกำหนดเอง

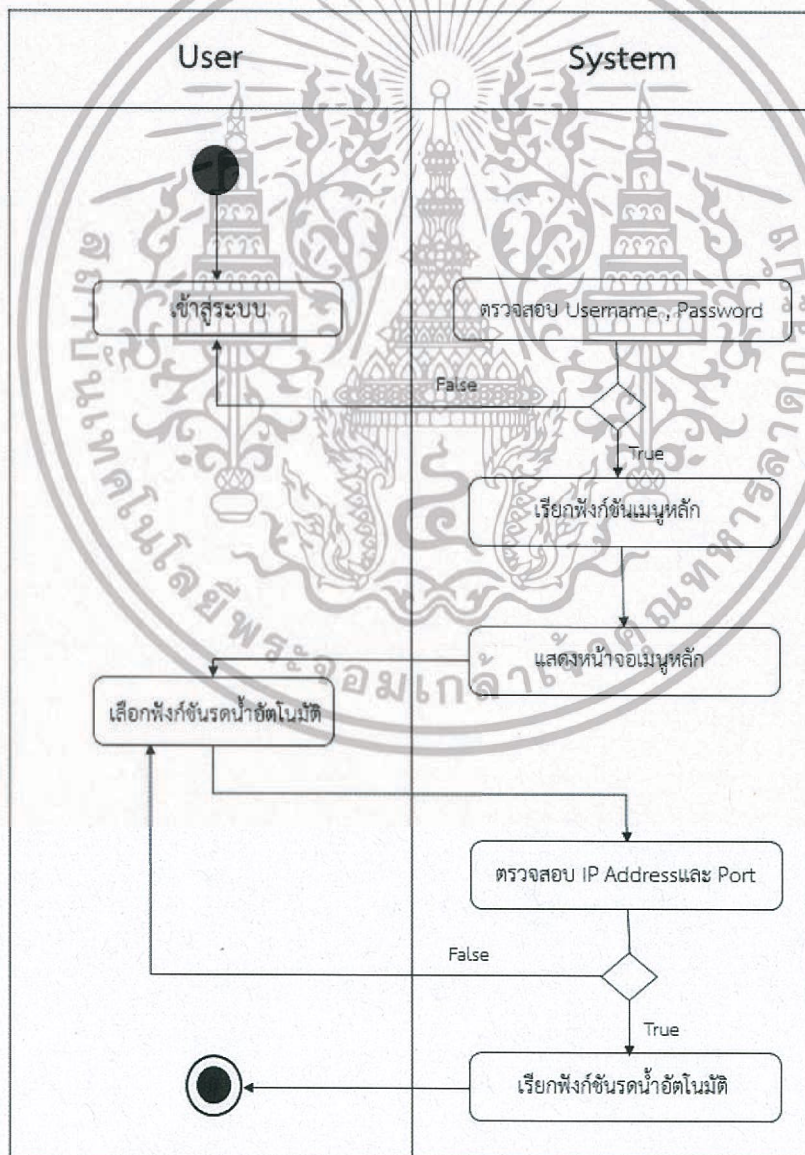
เมื่อผู้ใชต้องการเข้าไปยังเมนูหลักการทำงาน ผู้ใช้จะต้องเข้าสู่ระบบโดยจะต้องกรอก Username และ Password หลังจากนั้นระบบจะทำการตรวจสอบ Username และ Password ที่ผู้ใกรอก ถ้า Username และ Password ที่ผู้ใกรอกไม่ถูกต้องก็จะให้ทำการกรอก Username และ Password ใหม่อีกครั้ง ถ้า Username และ Password ถูกต้องระบบก็จะแสดงหน้าจอเมนูหลัก โดยภายในหน้าจอเมนูหลักจะแสดงข้อมูลพีซของผู้ใช้ และปุ่มรณน้ำ ผู้ใช้สามารถเลือกฟังก์ชันรณน้ำ เพื่อที่จะทำการรณน้ำ โดยเมื่อกดปุ่มรณน้ำระบบจะแสดง pop-up ให้กรอก IP Address และ Port จาก Web Server ของ Arduino ซึ่งถ้า กรอก IP Address และ Port ไม่ถูกต้องก็จะให้กรอก กรอก IP Address และ Port ใหม่อีกครั้ง ถ้า กรอก IP Address และ Port ถูกต้องระบบก็จะส่งรณน้ำพีซ ของผู้ใททันที จะแสดงในรูปที่ 3.4 โดยจะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเครือข่ายคอมพิวเตอร์เท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่หรือใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นใดโดยไม่ได้รับอนุญาตให้เข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.3 การรณน้ำพีชแบบอัตโนมัติ

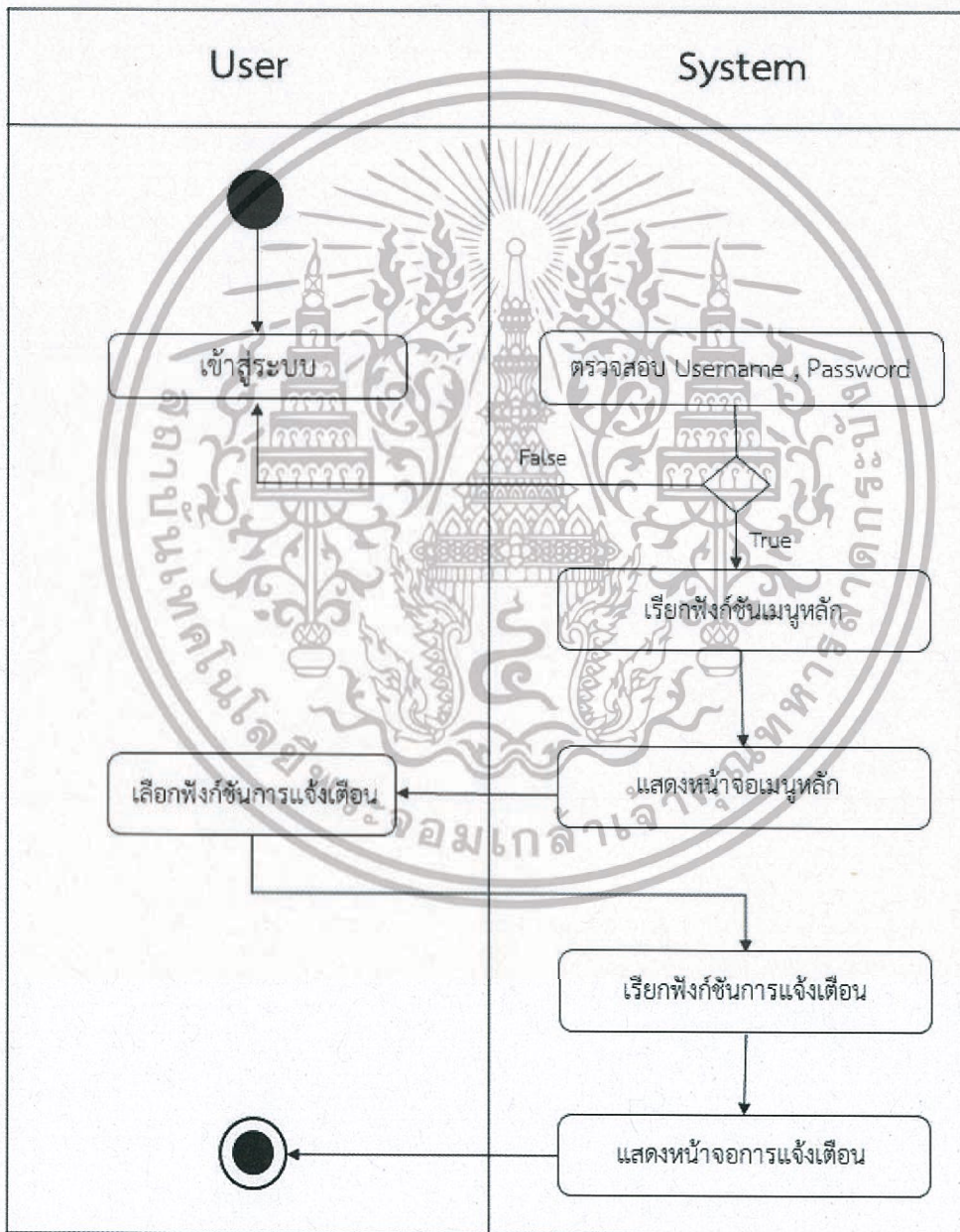
เมื่อผู้ใชต้องการเข้าไปยังเมนูหลักการทำงาน ผู้ใช้จะต้องเข้าสู่ระบบโดยจะต้องกรอก Username และ Password หลังจากนั้นระบบจะทำการตรวจสอบ Username และ Password ที่ผู้ใช้กรอก ถ้า Username และ Password ที่ผู้ใช้กรอกไม่ถูกต้องก็จะให้ทำการกรอก Username และ Password ใหม่อีกครั้ง ถ้า Username และ Password ถูกต้องระบบก็จะแสดงหน้าจอเมนูหลัก ผู้ใช้สามารถเลือกฟังก์ชันรณน้ำอัตโนมัติเพื่อที่จะทำการรณน้ำ โดยเมื่อกดสวิตช์รณน้ำบนแถบเมนู ด้านบน ระบบจะแสดง pop-up ให้กรอก IP Address และ Port จาก Web Server ของ Arduino ซึ่งถ้า กรอก IP Address และ Port ไม่ถูกต้องก็จะให้กรอก กรอก IP Address และ Port ใหม่อีกครั้ง ถ้า กรอก IP Address และ Port ถูกต้องระบบก็จะส่งรณน้ำพีชของผู้ใช้ทันที จะแสดงในรูปที่ 3.5 โดยจะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 3.5 แสดงการรณน้ำพีชแบบอัตโนมัติ อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.4 การแจ้งเตือนสำหรับผู้ใช้งาน

เมื่อผู้ใช้งานต้องการเข้าไปยังเมนูหลักการทำงาน ผู้ใช้จะต้องเข้าสู่ระบบโดยจะต้องกรอก Username และ Password หลังจากนั้นระบบจะทำการตรวจสอบ Username และ Password ที่ผู้ใช้งานกรอก ถ้า Username และ Password ที่ผู้ใช้งานกรอกไม่ถูกต้องก็จะให้ทำการกรอก Username และ Password ใหม่อีกครั้ง ถ้า Username และ Password ถูกต้องระบบก็จะแสดงหน้าจอเมนูหลัก จากนั้นให้ทำการเลือกเมนูแจ้งเตือน ระบบจะทำการเรียกฟังก์ชันแจ้งเตือน และแสดงหน้าจอการแจ้งเตือน จะแสดงในรูปแบบที่ 3.6 โดยจะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

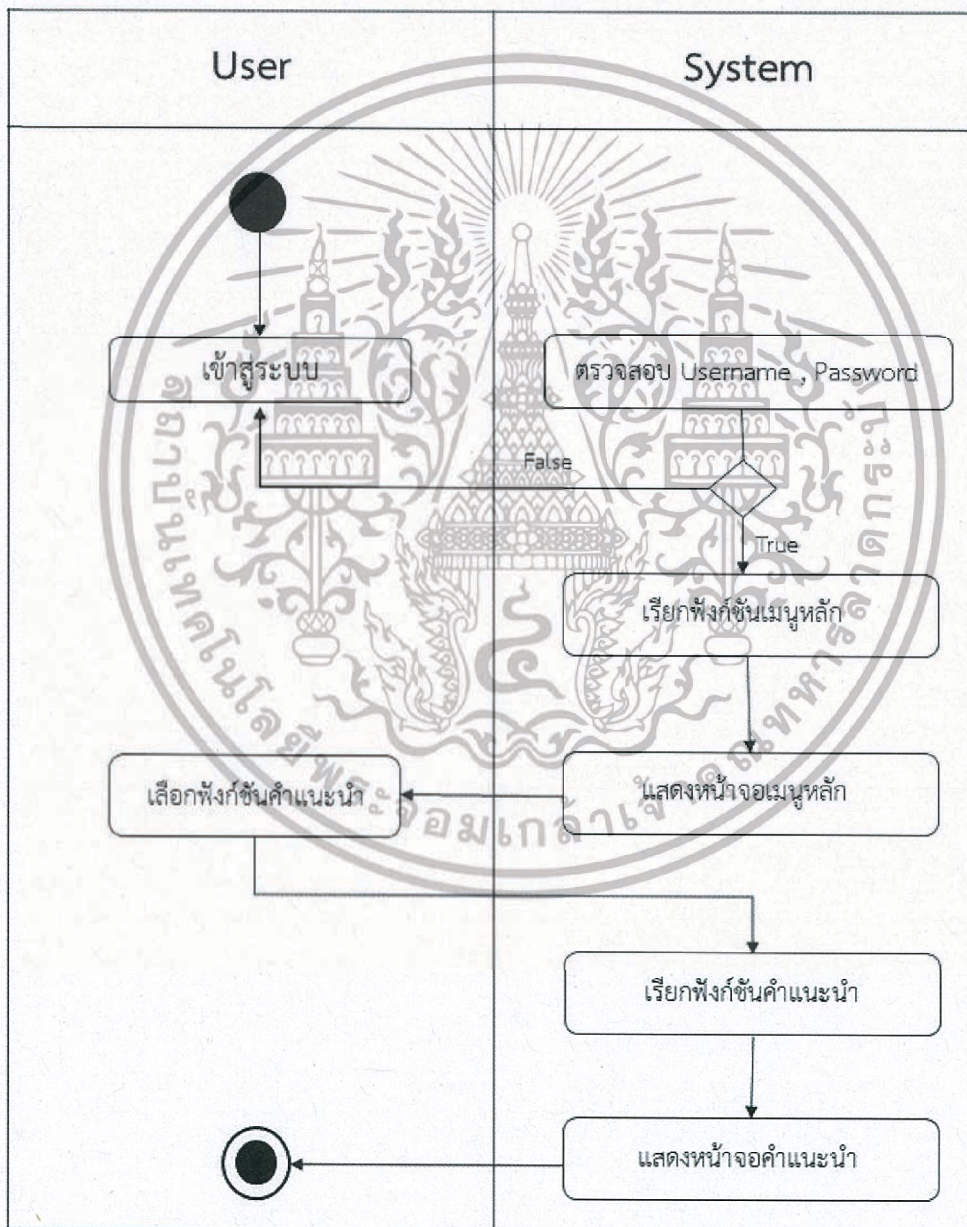


รูปที่ 3.6 การแจ้งเตือนสำหรับผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.5 แสดงคำแนะนำในการปลุกพีชสำหรับผู้ใช้งาน

เมื่อผู้ใช้งานต้องการเข้าไปยังเมนูหลักการทำงาน ผู้ใช้จะต้องเข้าสู่ระบบโดยจะต้องกรอก Username และ Password หลังจากนั้นระบบจะทำการตรวจสอบ Username และ Password ที่ผู้ใช้งานกรอก ถ้า Username และ Password ที่ผู้ใช้งานกรอกไม่ถูกต้องก็จะให้ทำการกรอก Username และ Password ใหม่อีกครั้ง ถ้า Username และ Password ถูกต้องระบบก็จะแสดงหน้าจอเมนูหลัก จากนั้นให้ทำการเลือกฟังก์ชันคำแนะนำ ระบบจะทำการเรียกฟังก์ชันคำแนะนำ และแสดงหน้าจอคำแนะนำ จะแสดงในรูปที่ 3.7 โดยจะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

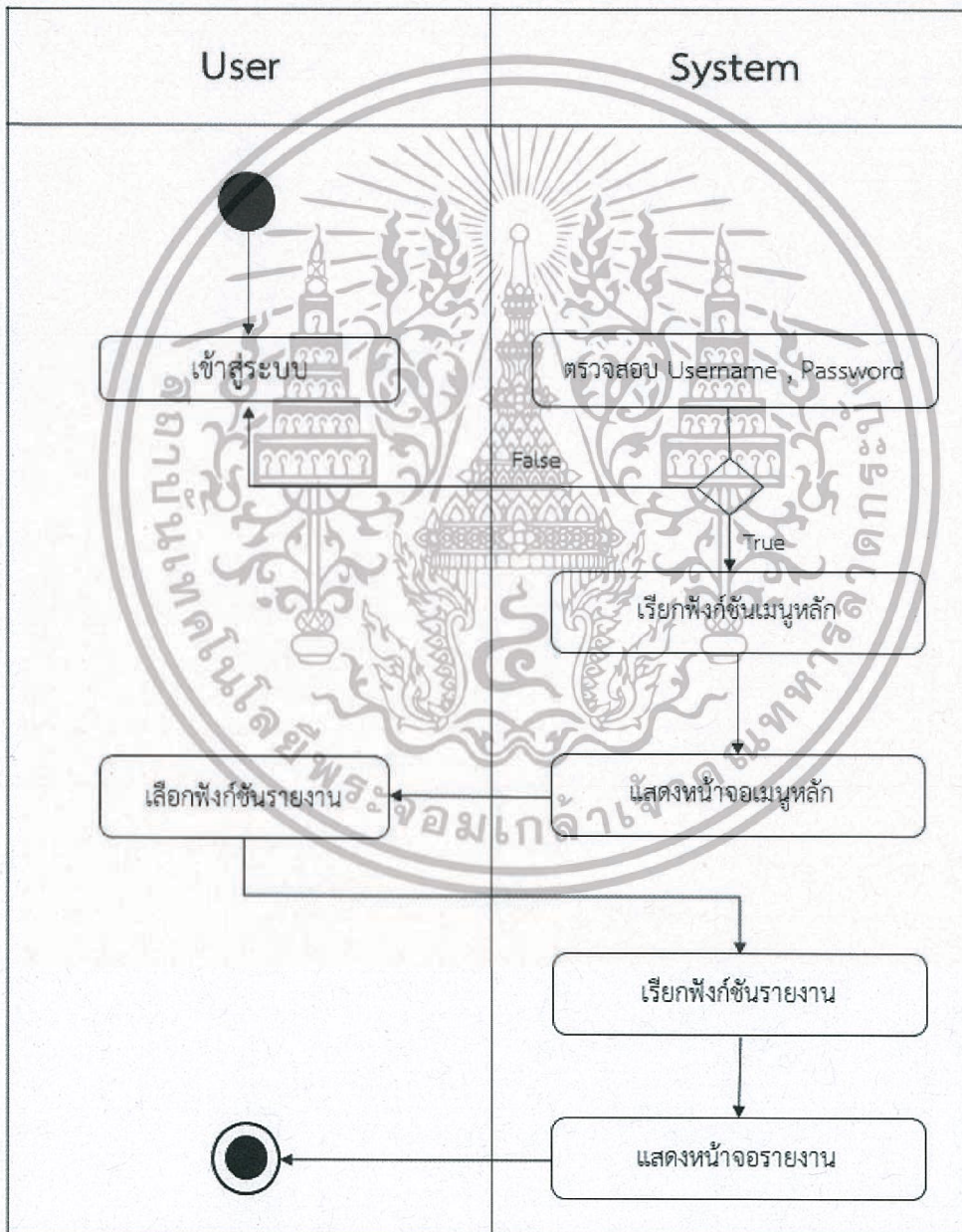


รูปที่ 3.7 แสดงคำแนะนำในการปลุกพีชสำหรับผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.6 รายงานสำหรับผู้ใช้งาน

เมื่อผู้ใช้ต้องการเข้าไปยังเมนูหลักการทำงาน ผู้ใช้จะต้องเข้าสู่ระบบโดยจะต้องกรอก Username และ Password หลังจากนั้นระบบจะทำการตรวจสอบ Username และ Password ที่ผู้ใช้กรอก ถ้า Username และ Password ที่ผู้ใช้กรอกไม่ถูกต้องก็จะให้ทำการกรอก Username และ Password ใหม่อีกครั้ง ถ้า Username และ Password ถูกต้องระบบก็จะแสดงหน้าจอเมนูหลัก จากนั้นให้ทำการเลือกฟังก์ชันรายงาน ระบบจะทำการเรียกฟังก์ชันรายงาน และแสดงหน้าจอรายงาน จะแสดงในรูปที่ 3.8 โดยจะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

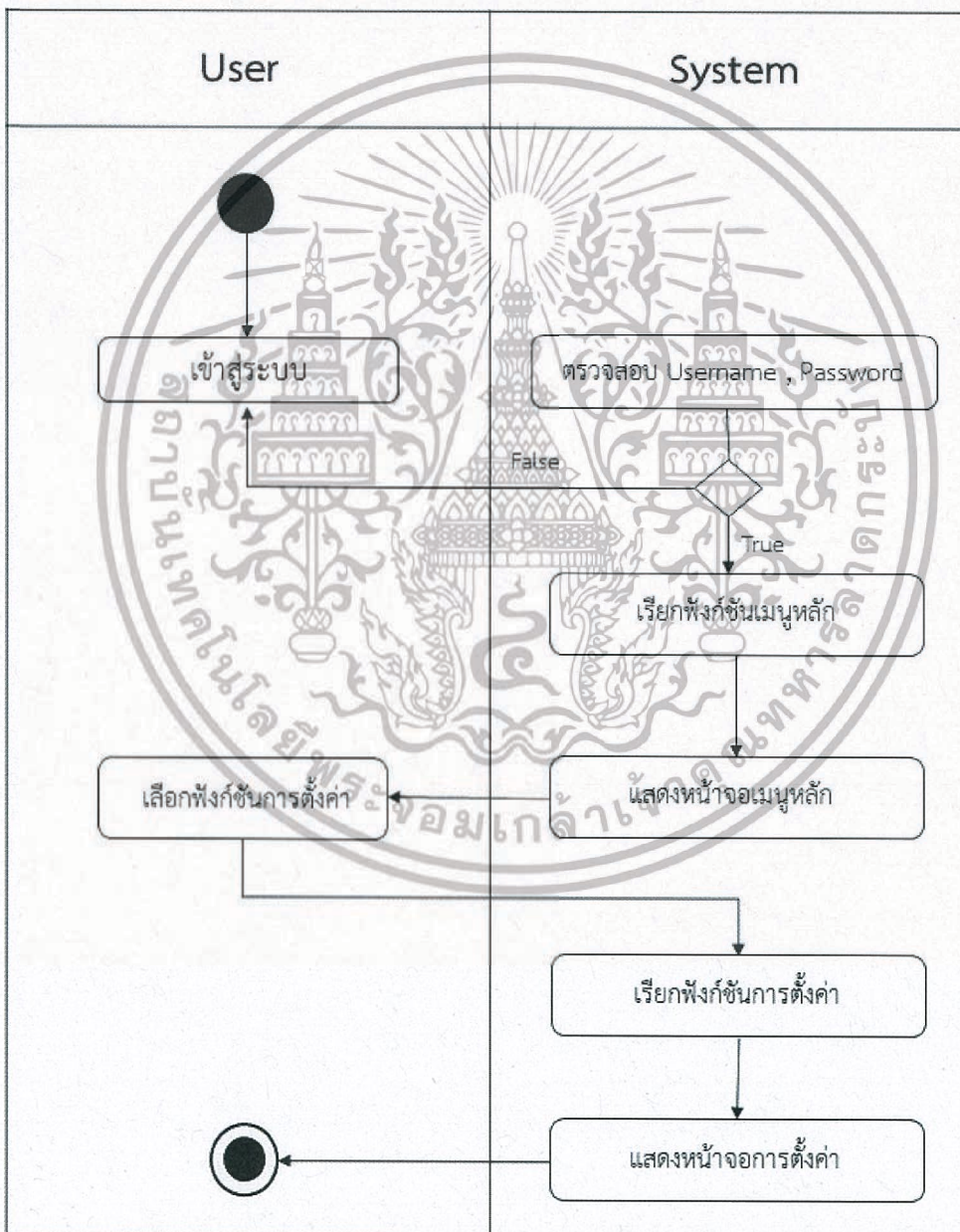


รูปที่ 3.8 รายงานสำหรับผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.7 ตั้งค่าสำหรับผู้ใช้งาน

เมื่อผู้ใช้ต้องการเข้าไปยังเมนูหลักการทำงาน ผู้ใช้จะต้องเข้าสู่ระบบโดยจะต้องกรอก Username และ Password หลังจากนั้นระบบจะทำการตรวจสอบ Username และ Password ที่ผู้ใช้กรอก ถ้า Username และ Password ที่ผู้ใช้กรอกไม่ถูกต้องก็จะให้ทำการกรอก Username และ Password ใหม่อีกครั้ง ถ้า Username และ Password ถูกต้องระบบก็จะแสดงหน้าจอเมนูหลัก จากนั้นให้ทำการเลือกฟังก์ชันตั้งค่า ระบบจะทำการเรียกฟังก์ชันตั้งค่า และแสดงหน้าจอการตั้งค่า จะแสดงในรูปที่ 3.9 โดยจะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

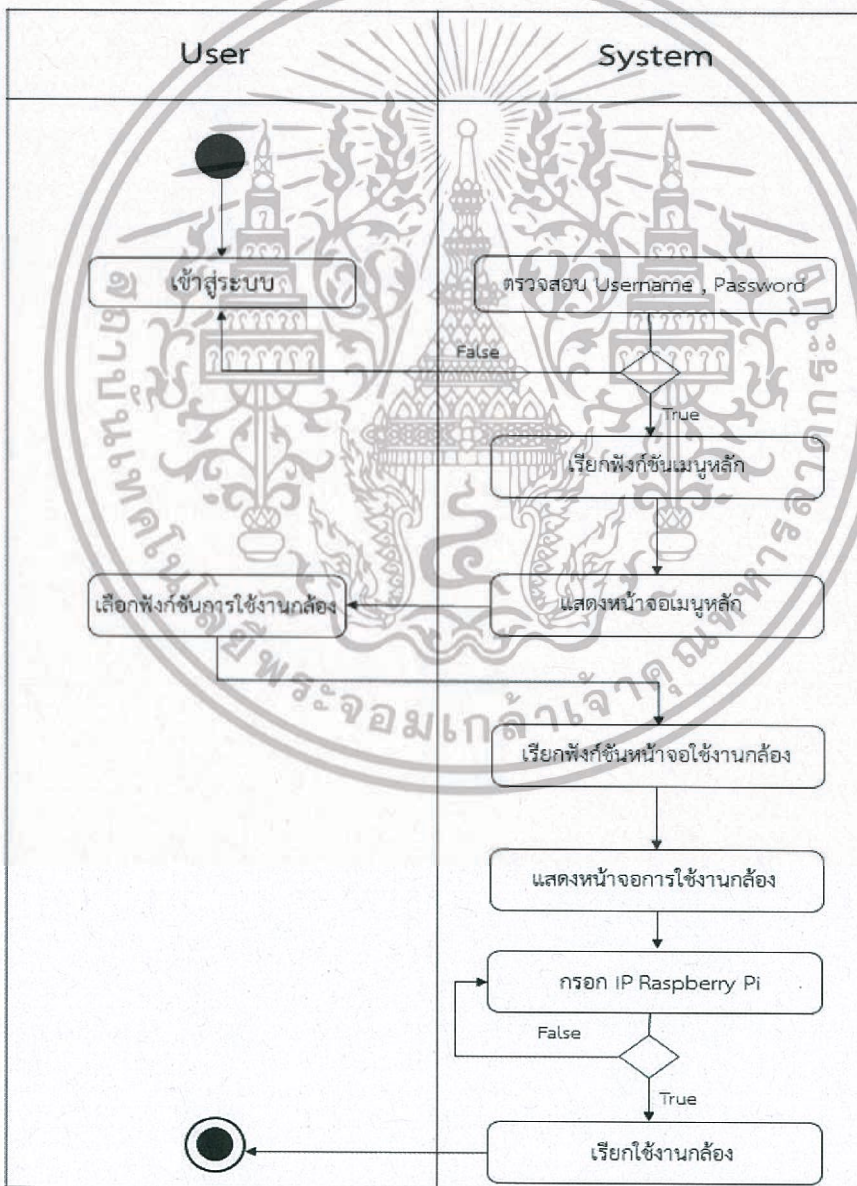


รูปที่ 3.9 ตั้งค่าสำหรับผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

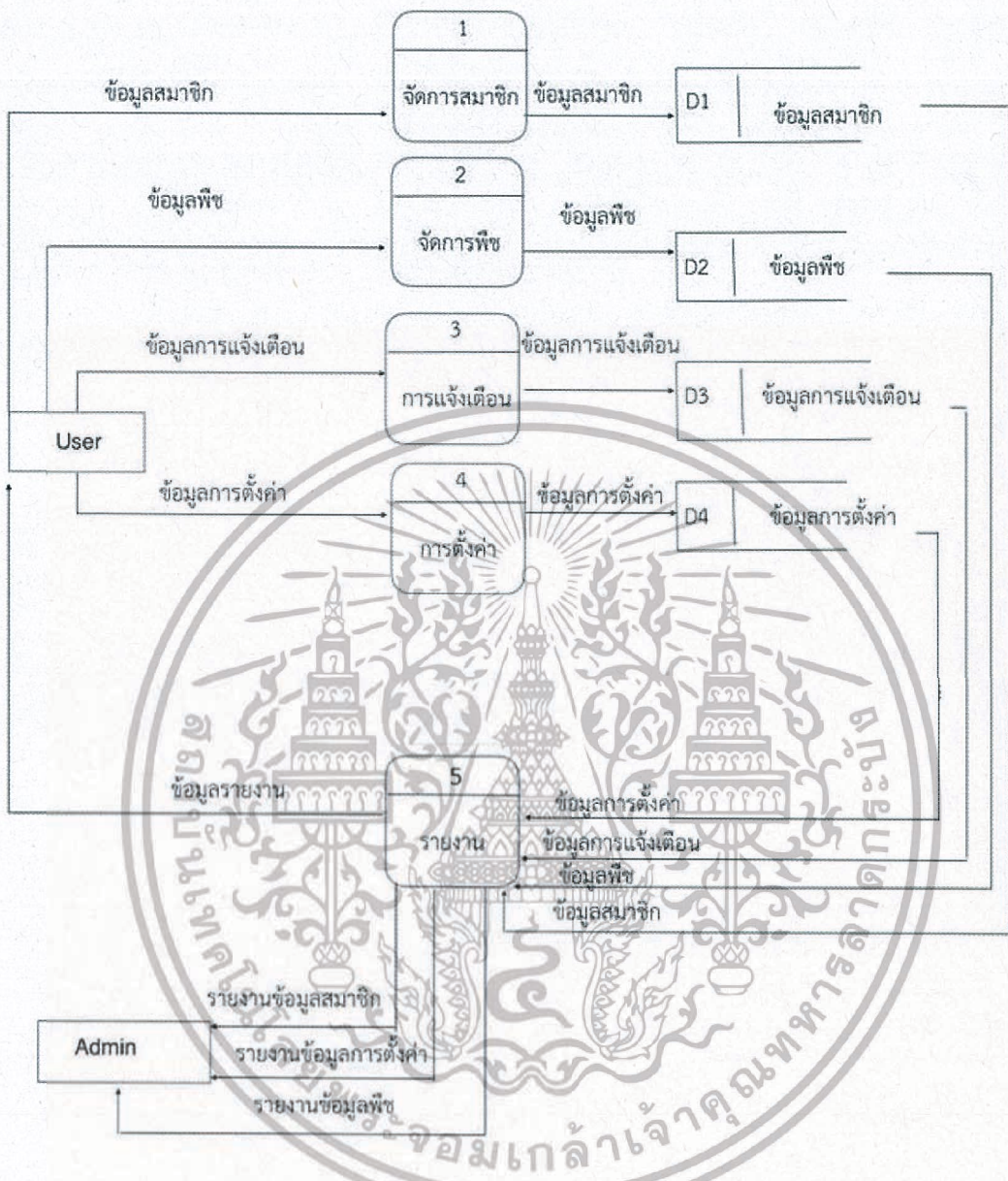
3.2.2.8 การใช้งานกล้อง

เมื่อผู้ใช้ต้องการเข้าไปยังเมนูหลักการทำงาน ผู้ใช้จะต้องเข้าสู่ระบบโดยจะต้องกรอก Username และ Password หลังจากนั้นระบบจะทำการตรวจสอบ Username และ Password ที่ผู้ใช้กรอก ถ้า Username และ Password ที่ผู้ใช้กรอกไม่ถูกต้องก็จะให้ทำการกรอก Username และ Password ใหม่อีกครั้ง ถ้า Username และ Password ถูกต้องระบบก็จะแสดงหน้าจอเมนูหลัก จากนั้นให้ทำการเลือกฟังก์ชันการใช้งานกล้อง โดยการกดที่รูปกล้องถ่ายรูปบนแถบเมนู ระบบจะทำการเรียกฟังก์ชันการใช้งานกล้อง และแสดงหน้าจอการใช้งานกล้อง ผู้ใช้สามารถใช้งานกล้องได้โดยการกรอก IP Address ของ Raspberry Pi ระบบก็จะทำการเปิดกล้องให้ผู้ใช้สามารถดูพีชของผู้ใช้ได้ จะแสดงในรูปที่ 3.10 โดยจะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 3.10 แสดงการใช้งานกล้องไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram)

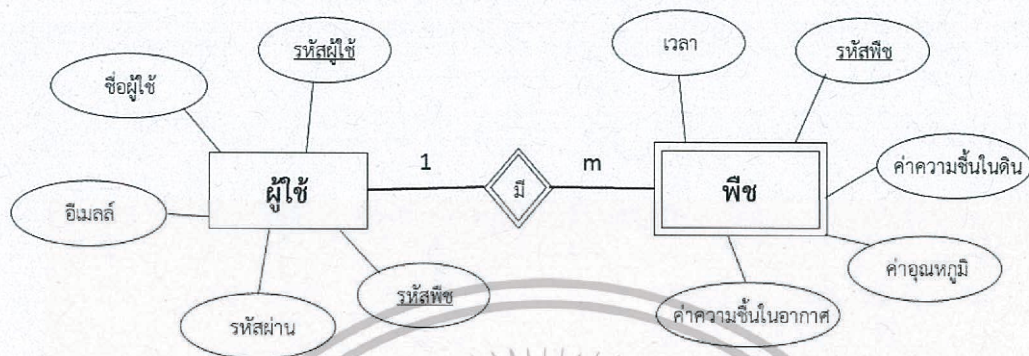


รูปที่ 3.11 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การออกแบบฐานข้อมูล

3.3.1 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล (ER Diagram)



รูปที่ 3.12 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล (ER Diagram)

3.3.2 Data Dictionary

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงข้อมูลผู้ใช้

Attribute Name	Data Type	Description	Keys
User_id	Int(11)	รหัสผู้ใช้	Pk
Plant_id	Int(11)	รหัสพืช	Fk
Username	Varchar(50)	ชื่อผู้ใช้	
Email	Varchar(50)	อีเมลล์	
Password	Varchar(50)	รหัสผ่าน	

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงข้อมูลพืช

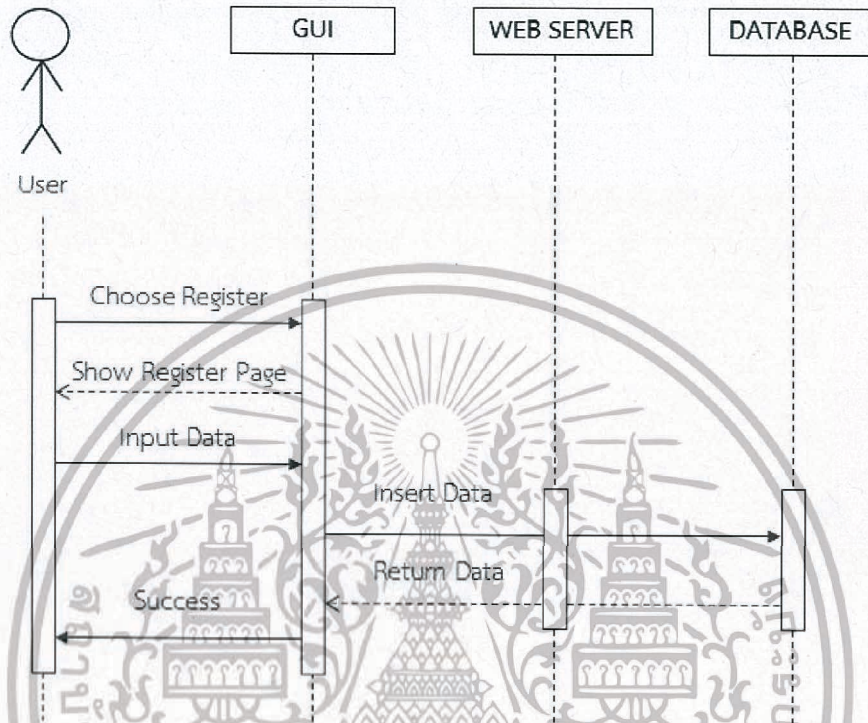
Attribute Name	Data Type	Description	Keys
Plant_id	Int(11)	รหัสผู้ใช้	Pk
Temp	Double	ค่าอุณหภูมิ	
Mois	Int(11)	ค่าความชื้นในดิน	
Hum	Double	ค่าความชื้นในอากาศ	
time	Varchar(50)	เวลา	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 Sequence Diagram

การทำงานสำหรับผู้ใช้งานแบบชุดดูแลพีซบนสมาร์ตโฟน มีรายละเอียดดังนี้

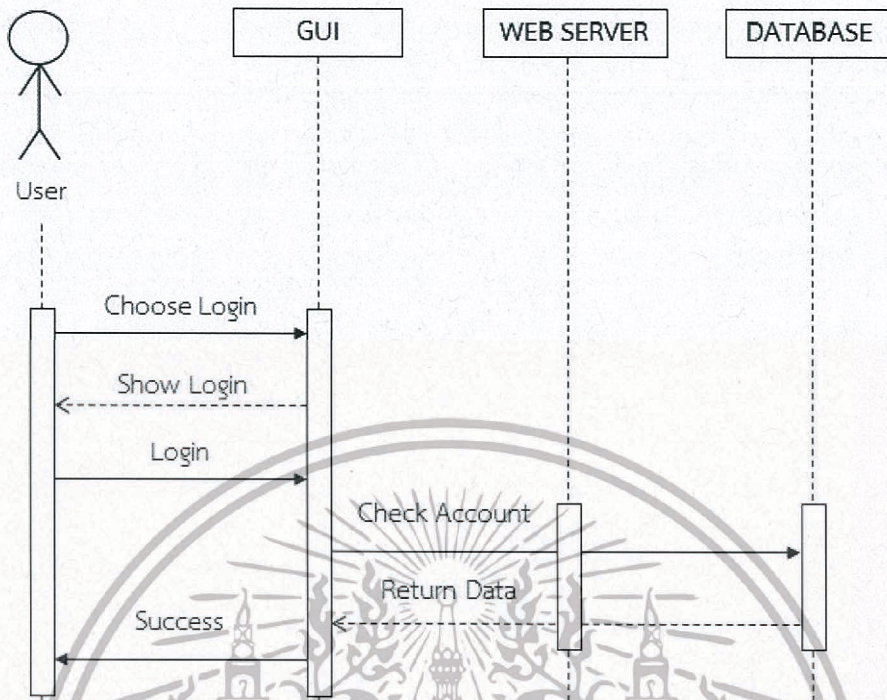
- 1) ผู้ใช้งานเริ่มใช้งานแอปพลิเคชันลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่ระบบ ดังรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 แผนภาพซีควเอนซ์ สำหรับผู้ลงทะเบียนเข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

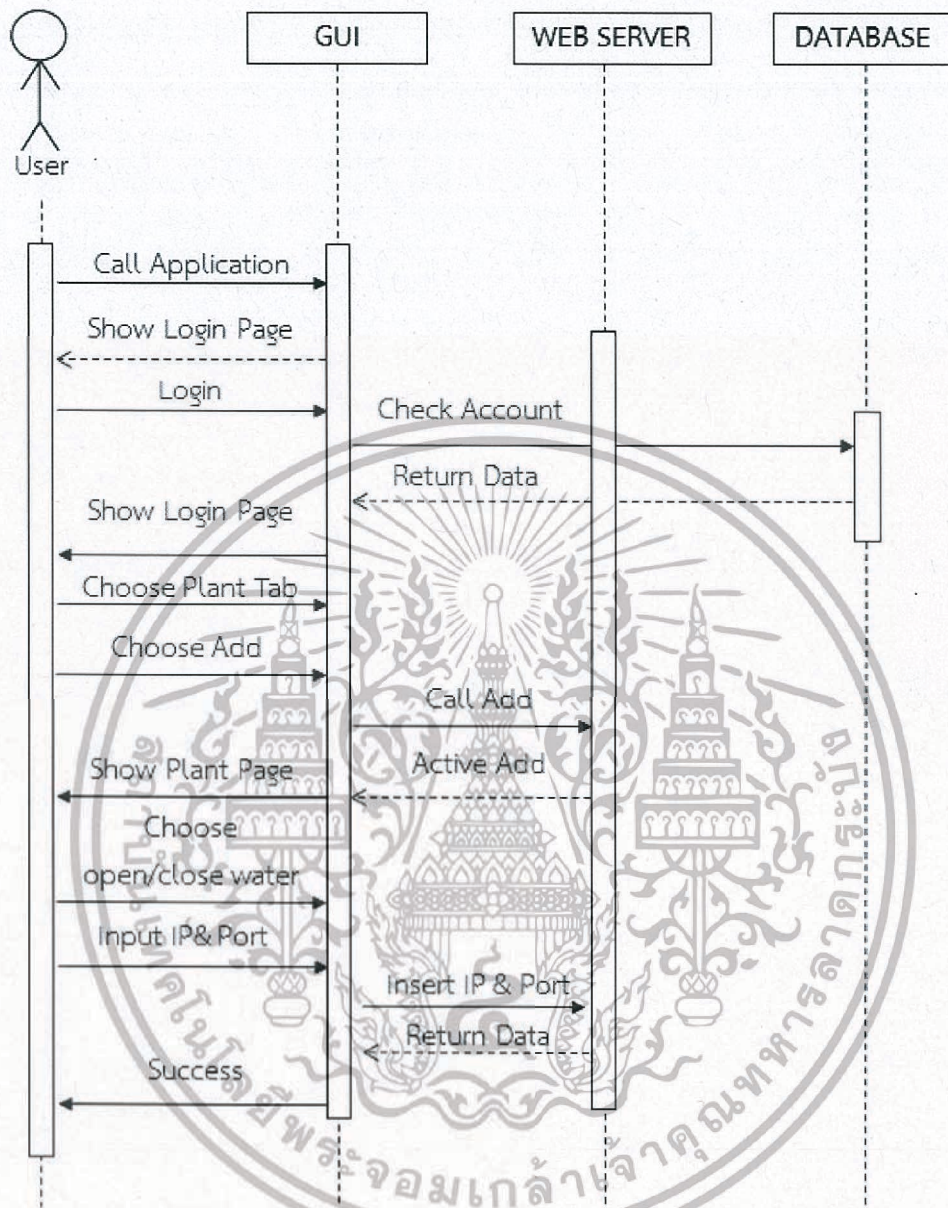
- 2) ผู้ใช้งานเริ่มใช้งานแอปพลิเคชันล็อกอิน เพื่อเข้าสู่ระบบ ดังรูปที่ 3.14



รูปที่ 3.14 แผนภาพซีควเอนซ์ การเข้าสู่ระบบของผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

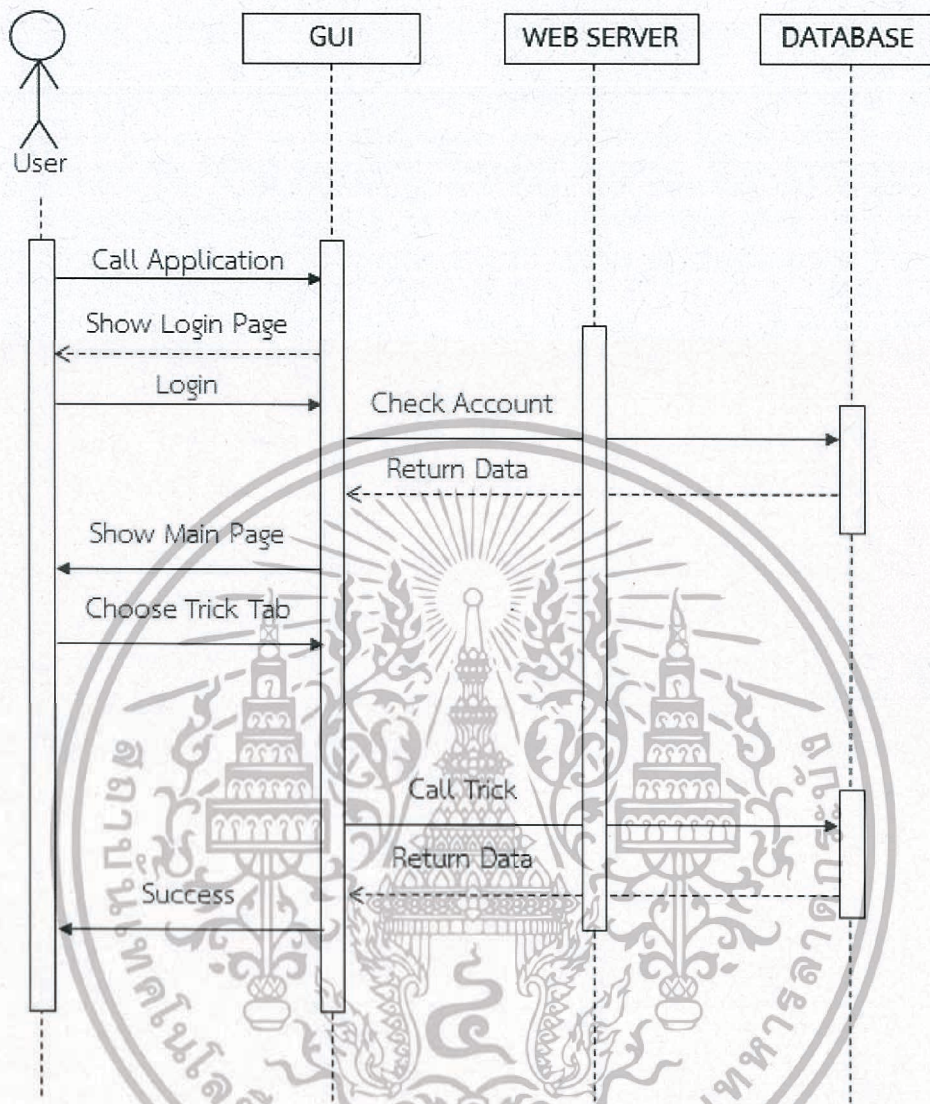
3) ผู้ใช้งานเริ่มใช้งานแอปพลิเคชันเพื่อดูข้อมูลและสั่งรดน้ำพืช ดังรูปที่ 3.15



รูปที่ 3.15 แผนภาพซีควเอนซ์ การดูข้อมูลและการสั่งรดน้ำพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

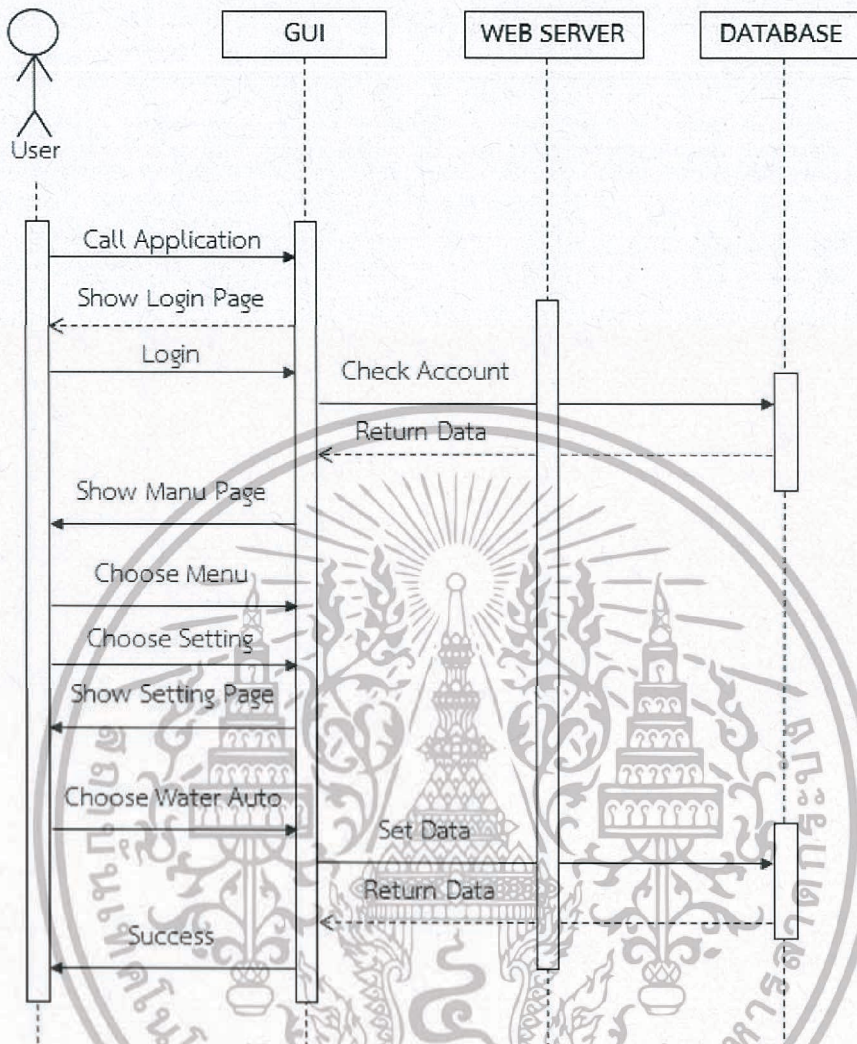
4) ผู้ใช้งานเริ่มใช้งานแอปพลิเคชันเพื่อดูคำแนะนำ ดังรูปที่ 3.16



รูปที่ 3.16 แผนภาพซีควเอนซ์ การแสดงคำแนะนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5) ผู้ใช้งานเริ่มใช้งานแอปพลิเคชัน เพื่อตั้งค่าการใช้งานของระบบ ดังรูปที่ 3.17

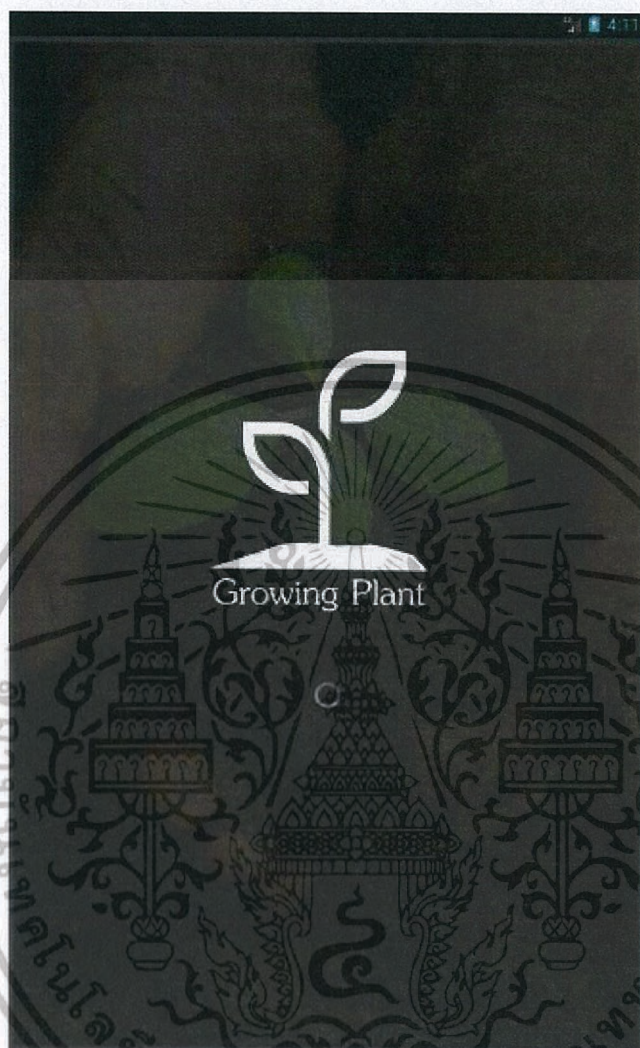


รูปที่ 3.17 แผนภาพซีควเอนซ์ การตั้งค่าการใช้งานของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การออกแบบแอปพลิเคชัน

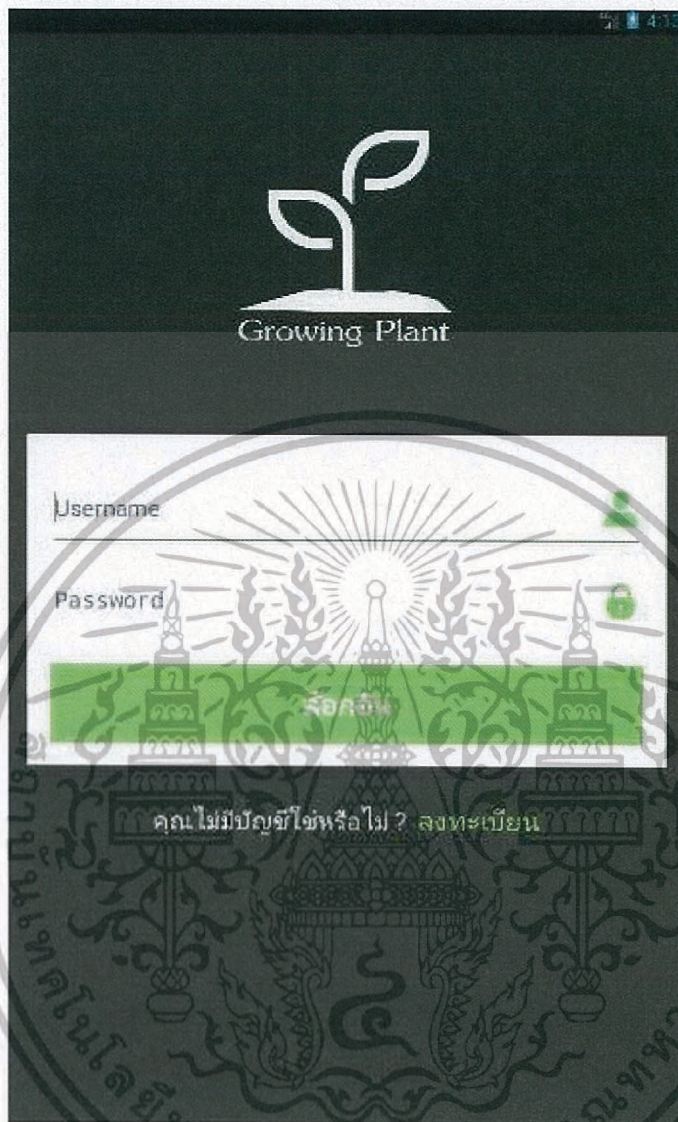
3.5.1 การออกแบบหน้าจอแรกของแอปพลิเคชัน จะแสดงดังรูปที่ 3.18



รูปที่ 3.18 แสดงการออกแบบหน้าจอแรกของแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

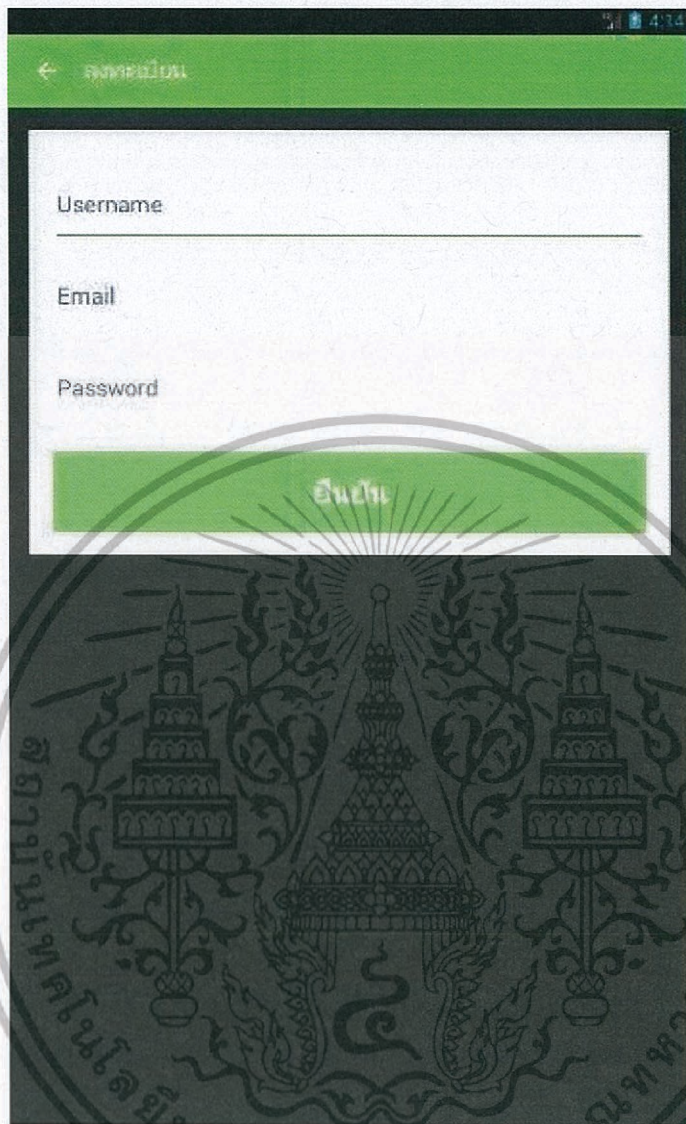
3.5.2 การออกแบบหน้าจอเข้าสู่ระบบของแอปพลิเคชัน จะแสดงดังรูปที่ 3.19



รูปที่ 3.19 แสดงการออกแบบหน้าจอเข้าสู่ระบบของแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

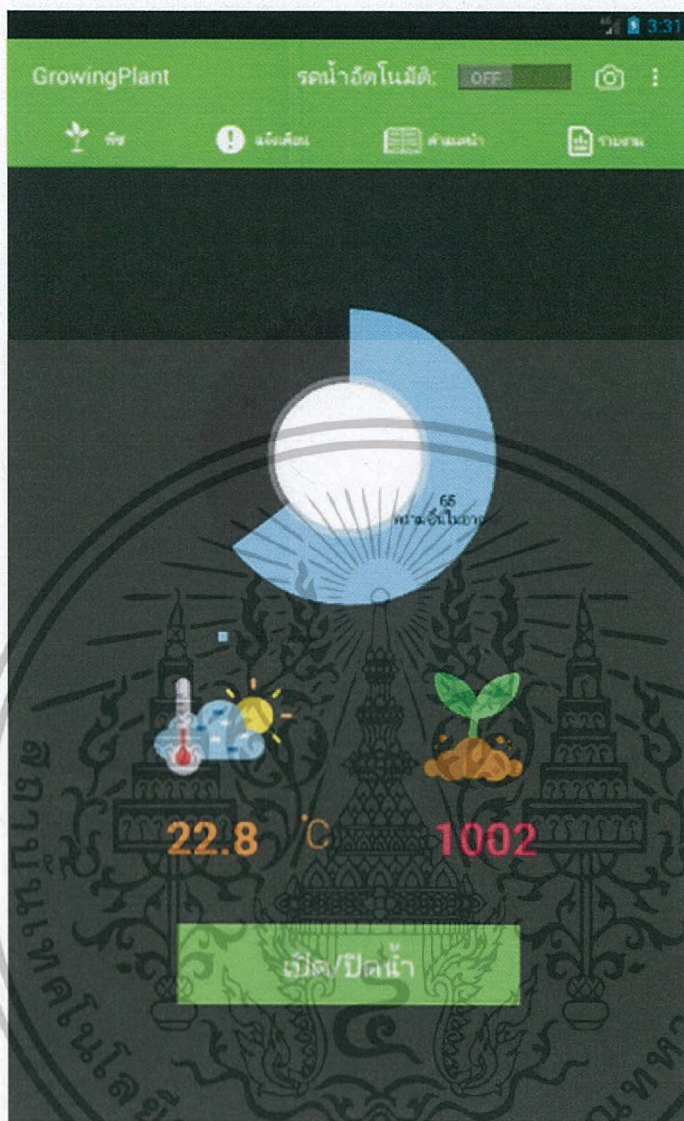
3.5.3 การออกแบบหน้าจอลงทะเบียนของแอปพลิเคชัน จะแสดงดังรูปที่ 3.20



รูปที่ 3.20 แสดงการออกแบบหน้าจอลงทะเบียนของแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

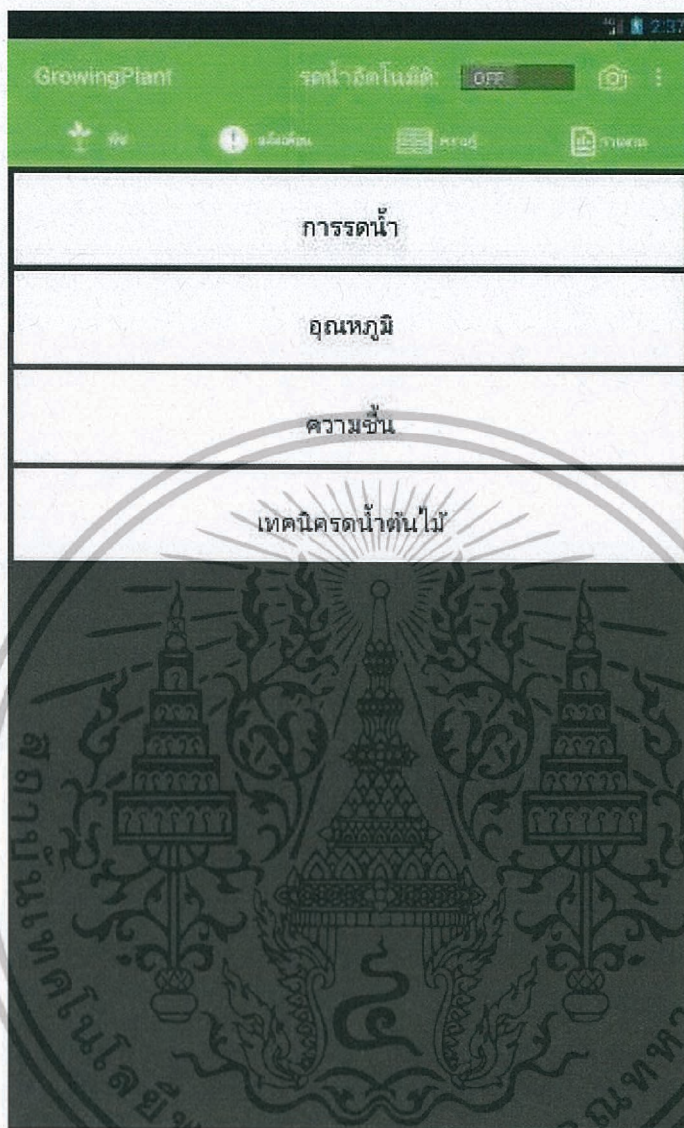
3.5.4 การออกแบบหน้าจอหลักของแอปพลิเคชัน จะแสดงดังรูปที่ 3.21



รูปที่ 3.21 แสดงการออกแบบหน้าจอหลักของแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

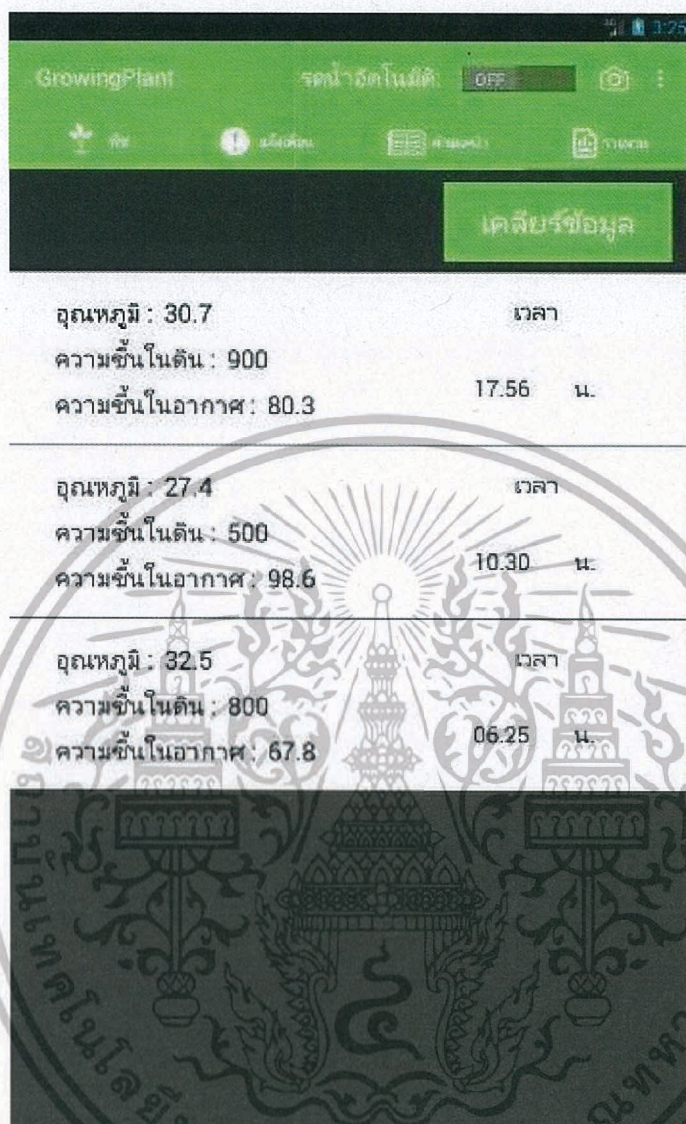
3.5.5 การออกแบบหน้าจอแสดงคำแนะนำของแอปพลิเคชัน จะแสดงดังรูปที่ 3.22



รูปที่ 3.22 แสดงการออกแบบหน้าจอแสดงคำแนะนำของแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

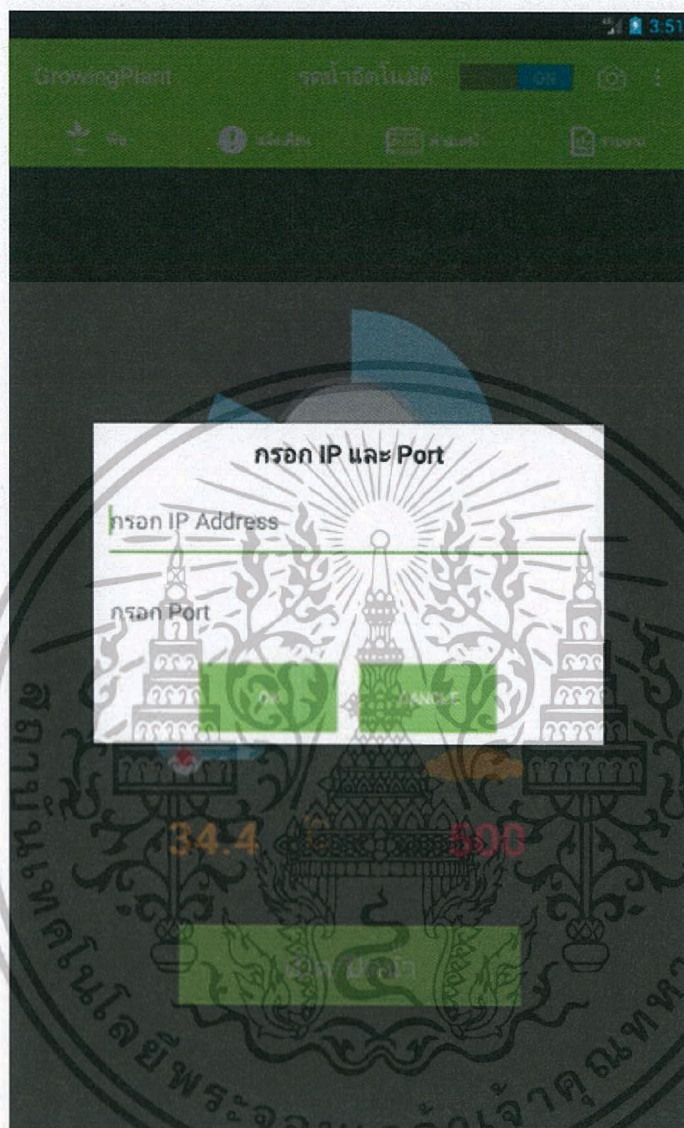
3.5.6 การออกแบบหน้าจอแสดงรายงานของแอปพลิเคชัน จะแสดงดังรูปที่ 3.23



รูปที่ 3.23 แสดงการออกแบบหน้าจอแสดงรายงานของแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

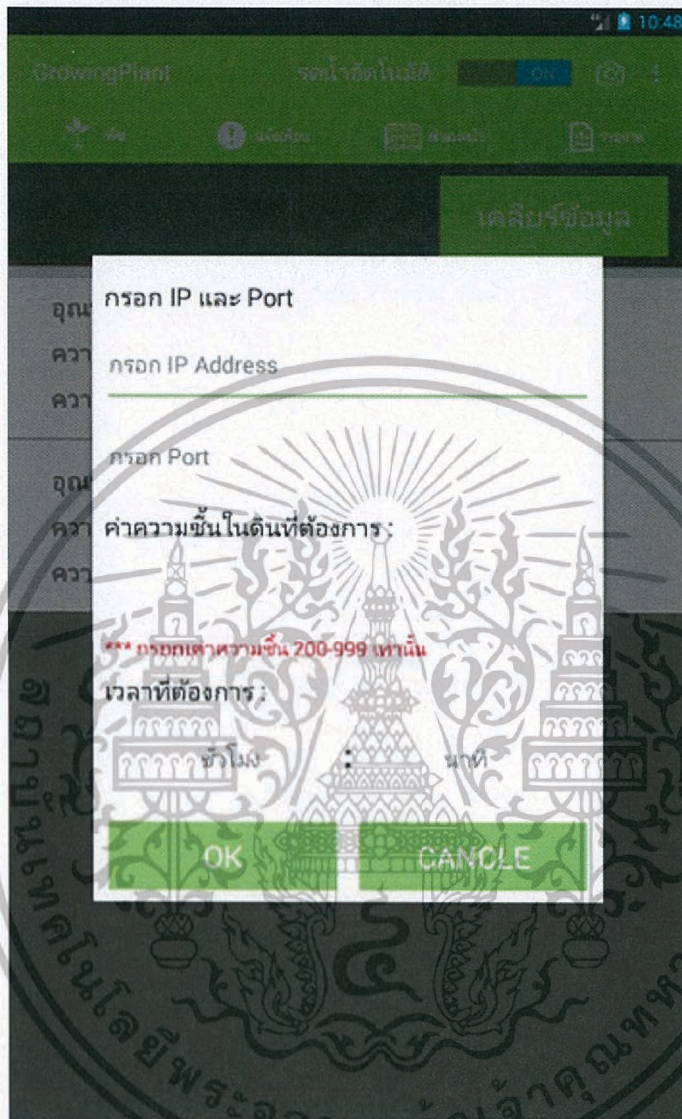
3.5.7 การออกแบบหน้าจอการกรอก IP Address และ Port ของแอปพลิเคชันสำหรับการ
รดน้ำแบบกำหนดเอง จะแสดงดังรูปที่ 3.24



รูปที่ 3.24 แสดงการออกแบบหน้าจอการกรอก IP Address และ Port ของแอปพลิเคชัน
ของแอปพลิเคชันสำหรับการรดน้ำแบบกำหนดเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

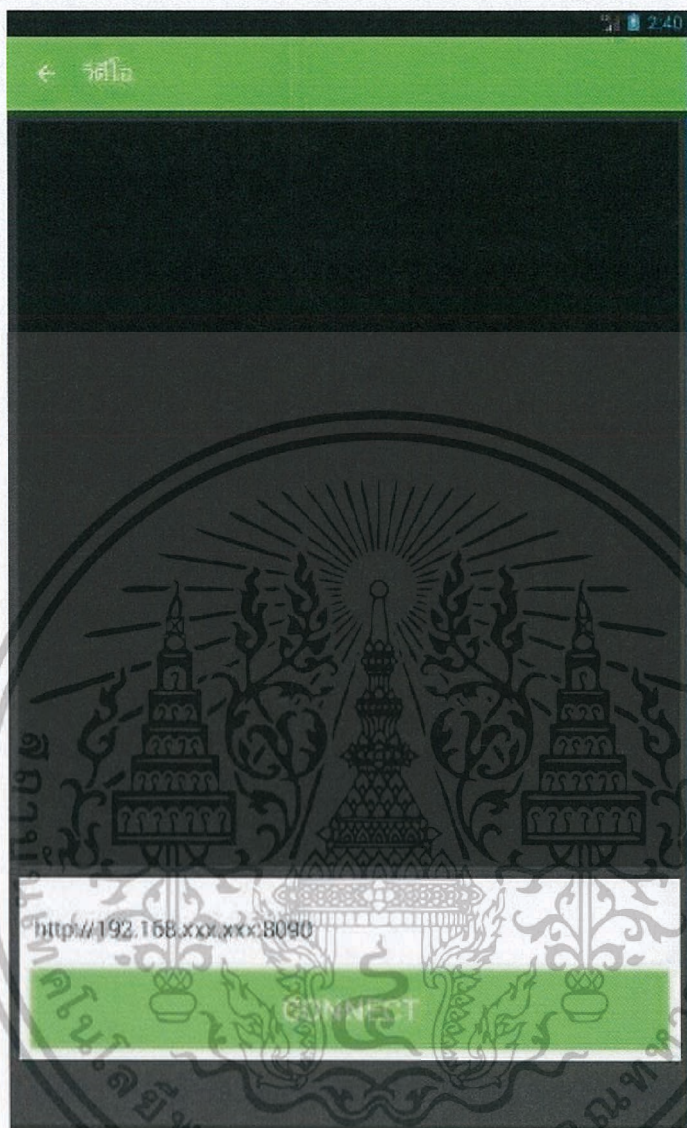
3.5.8 การออกแบบหน้าจอการกรอก IP Address และ Port ของแอปพลิเคชันสำหรับการรดน้ำแบบอัตโนมัติ จะแสดงดังรูปที่ 3.25



รูปที่ 3.25 แสดงการออกแบบหน้าจอการกรอก IP Address และ Port ของแอปพลิเคชันสำหรับการรดน้ำแบบอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.9 การออกแบบหน้าจอการใช้งานกล้องของแอปพลิเคชัน จะแสดงดังรูปที่ 3.26



รูปที่ 3.26 แสดงการออกแบบหน้าจอการใช้งานกล้องของแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

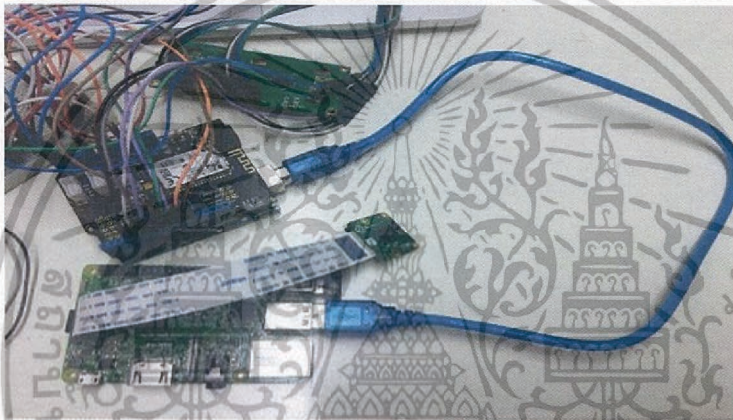
ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

4.1 การเชื่อมต่ออุปกรณ์

ในการพัฒนาระบบชุดดูแลพืชผ่านสมาร์ทโฟนประกอบด้วยส่วนของฮาร์ดแวร์ เช่น ภาสเบอร์รี่พาย บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโน่ เซนเซอร์วัดความชื้นดิน เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ โมดูลกล้อง โมดูลนาฬิกา จึงต้องทำการเชื่อมต่อก่อนที่จะนำอุปกรณ์ไปติดตั้ง

4.1.1 การเชื่อมต่อภาสเบอร์รี่พายกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโน่

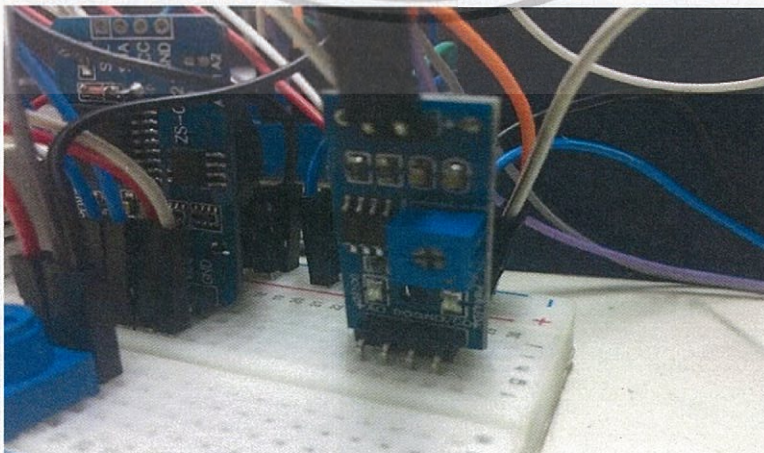
ต่อสาย USB เข้ากับ Serial port เพื่อเชื่อมต่ออาดูโน่เข้ากับภาสเบอร์รี่พาย ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แสดงการเชื่อมต่อภาสเบอร์รี่พายกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโน่

4.1.2 การเชื่อมต่อเซนเซอร์วัดความชื้นในดินกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโน่

ต่อขาเซนเซอร์วัดความชื้นที่ใช้งานลงในบอร์ดทดลองแล้วทำการต่อสายไฟจัมเปอร์เพื่อเชื่อมเข้าไปยังบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโน่ ดังรูปที่ 4.2



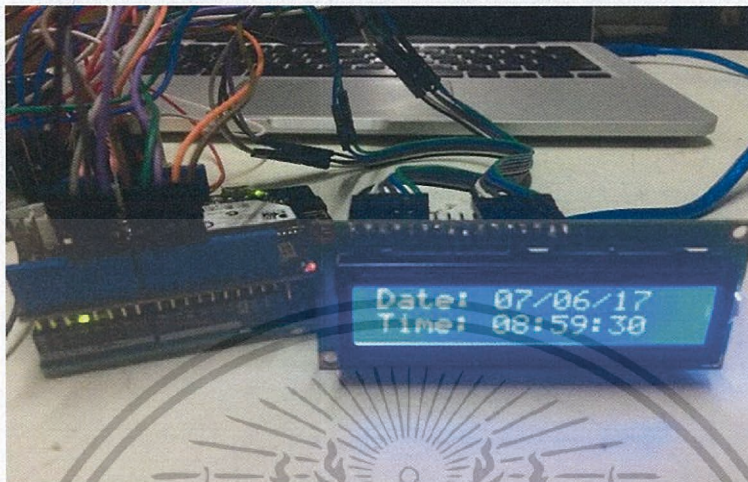
รูปที่ 4.2 แสดงการเชื่อมต่อเซนเซอร์วัดความชื้นในดินกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโน่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 การเชื่อมต่อจอ LCD กับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโน่

การเชื่อมต่อสัญญาณขาข้อมูลระหว่าง Microcontroller Arduino กับ จอแสดงผล LCD เพื่อแสดงค่าความชื้นในดิน อุณหภูมิ ค่าความชื้นอากาศ และวันเวลา ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 แสดงการเชื่อมต่อจอ LCD กับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโน่

4.1.4 การเชื่อมต่อ wifi shield กับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโน่

สามารถต่อ wifi shield เข้ากับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ได้โดยตรง ตามโครงสร้างของบอร์ด wifi shield ดังรูปที่ 4.4

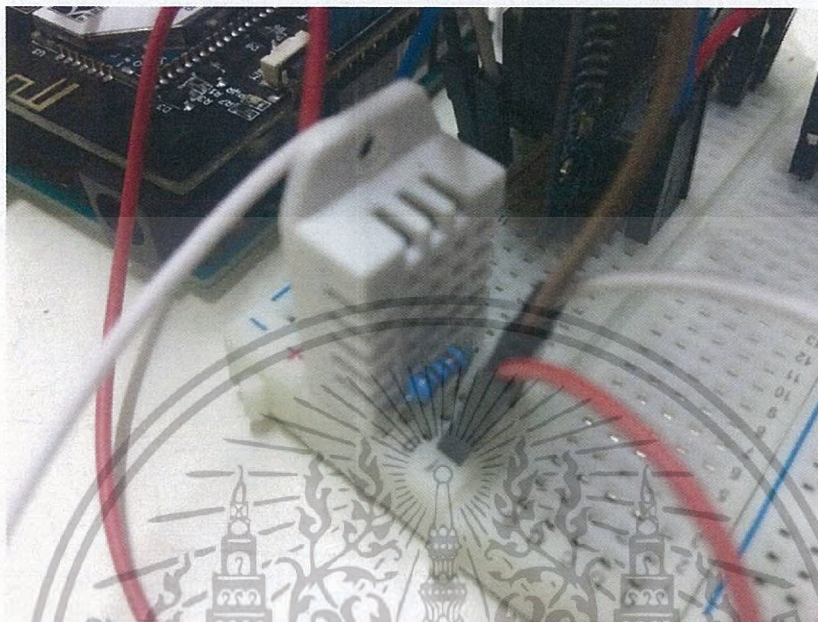


รูปที่ 4.4 แสดงการเชื่อมต่อ wifi shield กับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโน่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.5 การเชื่อมต่อเซนเซอร์วัดอุณหภูมิกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโน

ต่อเซนเซอร์วัดอุณหภูมิลงยังบอร์ดทดลอง แล้วต่อสายไฟจัมเปอร์ตามขา pin ของเซนเซอร์ตามที่กำหนดไว้ และมีการใช้ตัวต้านทานเพื่อป้องกันกระแสไฟ ดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 แสดงการเชื่อมต่อเซนเซอร์วัดอุณหภูมิกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโน

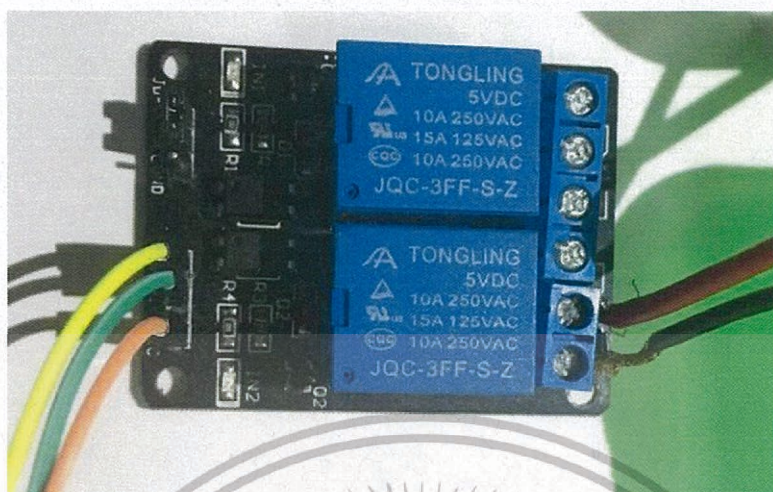
4.1.6 การเชื่อมต่อโมดูลกล้องกับบอร์ดราสเบอร์รี่พาย ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 แสดงการเชื่อมต่อโมดูลกล้องกับบอร์ดราสเบอร์รี่พาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.7 การเชื่อมต่อรีเลย์กับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 การเชื่อมต่อรีเลย์

4.2 การใช้งานอุปกรณ์

นำชุดดูแลพืชมาตั้งในระดับที่กล้องสามารถมองเห็นพืชได้ชัดเจน ต่อร์รี่และโซลิตินอยด์วาล์วใส่ปั้มน้ำลงในถังน้ำ นำเซนเซอร์วัดความชื้นในดินและต่อสายขงมาที่กระถางต้นไม้ จากนั้นทำการเสียบปลั๊กเพื่อเริ่มการทำงานของอุปกรณ์ ดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 การใช้งานอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการทดสอบแอปพลิเคชัน

แอปพลิเคชัน Growing Plant สามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่ระบบปฏิบัติการตั้งแต่เวอร์ชัน 4.3 ขึ้นไป และสามารถใช้งานบนแท็บเล็ตที่มีขนาดหน้าจอ 7 นิ้วขึ้นไป ซึ่งหลังจากที่ได้ทำการทดสอบต้นแบบชุดดูแลพืชบนสมาร์ตโฟนแล้ว ผลการทดสอบเป็นดังต่อไปนี้

4.3.1 หน้าจอแรกของแอปพลิเคชัน

เป็นหน้าจอแรกของการเข้าสู่แอปพลิเคชัน ซึ่งแอปพลิเคชันนี้มีชื่อว่า "Growing Plant" ดังรูปที่ 4.9

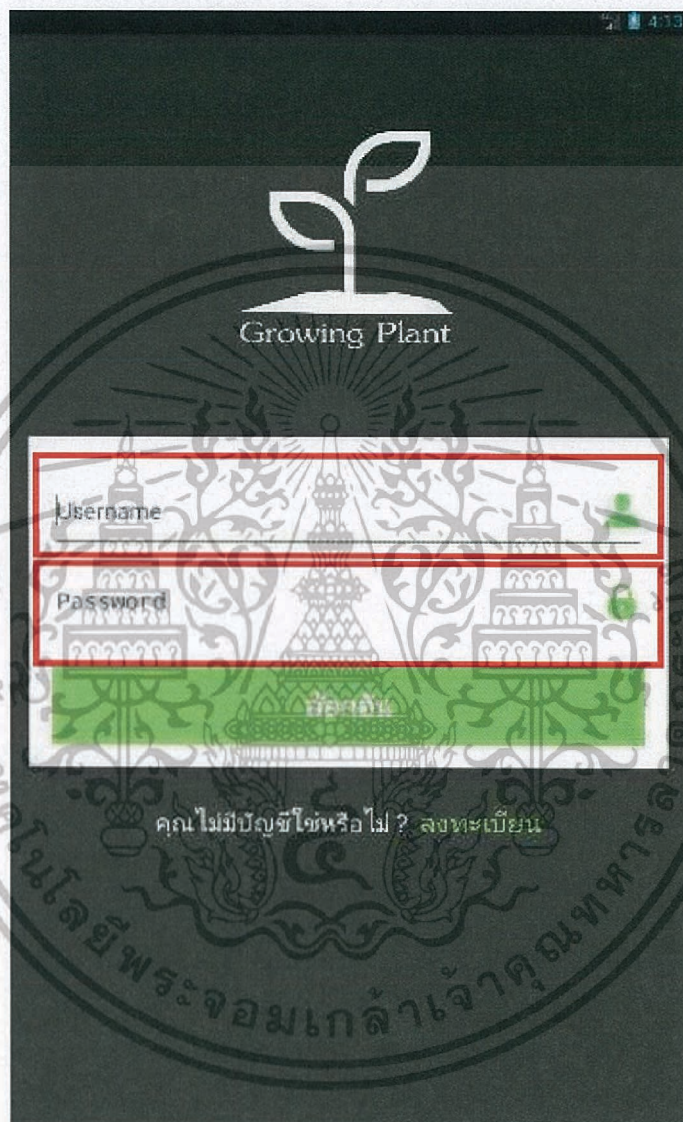


รูปที่ 4.9 หน้าจอแรกของแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 หน้าจอสำหรับเข้าสู่ระบบ

ในการเข้าสู่ระบบ ผู้ใช้จะต้องทำการกรอก Username และ Password เพื่อทำการเข้าสู่ระบบทุกครั้ง ในการเข้าใช้งานครั้งแรก หากยังไม่มีบัญชี ผู้ใช้สามารถลงทะเบียนได้โดยการกดปุ่ม “ลงทะเบียน” โดยข้อมูลจะถูกจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลของระบบ ดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 หน้าจอสำหรับล็อกอินเข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 หน้าจอสำหรับลงทะเบียน

เมื่อผู้ใช้ต้องการลงทะเบียนเพื่อเข้าใช้งาน ผู้ใช้ต้องกดที่คำว่า “ลงทะเบียน” ในหน้าเข้าสู่ระบบ เพื่อที่จะเข้าสู่หน้าจอสำหรับการลงทะเบียน ดังรูปที่ 4.11 โดยผู้ใช้จะต้องกรอก Username , Email และ Password เมื่อกดปุ่ม “ยืนยัน” ข้อมูลจะถูกส่งไปเก็บไว้ในฐานข้อมูลของระบบ จากนั้นก็จะสามารถเข้าสู่ระบบได้โดยปกติ ดังรูปที่ 4.12

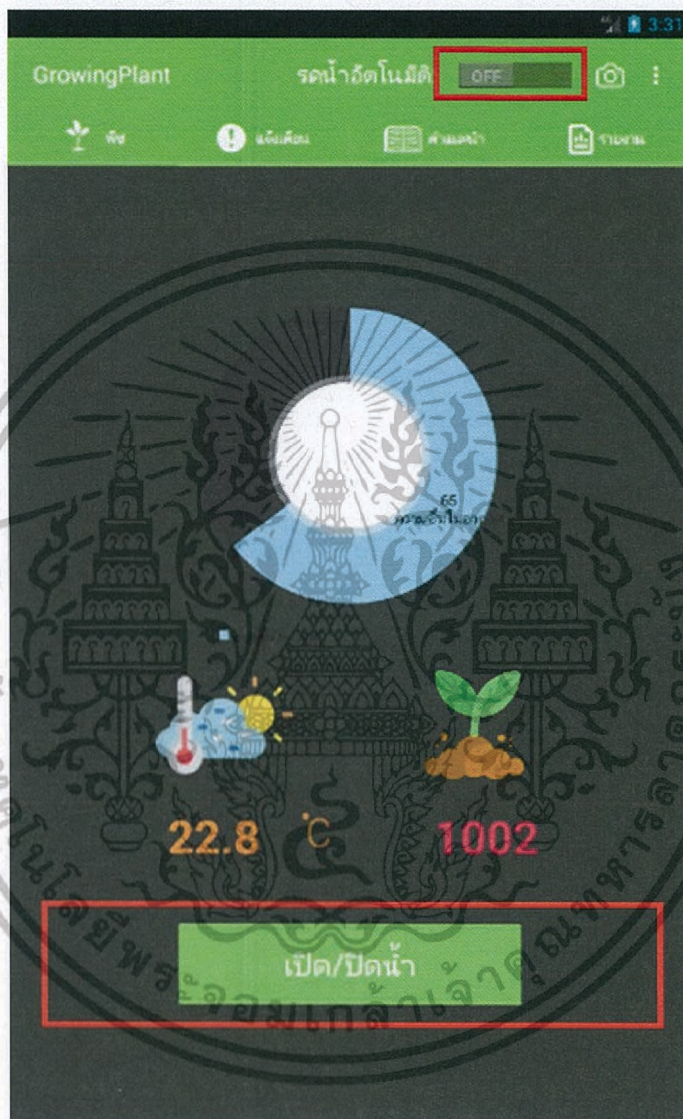


รูปที่ 4.11 หน้าจอเข้าสู่ระบบ
เพื่อแสดงหน้าจอสำหรับลงทะเบียน

รูปที่ 4.12 หน้าจอสำหรับลงทะเบียน

4.3.4 หน้าจอหลักของแอปพลิเคชัน

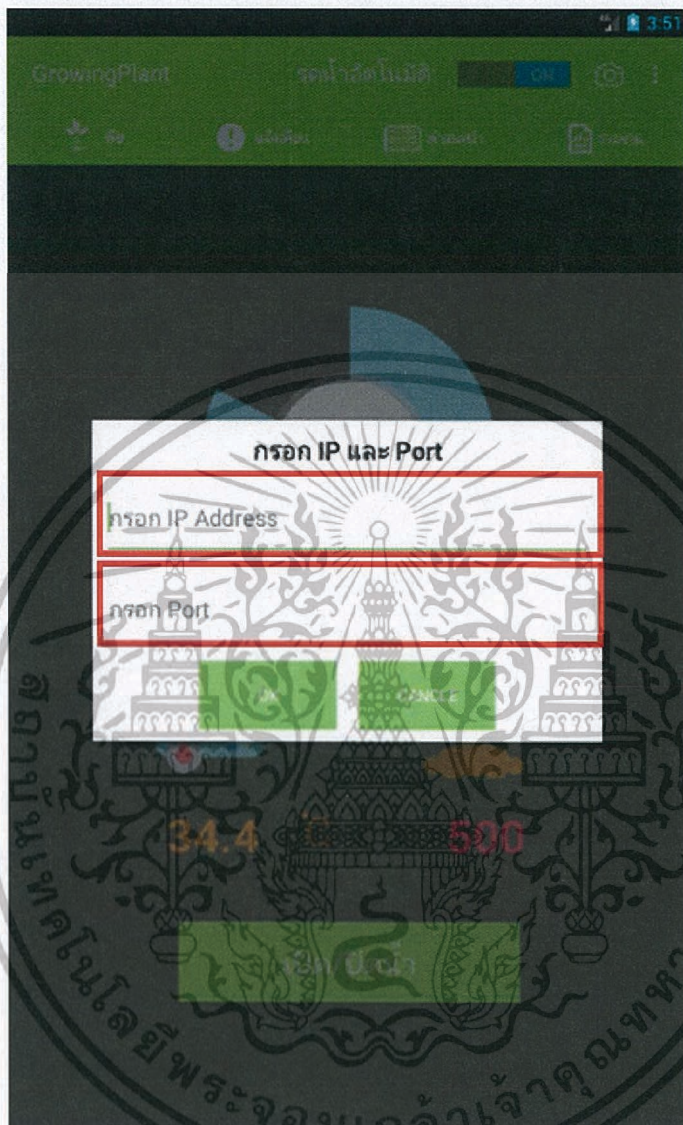
ผู้ใช้สามารถดูข้อมูลพืชได้ในหน้านี้ โดยข้อมูลพืชจะแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ อุณหภูมิ , ความชื้นในดิน และความชื้นในอากาศ นอกจากนี้ผู้ใ้ยังสามารถสั่งรดน้ำแบบกำหนดเองได้โดยการกดปุ่ม “เปิด/ปิดน้ำ” และสามารถสั่งรดน้ำแบบอัตโนมัติได้โดยการกดปุ่มสวิตช์ด้านบน ดังรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 หน้าจอหลักของแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

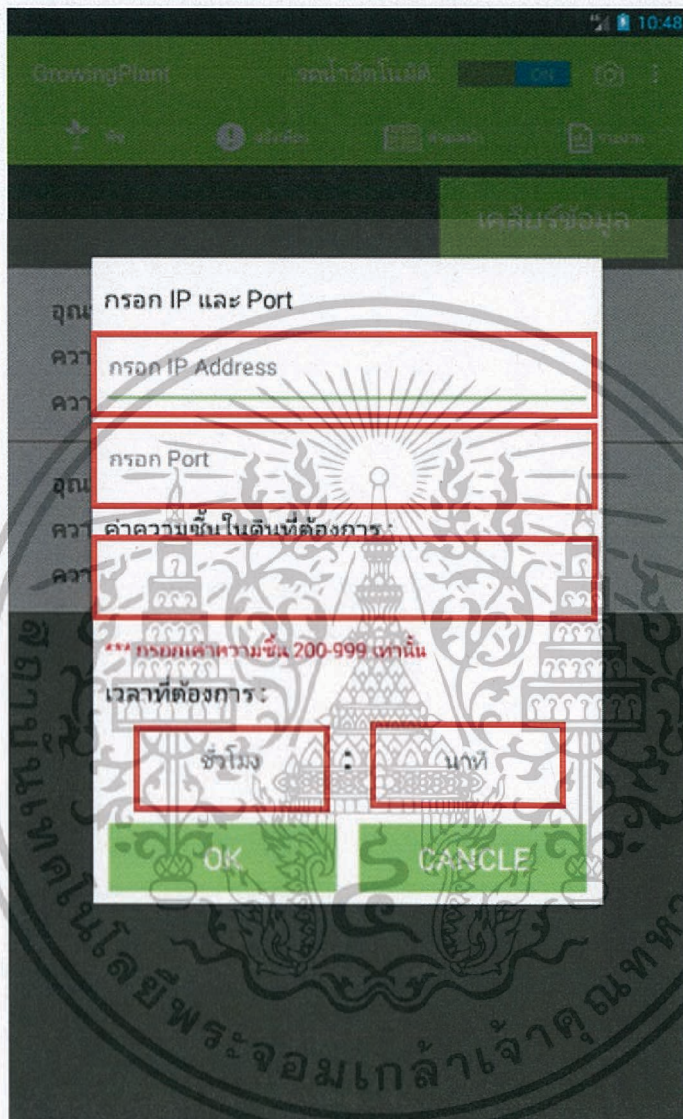
เมื่อกดปุ่มรดน้ำแบบกำหนดเอง จะมี pop up ขึ้นมาเพื่อให้กรอก IP Address และ Port ในการติดต่อกับ Arduino ดังรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 แสดงหน้าจอ pop up สำหรับกรอก IP Address และ Port สำหรับการสั่งรดน้ำแบบกำหนดเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดปุ่มรดน้ำแบบอัตโนมัติ จะมี pop up ขึ้นมาเพื่อให้กรอก IP Address และ Port ในการติดต่อกับ Arduino นอกจากนี้ผู้ใช้สามารถกรอกค่าความชื้นในดินและเวลาที่ต้องการให้รดน้ำได้อีกด้วย ดังรูปที่ 4.15

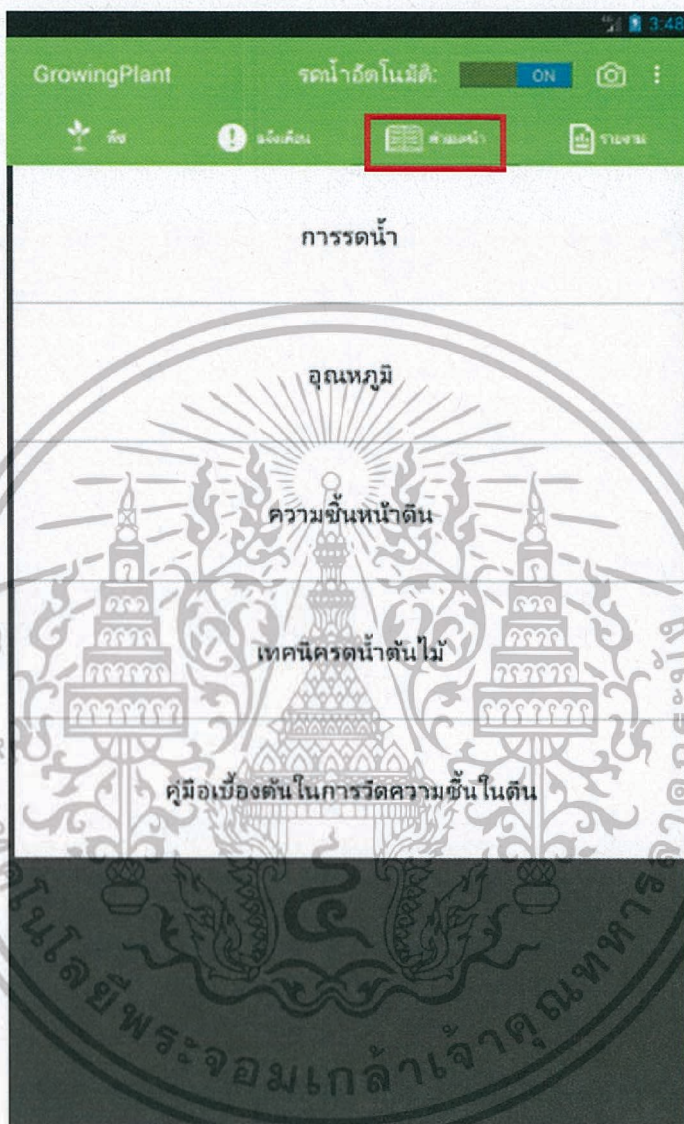


รูปที่ 4.15 แสดงหน้าจอ pop up สำหรับกรอก IP Address และ Port สำหรับการสั่งรดน้ำแบบอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.5 หน้าจอแสดงคำแนะนำให้แก่ผู้ใช้งานของแอปพลิเคชัน

ผู้ใช้งานสามารถดูคำแนะนำต่างๆ ในการปลูกพืชที่ได้รวบรวมมาไว้ในแอปพลิเคชัน ดังรูปที่ 4.16

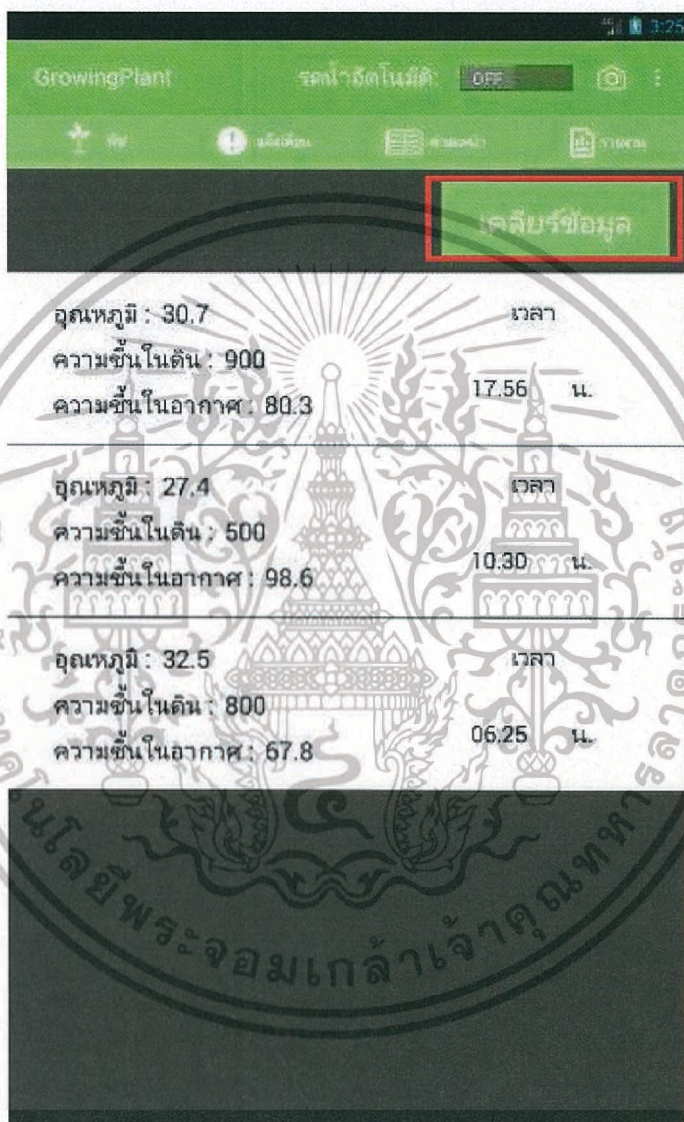


รูปที่ 4.16 หน้าจอคำแนะนำสำหรับผู้ใช้งานของแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.6 หน้าจอรายงาน

การรายงาน จะเป็นการรายงานเกี่ยวกับข้อมูลของพืชที่เปลี่ยนแปลงไป โดยจะแสดงค่า อุณหภูมิ , ความชื้นในดิน และ ความชื้นในอากาศ ซึ่งจะอิงตามเวลาที่ปรากฏว่าข้อมูลพืชมีการเปลี่ยนแปลงไปเมื่อเวลาเท่าไร และผู้ใช้สามารถที่จะเคลียร์ข้อมูลรายงานได้โดยการกดปุ่ม “เคลียร์ข้อมูล” อีกด้วย ดังรูปที่ 4.17



รูปที่ 4.17 หน้าจอรายงานของแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.7 หน้าจอแสดงการใช้งานกล้อง

การใช้งานกล้อง จะสามารถใช้งานได้โดยการเชื่อมต่อกับโมดูลกล้องของราสเบอร์รี่พาย ซึ่งผู้ใช้จะต้องกรอก IP Address ของราสเบอร์รี่พาย เช่น <http://192.168.xxx.xxx:8090> เป็นต้น ดังรูปที่ 4.18



รูปที่ 4.18 หน้าจอแสดงการใช้งานกล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

ปัญหาพิเศษนี้นำเสนอต้นแบบชุดดูแลพืชผ่านสมาร์ทโฟน มีจุดประสงค์เพื่อสร้างชุดดูแลพืชที่สามารถสั่งงานและแสดงผลได้ผ่านสมาร์ทโฟน โดยระบบแบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ๆ เพื่อให้ครอบคลุมต่อความต้องการของผู้ใช้งานโดยมีดังนี้

- 1) ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเฝ้าคอมพิวเตอร์ตลอดเวลาก็สามารถดูระดับน้ำในรูปแบบต่างๆผ่านแอปพลิเคชันได้
- 2) ผู้ใช้สามารถลงทะเบียนในการเข้าใช้งานได้
- 3) สามารถตั้งค่าความชื้นที่พืชต้องการเพื่อสั่งรดน้ำในระดับความชื้นนั้นได้
- 4) ผู้ใช้สามารถเปิดกล้องดูพืชในเวลาที่ต้องการได้ตลอดเวลา

5.2 ข้อจำกัด

จากความสามารถของแอปพลิเคชันที่ได้กล่าวมานั้น มีบางความสามารถที่ผู้พัฒนานั้นเห็นว่ายังมีข้อจำกัดอยู่บ้างคือ

- 1) เป็นแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมาบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เท่านั้น
- 2) อุปกรณ์เซนเซอร์มีความเสถียรไม่คงที่ อาจมีความคลาดเคลื่อนของข้อมูล
- 3) ใช้งานได้ในพื้นที่จำกัด
- 4) เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นของอากาศ บอร์ดอาดูโน่ และراسเบอร์พายไม่สามารถ โอนน้ำได้ จึงต้องบรรจุอยู่ในกล่อง หากกล่องชำรุดอุปกรณ์ต่างๆเปียกน้ำไม่สามารถใช้งานได้
- 5) ต้องวางกล่องไว้ในระดับและตำแหน่งที่กล้องถ่ายพืชได้ชัดเจน

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากที่ได้กล่าวถึงความสามารถและข้อจำกัดของแอปพลิเคชัน ทางผู้พัฒนาเห็นว่าบางความสามารถสามารถพัฒนาต่อยอดได้มากยิ่งขึ้นจึงมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

- 1) พัฒนาแอปพลิเคชันให้สามารถรองรับระบบปฏิบัติการอื่น ๆ ได้ เช่น iOS
- 2) เพิ่มความสามารถที่หลากหลายมากขึ้น อาทิ เช่น การตรวจจับภาพเพื่อวิเคราะห์โรคพืชจากลักษณะลำต้นและใบ การวัดค่ากรด-ด่างในดิน การตั้งค่าควบคุมการใส่ปุ๋ยพืช
- 3) ลดขนาดอุปกรณ์ โดยการรวมแผงวงจรให้มีขนาดเล็กลง เพื่อลดพื้นที่การใช้งาน
- 4) เลือกใช้อุปกรณ์ที่มีคุณภาพ มีความเสถียรในการรับส่งข้อมูลที่ดียิ่งขึ้น
- 5) พัฒนาหน้าจอการแสดงผลให้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Thaieasyelec. **แนะนำเพื่อนใหม่ชื่อArduino**. [Online].
Available: <http://www.thaieasyelec.com/article-wiki/basic-electronics/thaieasyelec.com/article-wiki/basic-electronics/บทความ-arduino-คืออะไร-เริ่มต้นใช้งาน-arduino.html>. สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2559
- [2] Arduित्रonics. **Moisture Sensor on Arduino and Android over Bluetooth** [Online].
Available: <https://www.arduitronics.com/article/29/moisture-sensor-on-arduino-and-android-over-bluetooth>. สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2559
- [3] ห้องปฏิบัติการระบบสมองกลฝังตัว ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (KMUTNB) [Online].
Available: <http://www.psptech.co.th/รีเลย์relayคืออะไร-15696.page>. สืบค้นเมื่อ 25 ตุลาคม 2559
- [4] Arduinostep. **DS3231 Module โมดูลนาฬิกา DS3231 ความแม่นยำสูง** [Online].
Available: <http://www.arduinostep.com/product/146/ds3231-module-โมดูลนาฬิกา-ds3231-ความแม่นยำสูง-พร้อมโค้ดตัวอย่าง-arduino>. สืบค้นเมื่อ 30 มีนาคม 2560
- [5] Thaieasyelec. **ตัวอย่างการใช้งาน Arduino + Relay Module ควบคุมการปิดเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า** [Online]. Available: <http://www.thaieasyelec.com/article-wiki/review-product-article/ตัวอย่างการใช้งาน-arduino-relay-module-ควบคุมการปิดเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า.html>. สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2559
- [6] Thaiwatersystem. **หลักการทำงานของโซลินอยด์วาล์ว (Solenoidvalve)**. [Online].
Available: <http://www.thaiwatersystem.com/article/45/หลักการทำงานของโซลินอยด์วาล์ว-solenoidvalve>. สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2559
- [7] Wiki.seeed.cc. **Wifi Shield V2.0**. [Online].
Available: http://wiki.seeed.cc/Wifi_Shield_V2.0/#example-6-wifi-shield-and-android-app. สืบค้นเมื่อ 25 ตุลาคม 2559
- [8] ศุภกิจ ทองดี . **รู้จักกับแอนดรอยด์**. [Online].
Available: <http://www.chaiyohosting.com/android-application/>. สืบค้นเมื่อ 27 ตุลาคม 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- [9] Thaieasyelec. บทความการพัฒนาโปรแกรมบน Raspberry Pi ด้วย Qt. [Online].
Available: <http://www.thaieasyelec.com/article-wiki/embedded-electronics-application/บทความการพัฒนาโปรแกรมบน-raspberry-pi-ด้วย-qt.html>.
สืบค้นเมื่อ 28 ตุลาคม 2559
- [10] Thaieasyelec. Raspberry Pi Camera Module. [Online].
Available: <http://www.thaieasyelec.com/products/retired-product/raspberry-pi-camera-module-detail.html>. สืบค้นเมื่อ 30 มีนาคม 2560
- [11] Octoboy. 2558. ANDROID: เชื่อมต่อฐานข้อมูล MYSQL บนเซิร์ฟเวอร์. [Online].
Available: <http://octoboygeek.com>. สืบค้นเมื่อ 30 มีนาคม 2560
- [12] พลิต ทินกรสุตบุตร และทีมงาน ThaiCERT. [Online].
Available: http://www.tnetsecurity.com/content_basic/tcp_ip_knowledge.php.
สืบค้นเมื่อ 3 มกราคม 2560
- [13] Chai Phonbopit. 2555. Day 3: Retrofit. [Online].
Available: <https://devahoy.com/posts/day-3-learn-retrofit/>.
สืบค้นเมื่อ 28 มีนาคม 2560
- [14] ทศพล ต้นสมบัติ. ระบบปฏิบัติการ ANDROID. [Online].
Available: <https://beerkung.wordpress.com/ระบบปฏิบัติการรุ่นล่าสุด%20/ระบบปฏิบัติการ-android/>. สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2559



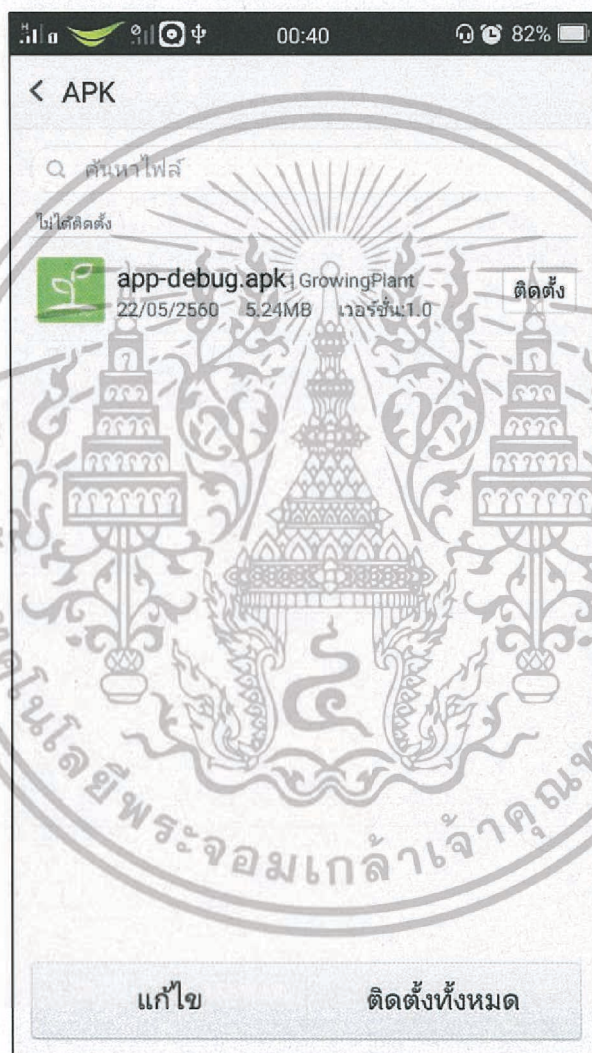
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

วิธีการติดตั้งและคู่มือการใช้งานแอปพลิเคชัน

ก.1 วิธีการติดตั้งแอปพลิเคชัน GROWING PLANT

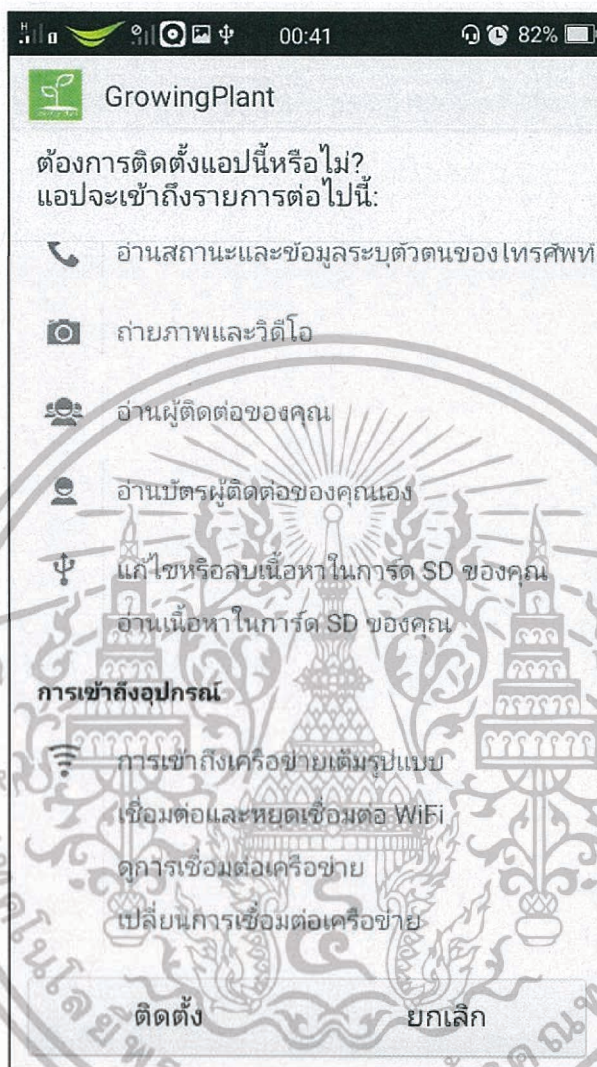
- 1) นำไฟล์แอปพลิเคชัน Growing Plant ลงบนสมาร์ตโฟน ดังรูปที่ ก.1



รูปที่ ก.1 ตรวจสอบไฟล์ .apk ที่ใช้ในการติดตั้งบนสมาร์ตโฟน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

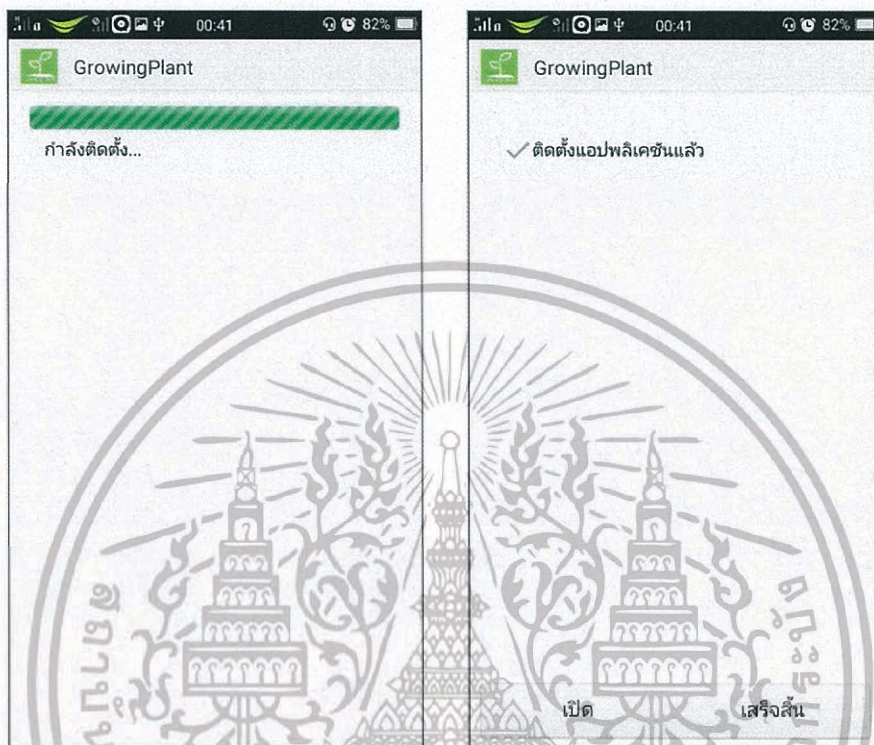
2) เมื่อกดที่ไฟล์จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ ก.2 แล้วเริ่มทำการติดตั้งโปรแกรม ดังรูปที่ ก.2



รูปที่ ก.2 กดเลือกปุ่ม ทำการติดตั้งโปรแกรมลงบนสมาร์ตโฟน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) รอการติดตั้งไฟล์แอปพลิเคชัน Growing Plant ลงบนสมาร์ตโฟน ดังรูปที่ ก.3
- 4) ติดตั้งแอปพลิเคชันเสร็จสมบูรณ์ ดังรูปที่ ก.4



รูปที่ ก.3 รอการอัปเดตแอปพลิเคชัน
Growing Plant ลงบนสมาร์ตโฟน

รูปที่ ก.4 อัปเดตแอปพลิเคชัน
Growing Plan เสร็จสิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

การติดตั้งโปรแกรม Android Studio

ข.1 การติดตั้งโปรแกรม Android Studio ลงบน Window

- 1) สามารถดาวน์โหลดโปรแกรมได้จากเว็บไซต์ <https://developer.android.com/studio/index.html>

ดังรูปที่ ข.1



รูปที่ ข.1 หน้าจอเว็บไซต์สำหรับดาวน์โหลดโปรแกรม Android Studio

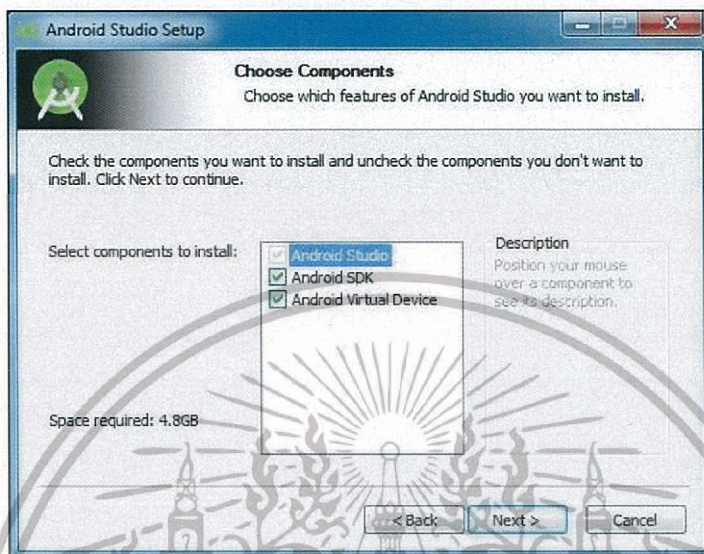
- 2) ดับเบิลคลิกไฟล์ Android Studio ที่ได้โหลดมา จากนั้นจะปรากฏหน้าจอตั้งรูปที่ ข.2 ทำการกดปุ่ม “Next” เพื่อเข้าสู่หน้าถัดไป



รูปที่ ข.2 หน้าจอแรกของการติดตั้งโปรแกรม Android Studio

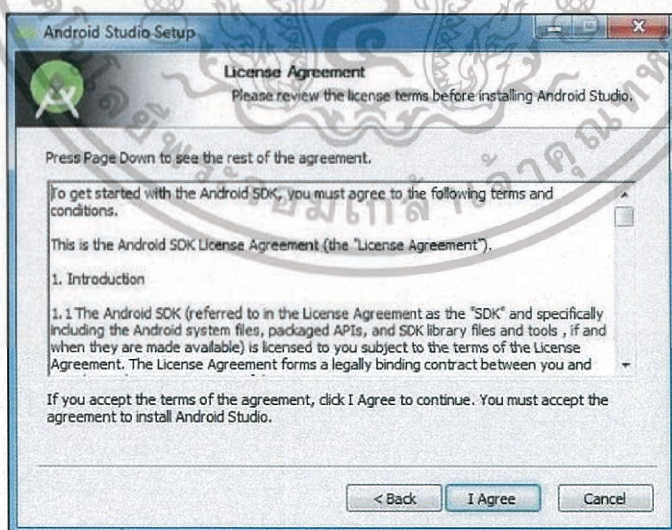
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) จะปรากฏหน้าจอแสดงให้เลือก Components ดังรูปที่ ข.3 ทำการเลือกติดตั้ง Components ตามรายการที่กำหนดมา จากนั้นทำการกดปุ่ม “Next” เพื่อเข้าสู่หน้าถัดไป



รูปที่ ข.3 หน้าจอการติดตั้ง Component ของโปรแกรม

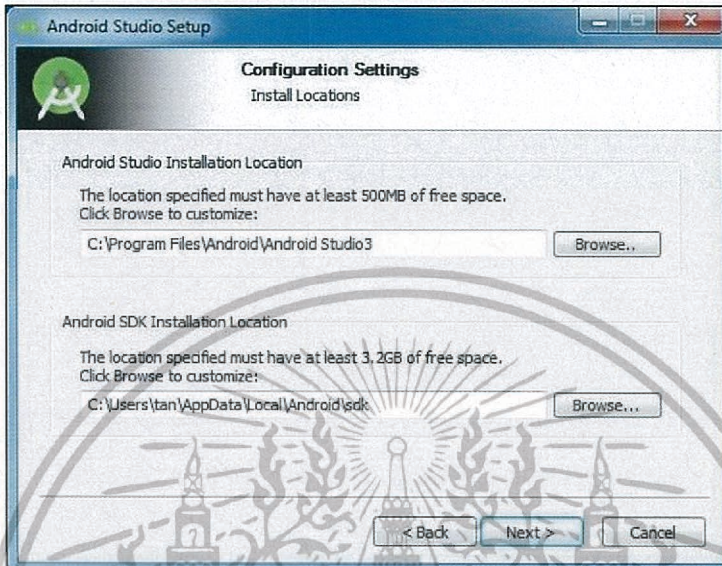
- 4) จะปรากฏหน้าจอแสดงข้อตกลงการใช้งานดังรูปที่ ข.4 ทำการกดปุ่ม “I Agree” เพื่อเข้าสู่หน้าถัดไป



รูปที่ ข.4 หน้าจอแสดงข้อตกลงการใช้งาน Android Studio

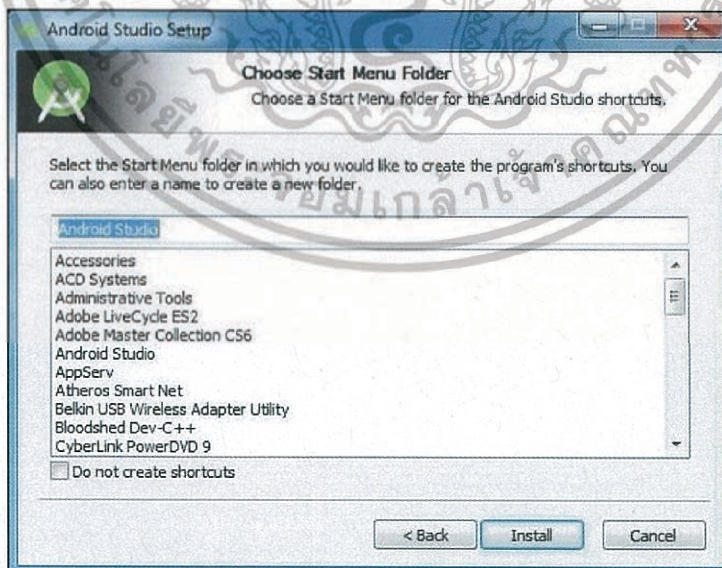
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5) จะปรากฏหน้าจอการกำหนด Path ของ Android Studio และ Android SDK ดังรูปที่ ข.5 ทำการกดปุ่ม “I Agree” เพื่อเข้าสู่หน้าถัดไป



รูปที่ ข.5 หน้าจอการกำหนด Path ของ Android Studio และ Android SDK

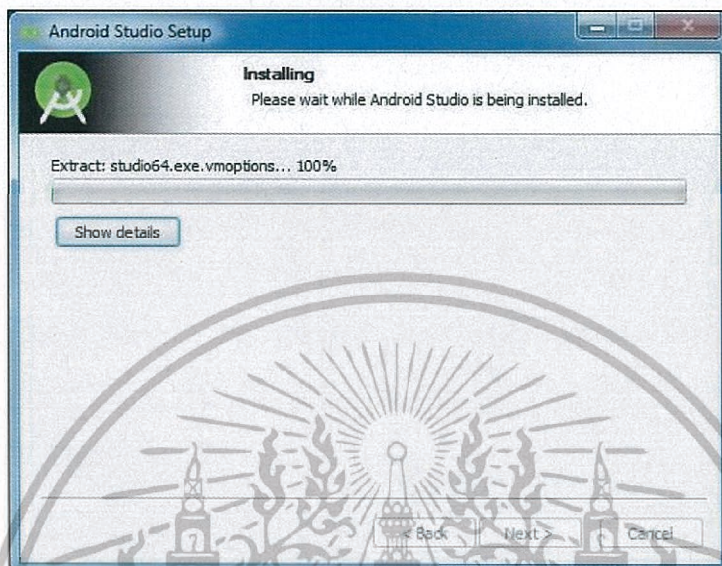
- 6) จะปรากฏหน้าจอการกำหนดชื่อ Start Menu Folder ดังรูปที่ ข.6 ทำการกดปุ่ม “Install” เพื่อเริ่มทำการติดตั้ง



รูปที่ ข.6 หน้าจอการกำหนดชื่อ Start Menu Folder

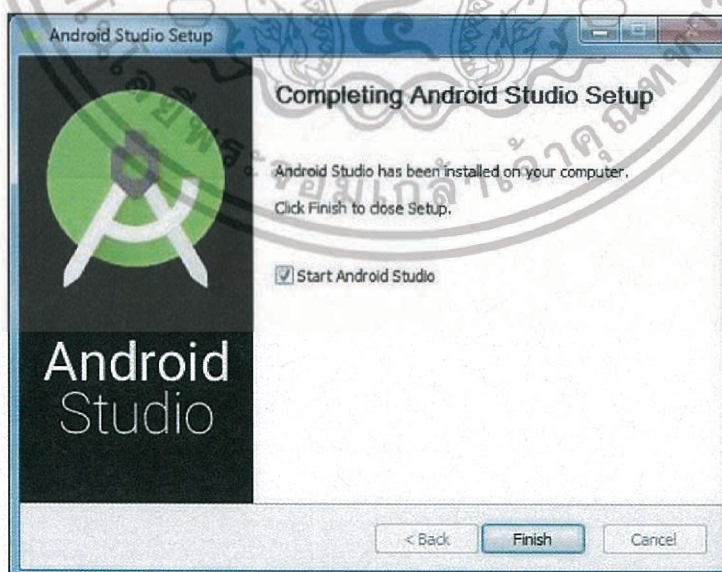
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 7) จะปรากฏหน้าจอแสดงสถานะของการติดตั้ง Android Studio และ Android SDK ดังรูปที่ ข.7 เมื่อติดตั้งสำเร็จแล้ว ให้ทำการกดปุ่ม “Next” เพื่อเข้าสู่หน้าถัดไป



รูปที่ ข.7 หน้าจอแสดงสถานะของการติดตั้ง Android Studio และ Android SDK

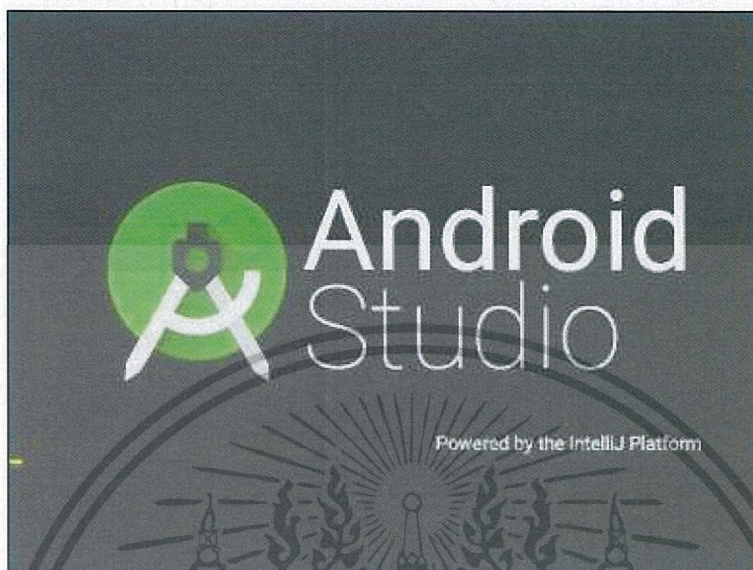
- 8) จะปรากฏหน้าจอแสดงผลของการติดตั้งเพื่อเริ่มต้นการใช้งานดังรูปที่ ข.8 ทำการกดปุ่ม “Finish” เพื่อเริ่มต้นใช้งานโปรแกรม Android Studio



รูปที่ ข.8 หน้าจอแสดงผลของการติดตั้งเพื่อเริ่มต้นการใช้งาน

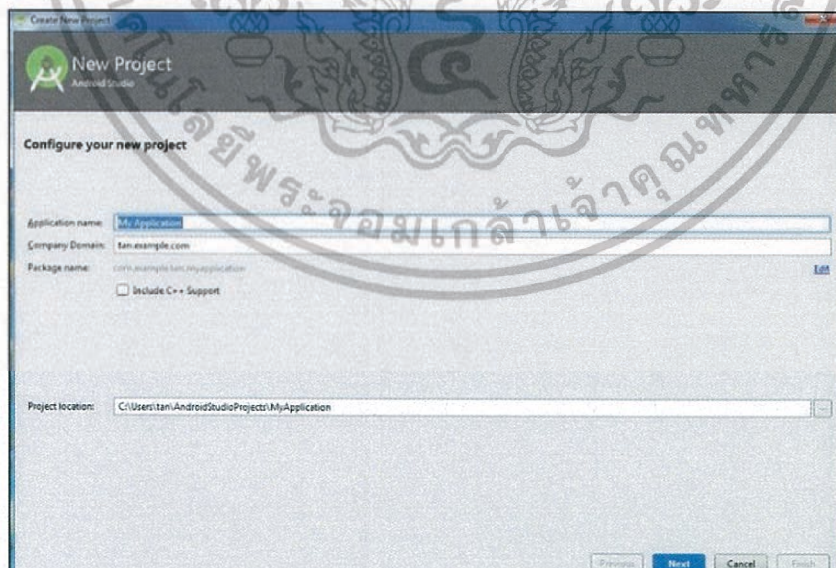
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9) ทำการเปิดโปรแกรม Android Studio ดังรูปที่ ข.9



รูปที่ ข.9 โปรแกรม Android Studio

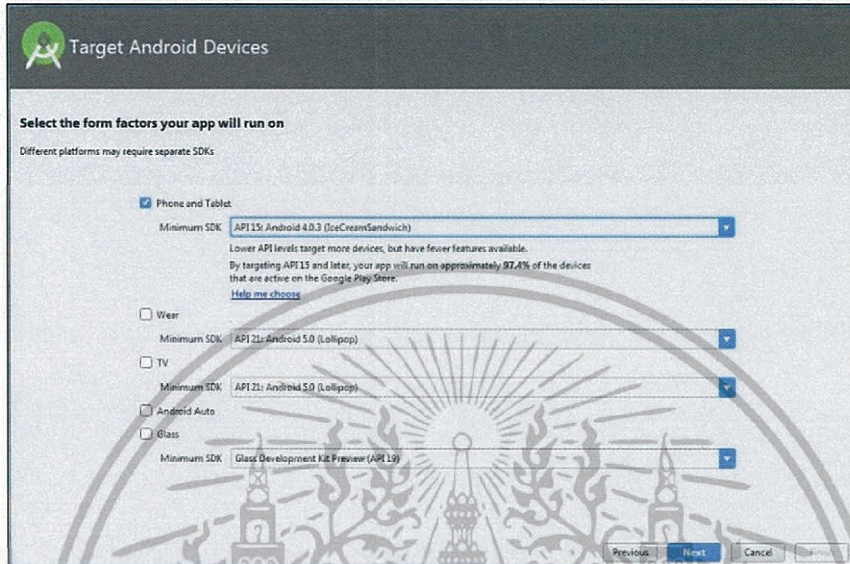
10) จะปรากฏหน้าจอการสร้างโปรเจกต์ดังรูปที่ ข.10 ทำการเลือก New Project กำหนดชื่อแอปพลิเคชัน แล้วกดปุ่ม “Next” เพื่อเข้าสู่หน้าถัดไป



รูปที่ ข.10 หน้าจอการสร้างโปรเจกต์

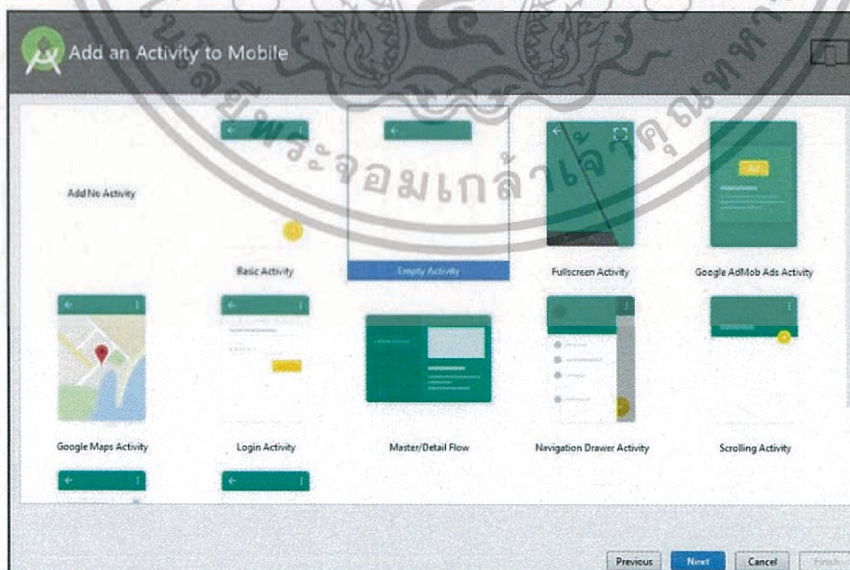
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 11) จะปรากฏหน้าจอแสดงการกำหนด Platform เวอร์ชันของแอนดรอยด์ขั้นต่ำดังรูปที่ ข.11 ทำการเลือกเวอร์ชันของแอนดรอยด์ขั้นต่ำที่ต้องการ แล้วกดปุ่ม “Next” เพื่อเข้าสู่หน้าถัดไป



รูปที่ ข.11 หน้าจอแสดงการกำหนด Platform เวอร์ชันของแอนดรอยด์ขั้นต่ำ

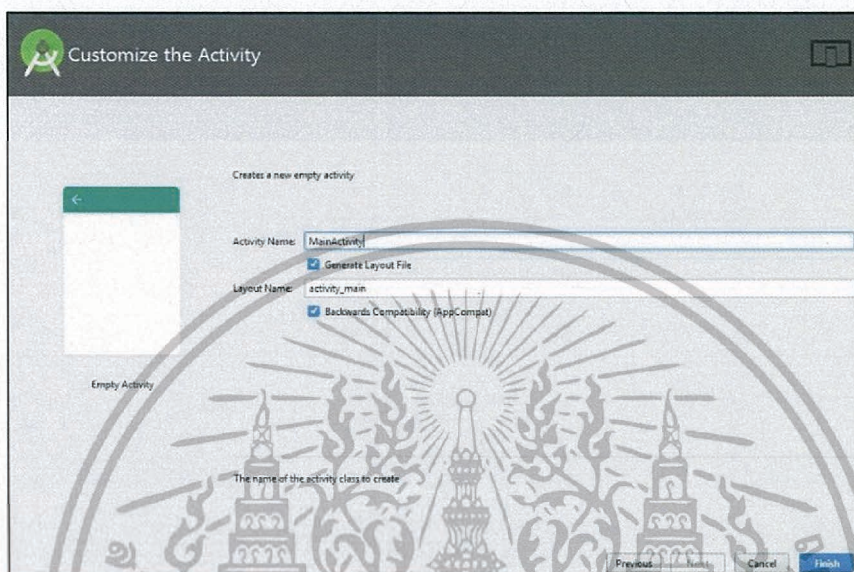
- 12) จะปรากฏหน้าจอแสดงการเลือก Template ของ Activity ดังรูปที่ ข.12 ทำการเลือก Template ของ Activity แล้วกดปุ่ม “Next” เพื่อเข้าสู่หน้าถัดไป



รูปที่ ข.12 หน้าจอแสดงการเลือก Template ของ Activity

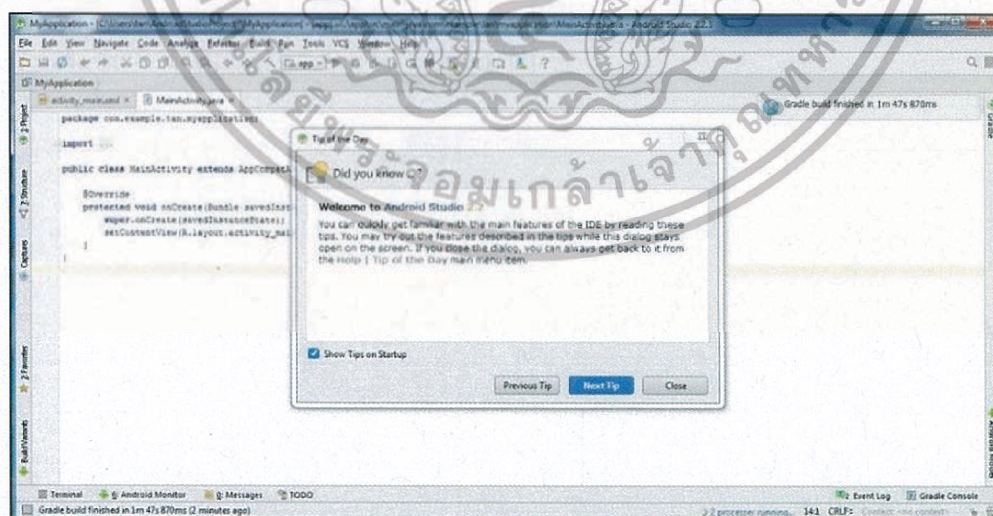
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 13) จะปรากฏหน้าจอแสดงการกำหนดชื่อให้กับ Activity หลัก และชื่อของ Layout ดังรูปที่ ข.13
ทำการกำหนดชื่อให้กับ Activity หลัก และชื่อของ Layout ที่ต้องการ แล้วกดปุ่ม “Finish”
เพื่อสู่หน้าถัดไป



รูปที่ ข.13 หน้าจอแสดงการกำหนดชื่อให้กับ Activity หลัก และชื่อของ Layout

- 14) จะปรากฏหน้าจอแสดงโปรเจกต์ที่ได้ทำการสร้างไว้ ดังรูปที่ ข.14



รูปที่ ข.14 หน้าจอแรกของโปรเจกต์บน Android Studio

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

การติดตั้ง Apache, PHP, MySQL สำหรับ Raspberry Pi

ค.1 ทำการติดตั้ง Apache, PHP, MySQL สำหรับ Raspberry Pi

- 1) เริ่มต้นด้วยการอัปเดตแพ็คเกจ

```
sudo apt-get update
sudo apt-get upgrade
```

รูปที่ ค.1 การอัปเดตแพ็คเกจ

- 2) ทำการติดตั้ง Apache, MySQL , PHP , phpMyAdmin

```
sudo apt-get install apache2
sudo apt-get install mysql-server
sudo apt-get install php5
sudo apt-get install phpmyadmin
```

รูปที่ ค.2 การติดตั้ง Apache, MySQL , PHP , phpMyAdmin

- 3) สร้างไฟล์ info.php ที่ /var/www/info.php

```
sudo nano /var/www/info.php
```

รูปที่ ค.3 การสร้างไฟล์ info.php

- 4) พิมพ์คำสั่งต่อไปนี้ลงไฟล์

```
<?php
```

```
phpinfo();
```

```
?>
```

รูปที่ ค.4 การพิมพ์คำสั่งลงไฟล์ info.php

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) Restart Apache และ MySQL

```
sudo service apache2 restart
sudo service mysql restart
```

รูปที่ ค.5 การ Restart Apache และ MySQL

ค.2 การสตรีม กล้องเว็บเบราว์เซอร์

1) ทำการติดตั้งโปรแกรม Motion

```
sudo apt-get install motion
```

รูปที่ ค.6 การติดตั้งโปรแกรม Motion

2) ทำการแก้ไขไฟล์คอนฟิกของ Motion ที่ /etc/motion/motion.conf

```
sudo nano /etc/motion/motion.conf
```

รูปที่ ค.7 การแก้ไขไฟล์คอนฟิกของ Motion

3) เริ่มต้นการ Start the Software โดยเข้าไปแก้ไขไฟล์

```
sudo nano /etc/default/motion
```

รูปที่ ค.8 การ Start the Software

4) การรันโปรแกรม motion

```
sudo service motion start
```

รูปที่ ค.9 การรันโปรแกรม motion

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

การติดตั้งและการทำงานของโปรแกรม Arduino IDE

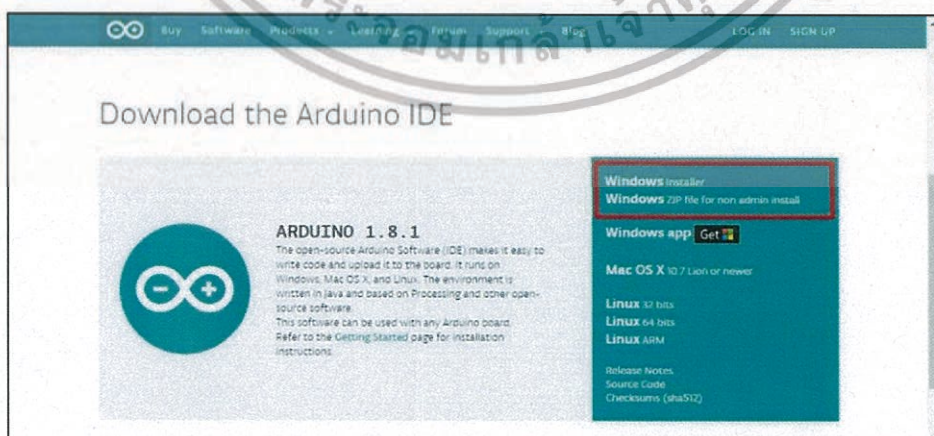
ง.1 การติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE ลงบน Window

- 1) ดาวน์โหลดไฟล์โปรแกรมจากเว็บไซต์ <http://www.arduino.cc/en/Main/Software> ดังรูปที่ ง.1



รูปที่ ง.1 หน้าจอสำหรับดาวน์โหลด Arduino software

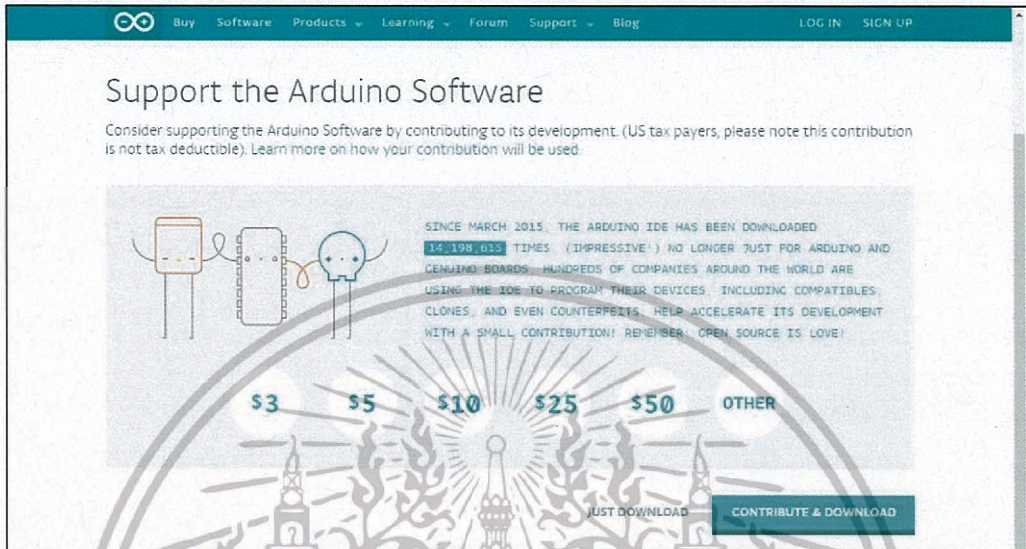
- 2) เลือกระบบปฏิบัติการที่ต้องการจะติดตั้ง ให้เลือก Windows Installer ดังรูปที่ ง.2



รูปที่ ง.2 หน้าจอสำหรับดาวน์โหลด Arduino software for window

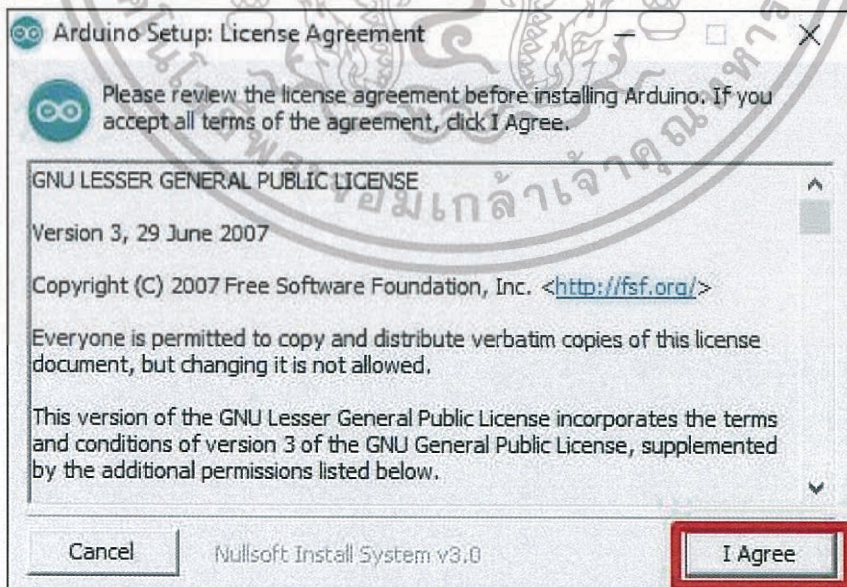
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) หน้าแสดงการดาวน์โหลดเลือก “just download” หลังจากนั้นรอนดาวน์โหลดสำเร็จ ดังรูปที่ ง.3



รูปที่ ง.3 หน้าจอดาวน์โหลด Arduino software

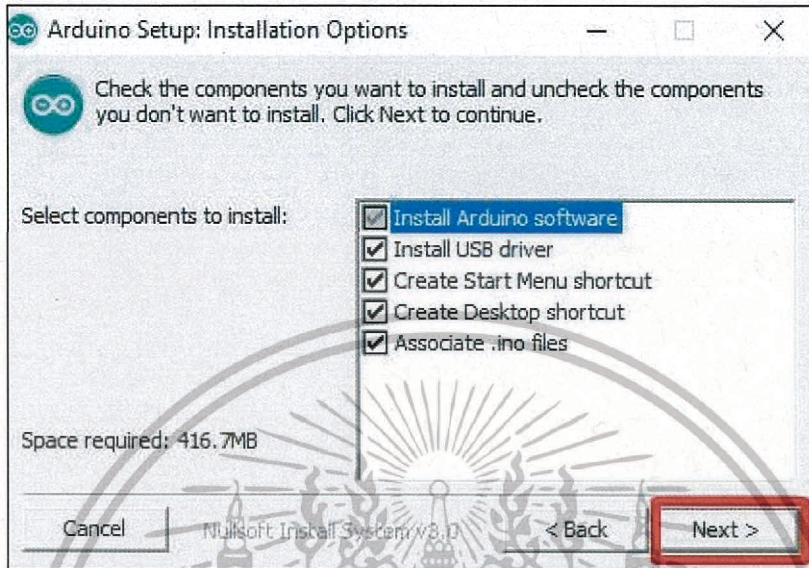
- 4) เมื่อดาวน์โหลดสำเร็จแล้วทำการติดตั้ง Software จะแสดงหน้าจอแจ้งข้อมูลเรื่องลิขสิทธิ์ให้คลิก “I Agree” ดังรูปที่ ง.4



รูปที่ ง.4 หน้าจอแสดงข้อมูลลิขสิทธิ์

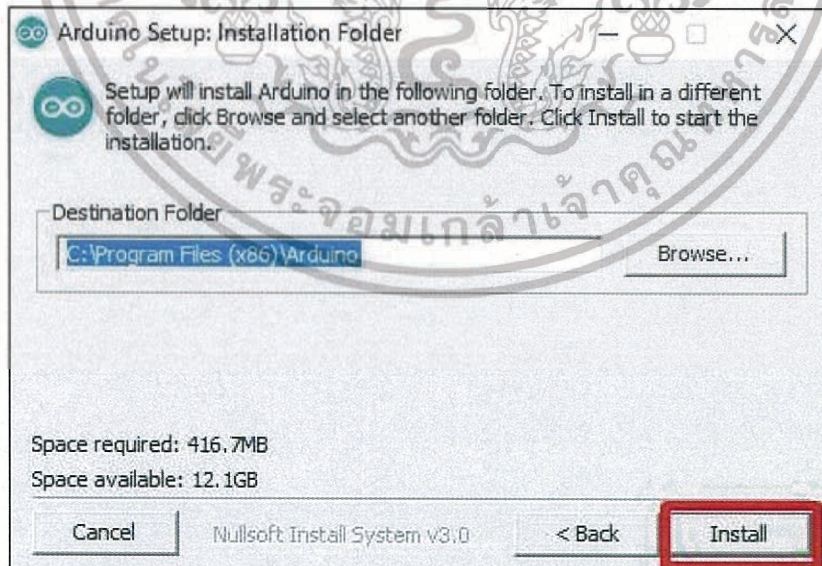
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5) หน้าจอ Check components ให้เลือกติดตั้งทั้งหมดแล้วคลิกปุ่ม “Next” ดังรูปที่ ง.5



รูปที่ ง.5 หน้าจอแสดง Options

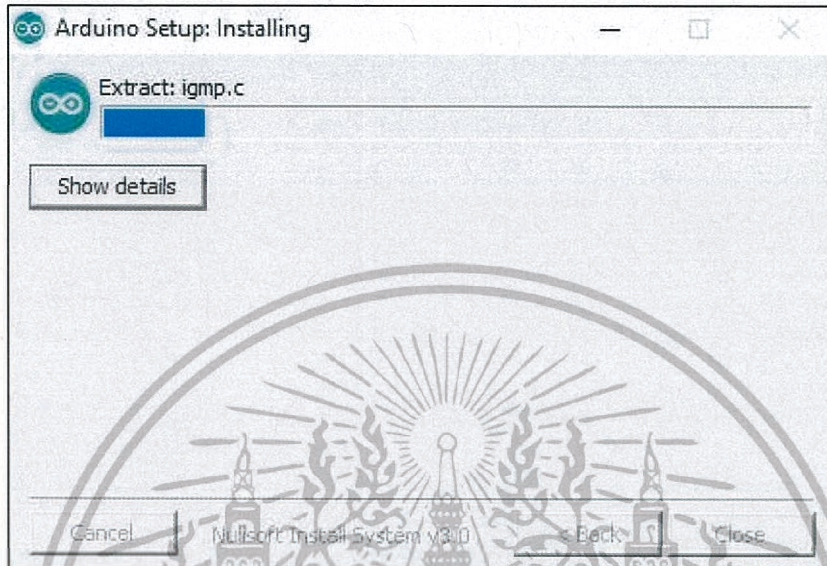
- 6) หลังจากนั้นจะปรากฏหน้าจอตำแหน่งโฟลเดอร์ที่จะต้องการติดตั้งโปรแกรม แนะนำให้กำหนดตามค่า Default ของโปรแกรม แล้วกดปุ่ม Install ดังรูปที่ ง.6



รูปที่ ง.6 หน้าจอแสดงการกำหนด Path

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 7) หน้าจอแสดงสถานะ การติดตั้งข้อมูล เมื่อโปรแกรมทำการติดตั้งเสร็จจะปรากฏ Shortcut สัญลักษณ์ของ Arduino ที่หน้าจอ Desktop ดังรูปที่ ง.7



รูปที่ ง.7 หน้าจอแสดงการติดตั้ง

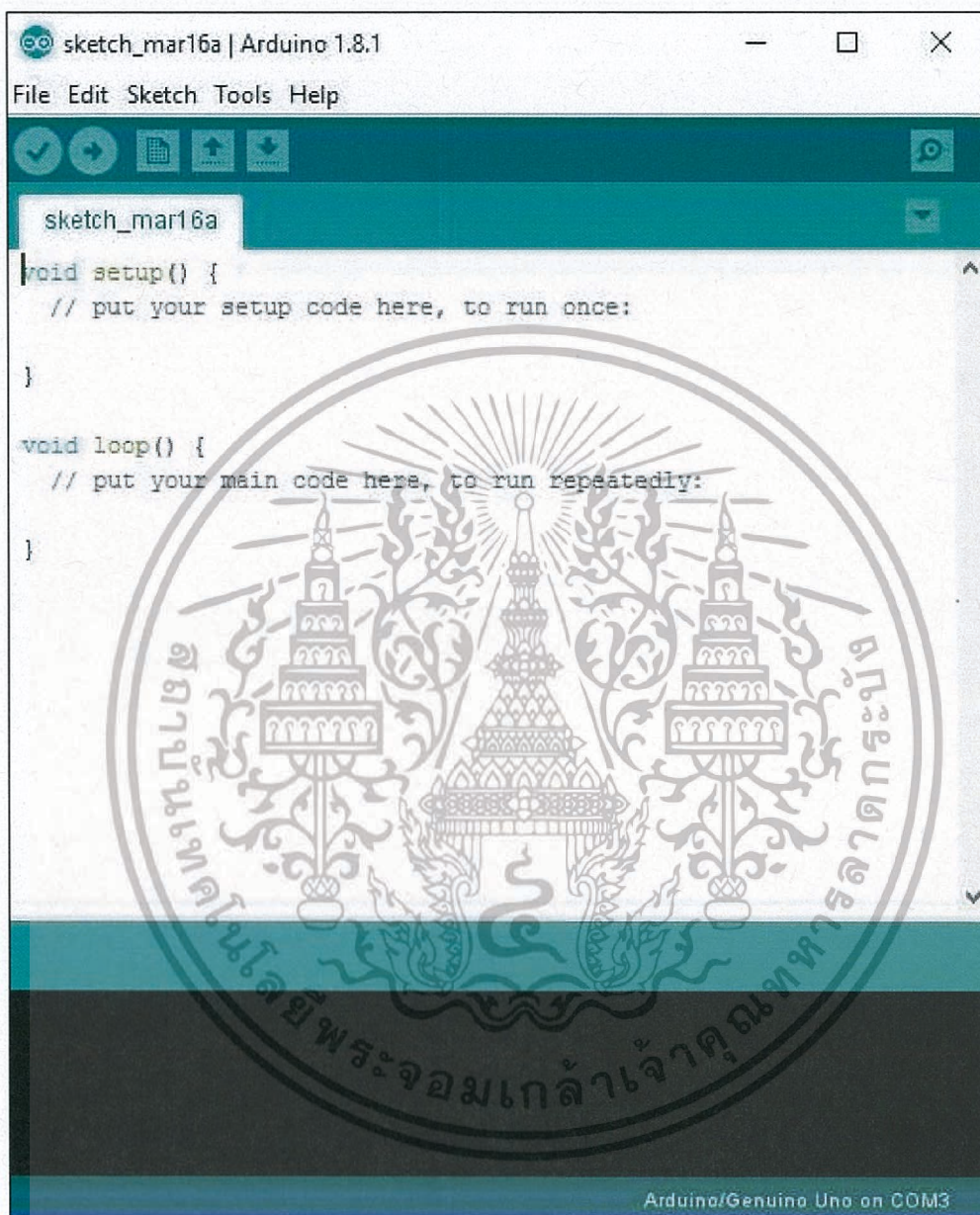
- 8) Icon Arduino ดังรูปที่ ง.8



รูปที่ ง.8 Icon Arduino

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9) หน้าจอแสดงหน้าแรกของโปรแกรม Arduino ดังรูปที่ ง.9

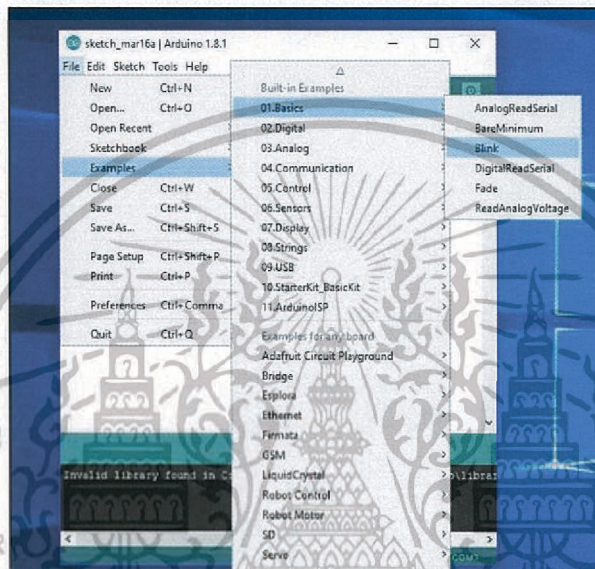


รูปที่ ง.9 หน้าจอแรกของโปรแกรม Arduino IDE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

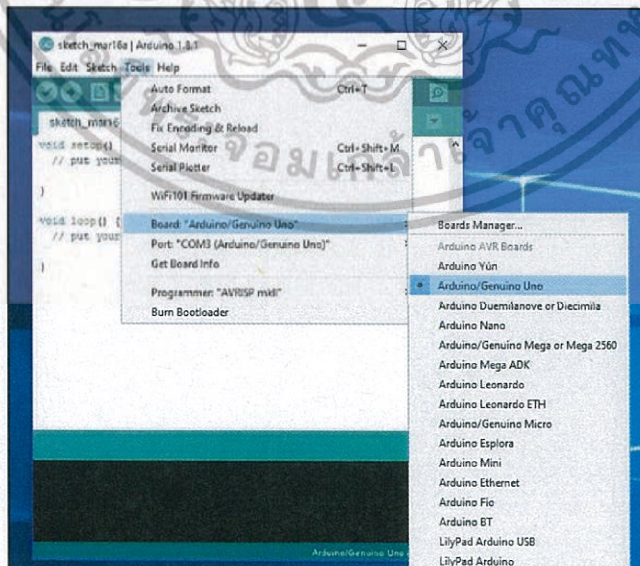
หลังจากการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วเป็นขั้นตอนการตั้งค่าการใช้งานจากโปรแกรมไปยังบอร์ด Arduino มีรายละเอียดดังนี้

- 10) ต่อบอร์ดเข้ากับคอมพิวเตอร์ผ่านยูเอสบีพอร์ต
- 11) ติดตั้งไดรฟ์เวอร์ โดยปกติหากมีการเชื่อมต่อแล้วจะทำเองอัตโนมัติ
- 12) ไปที่ File -> Examples -> Basics -> Blink ดังรูปที่ ง.10



รูปที่ ง.10 การตั้งค่า Arduino

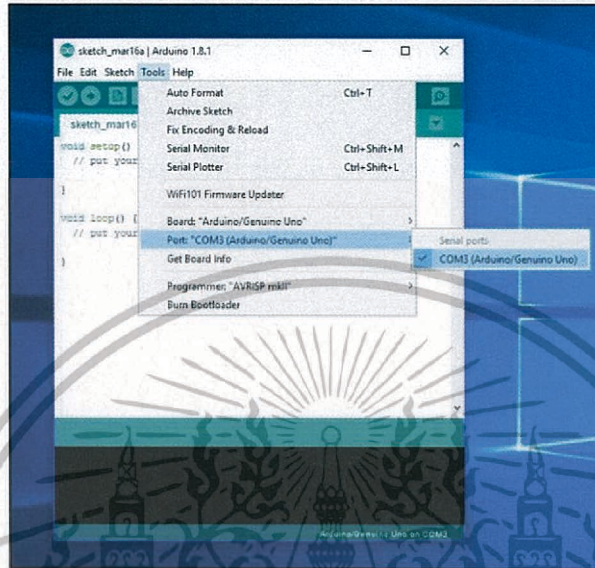
- 13) เลือกบอร์ดที่ใช้งาน ไปที่ Tools -> Board -> เลือกบอร์ด ดังรูปที่ ง.11



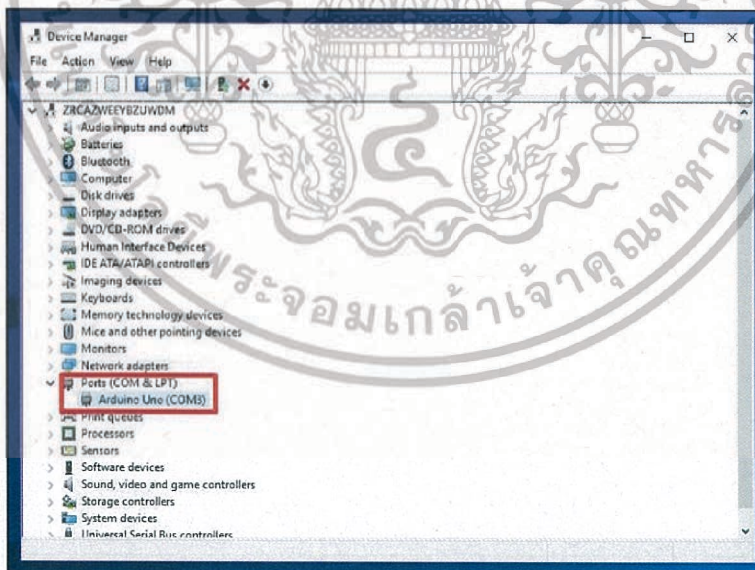
รูปที่ ง.11 เลือก Board ที่ต้องการเชื่อมต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14) กำหนด Port ที่ใช้ ไปที่ Tools -> Port -> Com3 ดังรูปที่ ง.12 หากไม่ทราบให้ไปที่ device manager และดูที่อยู่เอสปีจะเขียนว่า Com Port ดังรูปที่ ง.13



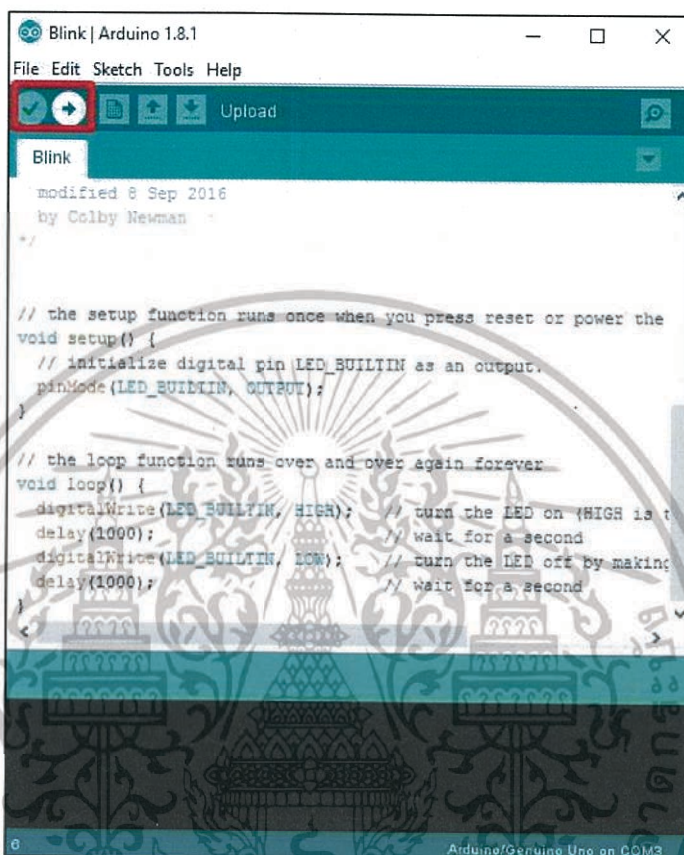
รูปที่ ง.12 เลือก Port ที่ทำการต่อ board เข้ากับคอมพิวเตอร์



รูปที่ ง.13 ทำการตรวจสอบ Port ที่ถูกเชื่อมต่อจากบอร์ดมายังคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 15) คลิกปุ่มเครื่องหมายถูกสำหรับคอมไพล์และคลิกปุ่มที่ชี้ไปทางขวาสำหรับอัปโหลดโปรแกรมไปยังบอร์ด ดังรูปที่ ง.14



```

Blink
modified 8 Sep 2016
by Colby Newman
*/

// the setup function runs once when you press reset or power the
void setup() {
  // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
}

// the loop function runs over and over again forever
void loop() {
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); // turn the LED on (HIGH is t
  delay(1000); // wait for a second
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW); // turn the LED off by making
  delay(1000); // wait for a second
}

```

6 Arduino/Genuino Uno on COM3

รูปที่ ง.14 การทดสอบคอมไพล์และการอัปโหลดโปรแกรมลงบอร์ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

