

ระบบเฝ้าระวังระดับน้ำของแหล่งน้ำในชุมชนผ่านแอนดรอยด์
แอปพลิเคชัน

WATER LEVEL MONITORING SYSTEM FOR
WATER RESOURCES IN COMMUNITIES ON ANDROID
APPLICATION



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

ระบบเฝ้าระวังระดับน้ำของแหล่งน้ำในชุมชนผ่านแอนดรอยด์
แอปพลิเคชัน

WATER LEVEL MONITORING SYSTEM FOR
WATER RESOURCES IN COMMUNITIES ON ANDROID
APPLICATION



T149029

รัตนากรณ์ โปธิ์สุข
วรรณรวีส์ และชัน
สุเมธ ชัยประสิทธิ์ผล

เลขหมู่.....**149029**
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี.....**27 S.A. 2560**

b. 1287ค666
i.

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

WATER LEVEL MONITORING SYSTEM FOR
WATER RESOURCES IN COMMUNITIES ON ANDROID
APPLICATION



A SPECIAL PROBLEM SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS 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 2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ

ระบบเฝ้าระวังระดับน้ำของแหล่งน้ำในชุมชนผ่านแอนดรอยด์
แอปพลิเคชัน

Water Level Monitoring System for Water Resources in
Communities on Android Application

ชื่อนักศึกษา

นางสาวรัตนภรณ์ โพธิ์สุข รหัสนักศึกษา 55050432

นางสาววรรณวิศ และชน รหัสนักศึกษา 55050441

นายสุเมธ ชัยประสิทธิ์ผล รหัสนักศึกษา 55050512

ปริญญา

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)

ภาควิชา

วิทยาการคอมพิวเตอร์



ปีการศึกษา

2558

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.วรางคณา กิมปาน

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)
อนุมัติให้ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
(วิทยาการคอมพิวเตอร์) ประจำปีการศึกษา 2558

| คณะกรรมการสอบ | ลายมือชื่อ |
|--|--|
| ผศ.กฤษฏา บุศรา ประธานกรรมการ |  |
| อ.วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ กรรมการ |  |
| ผศ.ดร.วรางคณา กิมปาน กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา |  |

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | | |
|------------------|---|-----------------------|
| หัวข้อปัญหาพิเศษ | ระบบเฝ้าระวังระดับน้ำของแหล่งน้ำในชุมชนผ่านแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน | |
| | Water Level Monitoring System for Water Resources in Communities on Android Application | |
| ชื่อนักศึกษา | นางสาวรัตนภรณ์ โพธิ์สุข | รหัสนักศึกษา 55050432 |
| | นางสาววรรณวิมล และชัน | รหัสนักศึกษา 55050441 |
| | นายสุเมธ ชัยประสิทธิ์ผล | รหัสนักศึกษา 55050512 |
| ปริญญา | วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์) | |
| ภาควิชา | วิทยาการคอมพิวเตอร์ | |
| ปีการศึกษา | 2558 | |
| อาจารย์ที่ปรึกษา | ผศ.ดร.วรางคณา กิมปาน | |

บทคัดย่อ

ปัญหาพิเศษนี้นำเสนอระบบเฝ้าระวังระดับน้ำของแหล่งน้ำในชุมชนผ่านแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน มีจุดประสงค์เพื่อสร้างระบบติดตามสถานการณ์น้ำที่สามารถดูได้ผ่านแอปพลิเคชัน โดยระบบแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ส่วนแรกคือส่วนของฮาร์ดแวร์ ประกอบด้วยเซนเซอร์วัดระดับน้ำและเซนเซอร์วัดอัตราการไหลของน้ำเชื่อมต่อกับอาดวน์และราสเบอร์รี่พายเพื่อรับข้อมูลในแหล่งน้ำจากหลายๆแหล่งที่ทำการศึกษา จากนั้นส่งข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตโดยใช้แอร์การ์ดไปยังส่วนที่สอง ได้แก่ ฐานข้อมูลของเซิร์ฟเวอร์เพื่อรวบรวมข้อมูล ส่วนที่สาม ได้แก่ แอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่เชื่อมต่อกับฐานข้อมูลของเซิร์ฟเวอร์เพื่อนำข้อมูลระดับน้ำมาแสดงผลในรูปแบบแผนที่แสดงตำแหน่งของอุปกรณ์ กราฟ และรายงาน โดยการแสดงผลแบบกราฟจะมีทั้งกราฟแสดงระดับน้ำและกราฟแสดงอัตราการไหลของน้ำ ส่วนการแสดงผลแบบรายงานมีการแสดงผล 2 แบบ คือเมนูรายงานทั่วไปที่สามารถแสดงค่าระดับน้ำและอัตราการไหลของน้ำในรูปแบบของรายวัน รายเดือน และรายปี ส่วนเมนูรายงานแสดงค่าสูงสุดต่ำสุดจะแสดงข้อมูลค่าสูงสุดต่ำสุดของรายวัน รายเดือน และรายปี

คำสำคัญ: เซนเซอร์ ระดับน้ำ ราสเบอร์รี่พาย อาดวน์บอร์ด แอนดรอยด์

| | | |
|----------------------|---|---------------------|
| Title | Water Level Monitoring System for Water Resources in Communities on Android Application | |
| Students | Miss Rattanaporn Posuk | Student ID 55050432 |
| | Miss Wanrawas Laesun | Student ID 55050441 |
| | Mr. Sumeth Chaiprasitphon | Student ID 55050512 |
| Degree | Bachelor of Science (Computer Science) | |
| Department | Computer Science | |
| Academic Year | 2015 | |
| Advisor | Asst.Prof.Dr.Warangkhana Kimpan | |

Abstract

This special problem presents the water level monitoring system for water resources in communities on android application. The objective is to create a water level monitoring system which is easily used via an Android application. The system consists of three parts. The first part is the hardware, Pressure sensors used in measuring the water level and the water flow sensors used in measuring the water flow. The sensors are connected to the Arduino and Raspberry Pie in order to get the water level at a real time from various surveyed water resources. After that, the data are sent over the Internet using air cards to the second part which is the database server to gather information. The last part is the Android application. The application will connect to the database server and display the data in the form of map, graphs and reports. The map displays the location of sensors by using Google maps. Graphs are used to display two kinds of information. The first graph displays water level, and the second graph displays water flow. Reports are also generated to display two kinds of information. The first report shows a daily, monthly and annually of water level and water flow, and the second report shows a daily, monthly and annually of minimum and maximum of water level.

Keywords: Android, Arduino Board, Raspberry Pi, Sensor, Water Level

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษเรื่อง ระบบเฝ้าระวังระดับน้ำของแหล่งน้ำในชุมชนผ่านแอนดรอยด์ แอปพลิเคชันสามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วย ความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ กิมปาน อาจารย์ที่ปรึกษาและกรรมการสอบปัญหาพิเศษ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กฤษณา บุศรา และอาจารย์ วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ กรรมการสอบปัญหาพิเศษ ที่ได้เสียสละในการแนะนำ ตรวจสอบแก้ไข ติดตามความก้าวหน้าในการดำเนินการ คณะผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของอาจารย์เป็นอย่างยิ่งและกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

กราบขอบพระคุณคุณคณาจารย์ ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่คณะผู้จัดทำ

ขอขอบพระคุณบุคลากร ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้สนับสนุนอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษนี้ ตลอดจนอำนวยความสะดวกในการใช้สถานที่ที่ใช้พัฒนาปัญหาพิเศษนี้

ท้ายที่สุด คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณบุพการีที่ได้อบรมเลี้ยงดู พี่น้อง ตลอดจนเพื่อนทุกๆ คนที่คอยเป็นกำลังใจให้การสนับสนุน และให้ความช่วยเหลือแก่คณะผู้จัดทำอย่างดียิ่งเสมอมา

รัตนภรณ์ โพธิ์สุข
วรรณวิศ และชน
สุเมธ ชัยประสิทธิ์ผล

สารบัญ

| | หน้า |
|---|----------|
| บทคัดย่อภาษาไทย | ก |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | ข |
| กิตติกรรมประกาศ | ค |
| สารบัญ | ง |
| สารบัญตาราง | ช |
| สารบัญรูป | ซ |
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ | 2 |
| 1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ | 2 |
| 1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน | 2 |
| 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 2 |
| 1.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ | 3 |
| บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 4 |
| 2.1 คุณลักษณะของน้ำ | 4 |
| 2.1.1 น้ำท่า | 4 |
| 2.1.2 ข้อมูลน้ำท่า | 4 |
| 2.2 เซนเซอร์วัดอัตราการไหลของน้ำ | 5 |
| 2.3 สถาปัตยกรรมแอนดรอยด์ | 6 |
| 2.4 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ | 8 |
| 2.4.1 ประวัติความเป็นมา | 8 |
| 2.4.2 แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ | 9 |
| 2.4.3 การเชื่อมต่อระหว่างแอปพลิเคชันแอนดรอยด์กับฐานข้อมูล MySQL บนเซิร์ฟเวอร์ | 10 |
| 2.5 แอนดรอยด์สตูดิโอ (Android Studio) | 11 |
| 2.6 Arduino | 11 |
| 2.6.1 ประวัติความเป็นมา | 11 |
| 2.6.2 Layout & Pin out Arduino Board) | 11 |
| 2.7 อะชาร์ตเอนจิน (AChartEngine) | 13 |

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|--|-----------|
| 2.8 JSON..... | 14 |
| 2.9 Google map API V2..... | 15 |
| บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย..... | 18 |
| 3.1 การวางแผนการดำเนินงาน..... | 18 |
| 3.2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ..... | 20 |
| 3.2.1 โครงสร้างโดยรวมของระบบ..... | 20 |
| 3.2.2 แผนภาพแสดงความสามารถของระบบงาน (Use Case Diagram)..... | 21 |
| 3.2.3 แผนภาพแสดงกิจกรรมของงาน (Activities Diagram)..... | 22 |
| 3.2.4 แผนภาพแสดงลำดับการทำงาน (Sequence Diagram)..... | 27 |
| 3.3 การออกแบบฐานข้อมูล..... | 29 |
| 3.3.1 แผนภาพ ER Diagram..... | 29 |
| 3.3.2 การจัดเก็บข้อมูล..... | 30 |
| 3.4 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface)..... | 31 |
| บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล..... | 35 |
| 4.1 การเชื่อมต่ออุปกรณ์..... | 35 |
| 4.2 การนำอุปกรณ์ไปติดตั้ง..... | 38 |
| 4.3 โครงสร้างของแอปพลิเคชัน..... | 40 |
| 4.4 ผลการดำเนินงาน..... | 41 |
| 4.4.1 เมนูแสดงระดับน้ำปัจจุบันของแหล่งน้ำในชุมชน (Water Level)..... | 41 |
| 4.4.2 เมนูแสดงตำแหน่งของอุปกรณ์บนแผนที่ (Map)..... | 42 |
| 4.4.3 เมนูแสดงกราฟของระดับน้ำและอัตราการไหลของน้ำ ณ ช่วงเวลาหนึ่งของแหล่งน้ำในชุมชน (Graph)..... | 42 |
| 4.4.4 การเข้าสู่ระบบ..... | 43 |
| 4.4.5 เมนูแสดงรายงานของระดับน้ำของแหล่งน้ำในชุมชน (Report)..... | 45 |
| 4.4.6 เมนูการแก้ไขข้อมูล (Edit Data)..... | 46 |
| บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ..... | 48 |
| 5.1 สรุปผลการดำเนินงาน..... | 48 |
| 5.2 ข้อจำกัดของปัญหาพิเศษ..... | 48 |
| 5.3 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาปัญหาพิเศษ..... | 49 |

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|---|------|
| เอกสารอ้างอิง..... | 50 |
| ภาคผนวก..... | 52 |
| ภาคผนวก ก คู่มือการใช้งาน | 53 |
| ภาคผนวก ข การติดตั้ง VMware vSphere Client 5.1 | 63 |
| ภาคผนวก ค การติดตั้ง IIS Web Server เพื่อให้บริการ Web Server (Windows Server 2012)..... | 70 |
| ภาคผนวก ง การติดตั้งโปรแกรมลง Raspberry Pi | 74 |
| ภาคผนวก จ การติดตั้งโปรแกรม Android Studio | 76 |
| ภาคผนวก ฉ การติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE | 80 |
| ภาคผนวก ช การติดตั้งไลบรารีอะซาร์ทเอนจิน | 83 |
| ภาคผนวก ซ การสำรวจแหล่งน้ำเพื่อทดลองการติดตั้งอุปกรณ์ในพื้นที่จริง | 85 |
| ภาคผนวก ฌ ผลงานที่ได้รับรางวัล..... | 89 |

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | หน้า |
|---|------|
| 2.1 ข้อมูลจำเพาะของเซนเซอร์..... | 5 |
| 2.2 รุ่นล่าสุดของแอนดรอยด์..... | 9 |
| 3.1 ผังโครงสร้างงาน..... | 18 |
| 3.2 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตารางข้อมูลดิบ raw_data..... | 30 |
| 3.3 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของสถานที่ที่ติดตั้งอุปกรณ์ port_info..... | 30 |
| 3.4 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของเซนเซอร์ pin_info..... | 30 |
| 3.5 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของสมาชิก member..... | 31 |



สารบัญรูป

| รูปที่ | หน้า |
|---|------|
| 2.1 การวัดแบบทุ่นลอย | 5 |
| 2.2 Water Flow Sensor | 6 |
| 2.3 การแบ่งลำดับชั้นของสถาปัตยกรรมแอนดรอยด์ | 6 |
| 2.4 องค์ประกอบต่างๆในส่วนแอปพลิเคชันเฟรมเวิร์ค | 7 |
| 2.5 ส่วนประกอบของแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ | 9 |
| 2.6 การเข้าถึงฐานข้อมูล MySQL โดยแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน | 10 |
| 2.7 ส่วนประกอบของบอร์ดอาคูโน รุ่น UNO R3 | 12 |
| 2.8 หน้าเว็บไซต์ของ AChartEngine | 13 |
| 2.9 กราฟเส้นตรง | 13 |
| 2.10 กราฟแผนภูมิแท่ง | 14 |
| 2.11 กราฟแผนภูมิกวงกลม | 14 |
| 2.12 ตัวอย่างการเขียนฟอร์มเมตเจสัน | 15 |
| 2.13 หน้าเว็บไซต์ผู้พัฒนาของกูเกิล | 16 |
| 2.14 หน้าเว็บไซต์แสดงบริการ API แผนที่ของกูเกิล (1) | 17 |
| 2.15 หน้าเว็บไซต์แสดงบริการ API แผนที่ของกูเกิล (2) | 17 |
| 3.1 โครงสร้างโดยรวมของระบบ | 20 |
| 3.2 แผนภาพแสดงความสามารถของระบบงาน | 21 |
| 3.3 Activity Diagram ของการเรียกดูตารางแสดงค่าระดับน้ำปัจจุบันของแหล่งน้ำ | 22 |
| 3.4 Activity Diagram ของการเรียกดูกราฟแสดงค่าระดับน้ำของแหล่งน้ำ | 23 |
| 3.5 Activity Diagram ของการเรียกดูรายงานแสดงค่าระดับน้ำ ณ ช่วงเวลาหนึ่งของแหล่งน้ำ .. | 24 |
| 3.6 Activity Diagram ของการแจ้งเตือน | 25 |
| 3.7 Activity Diagram ของการแก้ไขข้อมูลแหล่งน้ำ | 26 |
| 3.8 Sequence Diagram ของระบบโดยภาพรวม | 27 |
| 3.9 Sequence Diagram ของการสร้างบัญชีผู้ใช้ใหม่ | 28 |
| 3.10 Sequence Diagram ของการแก้ไขข้อมูลแหล่งน้ำ | 28 |
| 3.11 Sequence Diagram ของการแจ้งเตือน | 29 |
| 3.12 แผนภาพ ER Diagram | 29 |
| 3.13 หน้าจอแสดงการเข้าสู่ระบบของแอปพลิเคชัน | 31 |
| 3.14 แถบเมนูบาร์ของแอปพลิเคชัน | 32 |

สารบัญรูป (ต่อ)

| รูปที่ | หน้า |
|---|------|
| 3.15 หน้าจอแสดงการสมัครสมาชิก | 32 |
| 3.16 หน้าจอแสดงค่าระดับน้ำปัจจุบัน | 33 |
| 3.17 หน้าจอแสดงกราฟของแอปพลิเคชัน | 33 |
| 3.18 หน้าจอแสดงรายงานของแอปพลิเคชัน | 34 |
| 4.1 การเชื่อมต่อสายเบอร์รีพายกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโน | 35 |
| 4.2 การเชื่อมต่อเซนเซอร์วัดแรงดันน้ำเข้ากับ Breadboard | 36 |
| 4.3 การเชื่อมต่อบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโนกับเซนเซอร์วัดแรงดันน้ำ | 36 |
| 4.4 การเชื่อมต่อเซนเซอร์วัดแรงดันน้ำเข้ากับ Breadboard (1) | 37 |
| 4.5 การเชื่อมต่อเซนเซอร์วัดแรงดันน้ำเข้ากับ Breadboard (2) | 37 |
| 4.6 การเชื่อมต่อบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโนกับเซนเซอร์วัดอัตราการไหลของน้ำ | 38 |
| 4.7 การนำเซนเซอร์วัดแรงดันน้ำไปติดตั้ง | 38 |
| 4.8 การติดตั้งเซนเซอร์วัดอัตราการไหลของน้ำ | 39 |
| 4.9 การนำอุปกรณ์ไปติดตั้ง | 39 |
| 4.10 ความสามารถในการเข้าถึงเมนูของผู้ใช้ในแต่ละระดับ | 40 |
| 4.11 หน้าจอแสดงระดับน้ำปัจจุบัน | 41 |
| 4.12 หน้าจอแสดงตำแหน่งของผู้ใช้และตำแหน่งของอุปกรณ์ | 42 |
| 4.13 หน้าจอแสดงกราฟของระดับน้ำ | 42 |
| 4.14 หน้าจอแสดงข้อมูลของแอปพลิเคชัน | 43 |
| 4.15 หน้าจอแสดงการเข้าสู่ระบบ | 43 |
| 4.16 หน้าจอแสดงเมื่อทำการเข้าสู่ระบบสำเร็จ | 44 |
| 4.17 หน้าจอแสดงเมนูบาร์ของแต่ละผู้ใช้ | 44 |
| 4.18 หน้าจอแสดงรายงานทั่วไป | 45 |
| 4.19 รายงานแสดงค่าสูงสุดต่ำสุด | 45 |
| 4.20 หน้าจอแสดงรายการการแก้ไขข้อมูล | 46 |
| 4.21 หน้าจอแสดงการเพิ่มอุปกรณ์ใหม่ | 46 |
| 4.22 หน้าจอแสดงการแก้ไขข้อมูล | 47 |
| 4.23 หน้าจอแสดงการสมัครสมาชิก | 47 |
| ก.1 ความสามารถในการเข้าถึงเมนูของแต่ละระดับผู้ใช้ | 53 |
| ก.2 หน้าจอแสดงระดับน้ำปัจจุบัน | 54 |

สารบัญรูป (ต่อ)

| รูปที่ | หน้า |
|--|------|
| ก.3 การเปลี่ยนสถานที่ในหน้าจอแสดงระดับน้ำปัจจุบัน | 55 |
| ก.4 แถบเมนูบาร์ของแอปพลิเคชัน | 55 |
| ก.5 หน้าจอแสดงตำแหน่งของผู้ใช้และตำแหน่งของอุปกรณ์..... | 56 |
| ก.6 หน้าจอแสดงกราฟของระดับน้ำและอัตราการไหลของน้ำ | 56 |
| ก.7 การเปลี่ยนสถานที่ในหน้าจอแสดงกราฟของระดับน้ำและอัตราการไหลของน้ำ | 57 |
| ก.8 หน้าจอแสดงข้อมูลของแอปพลิเคชัน | 57 |
| ก.9 หน้าจอแสดงการเข้าสู่ระบบ..... | 58 |
| ก.10 หน้าจอแสดงเมื่อทำการเข้าสู่ระบบสำเร็จ | 58 |
| ก.11 หน้าจอแสดงเมนูบาร์ของแต่ละผู้ใช้..... | 59 |
| ก.12 หน้าจอแสดงรายงานทั่วไป..... | 60 |
| ก.13 รายงานแสดงค่าสูงสุดต่ำสุด..... | 60 |
| ก.14 หน้าจอแสดงรายการการแก้ไขข้อมูล | 61 |
| ก.15 หน้าจอแสดงการเพิ่มอุปกรณ์ใหม่ | 61 |
| ก.16 หน้าจอแสดงการแก้ไขข้อมูล..... | 62 |
| ก.17 หน้าจอแสดงการสมัครสมาชิก | 62 |
| ข.1 ความนิโกลด VMware vSphere Client..... | 63 |
| ข.2 ขั้นตอนการติดตั้ง VMware vSphere Client (1)..... | 63 |
| ข.3 ขั้นตอนการติดตั้ง VMware vSphere Client (2)..... | 64 |
| ข.4 ขั้นตอนการติดตั้ง VMware vSphere Client (3)..... | 64 |
| ข.5 ขั้นตอนการติดตั้ง VMware vSphere Client (4)..... | 65 |
| ข.6 หน้าจอการเข้าใช้งานของ VMware vSphere Client..... | 65 |
| ข.7 ขั้นตอนการสร้าง Virtual Machine (1)..... | 66 |
| ข.8 ขั้นตอนการสร้าง Virtual Machine (2)..... | 66 |
| ข.9 ขั้นตอนการสร้าง Virtual Machine (3)..... | 67 |
| ข.10 ขั้นตอนการสร้าง Virtual Machine (4)..... | 67 |
| ข.11 ขั้นตอนการสร้าง Virtual Machine (5)..... | 68 |
| ข.12 ขั้นตอนการสร้าง Virtual Machine (6)..... | 68 |
| ข.13 ขั้นตอนการสร้าง Virtual Machine (7)..... | 69 |
| ข.14 ขั้นตอนการสร้าง Virtual Machine (8)..... | 69 |

สารบัญรูป (ต่อ)

| รูปที่ | หน้า |
|---|------|
| ค.1 ขั้นตอนการติดตั้ง IIS Web Server (1)..... | 70 |
| ค.2 ขั้นตอนการติดตั้ง IIS Web Server (2)..... | 70 |
| ค.3 ขั้นตอนการติดตั้ง IIS Web Server (3)..... | 71 |
| ค.4 ขั้นตอนการติดตั้ง IIS Web Server (4)..... | 71 |
| ค.5 ขั้นตอนการติดตั้ง IIS Web Server (5)..... | 72 |
| ค.6 ขั้นตอนการติดตั้ง IIS Web Server (6)..... | 72 |
| ค.7 ขั้นตอนการติดตั้ง IIS Web Server (7)..... | 73 |
| ค.8 ขั้นตอนการติดตั้ง IIS Web Server (8)..... | 73 |
| จ.1 หน้าเว็บไซต์ดาวน์โหลดชุดพัฒนาจาวา (JDK) ของออราเคิล (1)..... | 76 |
| จ.2 หน้าเว็บไซต์ดาวน์โหลดชุดพัฒนาจาวา (JDK) ของออราเคิล (2)..... | 76 |
| จ.3 หน้าต่างแสดงการติดตั้ง JDK | 77 |
| จ.4 หน้าเว็บไซต์ดาวน์โหลดตัวติดตั้งโปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอ (1)..... | 77 |
| จ.5 หน้าเว็บไซต์ดาวน์โหลดตัวติดตั้งโปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอ (2)..... | 78 |
| จ.6 หน้าต่างแสดงการติดตั้งเสร็จสิ้น..... | 78 |
| ฉ.1 การติดตั้ง Arduino (1)..... | 80 |
| ฉ.2 การติดตั้ง Arduino (2)..... | 81 |
| ฉ.3 การติดตั้ง Arduino (3)..... | 81 |
| ฉ.4 การติดตั้ง Arduino (4)..... | 82 |
| ฉ.5 การคอมไพล์และอัปโหลดโปรแกรมไปที่บอร์ดอาดูโน..... | 82 |
| ช.1 การติดตั้งไลบรารีอะซาร์ทเอนจิน (1)..... | 83 |
| ช.2 การติดตั้งไลบรารีอะซาร์ทเอนจิน (2)..... | 83 |
| ช.3 การติดตั้งไลบรารีอะซาร์ทเอนจิน (3)..... | 84 |
| ช.1 แผนที่แสดงตำแหน่งของสถานที่ที่ทำการสำรวจ | 85 |
| ช.2 บรรยากาศของสถานที่ที่ทำการสำรวจ | 85 |
| ช.3 การทำงานของคณะผู้จัดทำ..... | 86 |
| ช.4 การเชื่อมต่อของอุปกรณ์..... | 86 |
| ช.5 การติดตั้งอุปกรณ์กับสถานที่ที่สำรวจ | 87 |
| ช.6 การทดลองใช้อุปกรณ์กับสถานที่..... | 87 |
| ช.7 กล้องจัดเก็บอุปกรณ์ | 88 |

สารบัญรูป (ต่อ)

| รูปที่ | หน้า |
|--|------|
| ณ.1 ประกาศนียบัตรรางวัล “Very Good Paper Award” | 89 |
| ณ.2 บรรยายภาศงาน The 4 th ASEAN Undergraduate Conference in Computing (AUC ²) | 89 |



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาพิเศษ

ทรัพยากรน้ำเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อคน พืช และสัตว์ เป็นปัจจัยหลักต่อการดำรงชีวิต ประเทศไทยมักประสบปัญหาวิกฤตด้านทรัพยากรน้ำ ทั้งปัญหาน้ำเสีย น้ำท่วม ในบางฤดูก็ประสบกับปัญหาขาดแคลนน้ำ ทำให้เกิดความคิดที่จะติดตามและเฝ้าระวังเพื่อป้องกันปัญหาวิกฤตด้านทรัพยากรน้ำในแหล่งเก็บน้ำขนาดใหญ่ ส่วนของการเฝ้าสังเกตระดับน้ำที่นิยมใช้คือการติดตั้งแผ่นวัดระดับน้ำที่มีขีดบอกระดับน้ำเพื่อใช้อ่านระดับน้ำที่มีอยู่ในแหล่งน้ำนั้น แต่วิธีนี้จะก่อให้เกิดปัญหาหากในชุมชนนั้นมีแหล่งน้ำจำนวนมากและเกิดสถานการณ์ที่ไม่สามารถเข้าไปตรวจเช็คแผ่นวัดระดับน้ำได้ จึงมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการวัดระดับน้ำของแหล่งน้ำเพื่อใช้ในการบริหารจัดการน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถส่งผ่านอินเทอร์เน็ตไปยังฐานข้อมูลและแสดงผลบนเซิร์ฟเวอร์ได้ การแสดงค่าเพื่อเฝ้าระวังเพียงแต่ในเครื่องคอมพิวเตอร์อาจจะไม่สะดวกในการติดตามข้อมูล เนื่องจากผู้ดูแลแหล่งน้ำไม่สามารถอยู่ใกล้คอมพิวเตอร์ได้ตลอดเวลา ในปัจจุบันคนส่วนใหญ่นิยมการพกสมาร์ตโฟนหรือแท็บเล็ตไว้กับตัว ทำให้สะดวกสบายในเข้าถึงเทคโนโลยี ซึ่งเทคโนโลยีเหล่านี้ช่วยอำนวยความสะดวกสบายในชีวิตประจำวัน จนเกิดคำว่าอินเทอร์เน็ตในสรรพสิ่ง (Internet of Things) ทุกอย่างสามารถเชื่อมต่อกันผ่านอินเทอร์เน็ตได้ไม่ว่าจะอยู่ที่ใด สามารถดูข้อมูลที่เป็นปัจจุบันได้ทุกที่

จากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้เกิดโครงการปัญหาพิเศษระบบเฝ้าระวังระดับน้ำและความเร็วของอัตราการไหลของแหล่งน้ำในชุมชนผ่านแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน โดยระบบจะเริ่มจากการรับข้อมูลในแหล่งน้ำที่ทำการสำรวจ อุปกรณ์จะมีเซนเซอร์ในการรับข้อมูลระดับน้ำเก็บค่าไว้ แล้วส่งข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตไปยังฐานข้อมูลของคอมพิวเตอร์กลางเพื่อรวบรวมข้อมูลแสดงเป็นกราฟ จากนั้นคณะผู้จัดทำจะสร้างแอปพลิเคชันที่สามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลของคอมพิวเตอร์กลางเพื่อนำข้อมูลระดับน้ำและอัตราการไหลของน้ำแบบเรียลไทม์ จากฐานข้อมูลมาแสดงในรูปแบบตัวเลขกราฟ และในรูปแบบรายงานบนสมาร์ตโฟนของผู้ทำการเฝ้าระวัง ทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้แบบเรียลไทม์ สำหรับการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ หากมีความวิกฤตเกิดขึ้นระบบจะทำการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน

1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ

- 1) เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันที่สามารถแสดงระดับน้ำในรูปแบบตัวเลข กราฟ และรายงาน เพื่อใช้สำหรับการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ
- 2) เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันที่สามารถแจ้งเตือนเมื่อเกิดความผิดปกติของแหล่งน้ำ
- 3) เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันที่สามารถแสดงผลแบบเรียลไทม์ได้
- 4) เพื่อศึกษาการออกแบบและเขียนแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ

- 1) สามารถตรวจเช็คระดับน้ำได้ผ่านแอปพลิเคชัน
- 2) แอปพลิเคชันสามารถแสดงข้อมูลแบบกราฟบนได้
- 3) ข้อมูลที่แอปพลิเคชันแสดงผลเป็นแบบเรียลไทม์
- 4) แอปพลิเคชันสามารถแจ้งเตือนเมื่อเกิดสถานการณ์ผิดปกติ

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

- 1) ศึกษาขอบเขตของปัญหาและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยในการวัดระดับน้ำ
- 2) ศึกษาการจัดทำอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดระดับน้ำ
- 3) วิเคราะห์และออกแบบอุปกรณ์ที่ใช้วัดระดับน้ำ
- 4) วิเคราะห์และออกแบบระบบฐานข้อมูล
- 5) วิเคราะห์และออกแบบแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์เพื่อดึงผลลัพธ์จากฐานข้อมูล
- 6) จัดทำอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำโครงงานปัญหาพิเศษ
- 7) เขียนโปรแกรมเพื่อเชื่อมต่อฐานข้อมูลกับอุปกรณ์
- 8) เขียนโปรแกรมเพื่อเชื่อมต่อแอปพลิเคชันกับฐานข้อมูล
- 9) ทดสอบอุปกรณ์และแก้ไขข้อผิดพลาด
- 10) จัดทำรายงานเพื่อนำเสนอโครงงานปัญหาพิเศษ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ผู้ใช้สามารถนำอุปกรณ์วัดระดับน้ำไปใช้จริงได้
- 2) ผู้ใช้สามารถเช็คระดับน้ำผ่านแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ได้ทุกที่ทุกเวลา
- 3) ผู้พัฒนาสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์กับฐานข้อมูลได้
- 4) ผู้พัฒนาสามารถเขียนแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพื่อแสดงผลจากฐานข้อมูลได้

1.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

- 1) คอมพิวเตอร์แบบพกพา
- 2) แอร์การ์ด
- 3) สมาร์ทโฟนที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
- 4) เซนเซอร์วัดแรงดัน
- 5) เซนเซอร์วัดความเร็วในการไหลของน้ำ
- 6) บอร์ดราสเบอร์รี่ พาย
- 7) บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino Uno R3)



บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาระบบฝึกระวังระดับน้ำของแหล่งน้ำในชุมชนผ่านแอนดรอยด์ แอปพลิเคชัน คณะผู้จัดทำปัญหาพิเศษได้ศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 คุณลักษณะของน้ำ

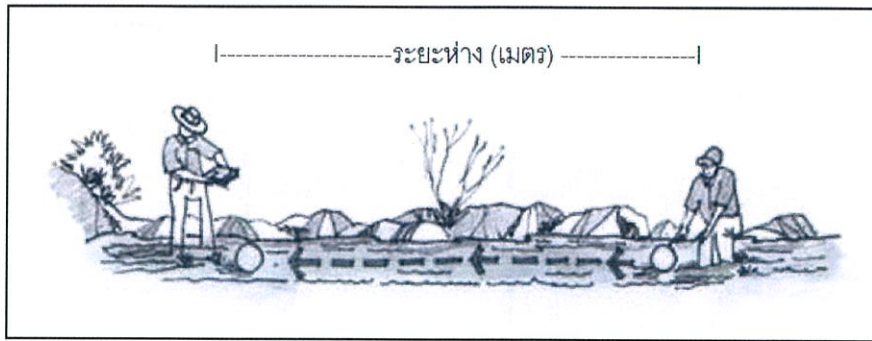
2.1.1 น้ำท่า

น้ำท่า [1] คือ น้ำไหลในแม่น้ำลำธาร เกิดจากน้ำฝนที่ตกลงมาในพื้นที่รับน้ำ บางส่วนสูญเสียไป ส่วนที่เหลือจะไหลไปยังที่ลุ่มล่งสู่แม่น้ำ ลำธาร กลายเป็นน้ำท่า ร้อยละ 75 จะสูญเสียไปเนื่องจากการระเหยกลายเป็นไอน้ำ เมื่อซึมลงสู่ใต้ดินกลายเป็นน้ำใต้ดิน และน้ำบาดาลและซังอยู่ตามแหล่งน้ำต่างๆ เพียงร้อยละ 25 ที่ไหลลงสู่แม่น้ำลำธารไปเป็นน้ำท่า

2.1.2 ข้อมูลน้ำท่า

ข้อมูลน้ำ [2] ที่ใช้ในการประเมินค่าอุทกภัยแบ่งออกเป็นสองประเภท คือ ระดับความสูงของน้ำในลำน้ำ และ/หรือ ระดับความสูงของน้ำที่ท่วมขัง และอัตราการไหลของน้ำ หรือปริมาตรน้ำที่ไหลผ่านพื้นที่หน้าตัดแห่งหนึ่งของลำน้ำต่อหน่วยเวลา ถ้าพื้นที่หน้าตัดของลำน้ำแห่งนั้นมีค่าคงที่ เมื่อนำค่าพื้นที่หน้าตัดของลำน้ำดังกล่าวไปหารปริมาตรน้ำที่อ้างถึงทั้งหมด ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจะมีค่าเท่ากับระยะทางหรือความยาวของมวลน้ำที่ไหลผ่านพื้นที่หน้าตัดแห่งนั้นภายในหนึ่งหน่วยเวลา ซึ่งก็คือ ความเร็วของกระแสน้ำนั่นเอง ดังนั้น อัตราการไหลของน้ำท่าในลำธาร (Q , ลบ.ม./วินาที) จึงมีค่าเท่ากับ ผลคูณระหว่างความเร็วของกระแสน้ำ (V , เมตร/วินาที) กับพื้นที่หน้าตัดของลำน้ำ (A , ตร.ม.) ที่กระแสน้ำไหลผ่าน นั่นคือ $Q = VA$

วิธีการที่ง่ายที่สุดในการวัดความเร็วกระแสน้ำก็คือ การจับเวลาที่ลูกลอยเคลื่อนตัวไปตามลำน้ำในระยะทางที่กำหนดให้แสดงดังรูปที่ 2.1 แต่ความเร็วของกระแสน้ำในลำธารจะมีค่าแตกต่างกันไปในแต่ละจุดของพื้นที่หน้าตัดของลำน้ำ กล่าวคือบริเวณท้องลำธารหรือริมฝั่งลำน้ำความเร็วของกระแสน้ำจะมีค่าน้อยกว่าบริเวณกลางลำน้ำ ทั้งนี้เป็นเพราะความเสียดทานที่เกิดขึ้นในขณะที่มวลของน้ำไหลผ่านท้องลำธาร หรือริมฝั่งลำน้ำที่มีผิวที่ขรุขระ ดังนั้น FAO จึงกำหนดให้ค่าเฉลี่ยของความเร็วกระแสน้ำทั้งหมดที่ไหลผ่านพื้นที่หน้าตัดของลำน้ำแต่ละแห่งมีค่าเท่ากับ 0.8 เท่าของความเร็วกระแสน้ำที่ไหลผ่านกลางลำน้ำแห่งนั้น



รูปที่ 2.1 การวัดแบบหุ่นลอย

2.2 เซนเซอร์วัดอัตราการไหลของน้ำ (Water Flow Sensor)

เซนเซอร์วัดอัตราการไหลของน้ำ (Water Flow Sensor) [3] เซนเซอร์ตรวจจับที่ได้รับการออกแบบมาสำหรับตรวจจับอัตราการไหลของน้ำโดยเฉพาะ ประกอบด้วยโรเตอร์หรือแกนหมุนสำหรับรับน้ำโดยมีแม่เหล็กชิ้นเล็กๆ และตัวตรวจจับฮอลล์เอฟเฟกต์ซึ่งบรรจุอยู่ในตัวถังพลาสติกสำหรับทางน้ำเข้าและทางน้ำออก เมื่อน้ำไหลเข้ามาในตัวตรวจจับแกนหมุนที่อยู่ภายในจะหมุน ทำให้แม่เหล็กที่ติดอยู่กับใบพัดของแกนหมุนนั้นเกิดการเคลื่อนที่ผ่านตัวตรวจจับฮอลล์เอฟเฟกต์เกิดสัญญาณพัลส์ซึ่งจะมีอัตราตามความเร็วของกระแสที่ไหลเข้ามาในตัวตรวจจับมีลักษณะแสดงได้ดังรูปที่ 2.2 ซึ่งมีรายละเอียดแสดงข้อมูลจำเพาะของเซนเซอร์แสดงดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลจำเพาะของเซนเซอร์

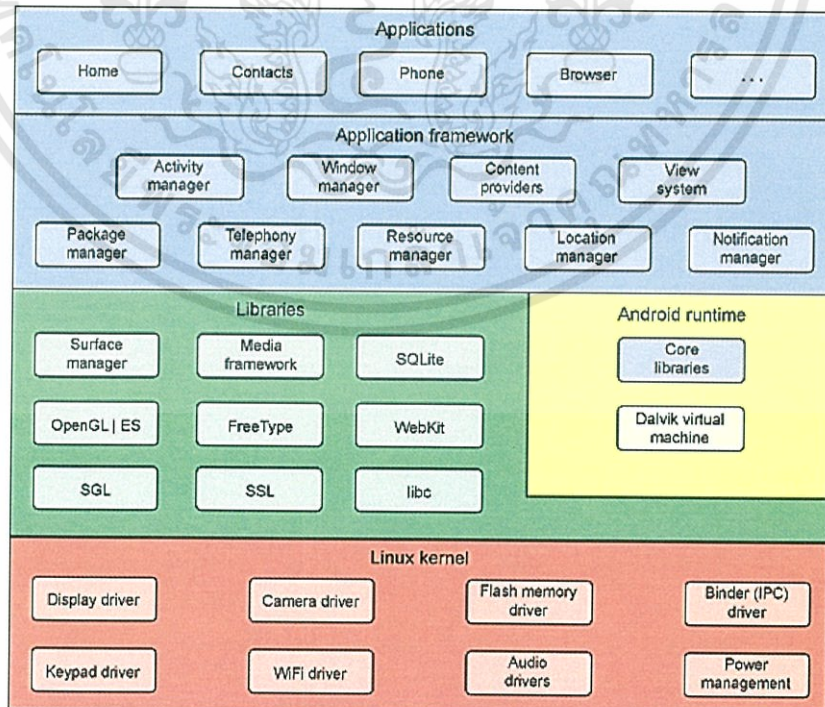
| คุณสมบัติ | ข้อมูลจำเพาะของเซนเซอร์ |
|-------------------------|-------------------------|
| • Working voltage | 5V-24V |
| • Maximum current | 15 mA(DC 5V) |
| • Weight | 43 g |
| • Flow rate range | 1~30L/min |
| • Operating temperature | 0°C~80° |
| • Liquid temperature | <120 °C |
| • Operating humidity | 35%~90%RH |
| • Operating pressure | under 1.2Mpa |
| • Store temperature | -25°C~+80° |
| • Store humidity | 25%~90%RH |



รูปที่ 2.2 Water Flow Sensor

2.3 สถาปัตยกรรมแอนดรอยด์

แอนดรอยด์เป็นซอฟต์แวร์ที่มีโครงสร้างแบบเรียงทับซ้อนหรือแบบสแตค (Stack) [4] ซึ่งรวบรวมเอาระบบปฏิบัติการ มิดเดิลแวร์ และแอปพลิเคชันที่สำคัญเข้าไว้ด้วยกันเพื่อใช้สำหรับทำงานโดยมีพื้นฐานอยู่บนระบบลินุกซ์ เคอร์เนล (Linux Kernel) ซึ่งใช้แอนดรอยด์ ซอฟต์แวร์เดเวลอปเม้นท์คิท (Android Software Development Kit) เป็นเครื่องมือสำหรับพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์และใช้ภาษาจาวา (Java) ในการพัฒนา ซึ่งสถาปัตยกรรมของแอนดรอยด์แบ่งออกเป็นลำดับชั้นหลักๆ 4 ลำดับชั้นได้แก่ชั้นแอปพลิเคชัน (Applications) ชั้นแอปพลิเคชันเฟรมเวิร์ค (Application Framework) ชั้นไลบรารี (Library) และชั้นลินุกซ์คอร์เนล (Linux Kernel) แสดงดังรูปที่ 2.3

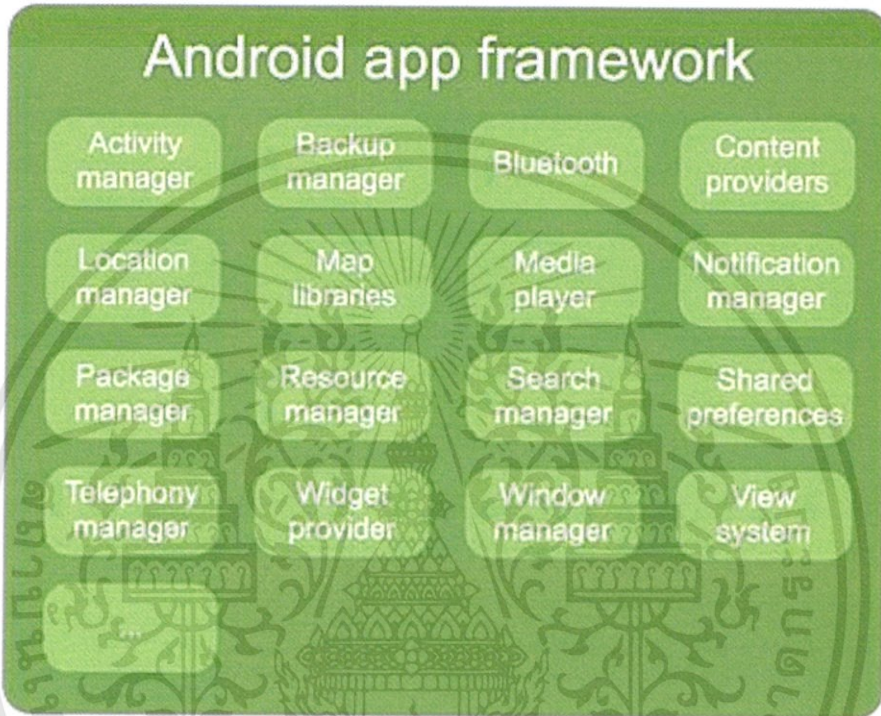


รูปที่ 2.3 การแบ่งลำดับชั้นของสถาปัตยกรรมแอนดรอยด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาดูเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นแก่ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยระดับชั้นที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแอปพลิเคชันทั่วไปคือ

- 1) ชั้นแอปพลิเคชันเฟรมเวิร์ค (Application Framework) อนุญาตให้นักพัฒนาสามารถเรียกใช้งานโดยผ่านเอพีไอ (API: Application Programming Interface) เพื่อนำไปใช้งานในการพัฒนาแอปพลิเคชัน โดยในชั้นนี้ประกอบด้วยแอปพลิเคชันเฟรมเวิร์คแสดงดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 องค์ประกอบต่างๆในส่วนแอปพลิเคชันเฟรมเวิร์ค

และมีส่วนสำคัญหลักที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันทั่วไปเช่น

- วิว ซิสเต็ม (View System) ใช้ในการควบคุมการทำงานสำหรับสร้างแอปพลิเคชัน เช่น กล่องข้อความ ปุ่มกด
- โนติฟิเคชัน เมเนเจอร์ (Notification Manager) เป็นส่วนควบคุมอีเวนต์ (Event) ต่างๆ ที่แสดงบนแถบสถานะ (Status bar) เช่น ในกรณีที่ได้รับข้อความการแจ้งเตือน เป็นต้น
- แอคทิวิตี เมเนเจอร์ (Activity Manager) เป็นส่วนควบคุมไลฟ์ไซเคิล (Life Cycle) ของแอปพลิเคชัน

- 2) ชั้นไลบรารี (Library) แอนดรอยด์ได้รวบรวมกลุ่มของไลบรารีต่างๆ ที่สำคัญและมีความจำเป็นเอาไว้มากมาย เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับนักพัฒนาและง่ายต่อการพัฒนาแอปพลิเคชัน ตัวอย่างของไลบรารีที่สำคัญเช่น
- เซอร์เฟส เมนเจอร์ (Surface Manager) เป็นกลุ่มการจัดการรูปแบบหน้าจอ การวาดหน้าจอที่จะทำการโต้ตอบกับผู้ใช้งาน
 - ทูดี และทรีดี ไลบรารี (2D/3D library) เป็นกลุ่มของกราฟิกแบบ 2 มิติ หรือ SGL (Scalable Graphics Library) และแบบ 3 มิติ หรือ OpenGL
 - เบราวเซอร์ เอนจิน (Browser Engine) เป็นกลุ่มของการแสดงผลบนเว็บ เบราวเซอร์โดยอยู่บนพื้นฐานของเว็บคิท (Webkit) ซึ่งจะมีลักษณะคล้ายกับกูเกิลโครม (Google Chrome)

2.4 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

2.4.1 ประวัติความเป็นมา

แอนดรอยด์ (Android) เป็นระบบปฏิบัติการที่มีพื้นฐานอยู่บนลินุกซ์ [5] ในอดีตถูกออกแบบมาสำหรับอุปกรณ์ที่ใช้จอสัมผัส เช่น สมาร์ทโฟน และแท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ ปัจจุบันได้แพร่ไปยังอุปกรณ์หลายชนิดเพราะเป็นมาตรฐานเปิด เช่น กล้องดิจิทัลระบบแอนดรอยด์ หม้อหุงข้าวระบบแอนดรอยด์ และสมาร์ตทีวีระบบแอนดรอยด์ บริษัทแอนดรอยด์ ก่อตั้งขึ้นที่พาล์มบีช รัฐแคลิฟอร์เนีย ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2546 โดยแอนดี รูบิน (ผู้ร่วมก่อตั้งบริษัทแดนเจอร์) ริช ไมเนอร์ (ผู้ร่วมก่อตั้งบริษัทโวลต์ไฟร์คอมมูนิเคชัน) นิก ซีเยส (ซึ่งเคยเป็นรองผู้จัดการที่ทีโมบายล์) และ คริส ไวท์ (หัวหน้าฝ่ายออกแบบและการพัฒนาอินเทอร์เน็ตเพช ที่เว็บทีวี)

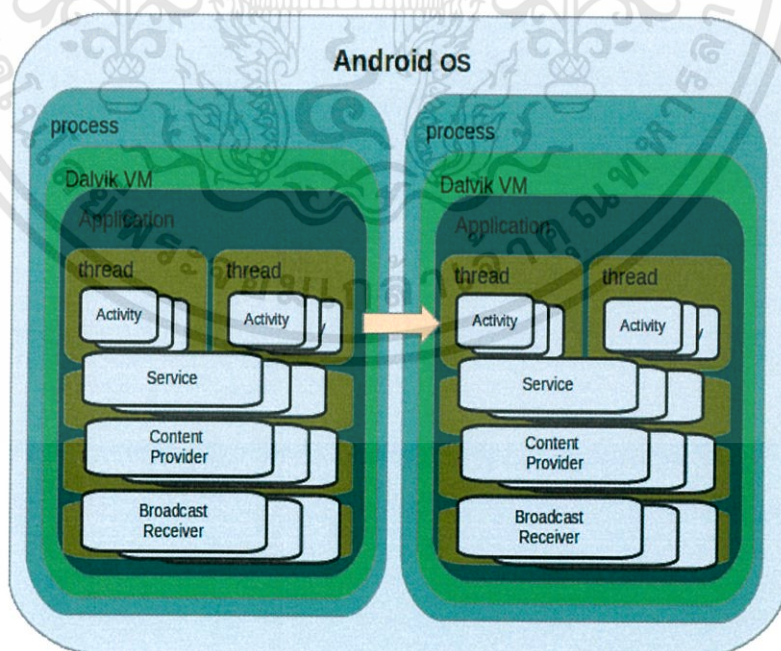
ต่อมากูเกิลได้ซื้อกิจการบริษัทแอนดรอยด์ ในวันที่ 17 สิงหาคม พ.ศ. 2548 เพื่อให้มาเป็นบริษัทย่อยในเครือของกูเกิล โดยบุคคลสำคัญของบริษัทแอนดรอยด์ ทั้ง รูบิน ไมเนอร์ และ ไวท์ ยังอยู่กับบริษัท ความตั้งใจของกูเกิล ที่จะเข้าสู่ตลาดเครื่องมือสื่อสารอย่างโทรศัพท์มือถือได้มาถึงช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2549 ในวันที่ 5 พฤศจิกายน พ.ศ. 2550 ได้เปิดเผยในเป้าหมายเพื่อการพัฒนาโทรศัพท์มือถือที่มีมาตรฐานเปิด โทรศัพท์มือถือเครื่องแรกที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ คือ เอกซีซี ดรีม เปิดตัวเมื่อวันที่ 22 ตุลาคม พ.ศ. 2551 ซึ่งปัจจุบันเวอร์ชันของแอนดรอยด์ [6] ได้ผ่านการพัฒนาอย่างต่อเนื่องนับตั้งแต่เปิดตัวเวอร์ชัน 1.0 เมื่อปีพ.ศ.2551 ล่าสุดได้พัฒนาเวอร์ชัน 6.0 ขึ้นมา แต่ยังมีผู้ใช้เวอร์ชันเก่าอย่าง 4.4 ขึ้นไป ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 รุ่นล่าสุดของแอนดรอยด์

| เวอร์ชัน | ชื่อ | ระดับ เอพีไอ | ลินุกซ์ เคอร์เนล | เปิดตัว |
|----------|--|-----------------|---------------------|------------------|
| 4.4 | KitKat (คิทแคท) | 19 | 3.10 | 31 ตุลาคม 2556 |
| 4.4w | KitKat (คิทแคทสำหรับอุปกรณ์ สวมใส่) | 20 | - | 25 มิถุนายน 2557 |
| 5.0 | Lollipop (อมยิ้ม) | 21 | - | 15 ตุลาคม 2557 |
| 5.1 | Lollipop (อมยิ้ม) | 22 | - | 9 มีนาคม 2558 |
| 6.0 | Marshmallow (มาร์ชเมลโลว) | 23 | - | 28 พฤษภาคม 2558 |

2.4.2 แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

แอนดรอยด์มีแอปพลิเคชันที่เติบโตขึ้นเรื่อยๆ [7] ซึ่งผู้ใช้สามารถซื้อและดาวน์โหลดได้จากกูเกิล เพลย์ หรือแอมะซอน แอปสโตร์ และสามารถที่จะดาวน์โหลดไฟล์ดอทเอพีเค (.apk) ได้จากเว็บไซต์ต่างๆ แอปพลิเคชันจะเขียนโดยใช้ภาษาจาวา และใช้แอนดรอยด์ซอฟต์แวร์เดเวลอปเมนต์คิต (Android Software Development Kit) หรือเอสดีเค (SDK) โดยเอสดีเคจะประกอบด้วยชุดเครื่องมือต่างๆ สำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชัน รวมไปถึงตัวบีบอัด แหล่งรวมซอฟต์แวร์ต่างๆ ตัวจำลองแฮนด์เซต โค้ดจำลอง และวิธีใช้ต่างๆ ส่วนประกอบของแอปพลิเคชัน [8] นั้นประกอบไปด้วย 4 ส่วน แสดงได้ดังรูปที่ 2.5



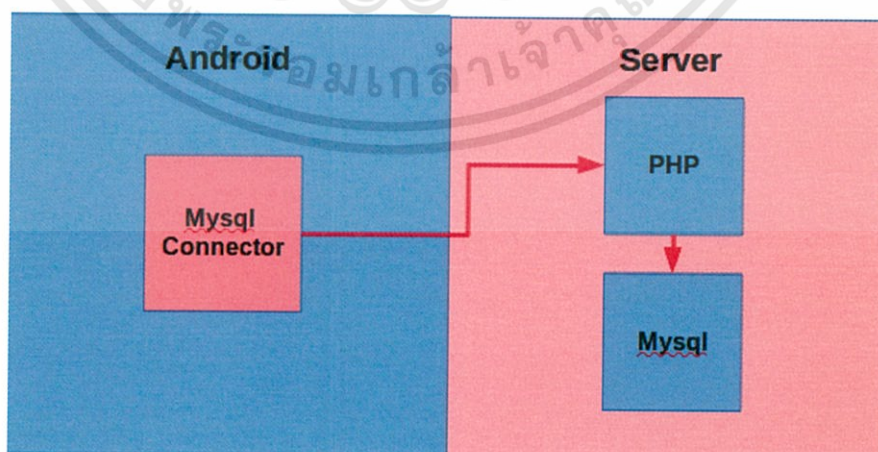
รูปที่ 2.5 ส่วนประกอบของแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1) แอคทิวิตี (Activity) หรือที่นิยมเรียกว่า ยูเซอร์อินเตอร์เฟซ (User Interface) คือหน้าจอกของโปรแกรมที่ทำการแสดงผลสำหรับทำหน้าที่ควบคุมและติดต่อกับผู้ใช้
- 2) เซอร์วิส (Service) เป็นกระบวนการทำงานที่ทำงานอยู่เบื้องหลังโดยทำงานไปพร้อมกับการทำงานอื่นๆ เช่น การติดต่อกับเน็ตเวิร์ค (Network) หรือการคำนวณค่าต่างๆ ก่อนที่จะนำมาแสดงบนยูเซอร์อินเตอร์เฟซ (User Interface)
- 3) คอนเทนต์โพรไวเดอร์ (Content Provider) ทำหน้าที่ควบคุมข้อมูลที่ให้แอปพลิเคชันอื่นๆ ได้นำไปใช้ อยู่ในลักษณะของไฟล์ฐานข้อมูล
- 4) บอร์ดแคส รีซีฟเวอร์ (Broadcast Receiver) ทำหน้าที่รับรู้สิ่งที่เกิดขึ้นของระบบและนำมาแจ้งให้ผู้ใช้ได้รับรู้ ทั้งนี้แอปพลิเคชันใดๆ สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ เช่นการแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ได้รับรู้เมื่อเกิดสถานการณ์วิกฤต

2.4.3 การเชื่อมต่อระหว่างแอปพลิเคชันแอนดรอยด์กับฐานข้อมูล MySQL บนเซิร์ฟเวอร์

การเชื่อมต่อระหว่างแอปพลิเคชันแอนดรอยด์กับฐานข้อมูล MySQL บนเซิร์ฟเวอร์ [9] จะแตกต่างจากปกติทั่วไป เพราะสมาร์ตโฟนหรือแท็บเล็ตในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์นั้นไม่สามารถติดต่อกับมายเอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ (MySQL Server) ได้โดยตรง แต่สามารถเขียนโค้ดผ่านตัวกลางที่เป็นเซิร์ฟเวอร์ไซด์สคริปต์ (Server Side Script) ซึ่งก็คือภาษาพีเอชพี (PHP) สำหรับติดต่อบริการแอนดรอยด์แอปพลิเคชันกับฐานข้อมูลเพื่อให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ แสดงได้ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 การเข้าถึงฐานข้อมูล MySQL โดยแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน

จากรูปที่ 2.6 สามารถอธิบายได้ว่า ขั้นตอนการทำงานจะแบ่งออกเป็น 2 ฝั่ง คือ ฝั่งแอนดรอยด์แอปพลิเคชันและฝั่งเซิร์ฟเวอร์ เริ่มจากแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน (MySQL Connector) ส่งให้โปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาพีเอชพี (PHP) ทำงานจากนั้นโปรแกรมเขียนด้วยภาษาพีเอชพี (PHP) จะทำการเชื่อมต่อและหาข้อมูลจากมายเอสคิวแอล (MySQL) มาแสดงอยู่ในรูปของเจสัน (JSON) ที่แอนดรอยด์แอปพลิเคชันสามารถอ่านค่าและนำมาแสดงผลได้

2.5 แอนดรอยด์สตูดิโอ (Android Studio)

แอนดรอยด์ สตูดิโอ (Android Studio) [10] เป็นเครื่องมือสำหรับช่วยในการพัฒนาแอปพลิเคชันจากกูเกิล โดยพัฒนาจากแนวคิดพื้นฐานมาจากอินเทลิจ (IntelliJ) ซึ่งคล้ายกับการทำงานของอีคลิป์ (Eclipse) และแอนดรอยด์ เอดีที ปลั๊กอิน (Android ADT Plugin) โดยวัตถุประสงค์ของแอนดรอยด์ สตูดิโอคือต้องการพัฒนาเครื่องมือสำหรับช่วยในการพัฒนาแอปพลิเคชันที่สามารถพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งด้านการออกแบบส่วนติดต่อประสานกับผู้ใช้ (GUI) ที่ช่วยให้สามารถแสดงแอปพลิเคชันในมุมมองที่แตกต่างกันบนสมาร์ตโฟนแต่ละรุ่น สามารถแสดงผลบางอย่างได้ทันทีโดยไม่ต้องทำการรันบนโปรแกรมจำลอง (Emulator) รวมทั้งยังแก้ไขปรับปรุงในเรื่องของความเร็วของโปรแกรมจำลองที่ยังพบปัญหากันอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งการเขียนแอปพลิเคชันจะใช้โครงสร้างภาษาจาวา (Java) เป็นหลัก ดังนั้นต้องติดตั้งชุดพัฒนาจาวา (Java Development Kit) ก่อน

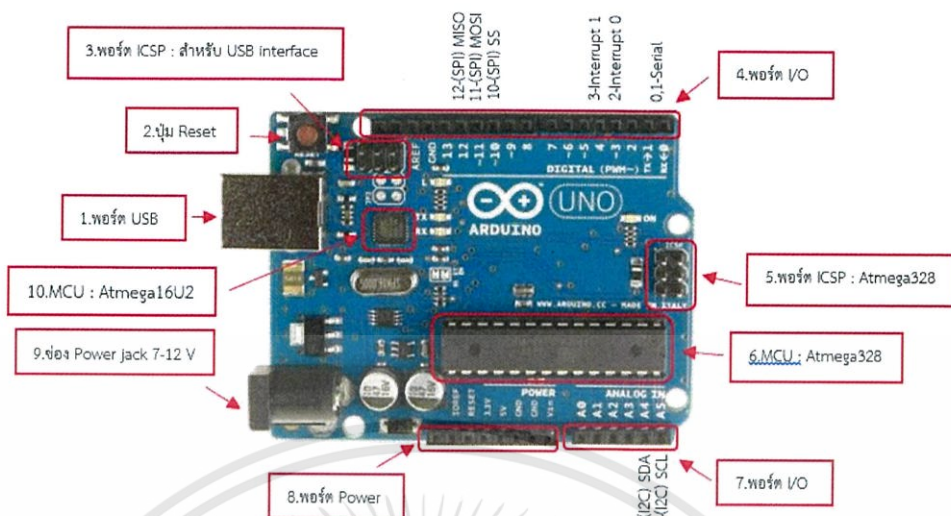
2.6 Arduino

2.6.1 ประวัติความเป็นมา

บอร์ด อาดูโน (Arduino) [11] เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย ผู้ใช้งานสามารถต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์จากภายนอกแล้วเชื่อมต่อเข้ามาที่ขา I/O ของบอร์ด แล้วเขียนโปรแกรมพัฒนาต่อได้เลย โดยโปรแกรมที่ใช้ในการเขียนคำสั่งมีชื่อว่า อาดูโน ไอดีอี (Arduino IDE) ซึ่งใช้งานได้ทั้งบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ในรุ่นเอกซ์พี วิสต้า เซเวน เอท (Windows XP, Vista, 7, 8) ทั้ง 32 และ 64 บิต ระบบปฏิบัติการแมคโอเอส เท็น (Mac OS X) และลินุกซ์ (Linux) สามารถใช้งานได้กับทุกระบบปฏิบัติการโดยเป็นอิสระจากการทำงานของระบบปฏิบัติการทุกชนิด จึงไม่ต้องมีการติดตั้งโปรแกรม

2.6.2 Layout & Pin out Arduino Board

Layout & Pin out Arduino Board (Model: Arduino UNO R3) หรือ ส่วนประกอบของบอร์ดอาดูโน รุ่น UNO R3 [12] แสดงรายละเอียดได้ดังรูปที่ 2.7

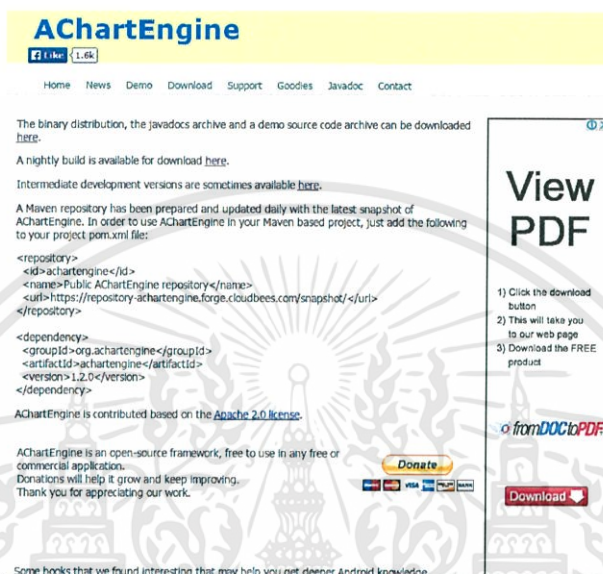


รูปที่ 2.7 ส่วนประกอบของบอร์ดอาดูโน รุ่น UNO R3

- 1) พอร์ต USB ใช้สำหรับต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่ออัปโหลดโปรแกรมเข้า MCU และจ่ายไฟให้กับบอร์ด
- 2) ปุ่ม Reset ใช้กดเมื่อต้องการให้ MCU เริ่มการทำงานใหม่
- 3) พอร์ต ICSP ของ Atmega16U2 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Visual Com port บน Atmega16U2
- 4) พอร์ต I/O เป็นดิจิทัล I/O มีตั้งแต่ขา D0 ถึง D13 นอกจากนี้ บาง Pin จะทำหน้าที่อื่นๆ เพิ่มเติมด้วย เช่น Pin0,1 เป็นขา Tx,Rx Serial, Pin3,5,6,9,10 และ 11 เป็นขา PWM
- 5) พอร์ต ICSP ของ Atmega328 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Bootloader
- 6) MCU ของ Atmega328 เป็น MCU ที่ใช้บนบอร์ดอาดูโน
- 7) พอร์ต I/O นอกจากจะเป็นดิจิทัล I/O แล้ว ยังเปลี่ยนเป็นช่องรับสัญญาณอนาล็อก ตั้งแต่ขา A0-A5
- 8) พอร์ต Power เป็นไฟเลี้ยงของบอร์ดเมื่อต้องการจ่ายไฟให้กับวงจรภายนอก ประกอบด้วยขาไฟเลี้ยง +3.3 V, +5V, GND, V_{in}
- 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

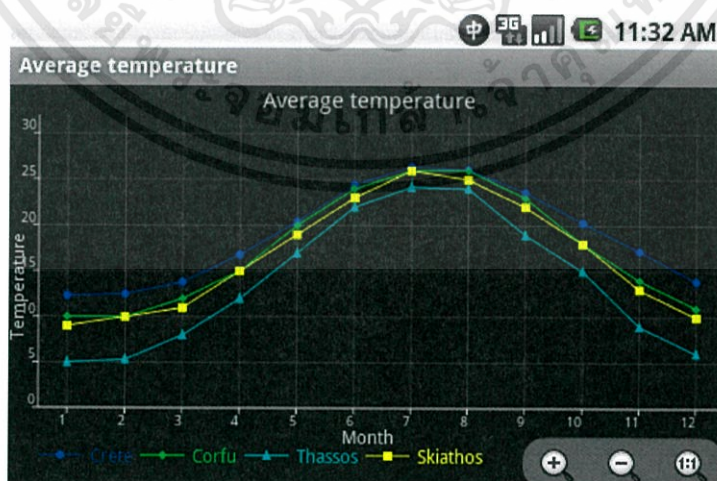
2.7 อะชาร์ตเอนจิน (AChartEngine)

อะชาร์ตเอนจิน (AChartEngine) [13] เป็นไลบรารีที่ใช้ในการวาดกราฟบนแอปพลิเคชันแอนดรอยด์ สามารถดาวน์โหลดได้ที่หน้าเว็บไซต์ของอะชาร์ตเอนจิน ดังแสดงในรูปที่ 2.8



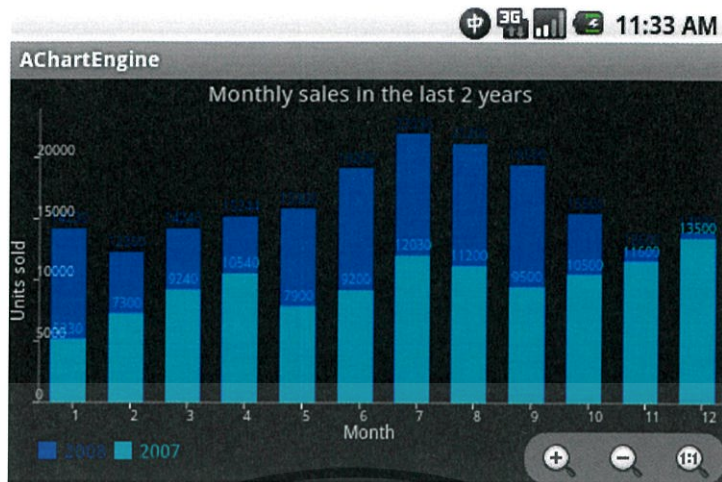
รูปที่ 2.8 หน้าเว็บไซต์ของ AChartEngine

โดยมีไลบรารีกราฟแบบต่างๆ ให้เลือกใช้ตามความต้องการ เช่น กราฟเส้นตรง กราฟแผนภูมิแท่ง และกราฟแผนภูมิวงกลม ดังแสดงในรูปที่ 2.9 ถึงรูปที่ 2.11 ตามลำดับ

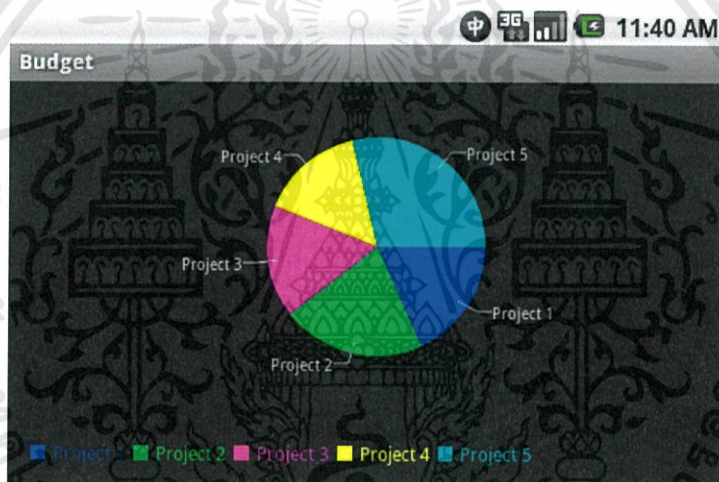


รูปที่ 2.9 กราฟเส้นตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.10 กราฟแผนภูมิแท่ง



รูปที่ 2.11 กราฟแผนภูมิวงกลม

2.8 JSON

JSON (เจสัน) [14] ย่อมาจาก JavaScript Object Notation เป็นฟอร์แมตสำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูลคอมพิวเตอร์ ฟอร์แมตเจสันนั้นอยู่ในรูปข้อความธรรมดา (Plain Text) ที่ทั้งมนุษย์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถอ่านเข้าใจได้ ข้อดีของฟอร์แมตเจสันมีดังนี้

- 1) ถูกออกแบบมาให้ง่ายสำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูล
- 2) ลักษณะข้อมูลสามารถอ่านหรือแก้ไขได้ง่าย
- 3) สามารถใช้ JavaScript ช่วยในการเข้าถึงข้อมูลภายใน JSON ได้ง่าย
- 4) มีภาษาหลาย ๆ ภาษาที่รองรับการใช้งาน JSON

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟอร์แมตเจสันเป็นข้อมูลในรูปแบบของออบเจ็ค (Object) โดยเริ่มจากเครื่องหมายปีกกาเปิด { และสิ้นสุดที่ปีกกาปิด } ภายในออบเจ็คจะมีข้อมูลที่เรียกว่าสมาชิก (Member) รูปแบบของสมาชิกจะอยู่ในรูปแบบของการจับคู่ระหว่าง name/value วิธีการเขียนสมาชิกมีดังนี้

```
{“name”:”value”}
```

หากสมาชิกมีมากกว่า 1 ชุดให้คั่นด้วยเครื่องหมาย , (Comma) ดังนี้

```
{“name”:”value”,”name”:”value”,... }
```

โดยสามารถแสดงตัวอย่างการเขียนได้ดังรูปที่ 2.12

```
{
  "firstName": "John",
  "lastName": "Smith",
  "address": {
    "streetAddress": "21 2nd Street",
    "city": "New York",
    "state": "NY",
    "postalCode": "10021"
  },
  "phoneNumbers": [
    "212 555-1234",
    "646 555-4567"
  ]
}
```

รูปที่ 2.12 ตัวอย่างการเขียนฟอร์แมตเจสัน

2.9 Google Maps API

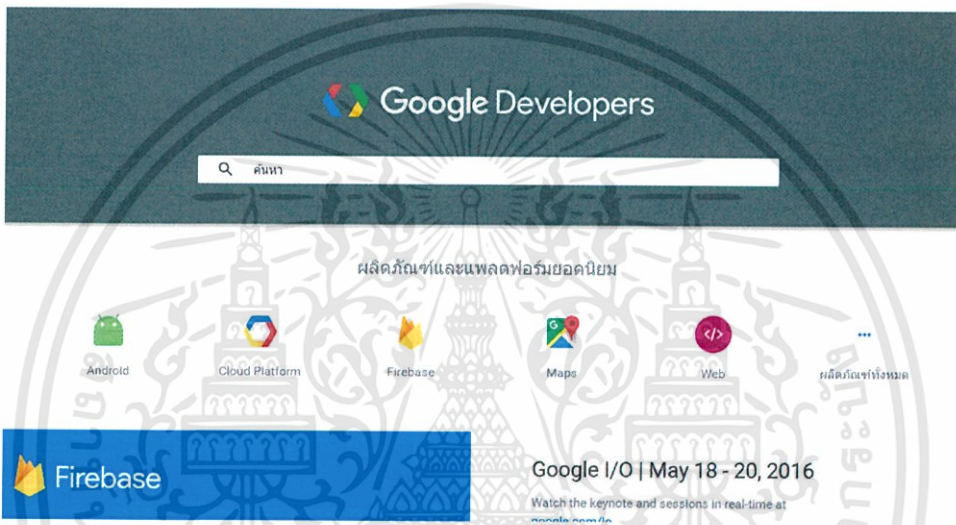
Google Maps API [15] เป็นชุด API ของกูเกิลสำหรับพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน และแอปพลิเคชันบนมือถือ (Android, iOS) ไว้สำหรับเรียกใช้แผนที่และชุดบริการต่างๆ ของกูเกิล เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันให้สามารถทำงานเหมือนกับที่กูเกิลทำได้ โดยแผนที่ยังมีความสามารถต่างๆ มากมายให้เรียกใช้ เช่น

- การปรับแต่งแผนที่ (Styled Map)
- ชุดควบคุมแผนที่ (Map Control)
- ชุดเครื่องมือวาดภาพบนแผนที่ (Drawing)
- การนำทางจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง (Directions Service)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

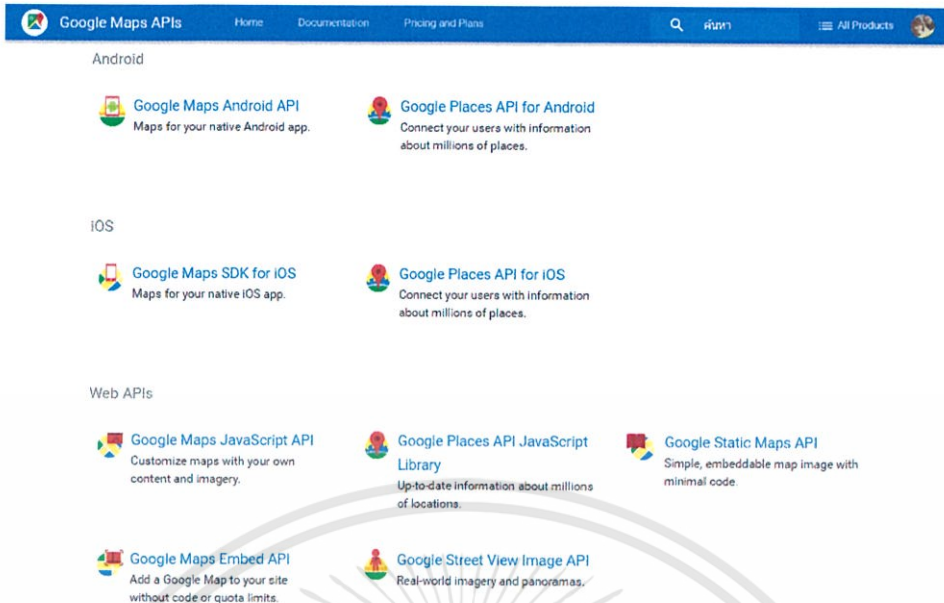
- การคำนวณความสูงของจุดพิกัด (Elevation Service)
- การแปลงที่อยู่เป็นพิกัดละติจูดและลองจิจูด (Geocoding Service)
- การดึงข้อมูลข้อมูลสถานที่ต่างๆ (Places API) ที่ถูกเลือกรวบรวมไว้ให้ เช่น โรงแรม ห้างสรรพสินค้า โรงเรียน สถานที่ราชการ และอื่นๆ มาใช้งานในแอปพลิเคชัน

สามารถเริ่มต้นใช้งาน Google Maps API ได้โดยการขอใช้บริการจากเว็บไซต์ของผู้พัฒนาของกูเกิล ดังแสดงในรูปที่ 2.13



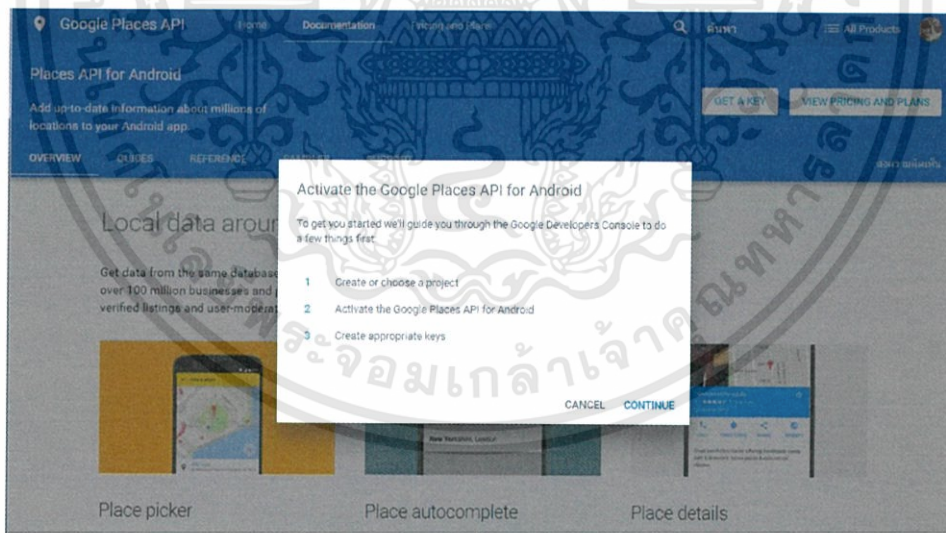
รูปที่ 2.13 หน้าเว็บไซต์ผู้พัฒนาของกูเกิล

เมื่อเข้าไปจะพบว่าทางกูเกิลมีบริการมากมายให้เลือก ทำการเลือก Map จะปรากฏหน้าเว็บไซต์ดังแสดงในรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 หน้าเว็บไซต์แสดงบริการ API แผนที่ของกูเกิล (1)

เลือก Google Maps Android API ทำการขอคีย์ จะปรากฏหน้าต่างขึ้นมาดังแสดงในรูปที่ 2.15 จากนั้นนำคีย์ไปใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน



รูปที่ 2.15 หน้าเว็บไซต์แสดงบริการ API แผนที่ของกูเกิล (2)

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

ในวิธีการดำเนินการโครงการปัญหาพิเศษ ได้มีการออกแบบอุปกรณ์และการดำเนินงานส่วนต่างๆไว้ดังนี้

3.1 การวางแผนการดำเนินงาน

ผังโครงสร้างงานที่แสดงถึงโครงสร้างการดำเนินการในแต่ละขั้นตอน โดยแต่ละขั้นตอนจะมีงานดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ผังโครงสร้างงาน

| ลำดับ | กิจกรรม | สิ่งที่ได้ |
|-------|--|----------------------------|
| 1 | (A) Project Kick off 1.1 เขียนแผนโครงการ 1.2 ศึกษาระบบงานเก่า 1.3 รวบรวมความต้องการของระบบใหม่ 1.4 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องสำหรับการทำโครงการปัญหาพิเศษ 1.5 เขียนตารางการทำงาน | - เอกสารโครงการ |
| 2 | (B) Analysis 2.1 วิเคราะห์การทำงานของอุปกรณ์ 2.2 วิเคราะห์การเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์กับเซิร์ฟเวอร์ 2.3 วิเคราะห์การเก็บข้อมูลของเซิร์ฟเวอร์ 2.4 วิเคราะห์การเชื่อมต่อระหว่างเซิร์ฟเวอร์กับแอปพลิเคชัน 2.5 วิเคราะห์การแสดงผลและการทำงานในหน้าเว็บไซต์ของระบบเก่า 2.6 วิเคราะห์การแสดงผลและการทำงานของแอปพลิเคชัน | - เอกสารรวบรวมการวิเคราะห์ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 ผังโครงสร้างงาน (ต่อ)

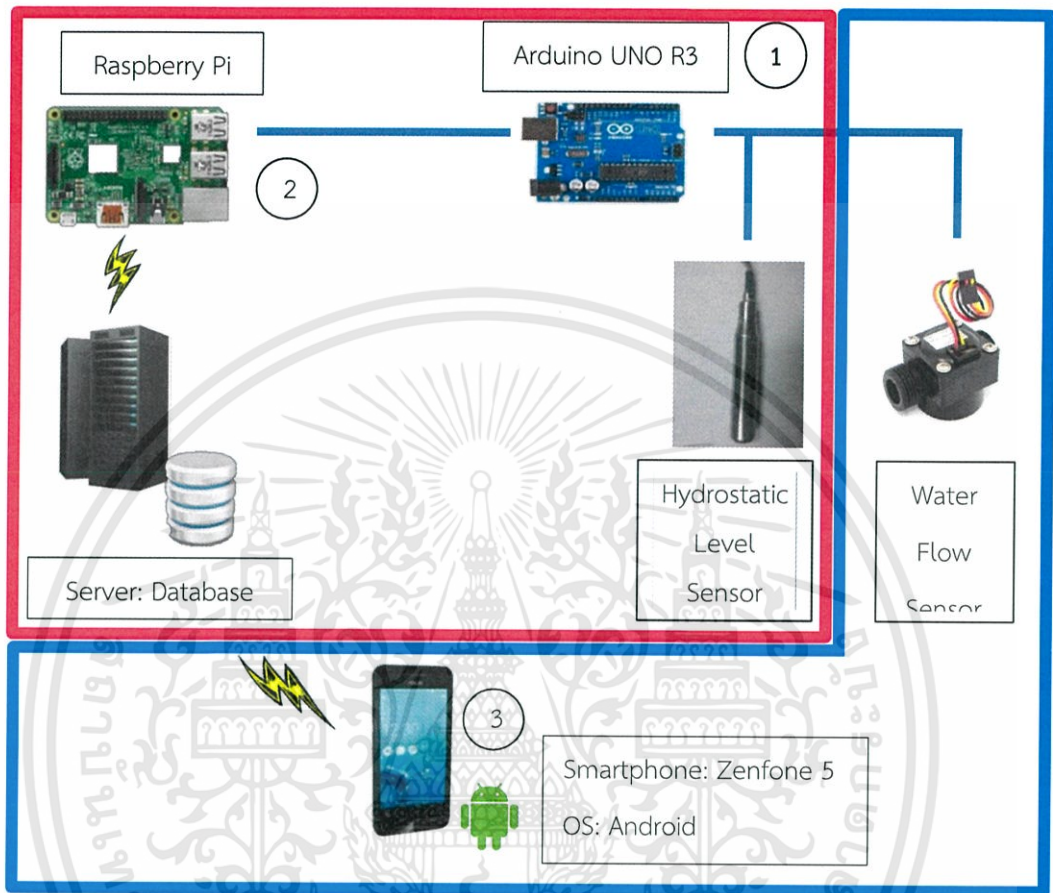
| ลำดับ | กิจกรรม | สิ่งที่ได้ |
|-------|--|---|
| 3 | (C) Design 3.1 ออกแบบการเชื่อมระหว่างอุปกรณ์เก่ากับอุปกรณ์ใหม่ 3.2 ออกแบบฐานข้อมูลของระบบเก่าให้รองรับกับการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ใหม่ 3.3 ออกแบบส่วนต่างๆของแอปพลิเคชัน 3.3.1 ออกแบบหน้าจอและความสัมพันธ์ของแต่ละหน้าจอ 3.3.2 ออกแบบไอคอน 3.3.3 ออกแบบการเข้าถึงฐานข้อมูล 3.3.4 ออกแบบการแจ้งเตือน | - เอกสารการออกแบบ |
| 4 | (D) Implement 4.1 ดำเนินการเชื่อมอุปกรณ์ใหม่เข้ากับอุปกรณ์เก่า 4.2 ปรับฐานข้อมูลให้รองรับกับอุปกรณ์ใหม่ 4.2.1 เพิ่มตาราง (Table) ในฐานข้อมูลเพื่อรองรับอุปกรณ์ใหม่ 4.2.2 สร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลเก่าและข้อมูลใหม่ในฐานข้อมูล 4.3 สร้างแอปพลิเคชัน 4.3.1 สร้างไอคอน 4.3.2 สร้างหน้าจอและเขียนโปรแกรมการทำงานของแอปพลิเคชัน 4.3.3 เชื่อมการทำงานระหว่างฐานข้อมูลกับแอปพลิเคชัน 4.3.4 ทำให้แอปพลิเคชันมีการแจ้งเตือนตามเงื่อนไขที่กำหนด | - อุปกรณ์เซิร์ฟเวอร์ที่จะรวบรวมข้อมูล - ฐานข้อมูลที่ปรับปรุงแล้ว - แอปพลิเคชันที่พร้อมทดสอบ |
| 5 | (E) Test 5.1 Unit Test 5.2 Integration Test 5.3 System Test 5.4 User Acceptance Test | - เอกสารประกอบการทดสอบ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.2.1 โครงสร้างโดยรวมของระบบ

หลักการทำงานโดยรวมของระบบสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.1



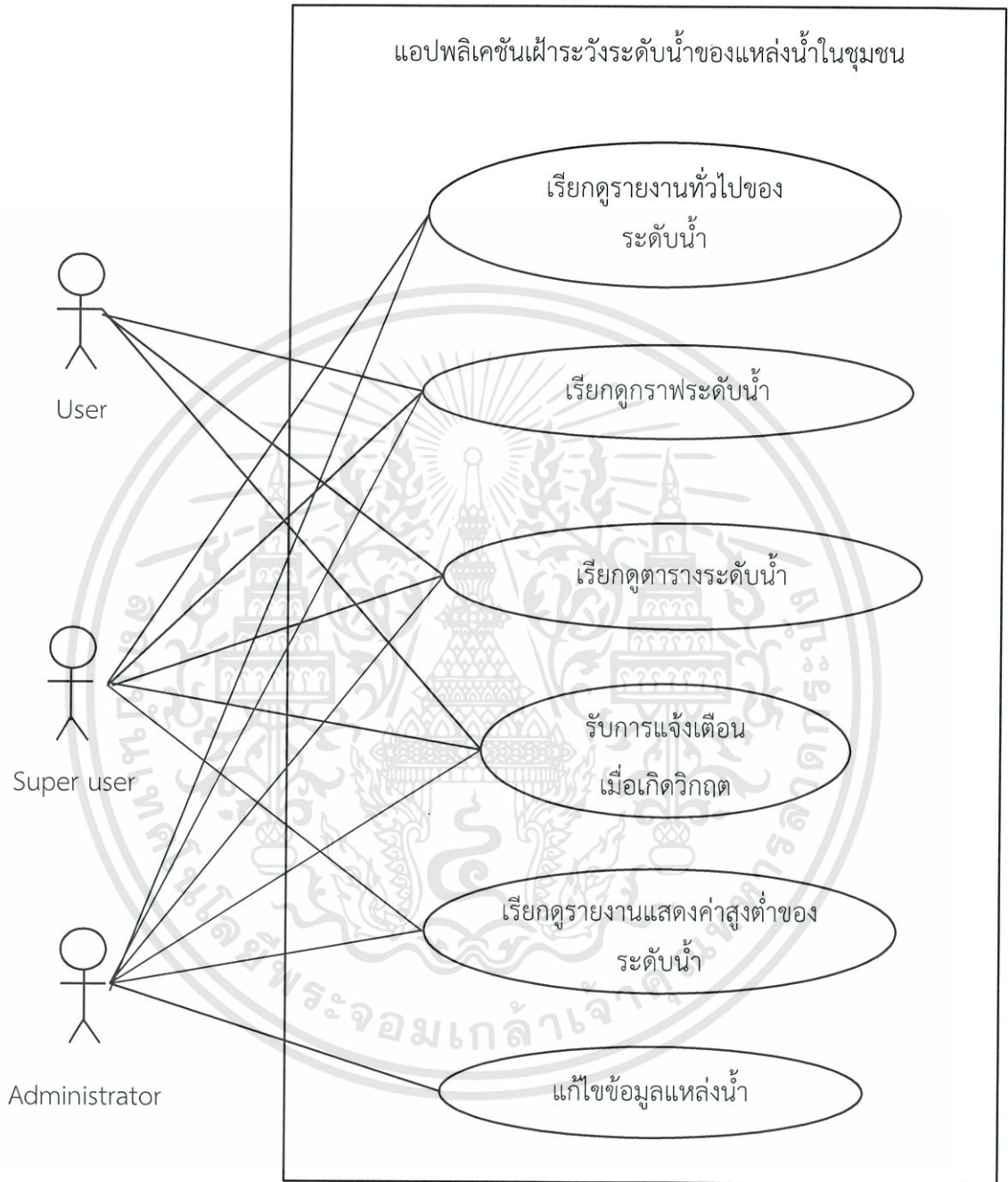
รูปที่ 3.1 โครงสร้างโดยรวมของระบบ

จากรูปที่ 3.1 จะแสดงอุปกรณ์จากระบบเดิมในกรอบสีแดง และอุปกรณ์ที่เพิ่มมาใหม่ในกรอบสีฟ้า โดยสามารถอธิบายรายละเอียดการทำงานได้ดังนี้

- 1) บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino UNO R3) จะรับค่าจากเซนเซอร์วัดแรงดันและเซนเซอร์วัดอัตราการไหลของน้ำในแหล่งน้ำ ส่งค่าไปยัง Raspberry Pi
- 2) Raspberry Pi จะส่งค่าผ่านอินเทอร์เน็ตไปยังเซิร์ฟเวอร์เพื่อจัดเก็บลงในฐานข้อมูล
- 3) สมาร์ทโฟนที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์จะไปเรียกข้อมูลในฐานข้อมูลมาจากเซิร์ฟเวอร์เพื่อมาประมวลผลต่อไป

3.2.2 แผนภาพแสดงความสามารถของระบบงาน (Use Case Diagram)

ความสามารถของระบบงานสามารถแสดงรายละเอียดได้ดังรูปที่ 3.2

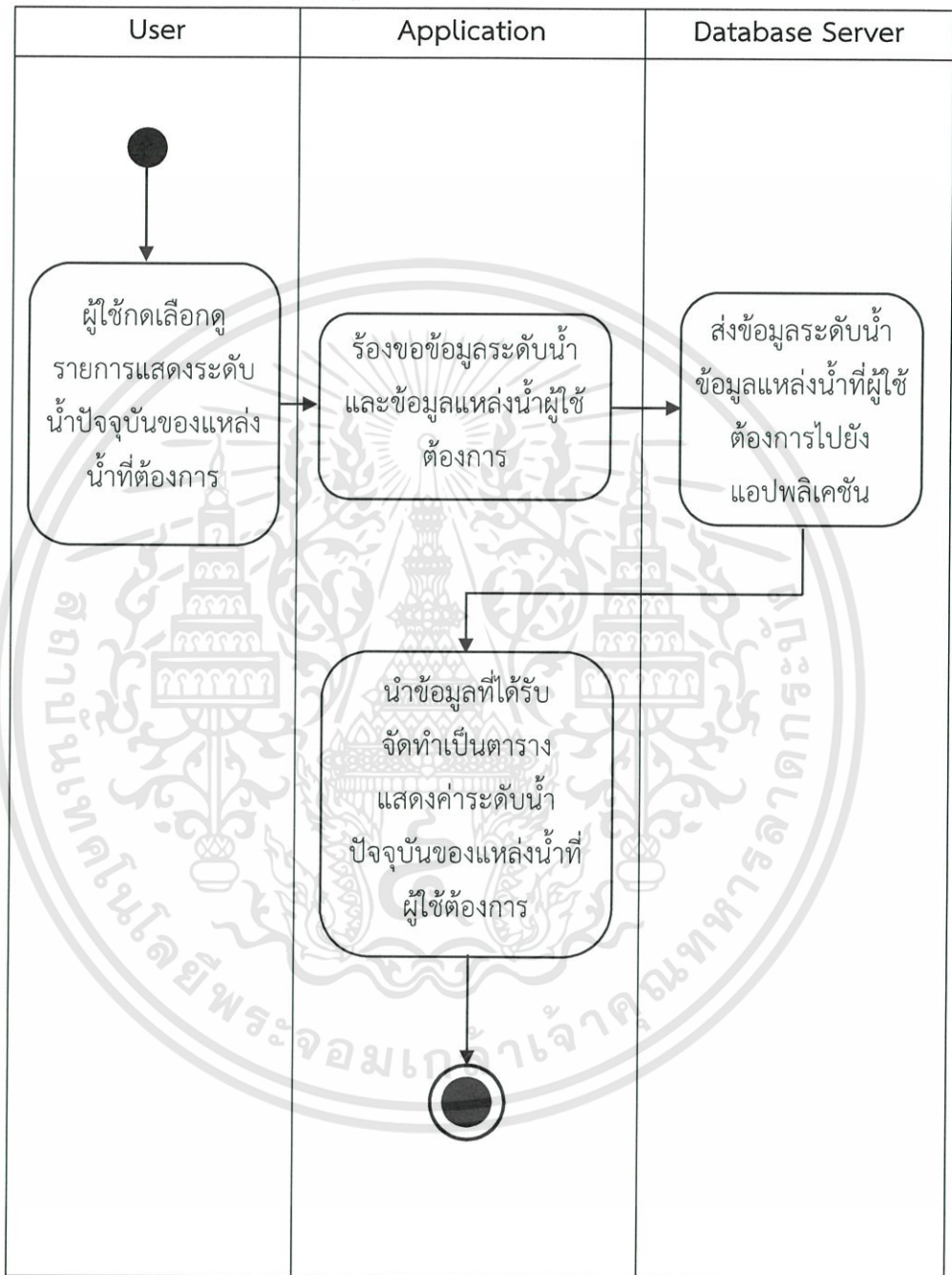


รูปที่ 3.2 แผนภาพแสดงความสามารถของระบบงาน

3.2.3 แผนภาพแสดงกิจกรรมของงาน (Activities Diagram)

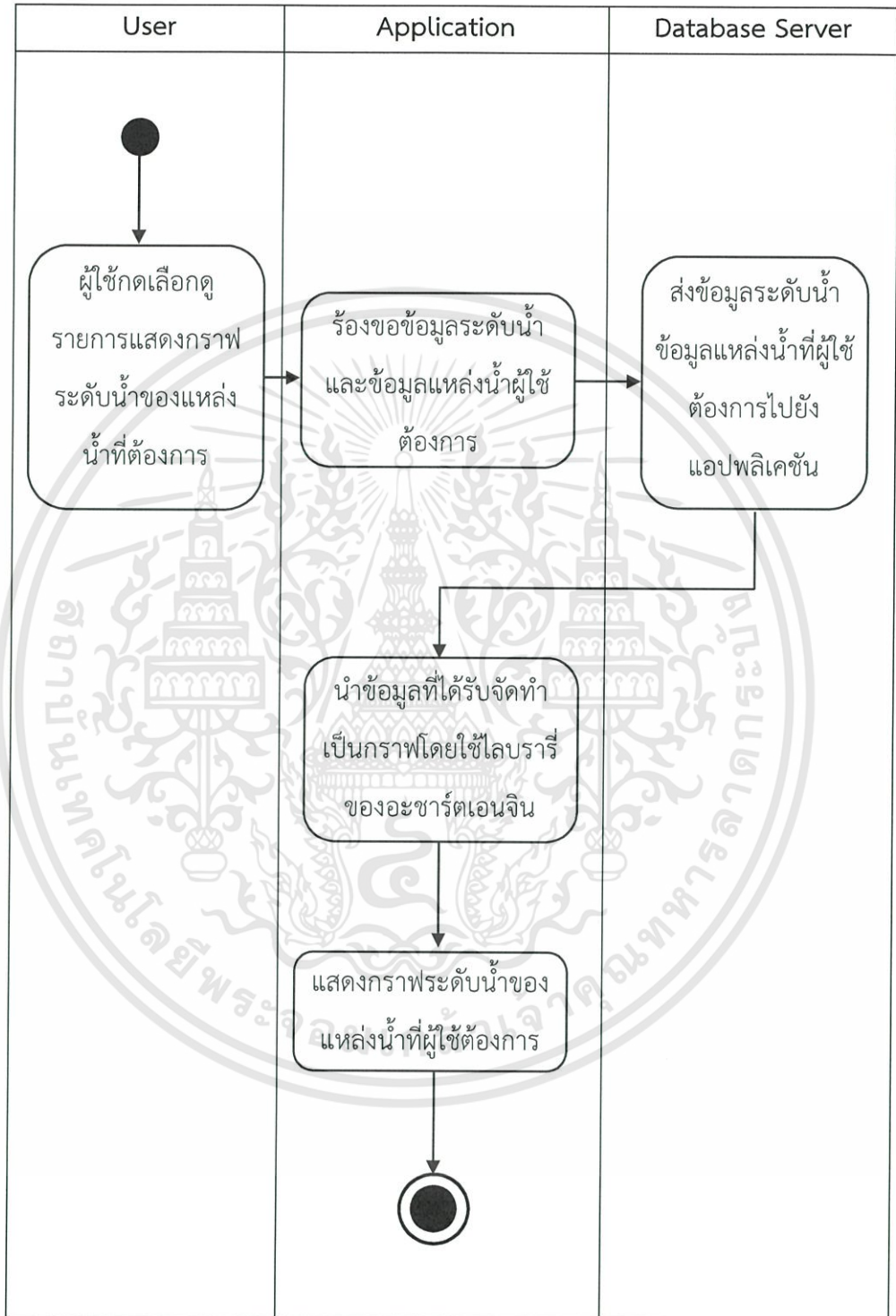
1) การเรียกดูตารางแสดงข้อมูลระดับน้ำปัจจุบันของแหล่งน้ำ

ขั้นตอนการเรียกดูตารางแสดงระดับน้ำปัจจุบันของแหล่งน้ำที่ต้องการแสดงรายละเอียดได้ดังรูปที่ 3.3



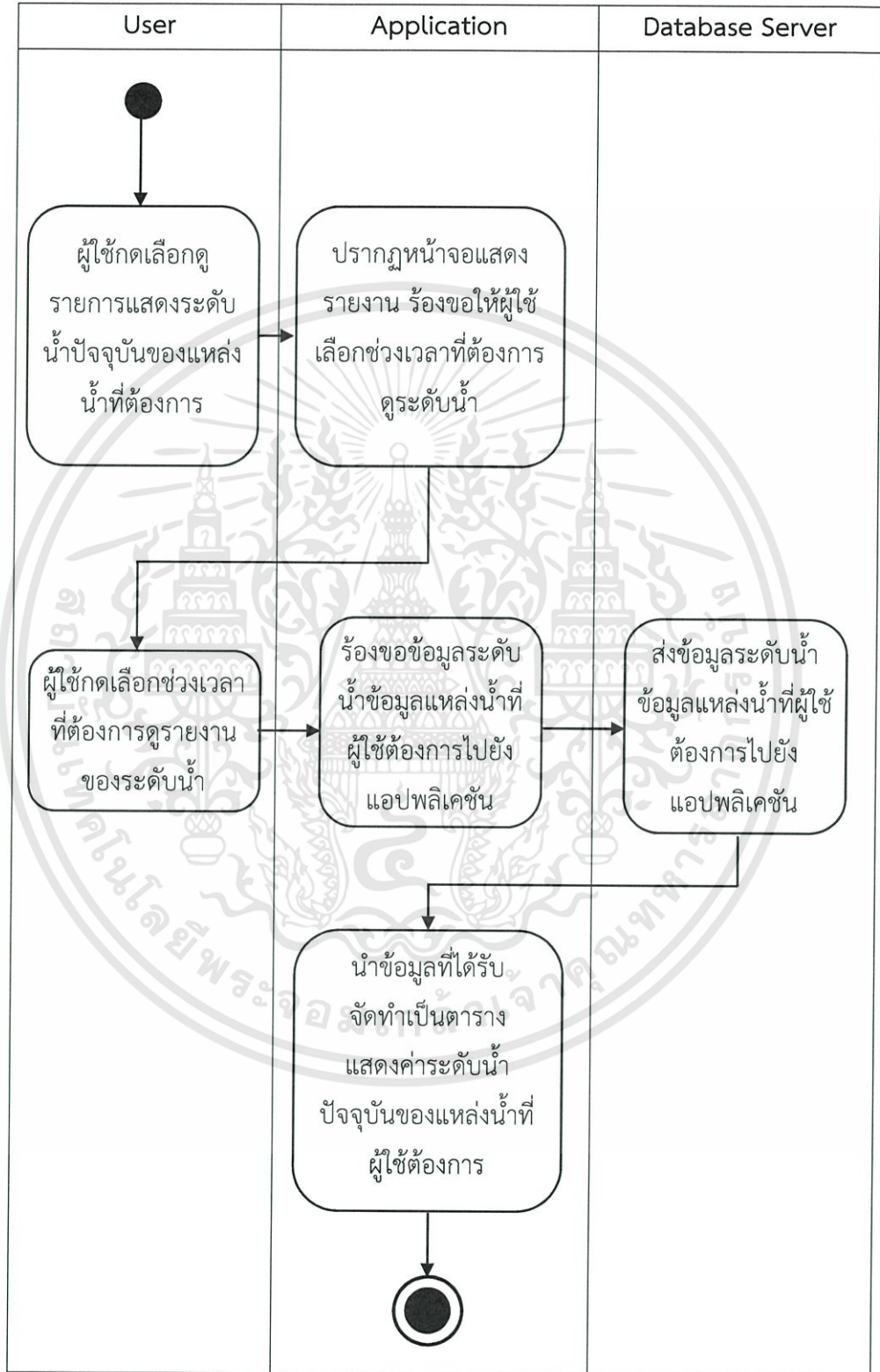
รูปที่ 3.3 Activity Diagram ของการเรียกดูตารางแสดงค่าระดับน้ำปัจจุบันของแหล่งน้ำ

- 2) การเรียกดูกราฟแสดงระดับน้ำของช่วงระยะเวลาหนึ่ง
 ขั้นตอนการเรียกดูกราฟแสดงระดับน้ำของช่วงระยะเวลาหนึ่งแสดง
 รายละเอียดได้ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 Activity Diagram ของการเรียกดูกราฟแสดงค่าระดับน้ำ
 ของแหล่งน้ำ

- 3) การเรียกดูรายงานแสดงข้อมูลระดับน้ำ ณ ช่วงเวลาหนึ่งของแหล่งน้ำ
 ขั้นตอนการเรียกดูรายงานแสดงระดับน้ำ ณ ช่วงเวลาหนึ่งของแหล่งน้ำที่
 ต้องการแสดงรายละเอียดได้ดังรูปที่ 3.5



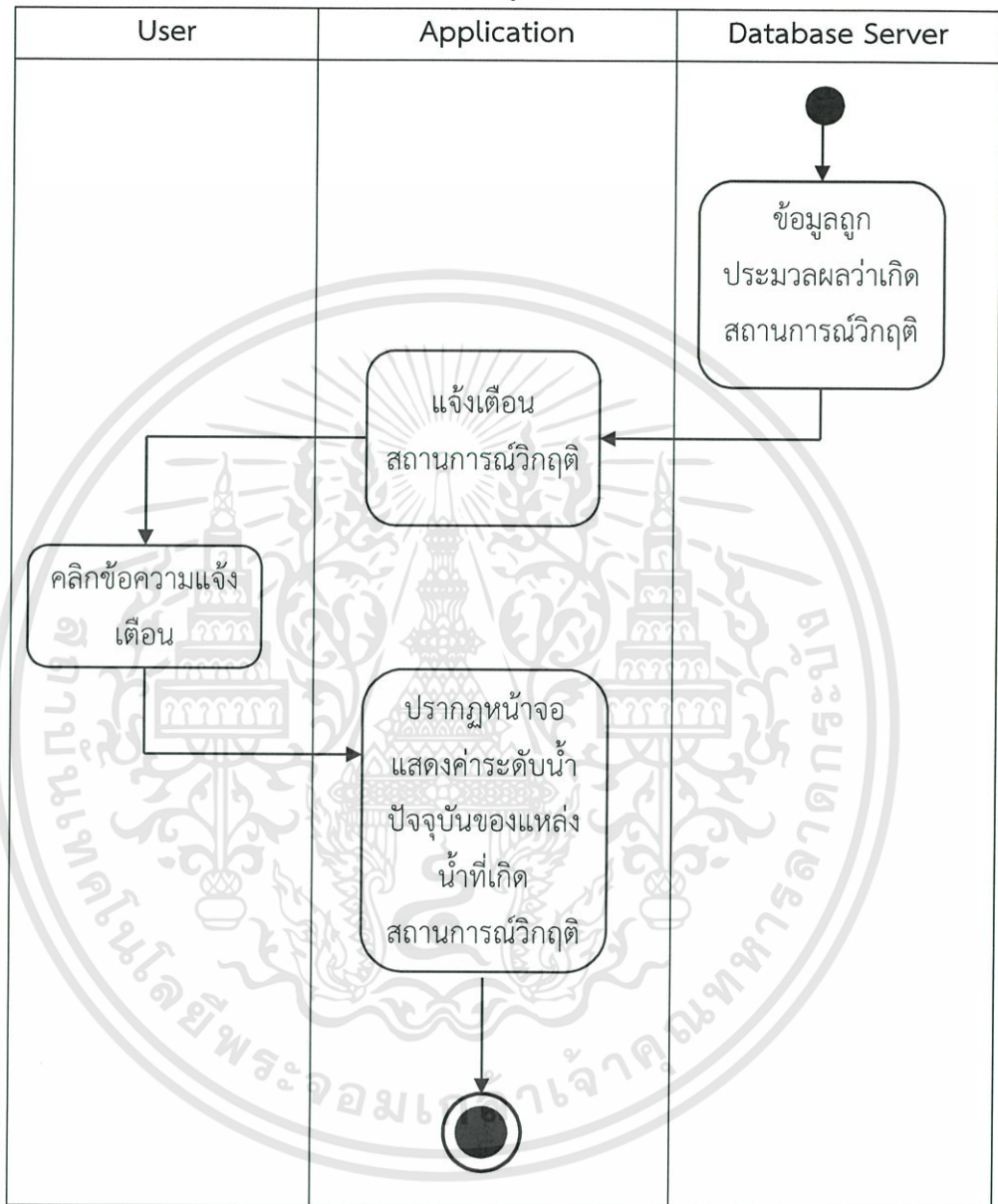
รูปที่ 3.5 Activity Diagram ของการเรียกดูรายงานแสดงค่าระดับน้ำ

ณ ช่วงเวลาหนึ่งของแหล่งน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) การแจ้งเตือน

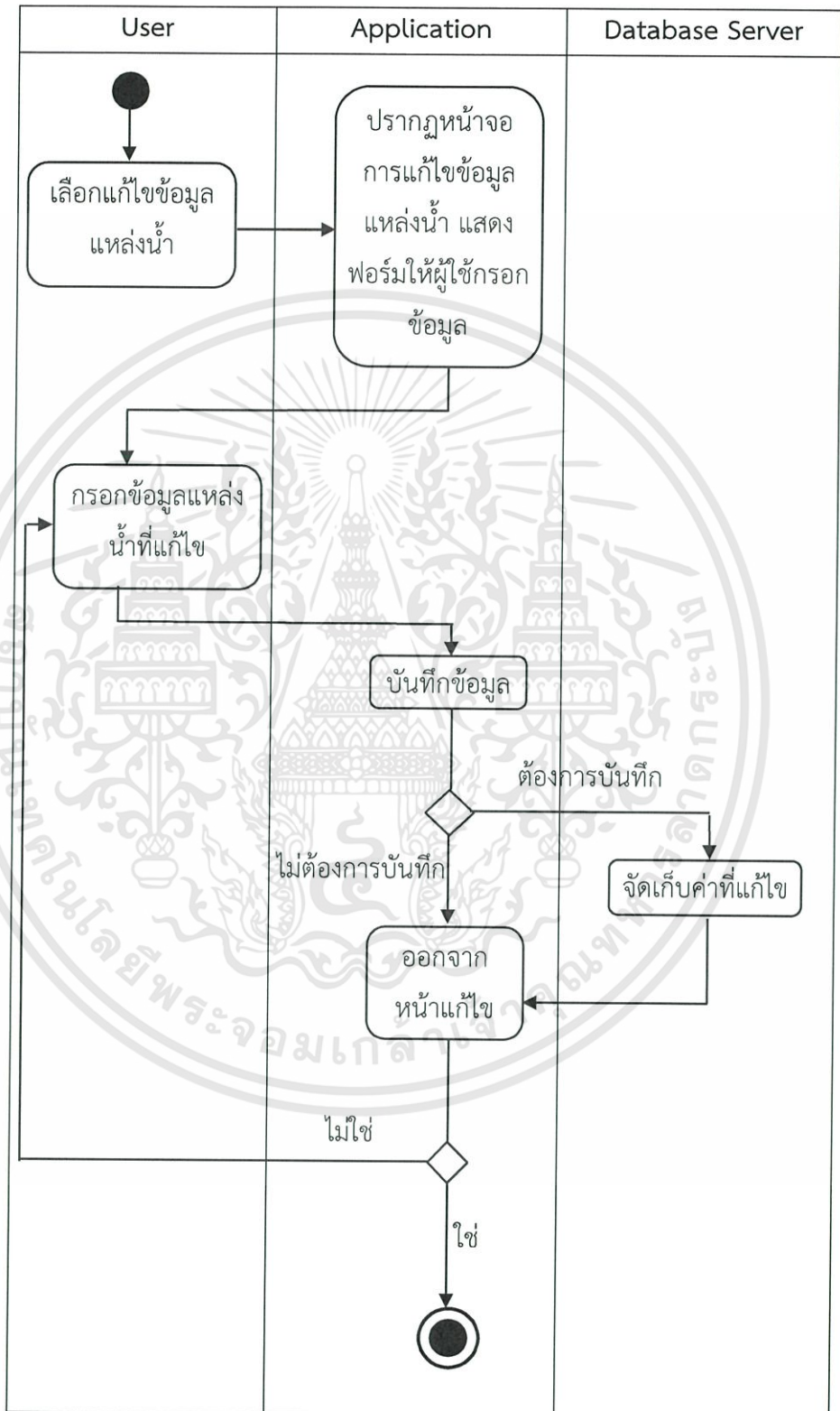
ขั้นตอนการแจ้งเตือนเมื่อเกิดสถานการณ์วิกฤตของระดับน้ำบนแอปพลิเคชันแสดงรายละเอียดได้ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 Activity Diagram ของการแจ้งเตือน

5) การแก้ไขข้อมูลแหล่งน้ำ

ขั้นตอนการแก้ไขข้อมูลแหล่งน้ำแสดงรายละเอียดได้ดังรูปที่ 3.7



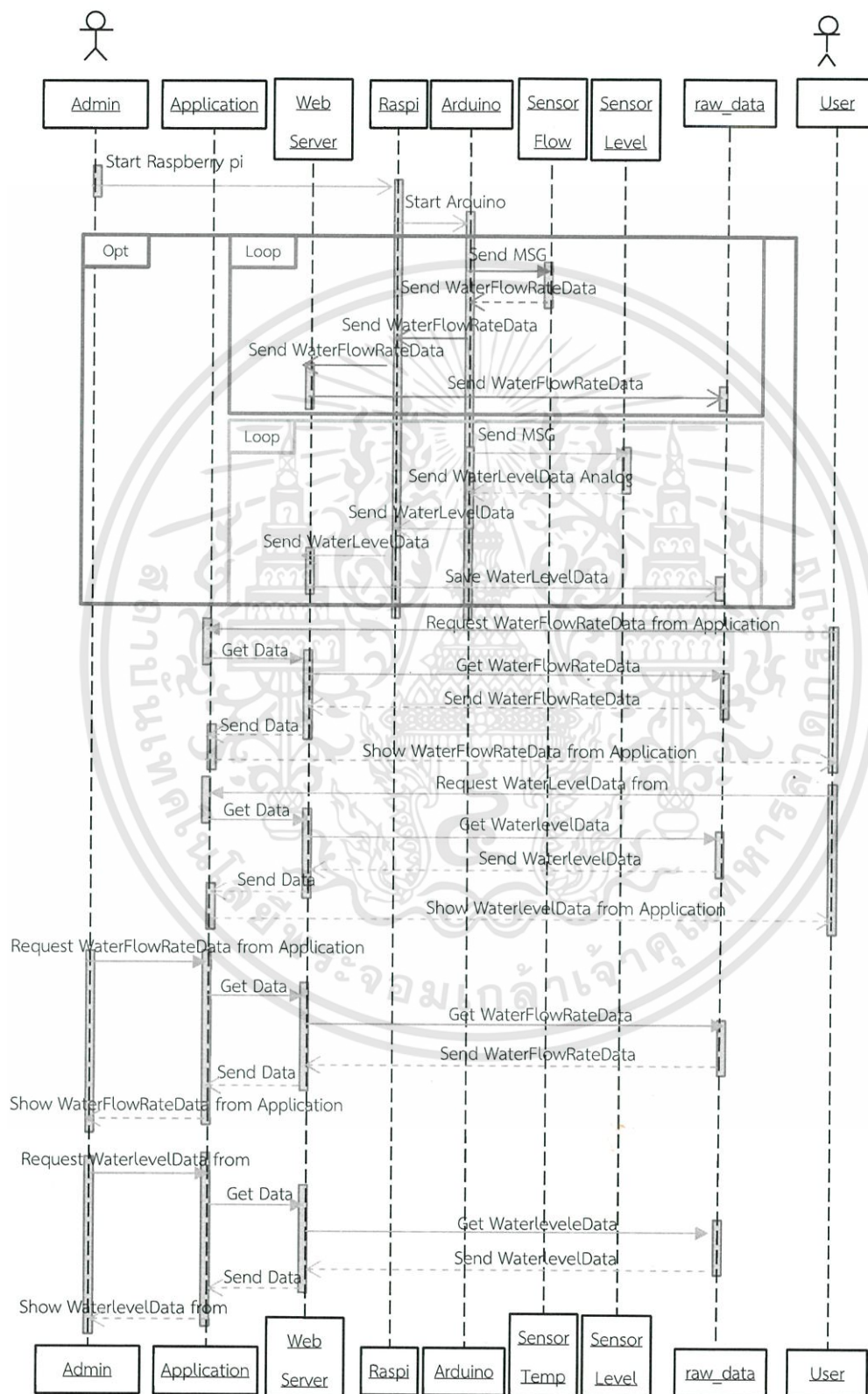
รูปที่ 3.7 Activity Diagram ของการแก้ไขข้อมูลแหล่งน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 แผนภาพแสดงลำดับการทำงาน (Sequence Diagram)

1) การทำงานของระบบโดยภาพรวม

การทำงานของระบบโดยภาพรวมแสดงลำดับการทำงานได้ดังรูปที่ 3.8

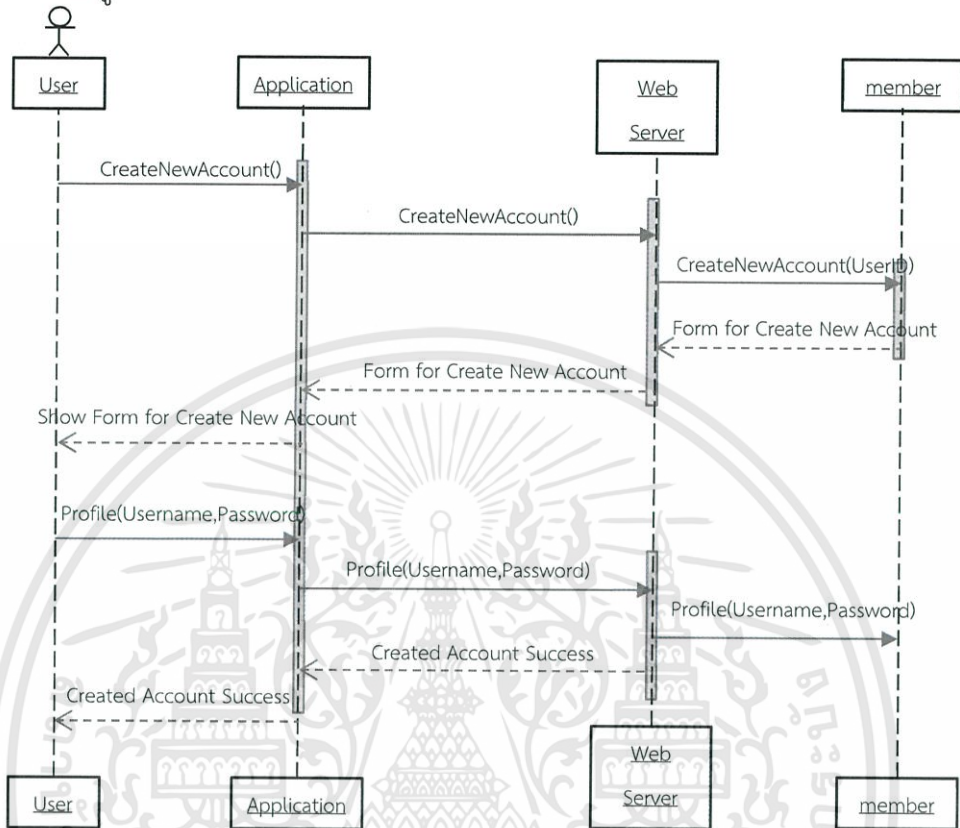


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ โดยรูปที่ 3.8 Sequence Diagram ของระบบโดยภาพรวม นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การสร้างบัญชีผู้ใช้ใหม่

การทำงานของการทำงานการสร้างบัญชีผู้ใช้ใหม่แสดงลำดับการทำงานได้

ดังรูปที่ 3.9

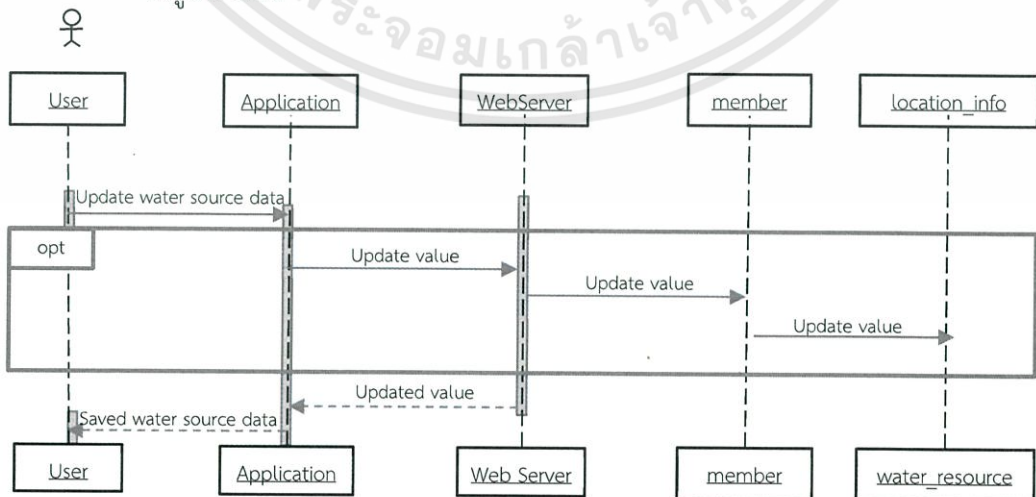


รูปที่ 3.9 Sequence Diagram ของการสร้างบัญชีผู้ใช้ใหม่

3) การแก้ไขข้อมูลแหล่งน้ำ

การทำงานของการทำงานแก้ไขข้อมูลแหล่งน้ำแสดงลำดับการทำงานได้

ดังรูปที่ 3.10

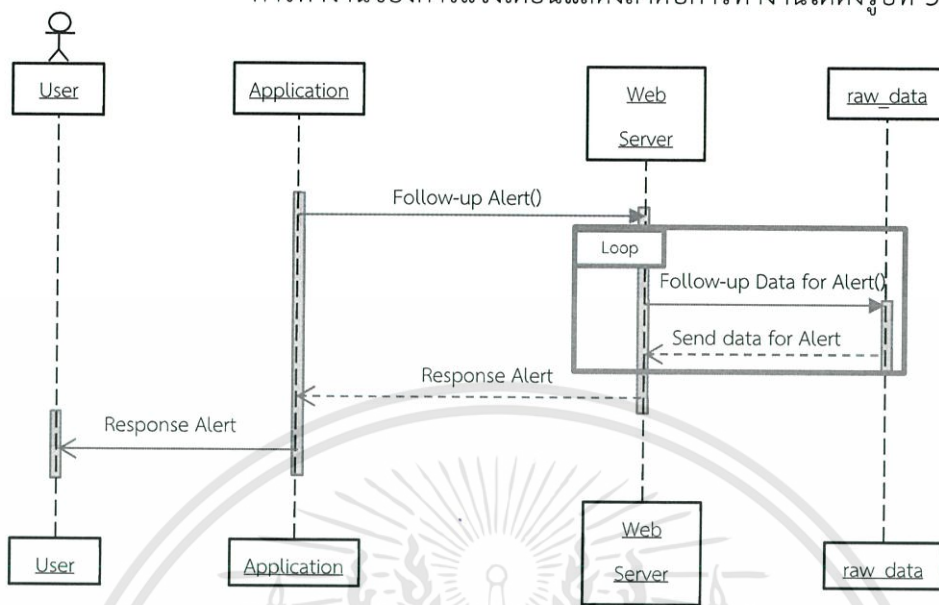


รูปที่ 3.10 Sequence Diagram ของการแก้ไขข้อมูลแหล่งน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) การแจ้งเตือน

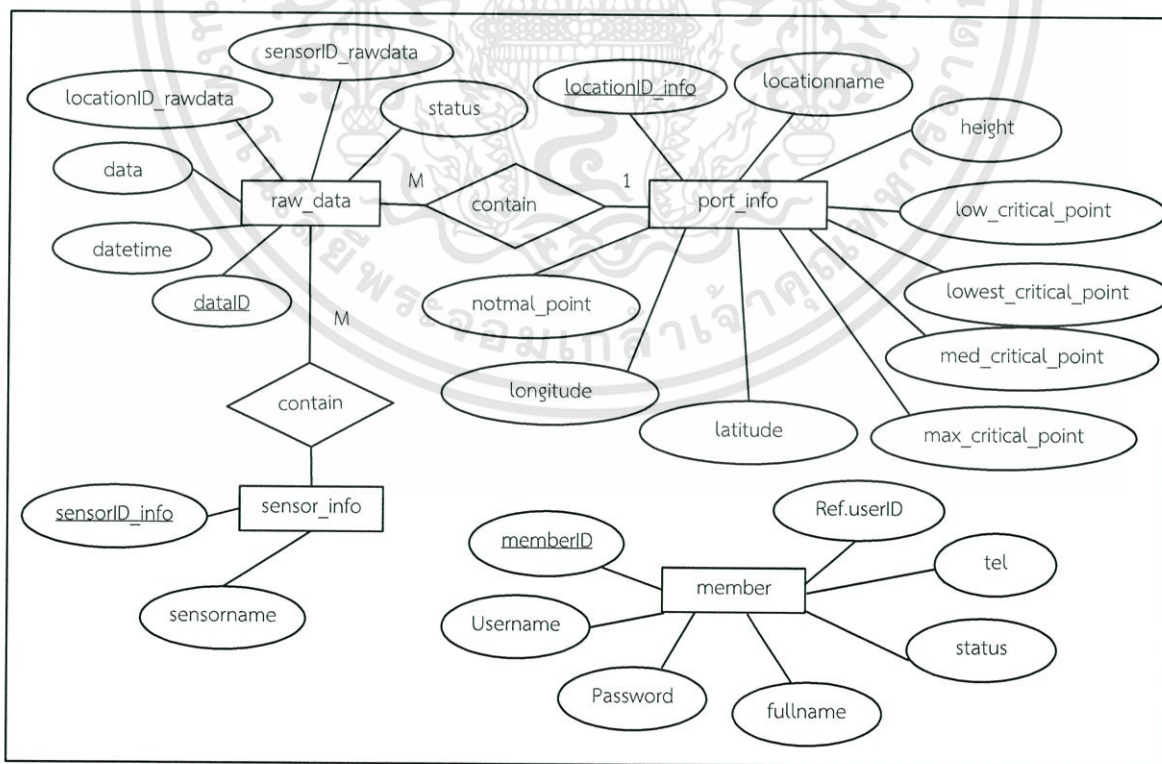
การทำงานของการทำงานแจ้งเตือนแสดงลำดับการทำงานได้ดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 Sequence Diagram ของการแจ้งเตือน

3.3 การออกแบบฐานข้อมูล

3.3.1 แผนภาพ ER Diagram



รูปที่ 3.12 แผนภาพ ER Diagram

3.3.2 การจัดเก็บข้อมูล

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของข้อมูลดิบ raw_data

ตารางข้อมูลดิบ จะเก็บข้อมูลระดับน้ำและอัตราการไหลของน้ำ โดยมีรหัสของพอร์ตและรหัสของฟินเซนเซอร์จำแนกกว่าเป็นข้อมูลชนิดใดและมาจากแหล่งน้ำที่ใด แสดงรายละเอียดได้ดังตารางที่ 3.2

| ลำดับ | ชื่อคอลัมน์ | ประเภทข้อมูล | คำอธิบาย |
|-------|--------------------|--------------|-----------------------------|
| 1 | dataID | bigint | รหัสของข้อมูล (Primary Key) |
| 2 | datetime | datetime | วันที่เวลาที่บันทึกข้อมูล |
| 3 | data | double | ข้อมูลที่วัดได้ |
| 4 | locationID_rawdata | int | รหัสของพอร์ต |
| 5 | sensorID_rawdata | int | รหัสของฟินเซนเซอร์ |
| 6 | status | enum | สถานะการแจ้งเตือน |

ตารางที่ 3.3 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของสถานที่ที่ติดตั้งอุปกรณ์ location_info

ตารางเก็บข้อมูลสถานที่ที่ติดตั้งอุปกรณ์ จะเก็บข้อมูลของแหล่งน้ำที่สำรวจ และจุดวิกฤตของแหล่งน้ำในแต่ละระดับ แสดงรายละเอียดได้ดังตารางที่ 3.3

| ลำดับ | ชื่อคอลัมน์ | ประเภทข้อมูล | คำอธิบาย |
|-------|-----------------------|--------------|---------------------------------|
| 1 | locationID_info | int | รหัสของพอร์ต (Primary Key) |
| 2 | locationname | varchar(50) | ชื่อสถานที่แหล่งน้ำ |
| 3 | height | varchar(10) | ความสูงของแหล่งเก็บน้ำ |
| 4 | normal_point | varchar(10) | ระดับน้ำปกติ |
| 5 | low_critical_point | varchar(10) | จุดวิกฤตระดับน้ำระดับต่ำปานกลาง |
| 6 | lowest_critical_point | varchar(10) | จุดวิกฤตระดับน้ำระดับต่ำสุด |
| 7 | med_critical_point | varchar(10) | จุดวิกฤตระดับน้ำระดับสูงปานกลาง |
| 8 | max_critical_point | varchar(10) | จุดวิกฤตระดับน้ำระดับสูงสุด |
| 9 | latitude | double | ค่าละติจูดของสถานที่ |
| 10 | longitude | double | ค่าลองจิจูดของสถานที่ |

ตารางที่ 3.4 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของเซนเซอร์ pin_info

ตารางเก็บข้อมูลเซนเซอร์จะเก็บข้อมูลของเซนเซอร์ที่ติดตั้งในแหล่งน้ำ แสดงรายละเอียดได้ดังตารางที่ 3.4

| ลำดับ | ชื่อคอลัมน์ | ประเภทข้อมูล | คำอธิบาย |
|-------|---------------|--------------|----------------------------------|
| 1 | sensorID_info | int | รหัสของฟินเซนเซอร์ (Primary Key) |
| 2 | sensorname | varchar(50) | ชื่อเซนเซอร์ |

ตารางที่ 3.5 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของสมาชิก member

ตารางเก็บข้อมูลสมาชิกจะเก็บข้อมูลของสมาชิกผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน และสถานะของผู้ใช้ แสดงรายละเอียดได้ดังตารางที่ 3.5

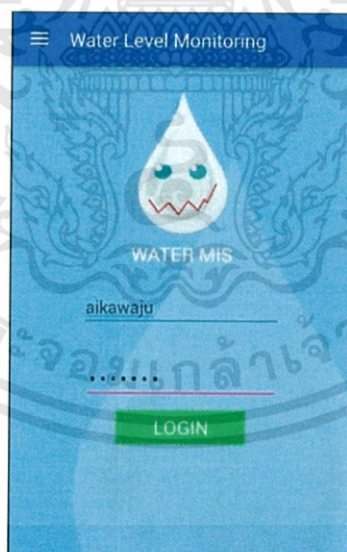
| ลำดับ | ชื่อคอลัมน์ | ประเภทข้อมูล | คำอธิบาย |
|-------|-------------|--------------|-----------------------------|
| 1 | memberID | int | รหัสของสมาชิก (Primary Key) |
| 2 | Username | varchar(20) | ชื่อผู้ใช้ |
| 3 | Password | varchar(20) | รหัสผ่าน |
| 4 | fullname | varchar(60) | ชื่อเต็ม |
| 5 | status | enum | สถานะ |
| 6 | tel | varchar(20) | เบอร์โทรศัพท์ |
| 7 | Ref.userID | int | ผู้ใช้ที่อ้างอิงถึง |

3.4 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface)

การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้บนแอนดรอยด์แอปพลิเคชันแสดงรายละเอียดได้ดังนี้

1) การเข้าสู่ระบบ

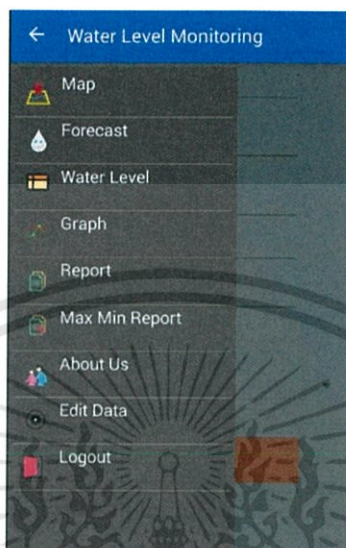
หน้าจอแสดงการเข้าสู่ระบบ แสดงดังรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 หน้าจอแสดงการเข้าสู่ระบบของแอปพลิเคชัน

2) แถบเมนูบาร์

แถบเมนูบาร์มีรายการให้เลือกกว่าต้องการแสดงผลข้อมูลของระดับน้ำแบบใด แสดงดังรูปที่ 3.14



รูปที่ 3.14 แถบเมนูบาร์ของแอปพลิเคชัน

3) การสมัครสมาชิก

หน้าจอแสดงการสมัครสมาชิกแสดงดังรูปที่ 3.15

รูปที่ 3.15 หน้าจอแสดงการสมัครสมาชิก

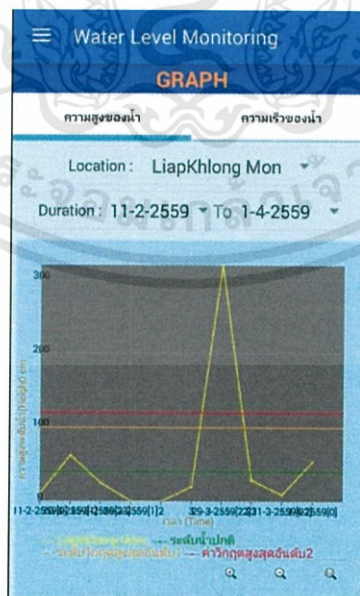
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4) หน้าจอแสดงค่าระดับน้ำปัจจุบัน
หน้าจอแสดงค่าระดับน้ำปัจจุบัน แสดงดังรูปที่ 3.16



รูปที่ 3.16 หน้าจอแสดงค่าระดับน้ำปัจจุบัน

- 5) หน้าจอแสดงกราฟของระดับน้ำ
หน้าจอแสดงกราฟของระดับน้ำ สามารถเลือกได้ว่าต้องการดูกราฟของข้อมูลใดและช่วงเวลาใด แสดงดังรูปที่ 3.17

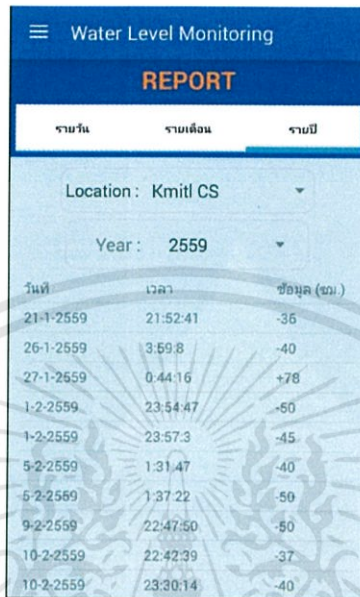


รูปที่ 3.17 หน้าจอแสดงกราฟของระดับน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) หน้าจอแสดงรายงานของระดับน้ำ

หน้าจอแสดงรายงานของระดับน้ำ สามารถเลือกช่วงเวลาของรายงานได้ แสดงดังรูปที่ 3.18



| วันที่ | เวลา | ข้อมูล (ซม.) |
|-----------|----------|--------------|
| 21-1-2559 | 21:52:41 | -36 |
| 26-1-2559 | 3:59:8 | -40 |
| 27-1-2559 | 0:44:16 | +78 |
| 1-2-2559 | 23:54:47 | -50 |
| 1-2-2559 | 23:57:3 | -45 |
| 5-2-2559 | 1:31:47 | -40 |
| 5-2-2559 | 1:37:22 | 50 |
| 9-2-2559 | 22:47:50 | 50 |
| 10-2-2559 | 22:42:39 | -37 |
| 10-2-2559 | 23:30:14 | -40 |

รูปที่ 3.18 หน้าจอแสดงรายงานของระดับน้ำ

บทที่ 4

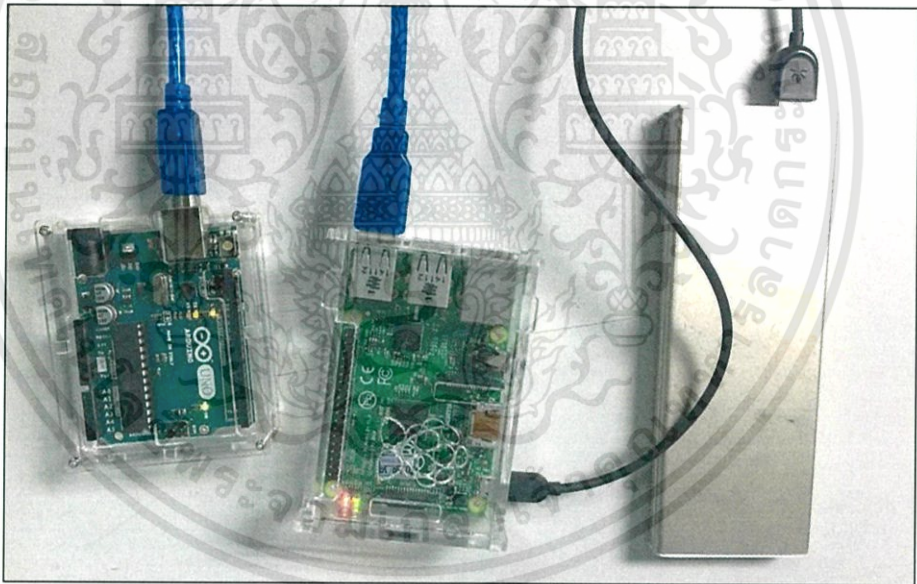
ผลการดำเนินงาน

4.1 การเชื่อมต่ออุปกรณ์

ในการพัฒนาระบบเฝ้าระวังระดับน้ำประกอบด้วยส่วนของฮาร์ดแวร์ เช่น รัสเบอร์รี่พาย บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโน เซนเซอร์วัดแรงดันน้ำ และเซนเซอร์วัดความเร็วในการไหลของน้ำ จึงต้องทำการเชื่อมต่อก่อนที่จะนำอุปกรณ์ไปติดตั้งในแหล่งชุมชน

1) การเชื่อมต่อรัสเบอร์รี่พายกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโน

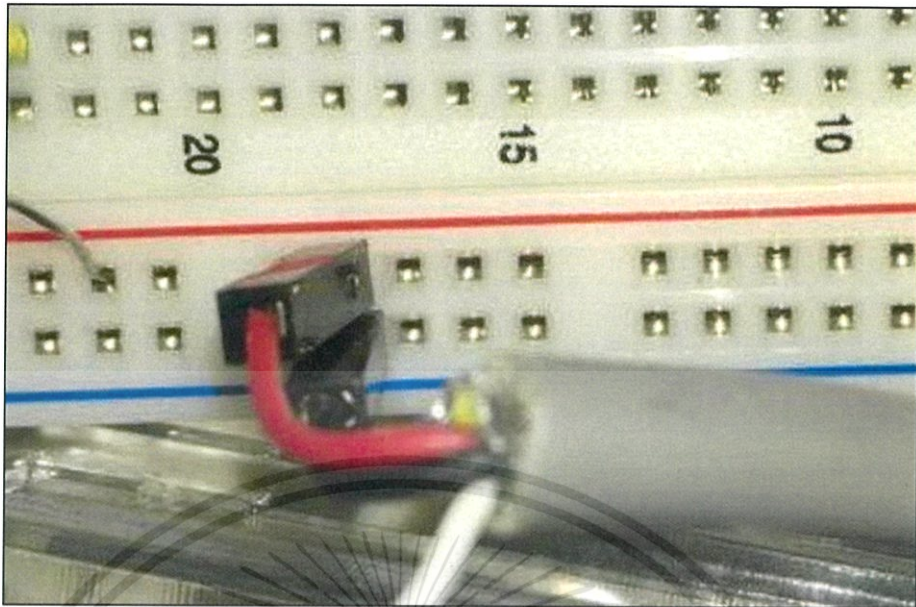
เชื่อมต่อรัสเบอร์รี่พายเข้ากับพาวเวอร์แบงก์ (Power Bank) เพื่อจ่ายไฟให้กับ รัสเบอร์รี่พาย จากนั้นเชื่อมต่อรัสเบอร์รี่พาย กับ บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโนด้วย สาย Serial port ดังแสดงในรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 การเชื่อมต่อรัสเบอร์รี่พายกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโน

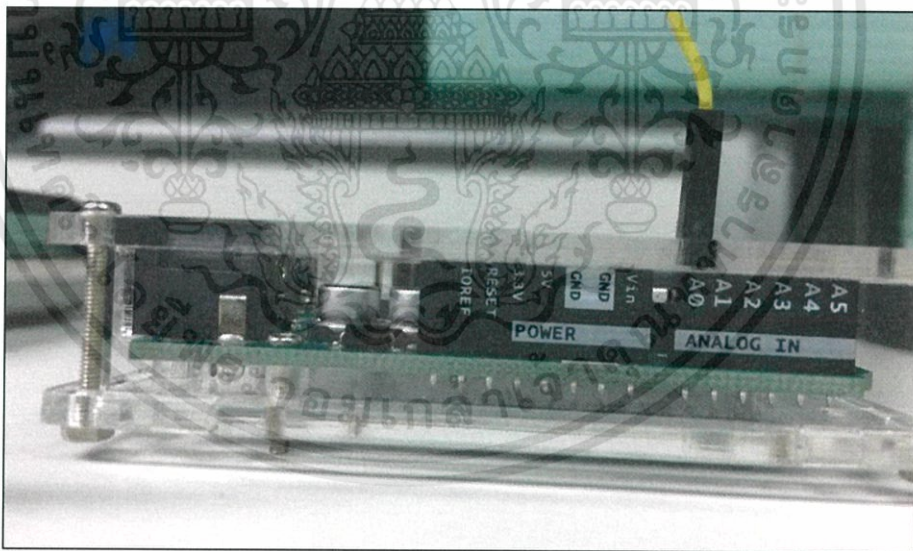
2) การเชื่อมต่อบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโนกับเซนเซอร์

นำเซนเซอร์วัดระดับน้ำต่อเข้ากับ Breadboard โดยสายสีแดงต่อเข้ากับ Breadboard ในแถวบวก และสายสีดำต่อเข้ากับ Breadboard ในแถวลบ ดังแสดงในรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 การเชื่อมต่อเซนเซอร์วัดแรงดันน้ำเข้ากับ Breadboard

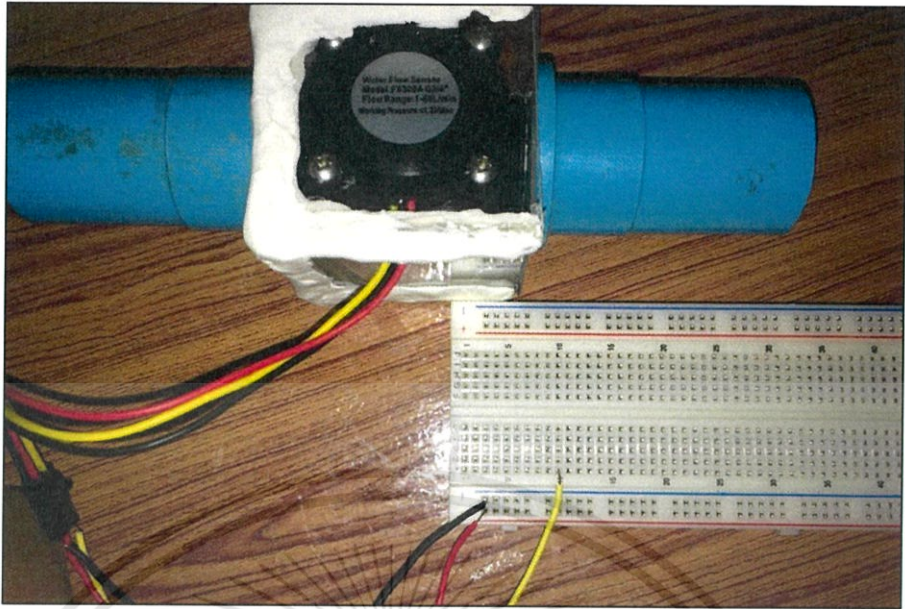
และสายสีเหลือง (บางรุ่นเป็นสีขาว) ต่อเข้ากับอะนาล็อก A0 ดังแสดงในรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 การเชื่อมต่อบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโนกับเซนเซอร์วัดแรงดันน้ำ

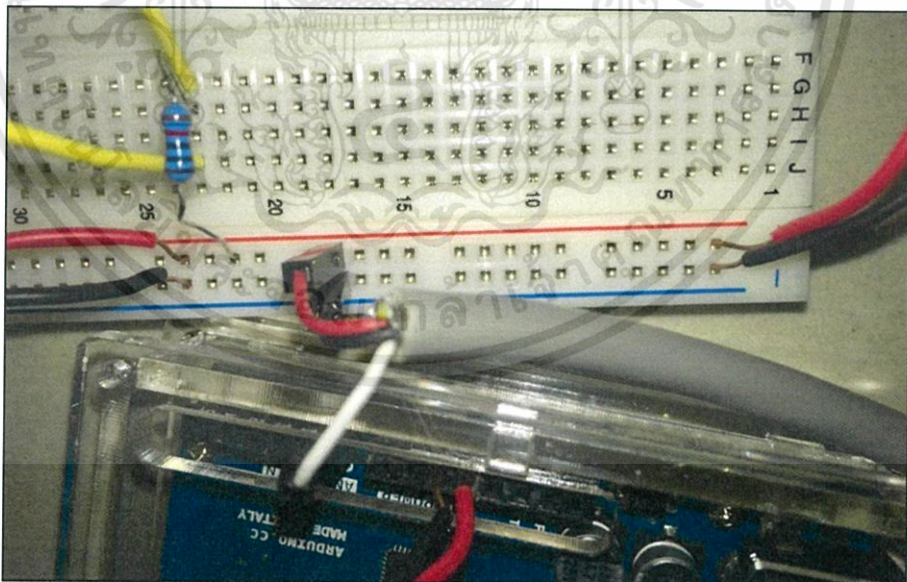
จากนั้นนำเซนเซอร์วัดอัตราการไหลของน้ำต่อเข้ากับ Breadboard โดยสายสีแดง ต่อเข้ากับ Breadboard ในแถวบวกซึ่งเป็นแถวเดียวกับเซนเซอร์วัดแรงดันน้ำ สายสีดำต่อ เข้ากับ Breadboard ในแถวลบซึ่งเป็นแถวเดียวกับเซนเซอร์วัดแรงดันน้ำ และสายสีเหลือง ต่อเข้ากับ Breadboard ในแถวกลาง ดังแสดงในรูปที่ 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 การเชื่อมต่อเซนเซอร์วัดแรงดันน้ำเข้ากับ Breadboard 1

นำตัวต้านทานขนาด 10k มาต่อเข้ากับ Breadboard โดยเชื่อมระหว่างแถวบวกกับแถวกลาง จากนั้นนำสายไฟสีแดงเชื่อมระหว่างแถวบวกกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโนในพินไฟ 5V และสายสีดำในพิน GND ดังแสดงในรูปที่ 4.5

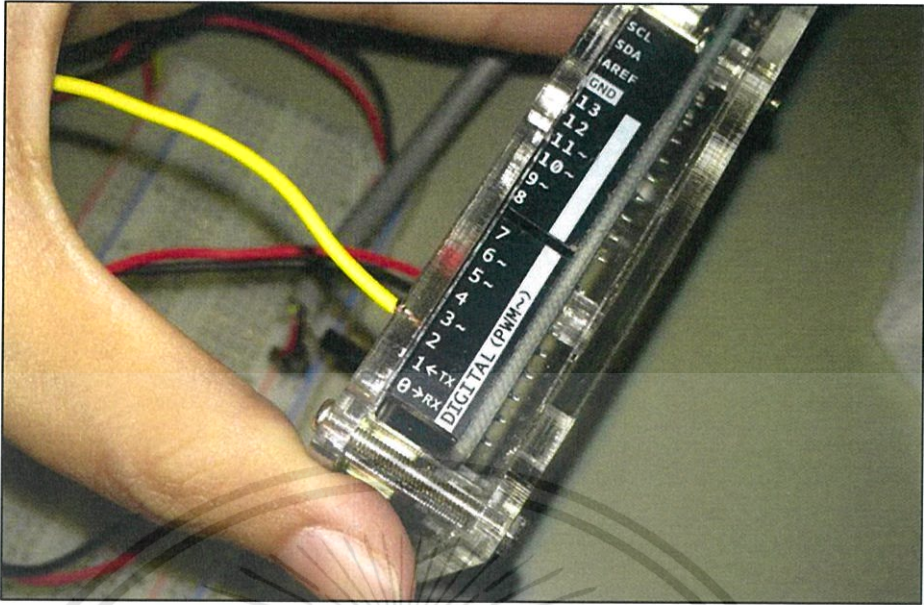


รูปที่ 4.5 การเชื่อมต่อเซนเซอร์วัดแรงดันน้ำเข้ากับ Breadboard 2

นำสายไฟสีเหลืองเชื่อมระหว่าง Breadboard กับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโน

โดยต่อเข้ากับพินดิจิตอล 2 ดังแสดงในรูปที่ 4.6

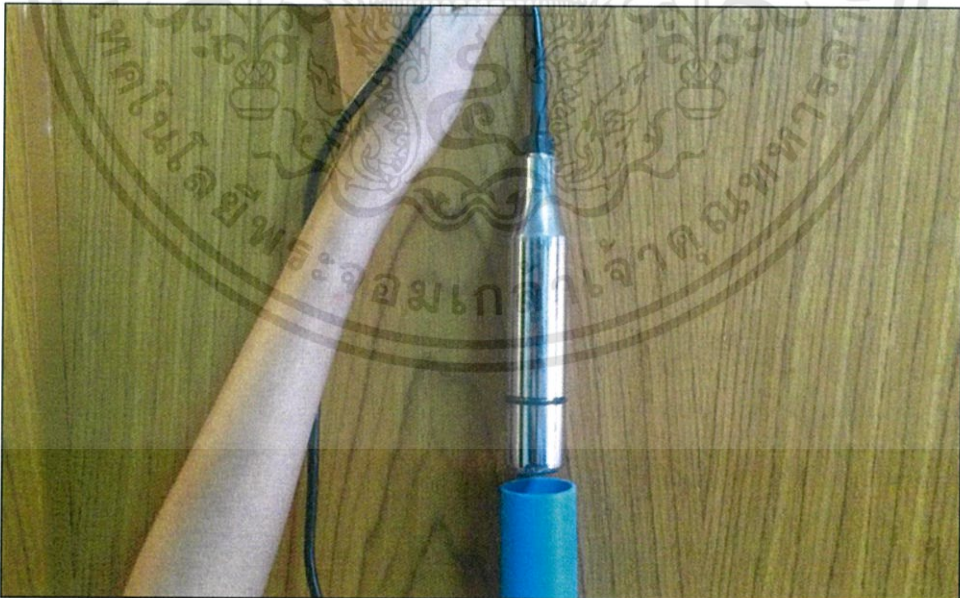
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 การเชื่อมต่อบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโนกับเซนเซอร์วัดอัตราการไหลของน้ำ

4.2 การนำอุปกรณ์ไปติดตั้ง

ก่อนนำอุปกรณ์ไปติดตั้งในแหล่งน้ำที่เราต้องการสำรวจ ต้องหย่อนเซนเซอร์วัดแรงดันน้ำเข้าไปในท่อโค้งรูปตัว J ดังแสดงในรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 การนำอุปกรณ์ไปติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นนำเซนเซอร์วัดอัตราการไหลของน้ำผูกติดไว้กับท่อ ดังแสดงในรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 การติดตั้งเซนเซอร์วัดอัตราการไหลของน้ำ

นำอุปกรณ์หย่อนลงไปในแหล่งน้ำ แล้วยึดไว้กับสิ่งก่อนสร้างบริเวณนั้น ดังแสดงในรูปที่ 4.9

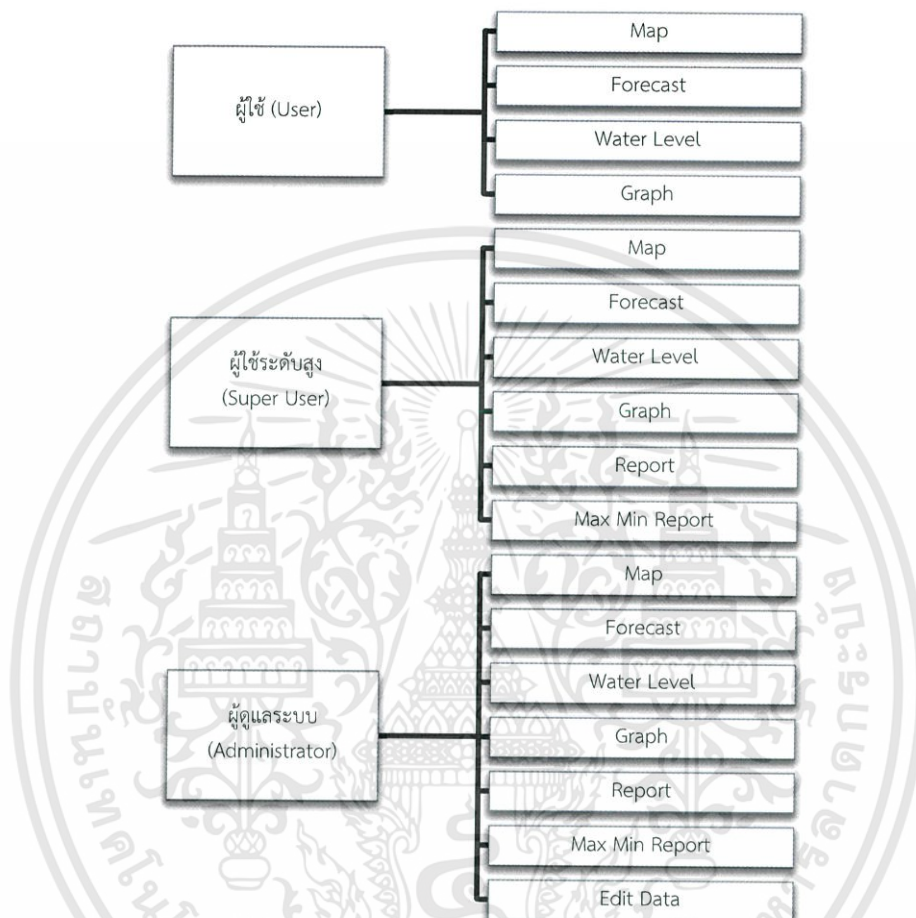


รูปที่ 4.9 การนำอุปกรณ์ไปติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 โครงสร้างของแอปพลิเคชัน

คณะผู้จัดทำได้แบ่งความสามารถในการเข้าถึงแต่ละเมนูเป็น 3 ระดับผู้ใช้ สามารถแสดงการเข้าถึงแต่ละเมนูได้ดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 ความสามารถในการเข้าถึงเมนูของผู้ใช้ในแต่ละระดับ

จากรูป อธิบายได้ว่า ผู้ใช้ทั่วไปประกอบด้วยเมนูหลัก 3 เมนู ดังนี้

- 1) เมนูแสดงตำแหน่งของอุปกรณ์บนแผนที่ (Map)
- 2) เมนูแสดงการพยากรณ์จากอัตราการไหลของน้ำ (Forecast)
- 3) เมนูแสดงระดับน้ำปัจจุบันของแหล่งน้ำในชุมชน (Water Level)
- 4) เมนูแสดงกราฟของระดับน้ำ ณ ช่วงเวลาหนึ่งของแหล่งน้ำในชุมชน (Graph)

หากทำการเข้าสู่ระบบเป็นผู้ใช้ระดับสูง แอปพลิเคชันจะเพิ่มเมนู ดังนี้

- 5) เมนูแสดงรายงานของระดับน้ำของแหล่งน้ำในชุมชน (Report)
- 6) เมนูแสดงรายงานสูง-ต่ำของระดับน้ำของแหล่งน้ำในชุมชน (Max Min Report)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

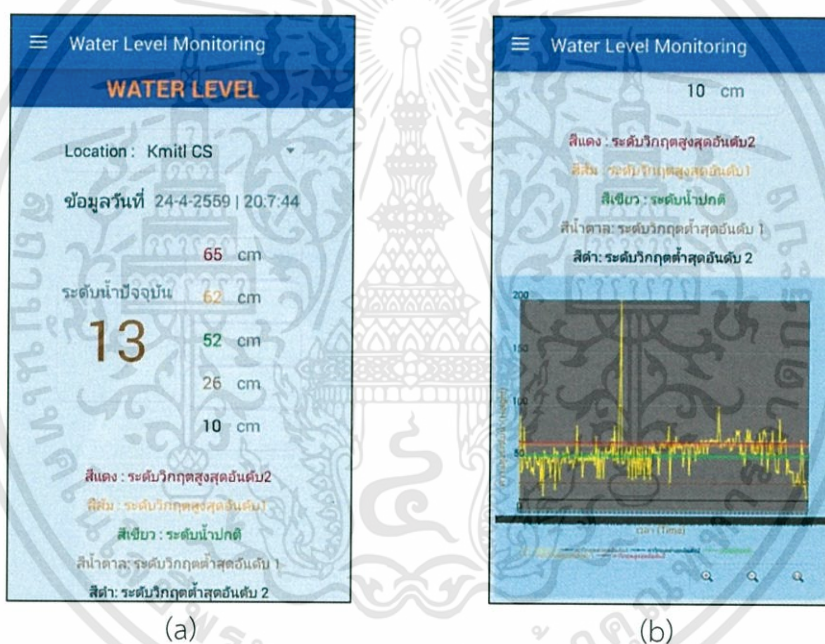
- หากทำการเข้าสู่ระบบเป็นผู้ดูแลระบบ แอปพลิเคชันจะเพิ่มเมนู ดังนี้
- 7) เมนูการแก้ไขข้อมูล (Edit Data)

4.4 ผลการดำเนินงาน

การใช้งานแต่ละเมนูภายในแอปพลิเคชัน มีรายละเอียดดังนี้

4.4.1 เมนูแสดงระดับน้ำปัจจุบันของแหล่งน้ำในชุมชน (Water Level)

เมื่อเปิดแอปพลิเคชัน หน้าแรกที่ปรากฏคือเมนูแสดงระดับน้ำปัจจุบัน ดังรูปที่ 4.11 (a) และเมื่อเลื่อนหน้าจอลงมาจะกราฟระดับน้ำของสถานที่เดียวกัน ดังรูปที่ 4.11 (b) โดยหน้าจอแสดงระดับน้ำปัจจุบันจะดาวน์โหลดข้อมูลใหม่ทุกๆ 1 นาที



รูปที่ 4.11 หน้าจอแสดงระดับน้ำปัจจุบัน

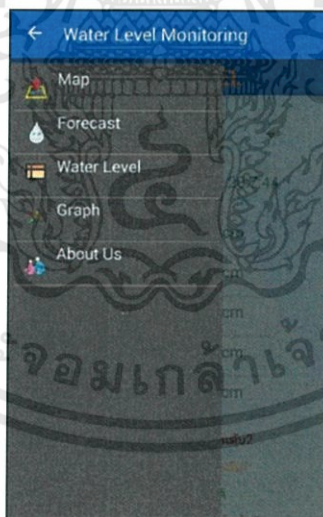
หากต้องการดูระดับน้ำจากแหล่งน้ำชุมชนอื่น สามารถเลือกสถานที่ได้ โดยคลิกเลือกสถานที่ที่ต้องการ ดังรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.12 การเปลี่ยนสถานที่ในหน้าจอแสดงระดับน้ำปัจจุบัน

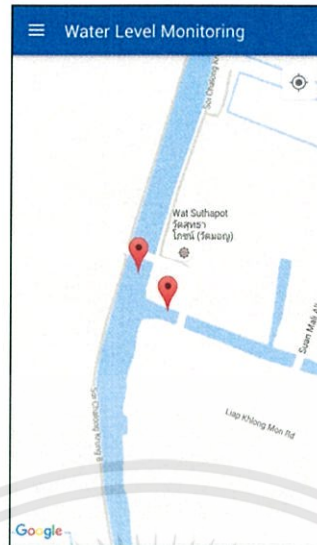
4.4.2 เมนูแสดงตำแหน่งของอุปกรณ์บนแผนที่ (Map)

เมนูแสดงตำแหน่งของอุปกรณ์บนแผนที่ สามารถเข้าถึงได้โดยเลือกเมนู Map จากแถบเมนูบาร์ของแอปพลิเคชัน ดังรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 แถบเมนูบาร์ของแอปพลิเคชัน

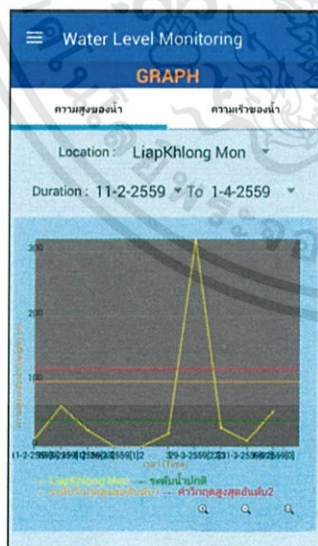
เมื่อเลือกเมนู Map จะปรากฏแผนที่ที่แสดงตำแหน่งของผู้ใช้และตำแหน่งของอุปกรณ์ทั้งหมดที่ติดตั้งไว้ ดังรูปที่ 4.14



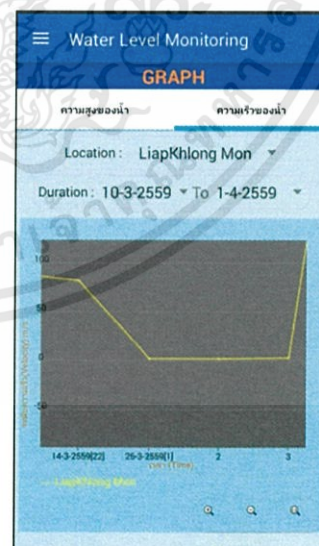
รูปที่ 4.14 หน้าจอแสดงตำแหน่งของผู้ใช้และตำแหน่งของอุปกรณ์

4.4.3 เมนูแสดงกราฟของระดับน้ำและอัตราการไหลของน้ำ ณ ช่วงเวลาหนึ่งของแหล่งน้ำในชุมชน (Graph)

เมื่อเลือกเมนู Graph จากแถบเมนูบาร์ของแอปพลิเคชันจะปรากฏกราฟแสดงระดับน้ำดังรูปที่ 4.15 (a) และเมื่อคลิกแถบความเร็วของน้ำหน้าจอจะแสดงกราฟของอัตราการไหลของน้ำ ดังรูปที่ 4.15 (b) โดยหน้าจอแสดงกราฟระดับน้ำจะดาวน์โหลดข้อมูลใหม่ทุกๆ 1 นาที



(a)

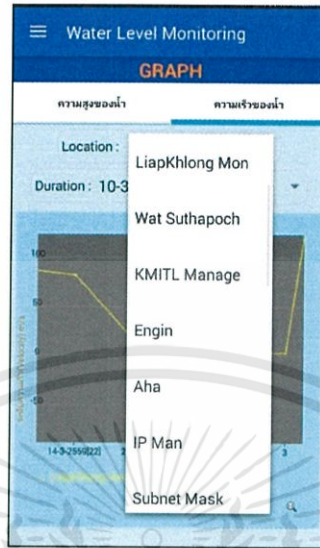


(b)

รูปที่ 4.15 หน้าจอแสดงกราฟของระดับน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

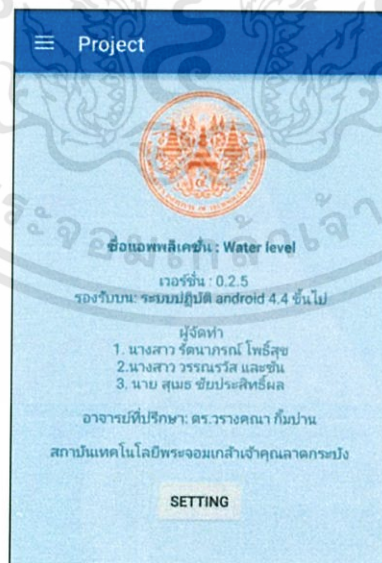
หากต้องการดูระดับน้ำจากแหล่งน้ำชุมชนอื่น สามารถเลือกสถานที่ได้ โดยคลิกเลือกสถานที่ที่ต้องการ ดังรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.16 การเปลี่ยนสถานที่ในหน้าจอแสดงกราฟของระดับน้ำและอัตราการไหลของน้ำ

4.4.4 การเข้าสู่ระบบ

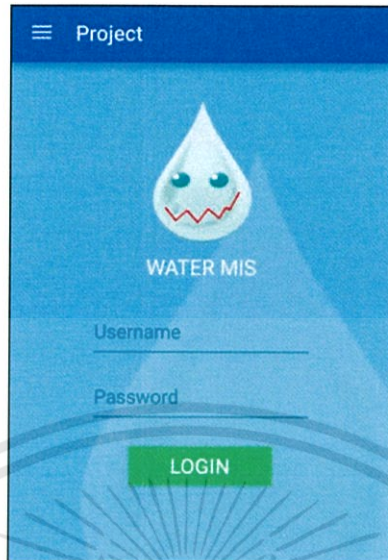
หากต้องการเข้าสู่ระบบ กดเลือกเมนู About Us จากแถบเมนูบาร์ของแอปพลิเคชัน จะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 4.17



รูปที่ 4.17 หน้าจอแสดงข้อมูลของแอปพลิเคชัน

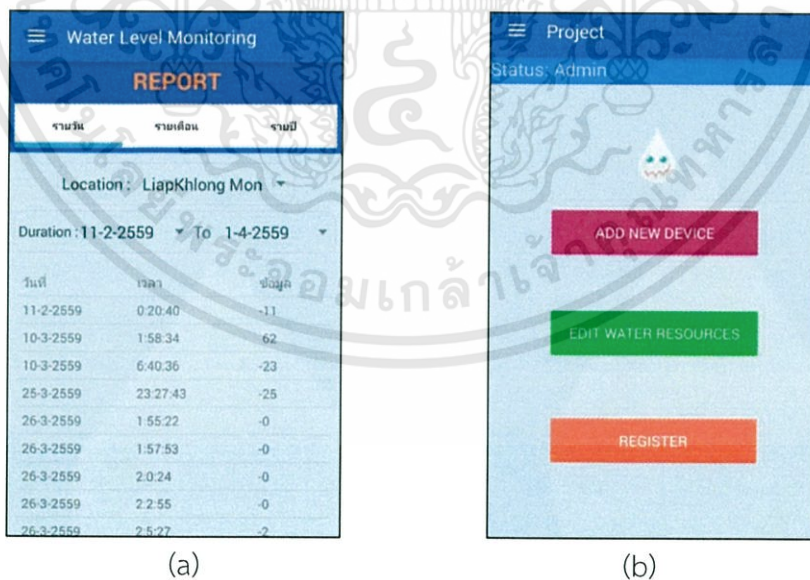
จากนั้นกดปุ่ม SETTING จะปรากฏหน้าจอเข้าสู่ระบบ ดังรูปที่ 4.18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.18 หน้าจอแสดงการเข้าสู่ระบบ

เมื่อเข้าสู่ระบบสำเร็จ หากเป็นผู้ใช้ระดับสูงจะปรากฏหน้าจอแสดงรายงานระดับน้ำดังรูปที่ 4.19 (a) แต่หากเป็นผู้ดูแลระบบจะปรากฏหน้าจอเมนูให้เลือกว่าต้องการเพิ่มอุปกรณ์ใหม่ แก้ไขข้อมูลของแหล่งน้ำดังรูปที่ 4.19 (b)



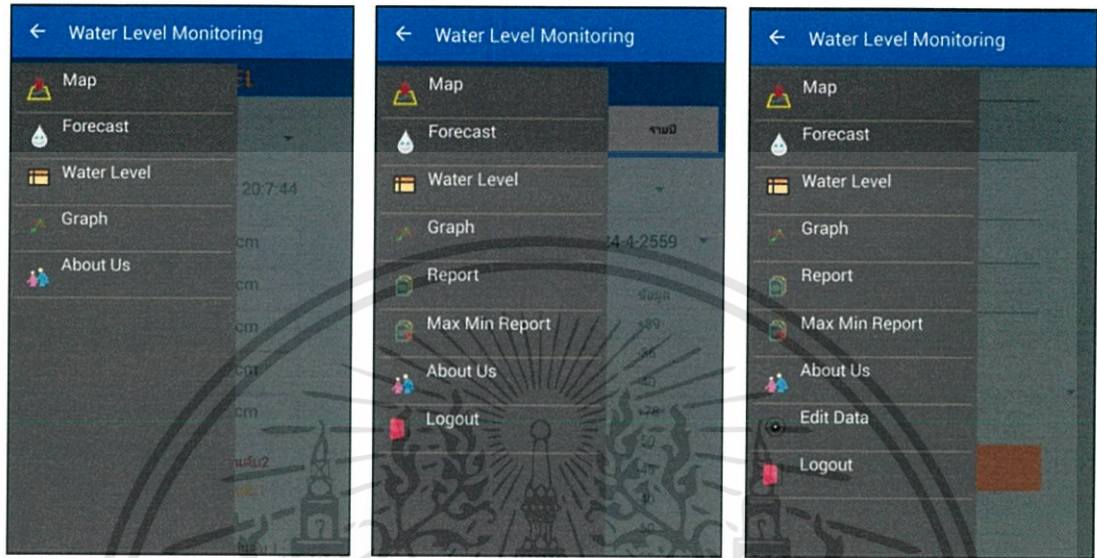
(a)

(b)

รูปที่ 4.19 หน้าจอแสดงเมื่อทำการเข้าสู่ระบบสำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเข้าสู่ระบบแล้ว ความสามารถในการเข้าถึงเมนูจะแตกต่างกันไปดูได้จากแถบเมนูบาร์ แสดงดังรูปที่ 4.20 โดยรูปที่ 4.20 (a) เป็นแถบเมนูบาร์ของผู้ใช้ รูปที่ 4.20 (b) เป็นแถบเมนูบาร์ของผู้ใช้ระดับสูง และรูปที่ 4.20 (c) เป็นแถบเมนูบาร์ของผู้ดูแลระบบ



(a)

(b)

(c)

รูปที่ 4.20 หน้าจอแสดงเมนูบาร์ของแต่ละผู้ใช้

4.4.5 เมนูแสดงรายงานของระดับน้ำของแหล่งน้ำในชุมชน (Report)

หากต้องการเลือกเมนูแสดงรายงาน ต้องทำการเข้าสู่ระบบ เมนูแสดงรายงานภายในแอปพลิเคชันมี 2 เมนู แบ่งได้เป็น รายงานทั่วไป และรายงานแสดงค่าสูงสุดต่ำสุด

1) รายงานทั่วไป

หากต้องการดูรายงานทั่วไป ให้เลือกเมนู Report จากแถบเมนูบาร์ หน้าจอจะปรากฏรายงานทั่วไปดังรูปที่ 4.21

| จำนวน | จากเดือน | จากปี |
|----------------------------|----------|-------|
| Location : LiapKhlung Mon | | |
| Month : มีนาคม Year : 2559 | | |
| 26-3-2559 | 2:49:43 | +26 |
| 26-3-2559 | 2:50:28 | +26 |
| 26-3-2559 | 2:51:18 | +26 |
| 26-3-2559 | 2:53:49 | +30 |
| 26-3-2559 | 2:56:21 | +31 |
| 26-3-2559 | 2:58:52 | +30 |
| 26-3-2559 | 3:1:23 | +35 |
| 26-3-2559 | 3:3:55 | +35 |
| 26-3-2559 | 3:6:26 | 0 |

รูปที่ 4.21 หน้าจอแสดงรายงานทั่วไป

2) รายงานแสดงค่าสูงสุดต่ำสุด

หากต้องการดูรายงานแสดงค่าสูงสุดต่ำสุดให้เลือกเมนู Max Min Report จากแถบเมนูบาร์ หน้าจอจะปรากฏรายงานแสดงค่าสูงสุดต่ำสุดดังรูปที่ 4.22

| วันที่ | ค่าต่ำสุด (ซม.) | ค่าสูงสุด (ซม.) |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|
| Location : Kmitl CS | | |
| Duration : 18-1-2558 To 24-4-2559 | | |
| 18-1-2558 | 89 (0:56:4) | 89 (0:56:4) |
| 21-1-2559 | 36 (21:52:41) | 36 (21:52:41) |
| 26-1-2559 | 40 (3:59:0) | 40 (3:59:0) |
| 26-1-2559 | 78 (0:44:16) | 78 (0:44:16) |
| 1-2-2559 | 45 (23:57:3) | 50 (23:54:7) |
| 5-2-2559 | 40 (1:31:47) | 50 (1:37:22) |
| 9-2-2559 | 50 (22:47:50) | 50 (22:47:50) |
| 10-2-2559 | 37 (22:42:39) | 40 (23:30:14) |
| 19-2-2559 | 14 (11:20:36) | 56 (11:20:55) |
| 21-2-2559 | 20 (18:1:48) | 59 (18:0:30) |

รูปที่ 4.22 รายงานแสดงค่าสูงสุดต่ำสุด

4.4.6 เมนูการแก้ไขข้อมูล

หากต้องการแก้ไขข้อมูล ต้องทำการล็อกอินเป็นผู้ดูแลระบบ จากนั้นเลือกเมนู Edit Data จากแถบเมนูบาร์ หน้าจอจะปรากฏรายการการแก้ไขให้เลือกดังรูปที่ 4.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.23 หน้าจอแสดงรายการการแก้ไขข้อมูล

1) การเพิ่มอุปกรณ์ใหม่

หากต้องการเพิ่มอุปกรณ์ใหม่ กดเลือกเมนู ADD NEW DEVICE จะปรากฏหน้าจอ ดังรูปที่ 4.24 ทำการกรอกข้อมูลให้ครบ จากนั้นกด Submit

(a)

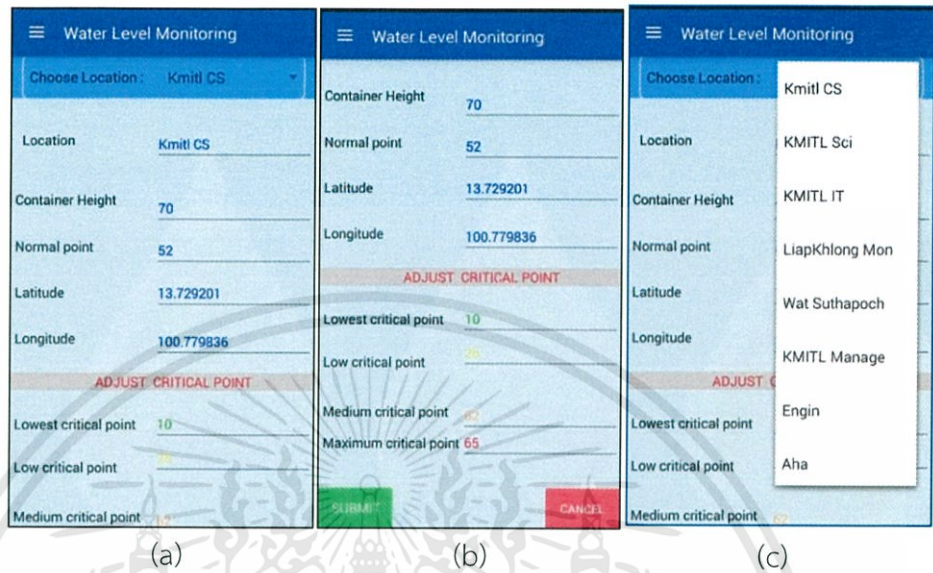
(b)

รูปที่ 4.24 หน้าจอแสดงการเพิ่มอุปกรณ์ใหม่

2) การแก้ไขข้อมูลแหล่งน้ำ

หากต้องการเพิ่มอุปกรณ์ใหม่ กดเลือกเมนู EDIT WATER RESOURCES จะปรากฏหน้าจอ ดังรูปที่ 4.25 (a) และ 4.25 (b) จากนั้นเลือกสถานที่ที่ต้องการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

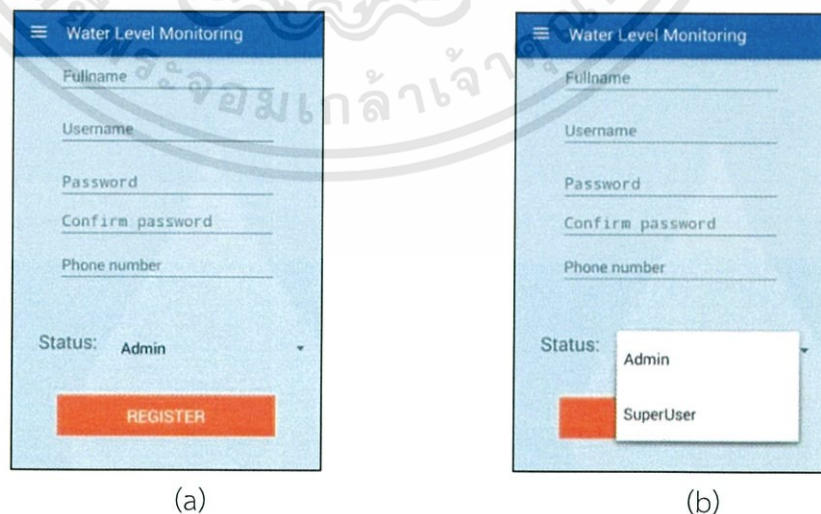
แก้ไขข้อมูลโดยการกด Choose Location จะแสดงรายการสถานที่ให้เลือก ดังรูปที่ 4.25 (c)



รูปที่ 4.25 หน้าจอแสดงการแก้ไขข้อมูล

3) การสมัครสมาชิก

หากต้องการสมัครสมาชิก กดเลือกเมนู Register จะปรากฏหน้าจอการสมัครสมาชิก ดังรูปที่ 4.26 (a) จากนั้นกรอกข้อมูลให้ครบและทำการเลือกว่าต้องการสมัครสมาชิกในผู้ใช้ระดับใด โดยกดเลือก Status ดังรูปที่ 4.26 (b)



รูปที่ 4.26 หน้าจอแสดงการสมัครสมาชิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการทดลองใช้แอปพลิเคชันเฝ้าระวังระดับน้ำของแหล่งน้ำในชุมชนได้สรุปดังนี้

- 1) ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเฝ้าคอมพิวเตอร์ตลอดเวลาก็สามารถดูระดับน้ำในรูปแบบต่างๆ ผ่านแอปพลิเคชัน
- 2) มีการรับส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ โดยหน้าจอบนแสดงตารางและกราฟระดับน้ำจะอัปเดตค่าทุกๆ 1 นาที
- 3) สามารถแจ้งเตือนเมื่อระดับน้ำสูงกว่าค่าที่ระบุไว้ว่าเป็นระดับอันตรายได้
- 4) แอปพลิเคชันสามารถทำงานภายใต้พื้นหลังได้
- 5) สามารถดูรายงานได้ 2 แบบ คือ รายงานทั่วไปของระดับน้ำ และรายงานแสดงค่าสูงต่ำของระดับน้ำ
- 6) สามารถปรับปรุงแก้ไขข้อมูลแหล่งน้ำได้
- 7) สามารถดูตำแหน่งของอุปกรณ์ได้

5.2 ข้อจำกัดของปัญหาพิเศษ

- 1) ระบบมีข้อจำกัดเรื่องการรับส่งข้อมูลแบบไร้สายของการส่งข้อมูลจากราสเบอร์รี่ไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ เนื่องจากสัญญาณอินเทอร์เน็ต 3G บางจุดมีสัญญาณอ่อน และต้องทำการสมัครอินเทอร์เน็ตทุกเดือน
- 2) บอร์ดราสเบอร์รี่จำเป็นต้องมีไฟเลี้ยงตลอดเวลา แบตเตอรี่สำรองอาจจะไม่เพียงพอต่อการใช้งาน
- 3) เซนเซอร์วัดอัตราการไหลของน้ำไม่สามารถโดนน้ำได้ จึงต้องทำกล่องบรรจุไว้ หากกล่องชำรุดเซนเซอร์วัดอัตราการไหลของน้ำก็ไม่สามารถใช้งานได้
- 4) จุดวางอุปกรณ์ราสเบอร์รี่ต้องเป็นพื้นที่แห้งสนิท
- 5) ไม่สามารถเลือกรับการแจ้งเตือนแค่เพียงแหล่งน้ำแห่งเดียวได้

5.3 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาปัญหาพิเศษ

ข้อเสนอแนะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบมีต่อไปดังนี้

- 1) พัฒนาการพยากรณ์น้ำให้มีฟังก์ชันที่หลากหลายและมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น
- 2) พัฒนาหน้าจอแสดงรายงานให้สามารถแปลงเป็นไฟล์ PDF ได้
- 3) พัฒนาหน้าจอแสดงรายงานให้มีข้อมูลแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับระดับน้ำมากขึ้น เช่น ระดับน้ำมีการเพิ่มขึ้นจากเดิมเท่าใด
- 4) เพิ่มประสิทธิภาพของอุปกรณ์ด้วยเซนเซอร์อื่นๆ
- 5) พัฒนาแอปพลิเคชันให้สามารถรองรับระบบปฏิบัติการอื่นๆ เช่น iOS
- 6) พัฒนาให้หน้าจอแสดงแผนที่มีการแสดงระยะทางระหว่างแหล่งน้ำแต่ละแห่ง



เอกสารอ้างอิง

- [1] วิสสุตา ศรีทะชาติ และคณะ. 2558. **ทรัพยากรแหล่งน้ำ**. [Online].
Available : <http://student.nu.ac.th/science/nature>. เข้าถึงเมื่อวันที่ 2 กันยายน 2558.
- [2] สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 2558. **คู่มือการเก็บวัดข้อมูลน้ำฝน-น้ำท่าบริเวณพื้นที่ต้นน้ำ**. [Online]. Available :
http://cyberlab.lh1.ku.ac.th/elearn/faculty/fisher/fi16/page_4.htm. เข้าถึงเมื่อวันที่ 2 กันยายน 2558.
- [3] Thaieasyelec. 2558. **G1/2 Water Flow sensor - วัดอัตราการไหลของน้ำ**. [Online].
Available : <http://www.thaieasyelec.com/products/sensors/liquid-air-level-flow/g1-2-water-flow-sensor-detail.html>. เข้าถึงเมื่อวันที่ 5 กันยายน 2558.
- [4] Zk. 2558. **สถาปัตยกรรมของแอนดรอยด์**. [Online]. Available :
<http://kadroidz.blogspot.com/2012/03/android-architecture.html>. เข้าถึงเมื่อวันที่ 11 พฤศจิกายน 2558.
- [5] ศุภเกียรติ บุญฤทธิ์ 2558. **ระบบปฏิบัติการ Android**. [Online]. Available :
<http://www.racingshop99.com>. เข้าถึงเมื่อวันที่ 2 พฤศจิกายน 2558.
- [6] SocialCompare. 2558. **Android versions comparison** [Online]. Available :
<http://socialcompare.com/en/comparison/android-versions-comparison>. เข้าถึงเมื่อวันที่ 2 พฤศจิกายน 2558.
- [7] Zk . 2558. **ส่วนประกอบของแอปพลิเคชัน**. [Online]. Available :
<http://kadroidz.blogspot.com/2012/03/application-component.html>. เข้าถึงเมื่อวันที่ 8 พฤศจิกายน 2558.
- [8] octoboy. 2558. **ANDROID : เชื่อมต่อฐานข้อมูล MYSQL บนเซิร์ฟเวอร์**. [Online].
Available : <http://octoboygeek.com>. เข้าถึงเมื่อวันที่ 25 พฤศจิกายน 2558.
- [9] Thaicreate. 2558. **รู้จักกับ Android Studio ซึ่งเป็น IDE Tool จาก Google ไว้พัฒนา Android โดยเฉพาะ**. [Online]. Available :
<http://www.thaicreate.com/mobile/android-studio-ide.html>. เข้าถึงเมื่อวันที่ 25 กันยายน 2558.

- [10] Hub Coder. 2558. การติดตั้ง ANDROID STUDIO. [Online]. Available : <http://www.hubcoder.com/tutorial-content/android/10-install-android-studio>. เข้าถึงเมื่อวันที่ 11 พฤศจิกายน 2558.
- [11] Arduitrronics. 2558. Arduino IDE กับการเริ่มต้นครั้งแรก. [Online]. Available : <http://www.arduitronics.com/article/arduino-ide>. เข้าถึงเมื่อวันที่ 2 กันยายน 2558.
- [12] Thaieasyelec. 2558. Arduino คืออะไร? ตอนที่1 แนะนำเพื่อนใหม่ที่ชื่อ Arduino. [Online]. Available : <http://www.thaieasyelec.com/article-wiki>. เข้าถึงเมื่อวันที่ 2 กันยายน 2558.
- [13] achartengine. 2558. achartengine. [Online]. Available : <http://www.achartengine.org>. เข้าถึงเมื่อวันที่ 11 พฤศจิกายน 2558.
- [14] Mr.YoU Revealtsu. 2558. JSON มันทำให้ชีวิตง่ายขึ้นเยอะเลย. [Online]. Available : https://app.enit.kku.ac.th/mis/administrator/doc_upload/20130312153553.pdf. เข้าถึงเมื่อวันที่ 12 พฤศจิกายน 2558.
- [15] Ninenik Narkdee. 2559. เริ่มต้นรู้จักก่อนการใช้งาน Google Map API เลย. [Online]. Available : http://www.ninenik.com/_google_map_api-266.html. เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 มกราคม 2559.



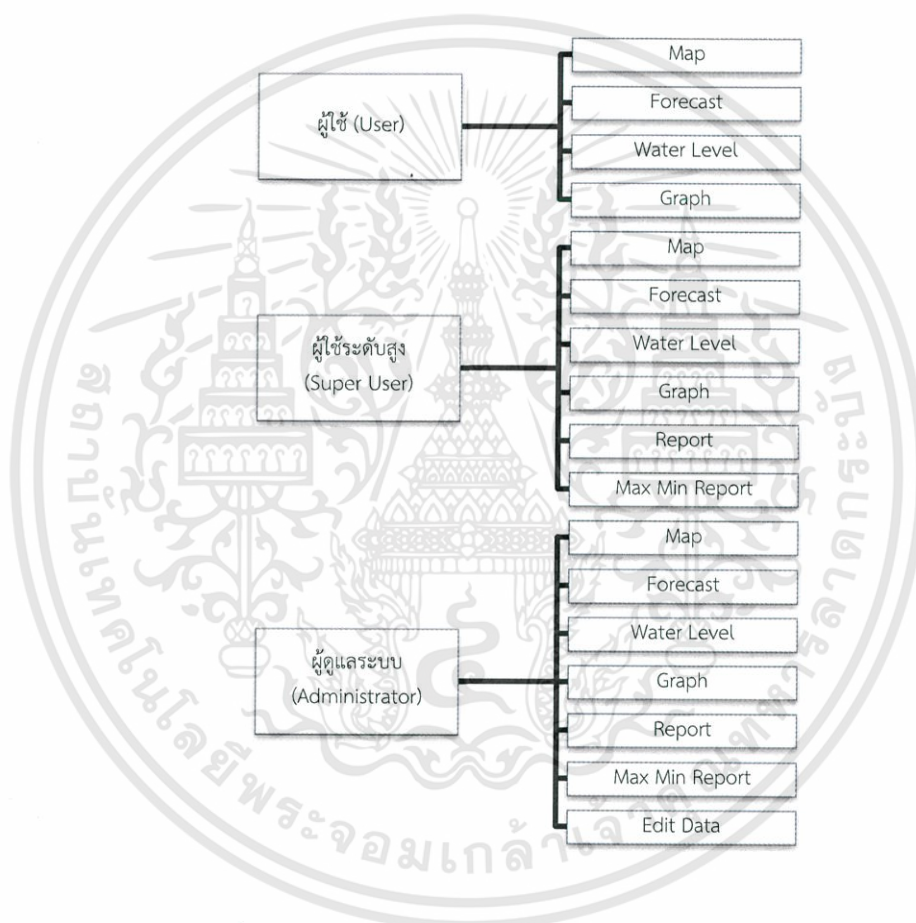
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

คู่มือการใช้งาน

ก.1 การใช้งานแอปพลิเคชัน

เมนูการใช้งานของแอปพลิเคชัน สามารถแบ่งตามระดับผู้ใช้งานได้ 3 ระดับ แต่ละระดับจะมีความสามารถในการเข้าถึงเมนูแตกต่างกัน ดังรูปที่ ก.1



รูปที่ ก.1 ความสามารถในการเข้าถึงเมนูของแต่ละระดับผู้ใช้

จากรูปที่ ก.1 อธิบายได้ว่า ผู้ใช้ทั่วไปประกอบด้วยเมนูหลัก 4 เมนู ดังนี้

- 1) เมนูแสดงตำแหน่งของอุปกรณ์บนแผนที่ (Map)
- 2) เมนูแสดงการพยากรณ์จากอัตราการไหลของน้ำ (Forecast)
- 3) เมนูแสดงระดับน้ำปัจจุบันของแหล่งน้ำในชุมชน (Water Level)
- 4) เมนูแสดงกราฟของระดับน้ำ ณ ช่วงเวลาหนึ่งของแหล่งน้ำในชุมชน (Graph)

หากทำการเข้าสู่ระบบเป็นผู้ใช้ระดับสูง แอปพลิเคชันจะเพิ่มเมนู ดังนี้

- 5) เมนูแสดงรายงานของระดับน้ำของแหล่งน้ำในชุมชน (Report)
- 6) เมนูแสดงรายงานสูง-ต่ำของระดับน้ำของแหล่งน้ำในชุมชน (Max Min Report)

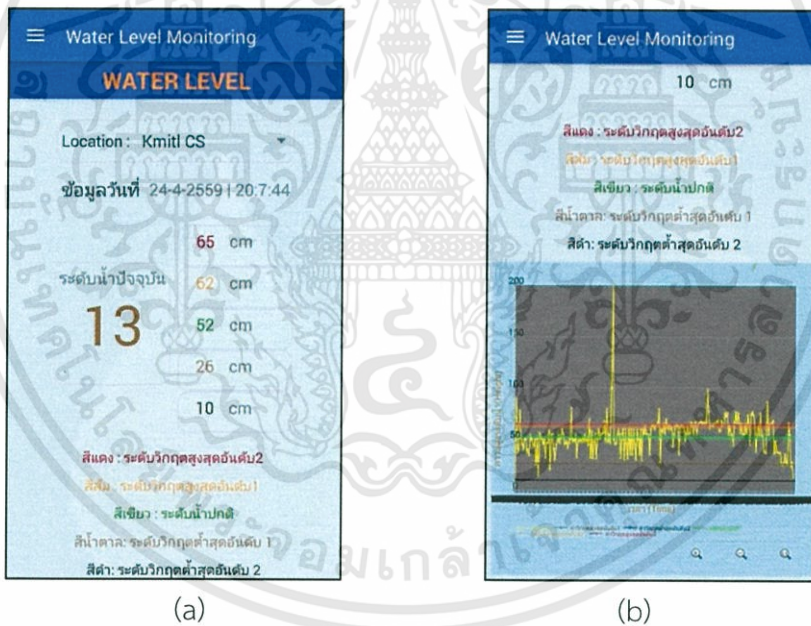
หากทำการเข้าสู่ระบบเป็นผู้ดูแลระบบ แอปพลิเคชันจะเพิ่มเมนู ดังนี้

- 7) เมนูการแก้ไขข้อมูล (Edit Data)

การใช้งานแต่ละเมนูภายในแอปพลิเคชัน มีรายละเอียดดังนี้

ก.1.1 เมนูแสดงระดับน้ำปัจจุบันของแหล่งน้ำในชุมชน (Water Level)

เมื่อเปิดแอปพลิเคชัน หน้าแรกที่ปรากฏคือเมนูแสดงระดับน้ำปัจจุบัน ดังรูปที่ ก.2 (a) และเมื่อเลื่อนหน้าจอลงมาจะกราฟพระดับน้ำของสถานที่เดียวกัน ดังรูปที่ ก.2 (b) โดยหน้าจอแสดงระดับน้ำปัจจุบันจะดาวน์โหลดข้อมูลใหม่ทุกๆ 1 นาที



รูปที่ ก.2 หน้าจอแสดงระดับน้ำปัจจุบัน

หากต้องการดูระดับน้ำจากแหล่งน้ำชุมชนอื่น สามารถเลือกสถานที่ได้ โดยคลิกเลือกสถานที่ที่ต้องการ ดังรูปที่ ก.3



รูปที่ ก.3 การเปลี่ยนสถานที่ในหน้าจอแสดงระดับน้ำปัจจุบัน

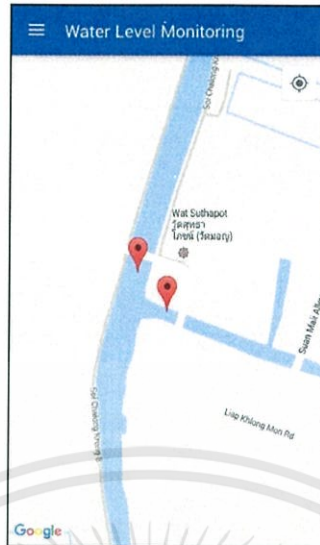
ก.1.2 เมนูแสดงตำแหน่งของอุปกรณ์บนแผนที่ (Map)

เมนูแสดงตำแหน่งของอุปกรณ์บนแผนที่ สามารถเข้าถึงได้โดยเลือกเมนู Map จากแถบเมนูบาร์ของแอปพลิเคชัน ดังรูปที่ ก.4



รูปที่ ก.4 แถบเมนูบาร์ของแอปพลิเคชัน

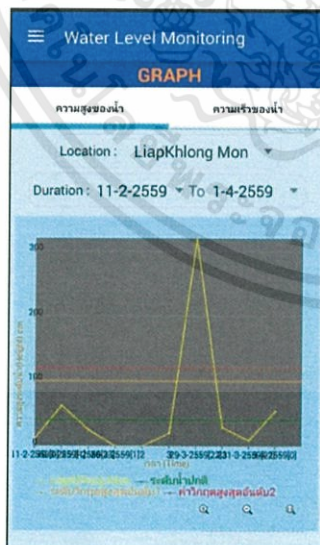
เมื่อเลือกเมนู Map จะปรากฏแผนที่แสดงตำแหน่งของผู้ใช้และตำแหน่งของอุปกรณ์ทั้งหมดที่ติดตั้งไว้ ดังรูปที่ ก.5



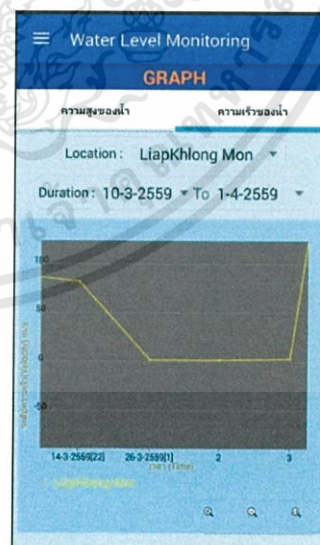
รูปที่ ก.5 หน้าจอแสดงตำแหน่งของผู้ใช้และตำแหน่งของอุปกรณ์

ก.1.3 เมนูแสดงกราฟของระดับน้ำและอัตราการไหลของน้ำ ณ ช่วงเวลาหนึ่งของแหล่งน้ำในชุมชน (Graph)

เมื่อเลือกเมนู Graph จากแถบเมนูบาร์ของแอปพลิเคชันจะปรากฏกราฟแสดงระดับน้ำดังรูปที่ ก.6 (a) และเมื่อคลิกแถบความเร็วของน้ำหน้าจอจะแสดงกราฟของอัตราการไหลของน้ำ ดังรูปที่ ก.6 (b) โดยหน้าจอแสดงกราฟระดับน้ำจะดาวน์โหลดข้อมูลใหม่ทุกๆ 1 นาที



(a)

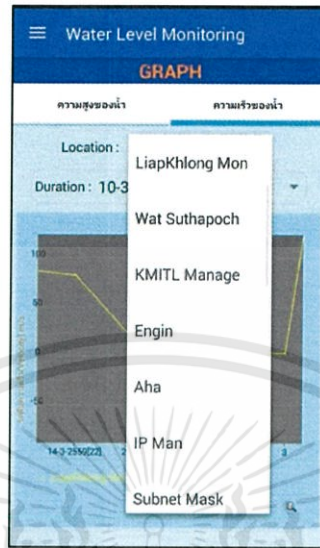


(b)

รูปที่ ก.6 หน้าจอแสดงกราฟของระดับน้ำและอัตราการไหลของน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หากต้องการดูระดับน้ำจากแหล่งน้ำชุมชนอื่น สามารถเลือกสถานที่ได้ โดยคลิกเลือกสถานที่ที่ต้องการ ดังรูปที่ ก.7



รูปที่ ก.7 การเปลี่ยนสถานที่ในหน้าจอแสดงกราฟของระดับน้ำและอัตราการไหลของน้ำ

ก.1.4 การเข้าสู่ระบบ

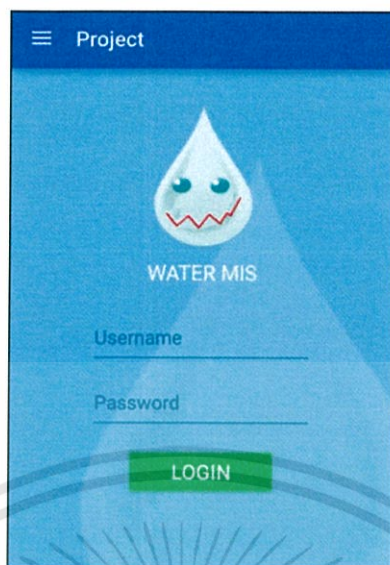
หากต้องการเข้าสู่ระบบ กดเลือกเมนู About Us จากแถบเมนูบาร์ของแอปพลิเคชัน จะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ ก.8



รูปที่ ก.8 หน้าจอแสดงข้อมูลของแอปพลิเคชัน

จากนั้นกดปุ่ม SETTING จะปรากฏหน้าจอเข้าสู่ระบบ ดังรูปที่ ก.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.9 หน้าจอแสดงการเข้าสู่ระบบ

เมื่อเข้าสู่ระบบสำเร็จ หากเป็นผู้ใช้ระดับสูงจะปรากฏหน้าจอแสดงรายงานระดับน้ำดังรูปที่ ก.10 (a) แต่หากเป็นผู้ดูแลระบบจะปรากฏหน้าจอเมนูให้เลือกว่าต้องการเพิ่มอุปกรณ์ใหม่ แก้ไขข้อมูลของแหล่งน้ำดังรูปที่ ก.10 (b)



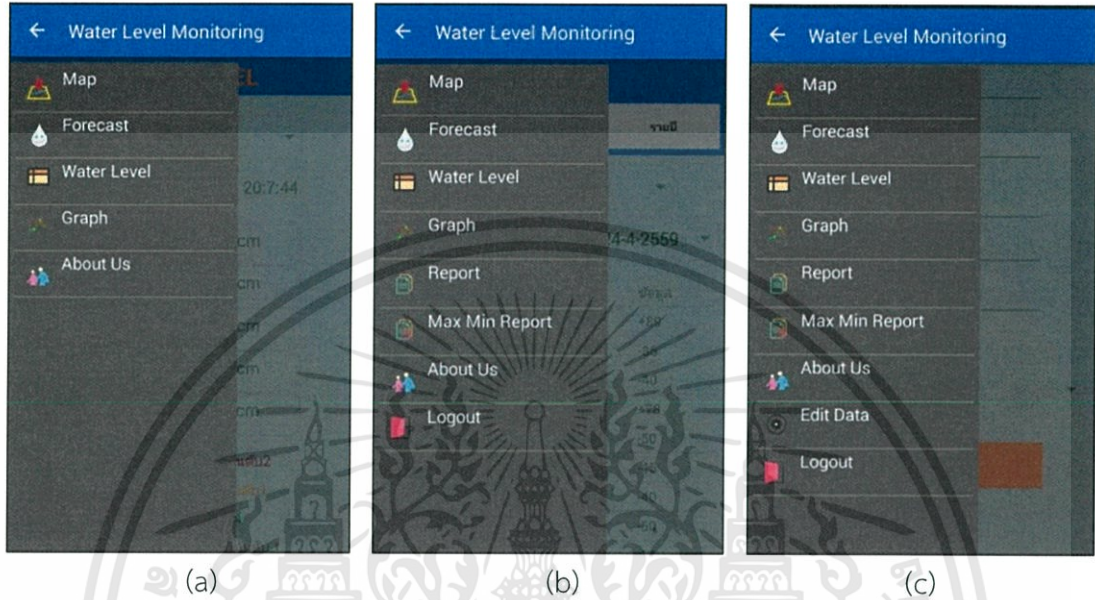
(a)

(b)

รูปที่ ก.10 หน้าจอแสดงเมื่อทำการเข้าสู่ระบบสำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเข้าสู่ระบบแล้ว ความสามารถในการเข้าถึงเมนูจะแตกต่างกันไปดูได้จากแถบเมนูบาร์ แสดงดังรูปที่ ก.11 โดยรูปที่ ก.11 (a) เป็นแถบเมนูบาร์ของผู้ใช้ รูปที่ ก.11 (b) เป็นแถบเมนูบาร์ของผู้ใช้ระดับสูง และรูปที่ ก.11 (c) เป็นแถบเมนูบาร์ของผู้ดูแลระบบ



รูปที่ ก.11 หน้าจอแสดงเมนูบาร์ของแต่ละผู้ใช้

ก.1.5 เมนูแสดงรายงานของระดับน้ำของแหล่งน้ำในชุมชน (Report)

หากต้องการเลือกเมนูแสดงรายงาน ต้องทำการเข้าสู่ระบบ เมนูแสดงรายงานภายในแอปพลิเคชันมี 2 เมนู แบ่งได้เป็น รายงานทั่วไป และรายงานแสดงค่าสูงสุดต่ำสุด

1) รายงานทั่วไป

หากต้องการดูรายงานทั่วไป ให้เลือกเมนู Report จากแถบเมนูบาร์ หน้าจอจะปรากฏรายงานทั่วไปดังรูปที่ ก.12

| วันที่ | รายเดือน | รายปี |
|----------------------------|----------|-------|
| Location : LiapKhlom Mon | | |
| Month : มีนาคม Year : 2559 | | |
| 26-3-2559 | 2:49.43 | +26 |
| 26-3-2559 | 2:50.28 | +26 |
| 26-3-2559 | 2:51.18 | +26 |
| 26-3-2559 | 2:53.49 | +30 |
| 26-3-2559 | 2:56.21 | +31 |
| 26-3-2559 | 2:58.52 | +30 |
| 26-3-2559 | 3:1.23 | +35 |
| 26-3-2559 | 3:3.55 | +35 |
| 26-3-2559 | 3:6.26 | 0 |

รูปที่ ก.12 หน้าจอแสดงรายงานทั่วไป

2) รายงานแสดงค่าสูงสุดต่ำสุด

หากต้องการดูรายงานแสดงค่าสูงสุดต่ำสุดให้เลือกเมนู Max Min Report จากแถบเมนูบาร์ หน้าจอจะปรากฏรายงานแสดงค่าสูงสุดต่ำสุดดังรูปที่ ก.13

| วันที่ | ค่าต่ำสุด (ซม.) | ค่าสูงสุด (ซม.) |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|
| Location : Kmitl CS | | |
| Duration : 18-1-2558 To 24-4-2559 | | |
| 18-1-2558 | 89 (0:56:4) | 89 (0:56:4) |
| 21-1-2559 | 36 (21:52:41) | 36 (21:52:41) |
| 26-1-2559 | 40 (3:59:8) | 40 (3:59:8) |
| 27-1-2559 | 78 (0:44:16) | 78 (0:44:16) |
| 1-2-2559 | 45 (23:57:3) | 50 (23:54:7) |
| 5-2-2559 | 40 (1:31:47) | 50 (1:37:22) |
| 9-2-2559 | 50 (22:47:50) | 50 (22:47:50) |
| 10-2-2559 | 37 (22:42:39) | 40 (23:30:14) |
| 19-2-2559 | 14 (11:20:36) | 56 (11:20:55) |
| 21-2-2559 | 20 (18:1:48) | 59 (18:0:30) |

รูปที่ ก.13 รายงานแสดงค่าสูงสุดต่ำสุด

ก.1.6 เมนูการแก้ไขข้อมูล

หากต้องการแก้ไขข้อมูล ต้องทำการล็อกอินเป็นผู้ดูแลระบบ จากนั้นเลือกเมนู Edit Data จากแถบเมนูบาร์ หน้าจอจะปรากฏรายการการแก้ไขให้เลือกดังรูปที่ ก.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.14 หน้าจอแสดงรายการการแก้ไขข้อมูล

1) การเพิ่มอุปกรณ์ใหม่

หากต้องการเพิ่มอุปกรณ์ใหม่ กดเลือกเมนู ADD NEW DEVICE จะปรากฏหน้าจอตั้งรูปที่ ก.15 ทำการกรอกข้อมูลให้ครบ จากนั้นกด Submit

(a)

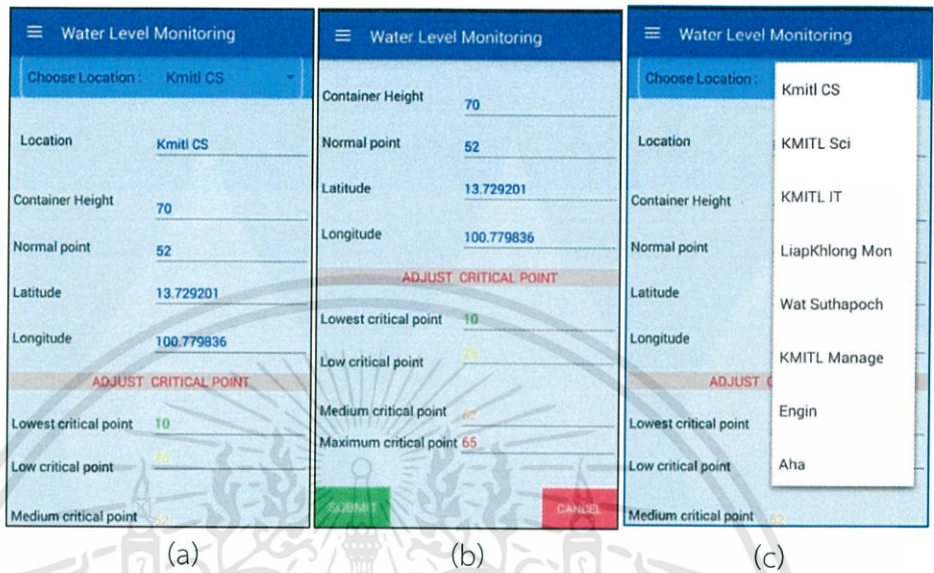
(b)

รูปที่ ก.15 หน้าจอแสดงการเพิ่มอุปกรณ์ใหม่

2) การแก้ไขข้อมูลแหล่งน้ำ

หากต้องการเพิ่มอุปกรณ์ใหม่ กดเลือกเมนู EDIT WATER RESOURCES จะปรากฏหน้าจอตั้งรูปที่ ก.16 (a) และ ก.16 (b) จากนั้นเลือกสถานที่ที่ต้องการ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

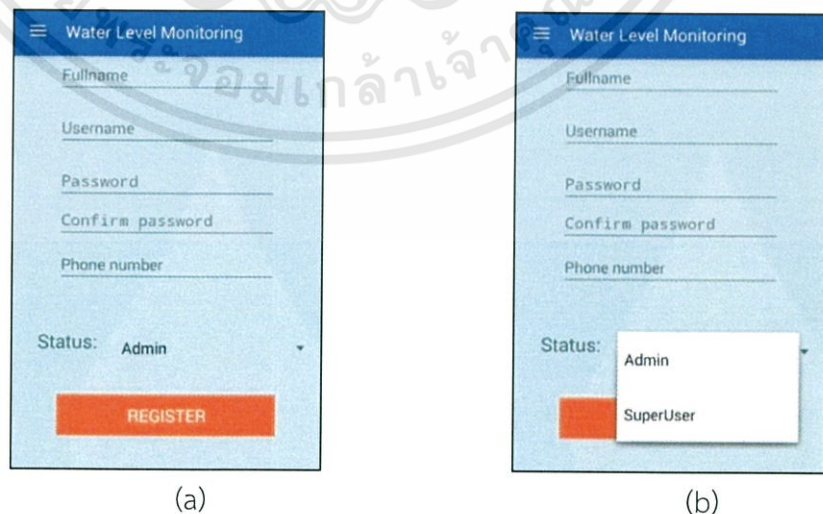
แก้ไขข้อมูลโดยการกด Choose Location จะแสดงรายการสถานที่ให้เลือก ดังรูปที่ ก.16 (c)



รูปที่ ก.16 หน้าจอแสดงการแก้ไขข้อมูล

3) การสมัครสมาชิก

หากต้องการสมัครสมาชิก กดเลือกเมนู Register จะปรากฏหน้าจอการสมัครสมาชิก ดังรูปที่ ก.17 (a) จากนั้นกรอกข้อมูลให้ครบและทำการเลือกว่าต้องการสมัครสมาชิกในผู้ใช้ระดับใด โดยกดเลือก Status ดังรูปที่ ก.17 (b)



รูปที่ ก.17 หน้าจอแสดงการสมัครสมาชิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

การติดตั้ง VMware vSphere Client 5.1

ข.1 การติดตั้ง VMware vSphere Client 5.1

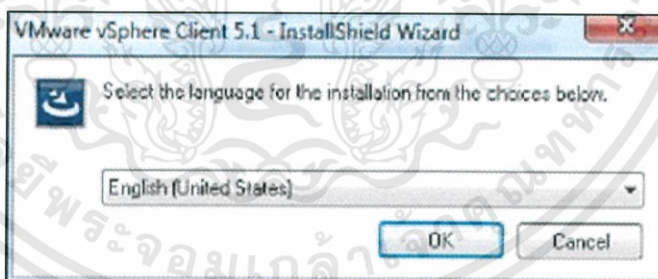
ต้องทำการลง VMware vSphere Client เพื่อใช้ในการสร้าง Virtual machine

- 1) ดาวน์โหลดตัวติดตั้ง VMware vSphere Client ดังรูปที่ ข.1 เมื่อดาวน์โหลดมาแล้วจะได้ VMware-viclient-all-5.1.0-1064113.exe



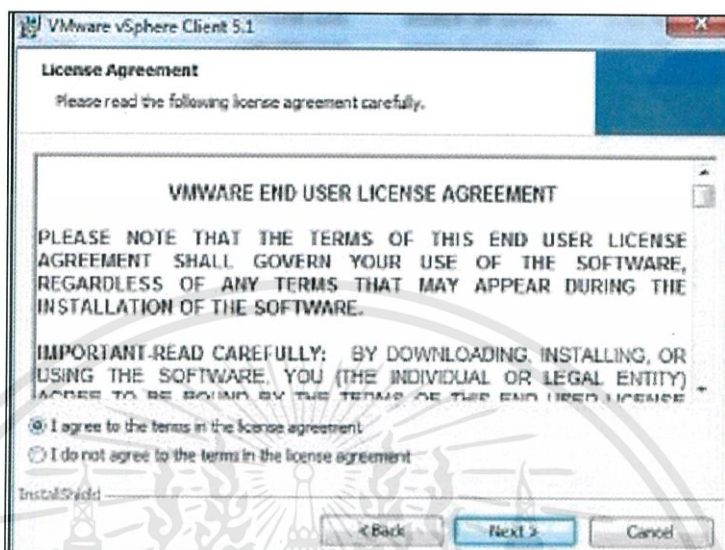
รูปที่ ข.1 ดาวน์โหลด VMware vSphere Client

- 2) ดับเบิลคลิกที่ VMware-viclient-all-5.1.0-1064113.exe จะปรากฏหน้าต่างให้เลือกภาษาทำการเลือกภาษาแล้วคลิกปุ่ม OK ดังรูปที่ ข.2



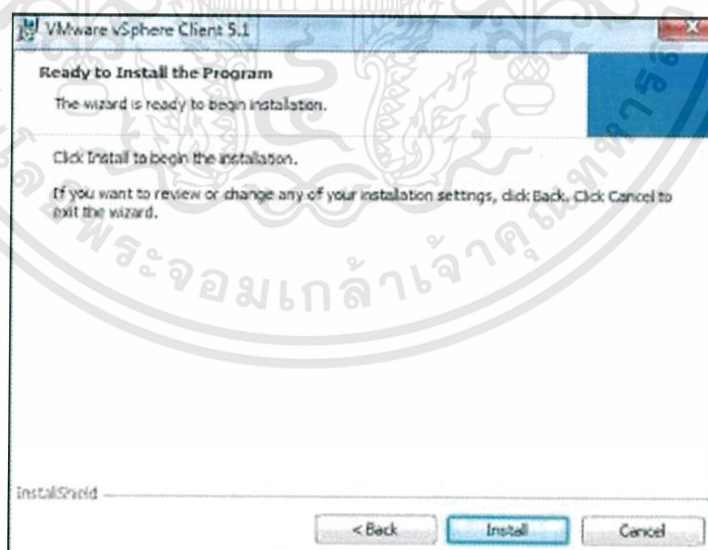
รูปที่ ข.2 ขั้นตอนการติดตั้ง VMware vSphere Client (1)

- 3) เลือกหัวข้อ I agree to the terms in the license agreement จากนั้นคลิกปุ่ม Next ดังรูปที่ ข.3



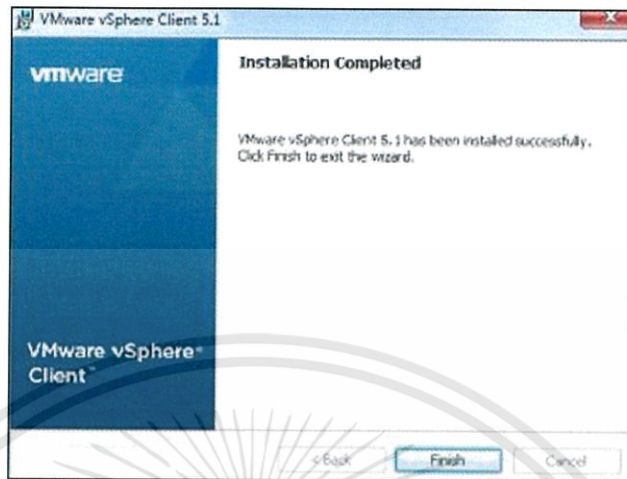
รูปที่ ข.3 ขั้นตอนการติดตั้ง VMware vSphere Client (2)

- 4) คลิกปุ่ม Next จนกว่าจะปรากฏหน้าต่าง ดังรูปที่ ข.4 จากนั้นคลิกปุ่ม Install



รูปที่ ข.4 ขั้นตอนการติดตั้ง VMware vSphere Client (3)

5) คลิกปุ่ม Finish เมื่อเสร็จเรียบร้อย ดังรูปที่ ข.5

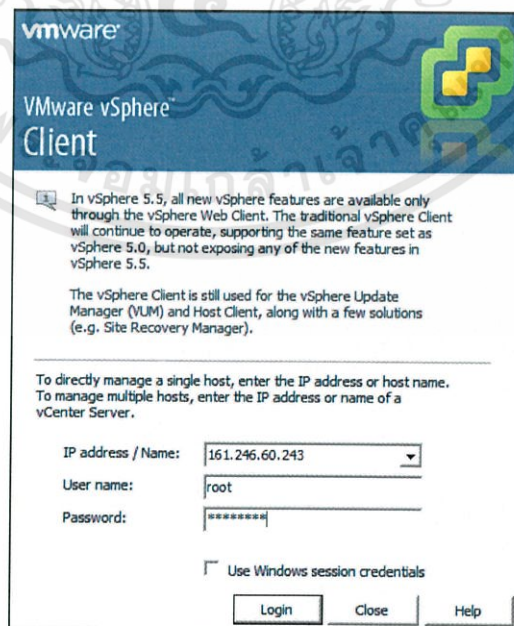


รูปที่ ข.5 ขั้นตอนการติดตั้ง VMware vSphere Client (4)

ข.2 การสร้าง Virtual Machine

หลังจากนั้นจะได้ VMware vSphere Client เพื่อสร้าง Virtual Machine มีรายละเอียดดังนี้

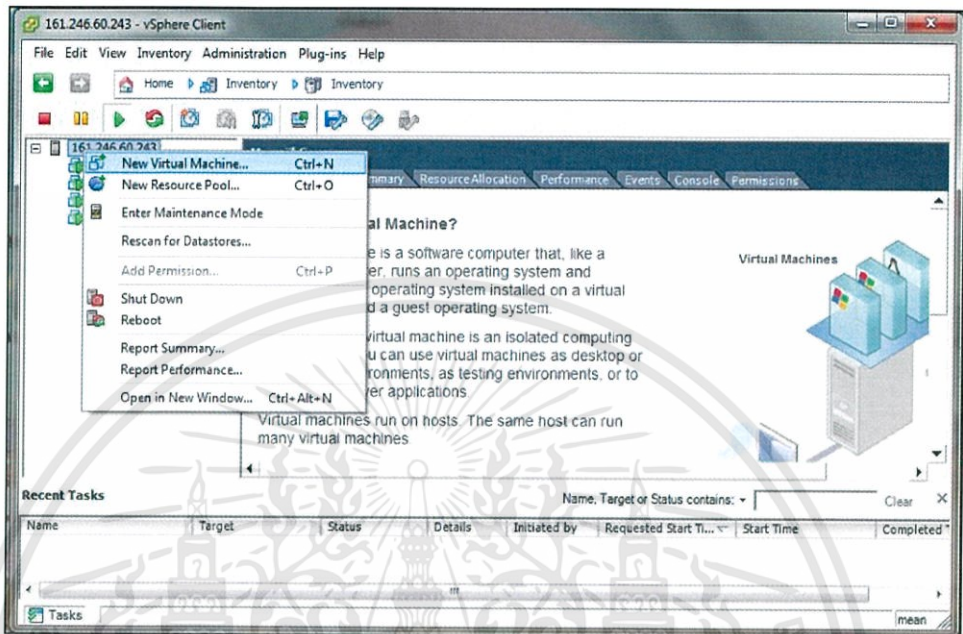
- 1) login โดยใช้ IP Address และ User คือ root & password ที่ได้ตั้งไว้ในขั้นตอนแรกในการเข้าใช้งาน ดังรูปที่ ข.6



รูปที่ ข.6 หน้าจอการเข้าใช้งานของ VMware vSphere Client

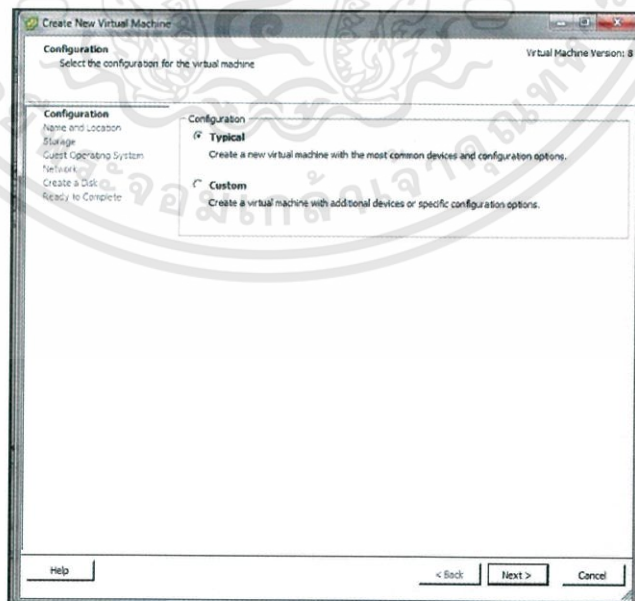
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปบนเว็บไซต์ภายนอก
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) เมื่อ Login เข้าไปแล้ว จะสามารถเข้าไปสร้าง Virtual Machine โดยทำการเลือกเซิร์ฟเวอร์ที่ต้องการสร้าง คลิกขวา เลือก New Virtual Machine ดังรูปที่ ข.7



รูปที่ ข.7 ขั้นตอนการสร้าง Virtual Machine (1)

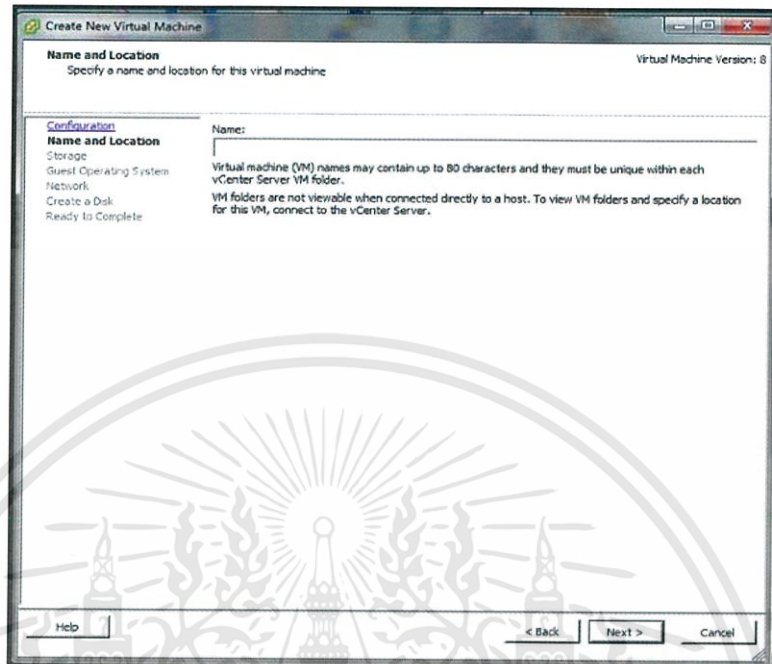
- 3) เลือก Typical หลังจากนั้นคลิกปุ่ม Next ดังรูปที่ ข.8



รูปที่ ข.8 ขั้นตอนการสร้าง Virtual Machine (2)

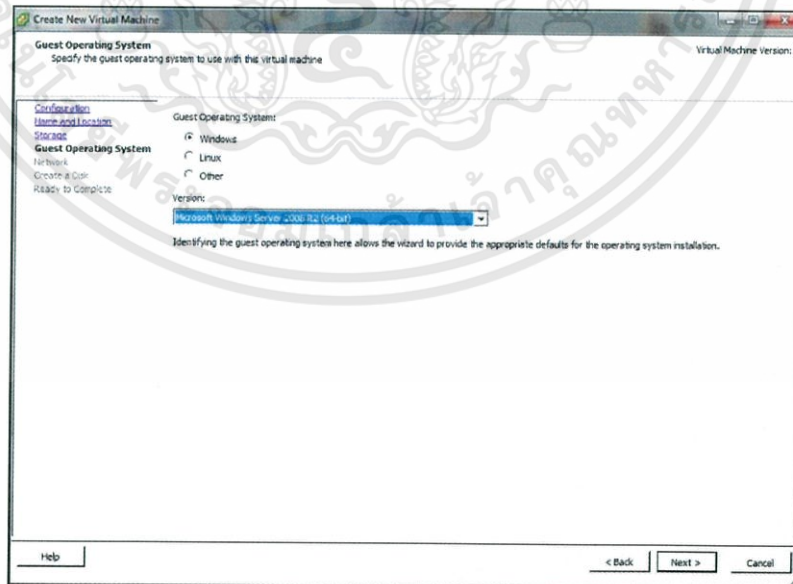
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4) ตั้งชื่อ Virtual Machine แล้วคลิกปุ่ม Next ดังรูปที่ ข.9



รูปที่ ข.9 ขั้นตอนการสร้าง Virtual Machine (3)

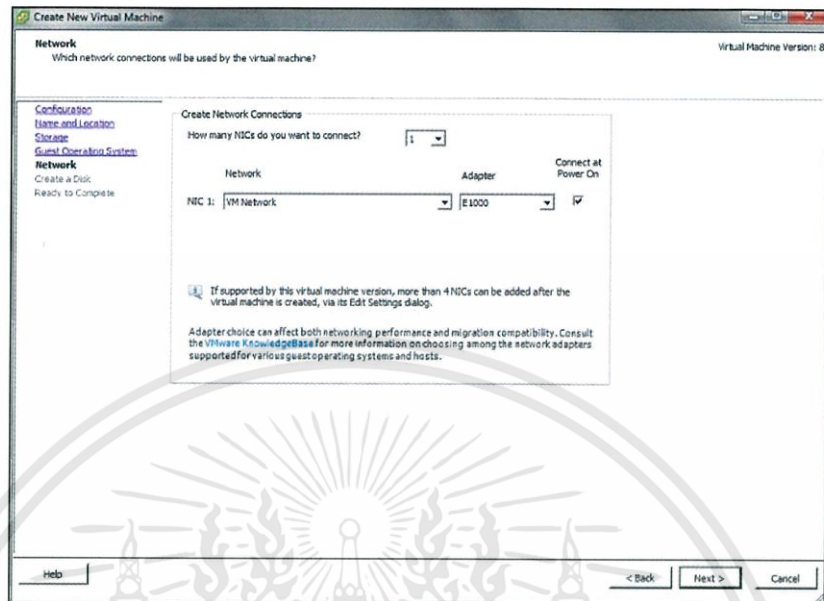
- 5) เลือก Guest Operating System และ Version แล้วคลิกปุ่ม Next ดังรูปที่ ข.10



รูปที่ ข.10 ขั้นตอนการสร้าง Virtual Machine (4)

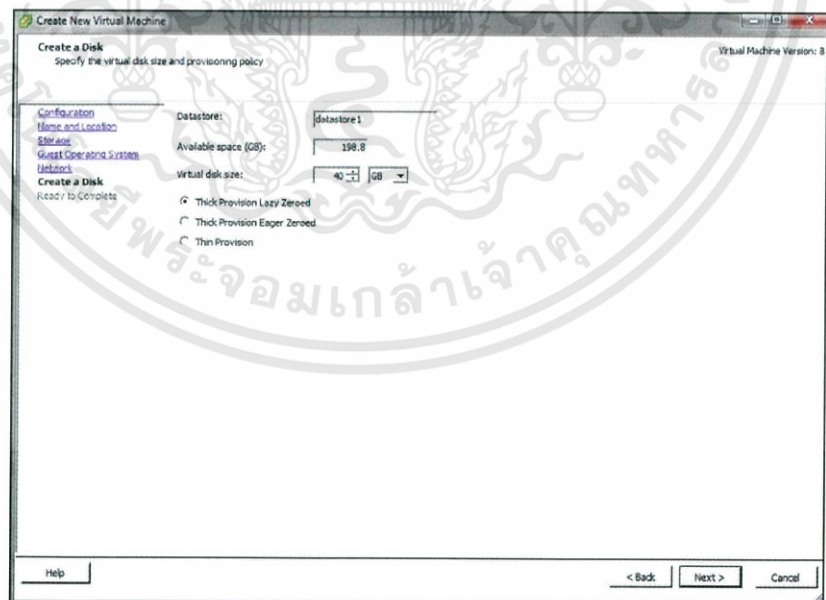
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) ตั้งค่า Network ดังรูปที่ ข.11



รูปที่ ข.11 ขั้นตอนการสร้าง Virtual Machine (5)

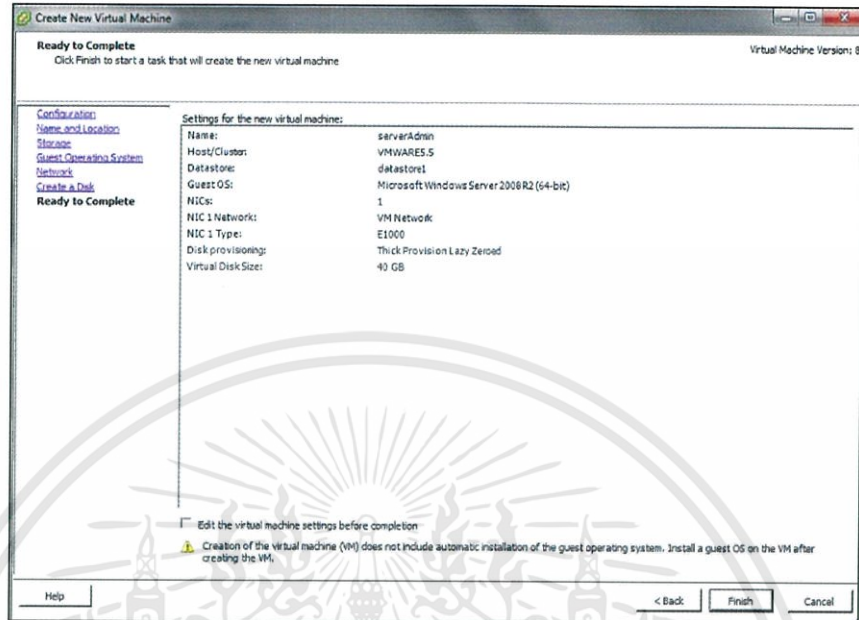
7) ตั้งค่า Create ดังรูปที่ ข.12



รูปที่ ข.12 ขั้นตอนการสร้าง Virtual Machine (6)

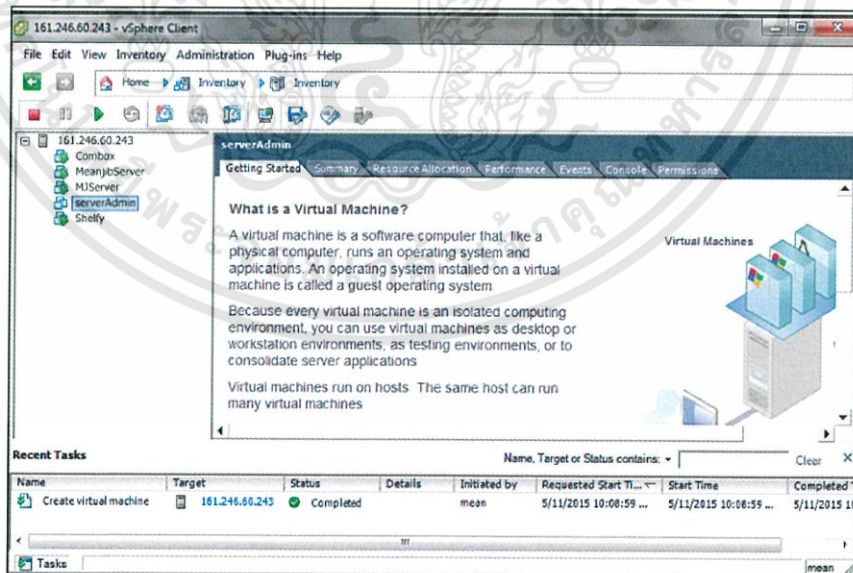
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8) คลิกปุ่ม Finish ดังรูปที่ ข.13



รูปที่ ข.13 ขั้นตอนการสร้าง Virtual Machine (7)

9) ได้ Virtual Machine ใหม่ที่พร้อมจะลงระบบปฏิบัติการ ดังรูปที่ ข.14



รูปที่ ข.14 ขั้นตอนการสร้าง Virtual Machine (8)

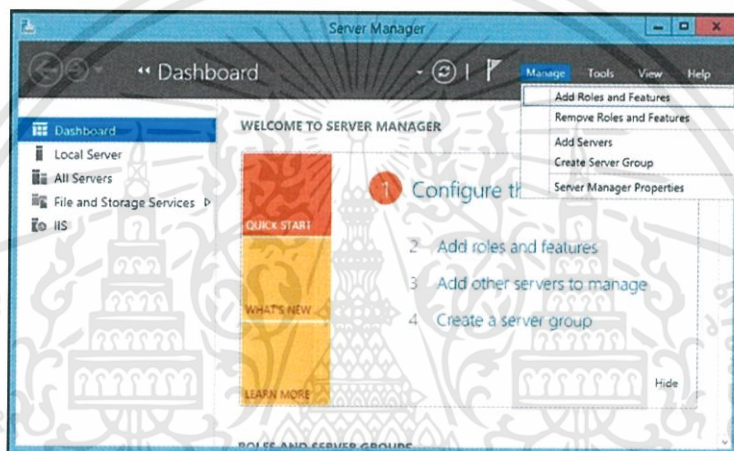
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

การติดตั้ง IIS Web Server เพื่อให้บริการ Web Server (Windows Server 2012)

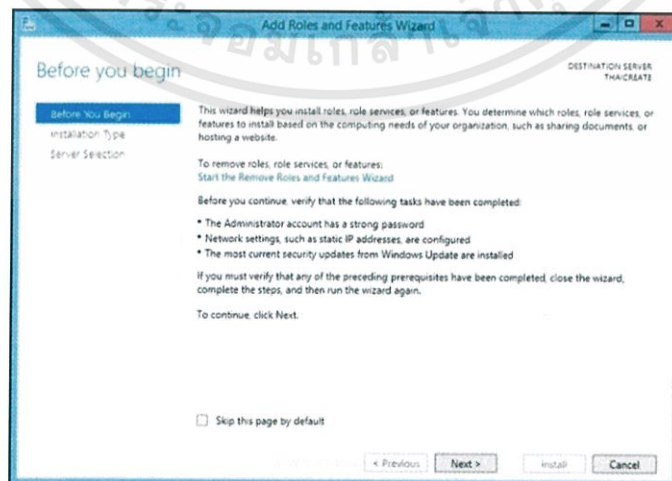
ขั้นตอนการติดตั้ง IIS Web Server เพื่อให้บริการ Web Server มีรายละเอียดดังนี้

- 1) คลิกเข้ามาในหน้าจอ Server Manager เลือก Manage -> Add Roles and Feature ดังรูปที่ ค.1



รูปที่ ค.1 ขั้นตอนการติดตั้ง IIS Web Server (1)

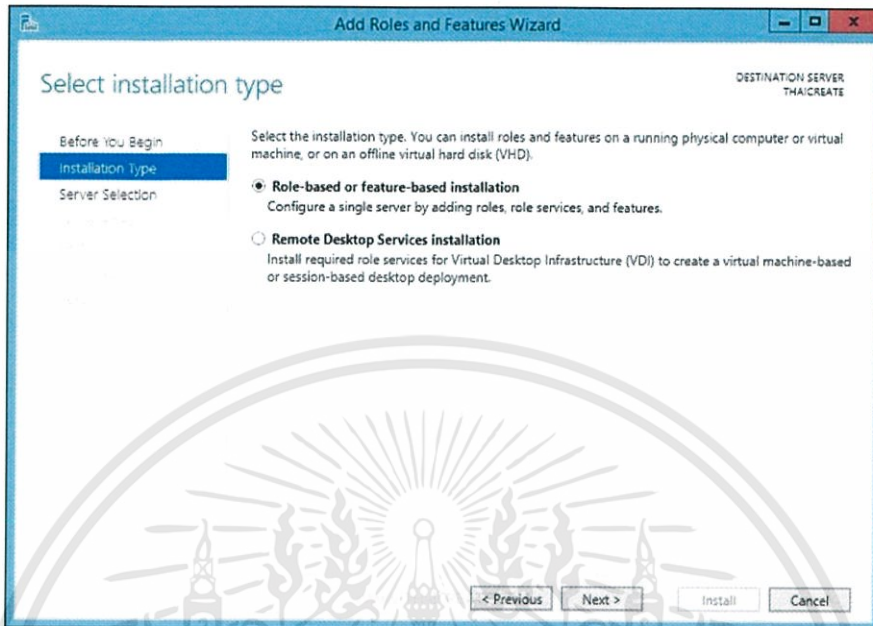
- 2) เลือก Next ดังรูปที่ ค.2



รูปที่ ค.2 ขั้นตอนการติดตั้ง IIS Web Server (2)

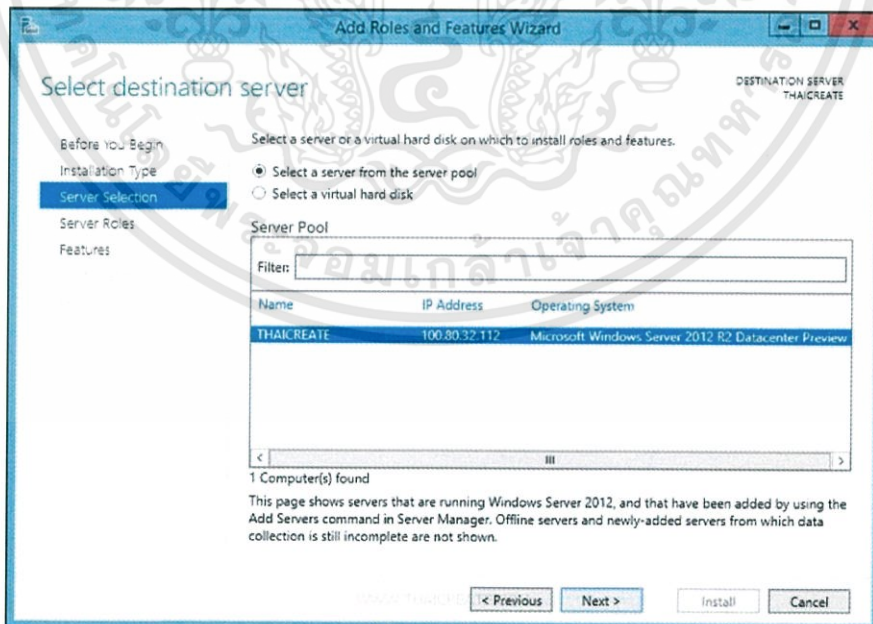
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) เลือก Rule-based or feature-based installation ดังรูปที่ ค.3



รูปที่ ค.3 ขั้นตอนการติดตั้ง IIS Web Server (3)

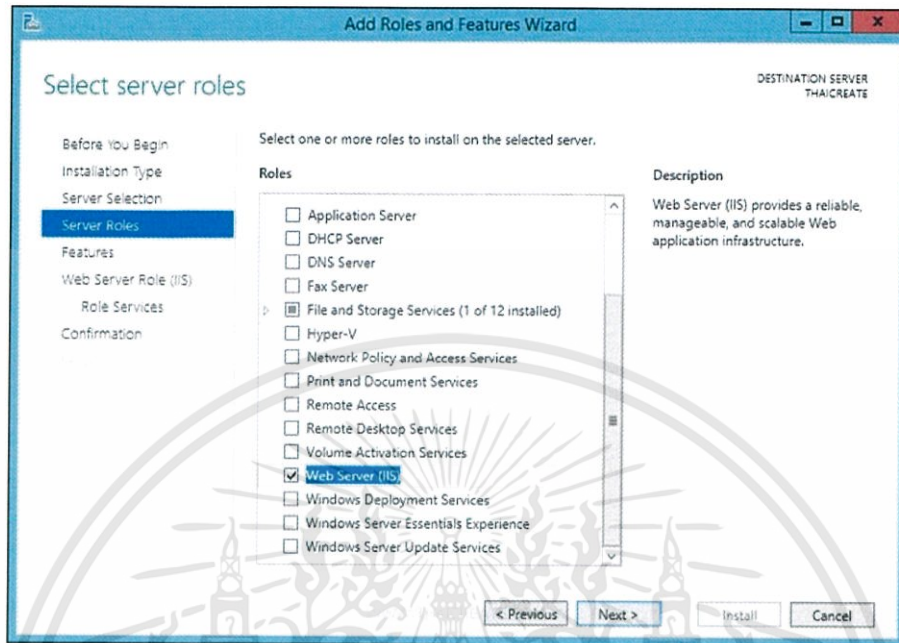
- 4) เลือก Select a server from the server pool ดังรูปที่ ค.4



รูปที่ ค.4 ขั้นตอนการติดตั้ง IIS Web Server (4)

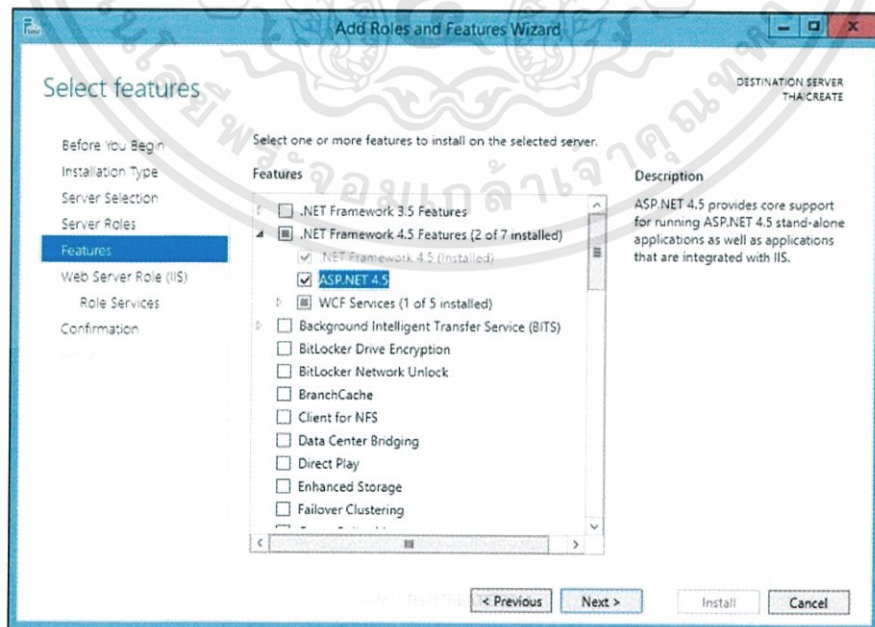
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5) เลือก Web Server (IIS) ดังรูปที่ ค.5



รูปที่ ค.5 ขั้นตอนการติดตั้ง IIS Web Server (5)

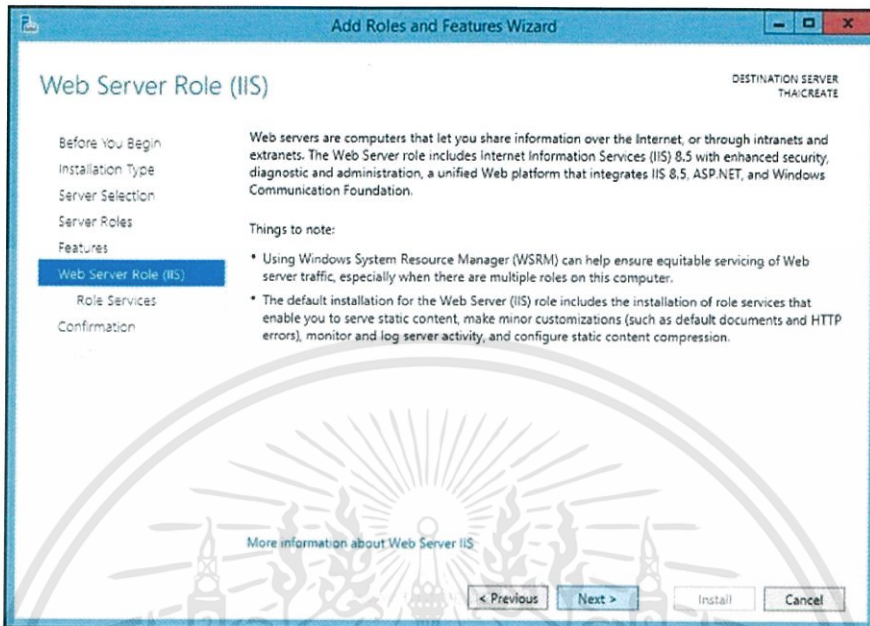
- 6) ในขั้นตอนนี้สามารถทำการเปิดใช้งาน ASP.NET / ASP / CGI ได้พร้อมกับการติดตั้ง จากนั้นเลือก Next ดังรูปที่ ค.6



รูปที่ ค.6 ขั้นตอนการติดตั้ง IIS Web Server (6)

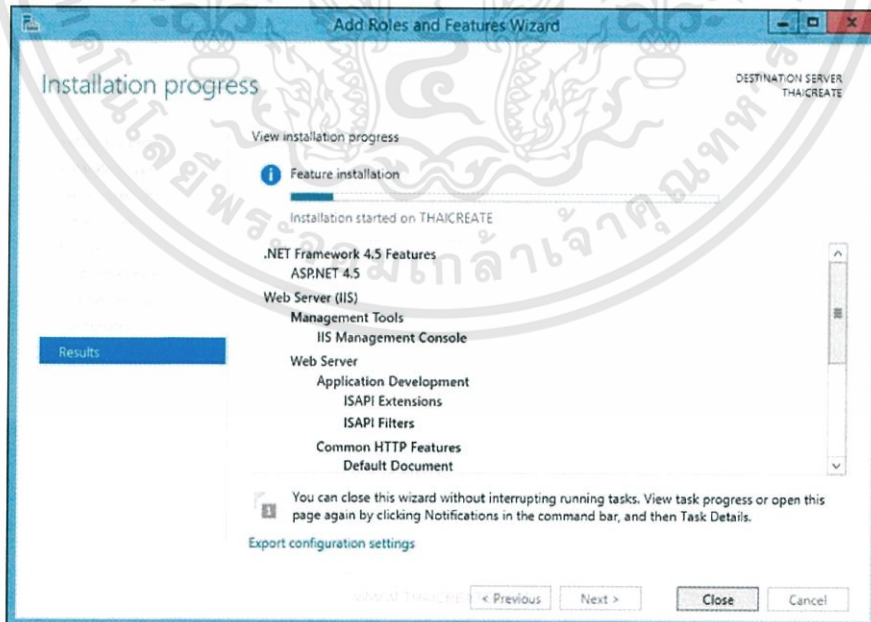
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) เลือก Next ดังรูปที่ ค.7



รูปที่ ค.7 ขั้นตอนการติดตั้ง IIS Web Server (7)

8) เลือก Install จากนั้นรอนจนการติดตั้งเสร็จสิ้น ดังรูปที่ ค.8



รูปที่ ค.8 ขั้นตอนการติดตั้ง IIS Web Server (8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

การติดตั้งโปรแกรมลง Raspberry Pi

ง.1 การติดตั้ง MySQL

จะต้องทำการติดตั้ง MySQL server และภาษาไพธอนสำหรับ MySQL โดยมีคำสั่งดังนี้

```
sudo apt-get install mysql-server python-mysqldb
```

ง.2 การติดตั้ง sakis3g เพื่อใช้เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่าน 3G

- 1) ติดตั้งโปรแกรม usb-modeswitch เพื่อจัดการในส่วนนี้ โดยใช้คำสั่ง

```
sudo apt-get install usb-modeswitch
```

- 2) จากนั้นทำการติดตั้ง PPP เพื่อใช้งานเป็นโมเด็มโดยใช้คำสั่ง

```
sudo apt-get install ppp
```

- 3) ใช้โปรแกรมชื่อว่า sakis3g ช่วยในการตั้งค่าการเชื่อมต่อ 3G สามารถดาวน์โหลดโปรแกรม sakis3g ด้วยคำสั่ง

```
wget "http://raspberry-at-home.com/files/sakis3g.tar.gz"
```

- 4) ทำการสร้างไดเรกทอรีสำหรับ sakis3g โดยตั้งชื่อว่า modem3g โดยใช้คำสั่ง

```
sudo mkdir /usr/bin/modem3g 91
```

- 5) ทำการคัดลอกไฟล์ดาวน์โหลดมาไปยังไดเรกทอรีที่สร้างไว้โดยใช้คำสั่ง

```
sudo cp sakis3g.tar.gz /usr/bin/modem3g
```

- 6) ทำการคลายการบีบอัดไฟล์โดยใช้คำสั่ง

```
cd /usr/bin/modem3g sudo tar -zxvf sakis3g.tar.gz
```

- 7) ทำการกำหนดสิทธิ์ของไฟล์ให้สามารถเรียก execute ได้โดยใช้คำสั่ง

```
sudo chmod +x sakis3g
```

- 8) สร้างไฟล์สำหรับตั้งค่า APN ที่ /etc/sakis3g.conf โดยใช้คำสั่ง

```
sudo nano /etc/sakis3g.conf
```

- 9) ในการทดลองใช้ซิมการ์ดของทรูมูฟ เอช จึงตั้งค่า APN โดยใช้คำสั่งดังนี้

```
APN="true"
APN_USER="true"
APN_PASS="true"
SIM_PIN=""
OTHER = "USBMODEM"
USBMODEM="12d1:107"
USBINTERFACE = "0"
```

- 10) ทดสอบการเชื่อมต่อโดยใช้คำสั่ง

```
sudo ./sakis3g connect
```

- 11) หากการตั้งค่าถูกต้องจะมีข้อความปรากฏบนหน้าต่างดังนี้

```
E173 connected to TRUE-H (52099)
```

- 12) สามารถยกเลิกการเชื่อมต่อโดยใช้คำสั่ง

```
sudo ./sakis3g disconnect
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้จัดทำให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

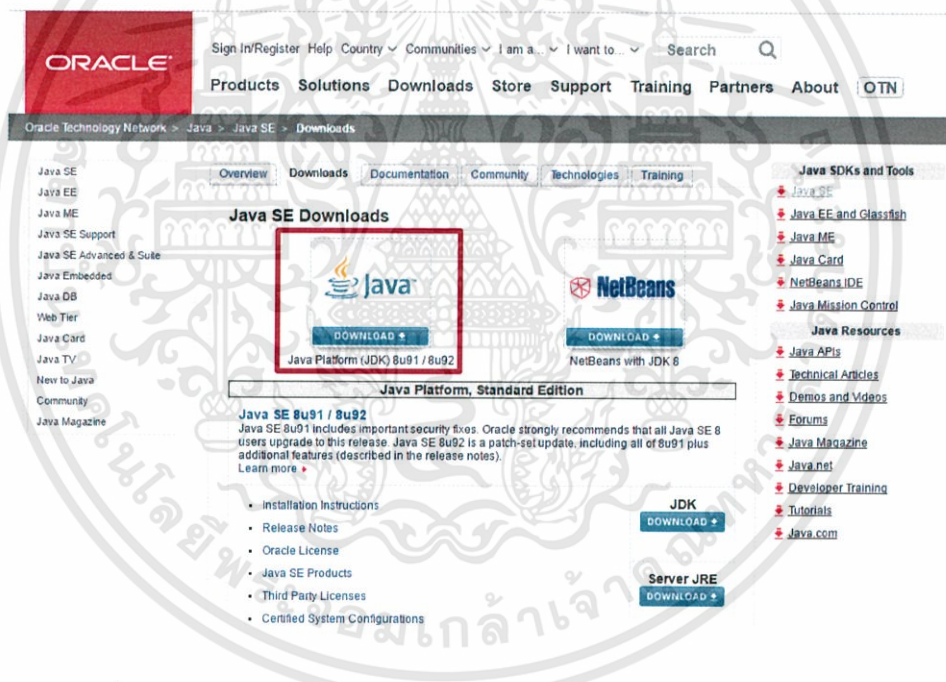
ภาคผนวก จ

การติดตั้งโปรแกรม Android Studio

การติดตั้งแอนดรอยด์สตูดิโอเพื่อใช้ในการพัฒนาแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน มีรายละเอียดการติดตั้งดังนี้

จ.1 การติดตั้งชุดพัฒนาจาวา (JDK)

- 1) เริ่มจากการดาวน์โหลดตัวติดตั้งชุดพัฒนาจาวา (JDK) จากหน้าเว็บไซต์ของออราเคิล [http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html] จะปรากฏหน้าเว็บไซต์ จากนั้นคลิกดาวน์โหลด Java Platform (JDK) ดังรูปที่ จ.1



รูปที่ จ.1 หน้าเว็บไซต์ดาวน์โหลดชุดพัฒนาจาวา (JDK) ของออราเคิล (1)

- 2) คลิกที่ Java Platform 8u91 เลือก Accept License Agreement แล้วกดดาวน์โหลดตัวติดตั้งชุดพัฒนาจาวาที่ต้องการ ดังรูปที่ จ.2

Java ME
Java SE Support
Java SE Advanced & Suite
Java Embedded
Java DB
Web Tier
Java Card
Java TV
New to Java
Community
Java Magazine

Java SE Development Kit 8 Downloads

Thank you for downloading this release of the Java™ Platform, Standard Edition Development Kit (JDK™). The JDK is a development environment for building applications, applets, and components using the Java programming language.

The JDK includes tools useful for developing and testing programs written in the Java programming language and running on the Java platform.

See also:

- Java Developer Newsletter: From your Oracle account, select **Subscriptions**, expand **Technology**, and subscribe to **Java**.
- Java Developer Day hands-on workshops (free) and other events
- Java Magazine

JDK 8u91 Checksum
JDK 8u92 Checksum

Java SE Development Kit 8u91

You must accept the Oracle Binary Code License Agreement for Java SE to download this software.

Accept License Agreement
 Decline License Agreement

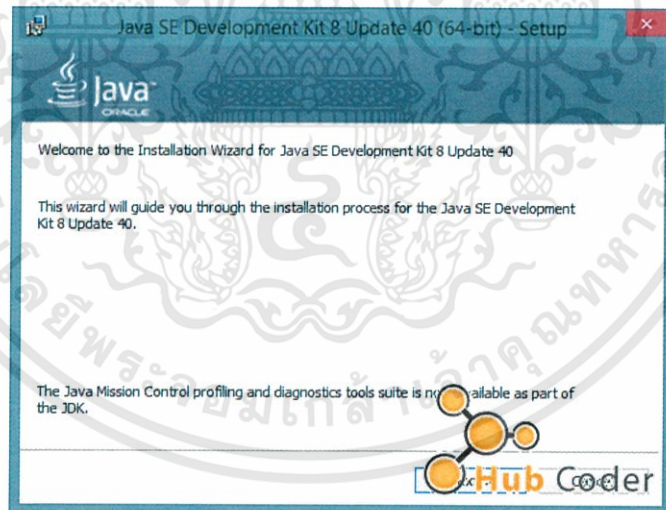
| Product / File Description | File Size | Download |
|-------------------------------------|-----------|--------------------------------------|
| Linux ARM 32 Hard Float ABI | 77.72 MB | jdk-8u91-linux-arm32-vfp-hflt.tar.gz |
| Linux ARM 64 Hard Float ABI | 74.69 MB | jdk-8u91-linux-arm64-vfp-hflt.tar.gz |
| Linux x86 | 154.74 MB | jdk-8u91-linux-i586.rpm |
| Linux x86 | 174.92 MB | jdk-8u91-linux-i586.tar.gz |
| Linux x64 | 152.74 MB | jdk-8u91-linux-x64.rpm |
| Linux x64 | 172.97 MB | jdk-8u91-linux-x64.tar.gz |
| Mac OS X | 227.29 MB | jdk-8u91-macosx-x64.dmg |
| Solaris SPARC 64-bit (SVR4 package) | 139.59 MB | jdk-8u91-solaris-sparcv9.tar.Z |
| Solaris SPARC 64-bit | 98.95 MB | jdk-8u91-solaris-sparcv9.tar.gz |
| Solaris x64 (SVR4 package) | 140.29 MB | jdk-8u91-solaris-x64.tar.Z |
| Solaris x64 | 98.56 MB | jdk-8u91-solaris-x64.tar.gz |
| Windows x86 | 182.29 MB | jdk-8u91-windows-i586.exe |
| Windows x64 | 187.4 MB | jdk-8u91-windows-x64.exe |

Java SE Development Kit 8u92
 You must accept the Oracle Binary Code License Agreement for Java SE to download this software.
 Accept License Agreement Decline License Agreement

[Java EE and Glassfish](#)
[Java ME](#)
[Java Card](#)
[NetBeans IDE](#)
[Java Mission Control](#)
Java Resources
[Java APIs](#)
[Technical Articles](#)
[Demos and Videos](#)
[Forums](#)
[Java Magazine](#)
[Java.net](#)
[Developer Training](#)
[Tutorials](#)
[Java.com](#)

รูปที่ จ.2 หน้าเว็บไซต์ดาวน์โหลดชุดพัฒนาจาวา (JDK) ของออราเคิล (2)

3) กดปุ่ม Next จนการติดตั้งเสร็จสิ้น ดังรูปที่ จ.3



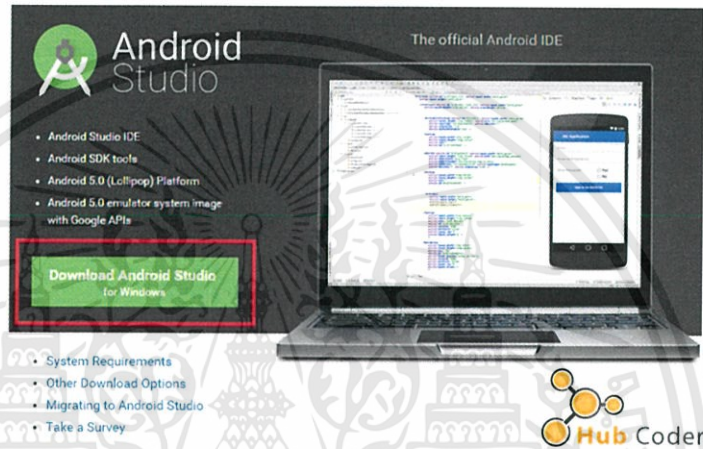
รูปที่ จ.3 หน้าต่างแสดงการติดตั้ง JDK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จ.2 การติดตั้งแอนดรอยด์สตูดิโอ (Android Studio)

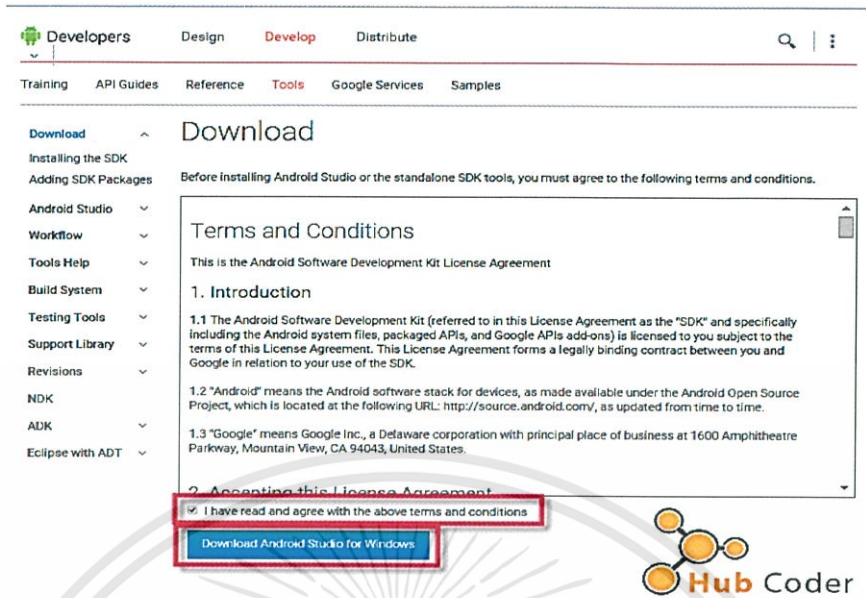
การติดตั้งแอนดรอยด์สตูดิโอ (Android Studio) เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันแอนดรอยด์มีรายละเอียดการติดตั้งดังนี้

- 1) เริ่มจากดาวน์โหลดตัวติดตั้งโปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอจากเว็บไซต์ [12] จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ จ.4



รูปที่ จ.4 หน้าเว็บไซต์ดาวน์โหลดตัวติดตั้งโปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอ (1)

- 2) คลิก Download Android Studio for Windows จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ จ.5 ให้คลิก I have read and agree with the above terms and conditions แล้วจึงคลิกที่ปุ่ม Download Android Studio for Windows เพื่อทำการดาวน์โหลดตัวติดตั้งโปรแกรม Android Studio



รูปที่ จ.5 หน้าเว็บไซต์ดาวน์โหลดตัวติดตั้งโปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอ (2)

- 3) เมื่อดาวน์โหลดตัวติดตั้งแอนดรอยด์สตูดิโอ (Android Studio) เสร็จสิ้นแล้ว ดับเบิลคลิกที่ไฟล์ จากนั้นคลิกที่ปุ่ม Next จนกว่าจะปรากฏหน้าต่างที่มีปุ่ม Install จะเข้าสู่ขั้นตอนการติดตั้ง เมื่อติดตั้งเสร็จสิ้นคลิกที่ปุ่ม Next จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ จ.6 เพื่อจบขั้นตอนการติดตั้งแอนดรอยด์สตูดิโอ (Android Studio)



รูปที่ จ.6 หน้าต่างแสดงการติดตั้งเสร็จสิ้น

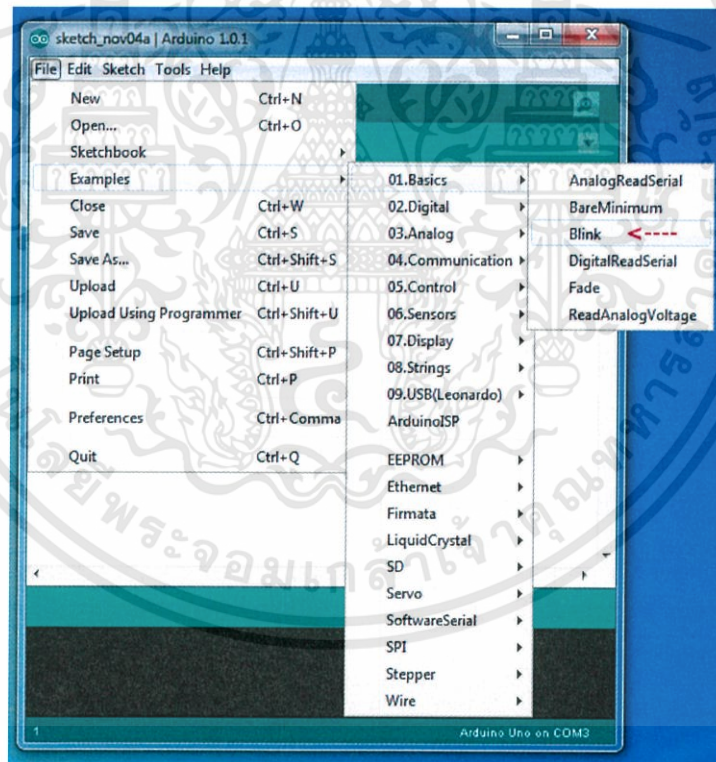
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฉ

การติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE

การติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE ให้ทำการดาวน์โหลดไฟล์ติดตั้งบนเว็บไซต์อาดูโน [<https://www.arduino.cc/en/Main/Software>] แล้วเลือกระบบปฏิบัติการที่ใช้ตามรุ่นที่ใช้ จากนั้นแตกไฟล์แล้วกดติดตั้งตามขั้นตอน หลังจากการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วต่อไปเป็นขั้นตอนของการตั้งค่าจากโปรแกรมไปยัง บอร์ด อาดูโน มีรายละเอียดดังนี้

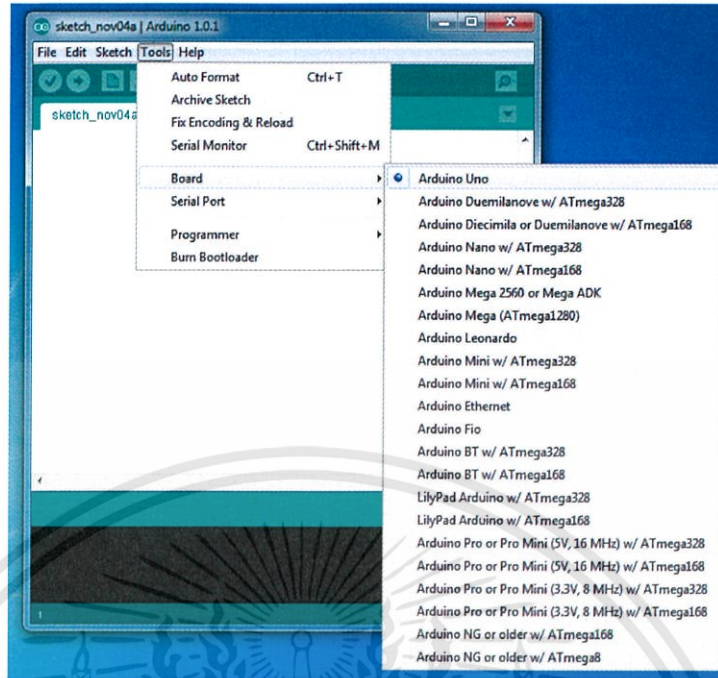
- 1) ต่อบอร์ดเข้ากับคอมพิวเตอร์ผ่านยูเอสบีพอร์ต
- 2) ติดตั้งไดรฟ์เวอร์โดยปกติ หากเชื่อมต่อแล้วจะทำเองอัตโนมัติ
- 3) เปิดโปรแกรมอาดูโน ไอดีอี (Arduino IDE) ที่ลงไป
- 4) ไปที่ File -> Examples -> Basics -> Blink ดังรูปที่ ฉ.1



รูปที่ ฉ.1 การติดตั้ง Arduino (1)

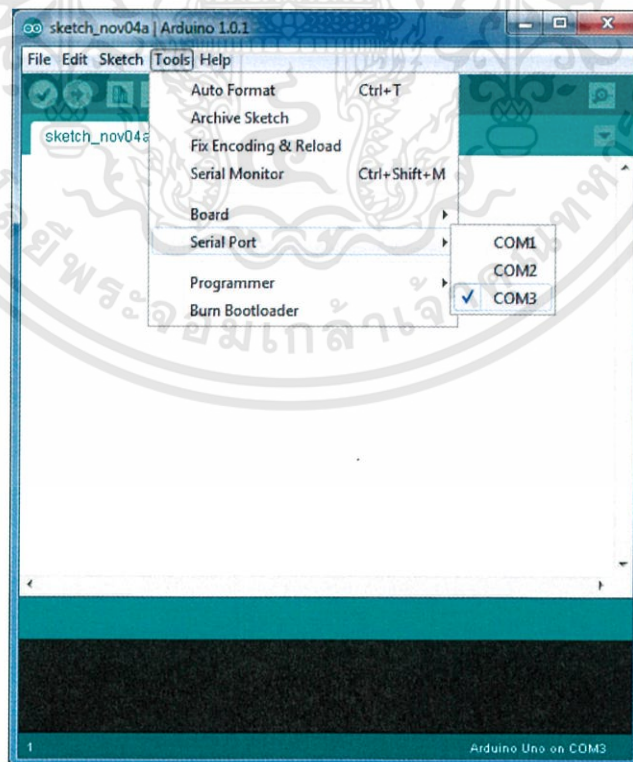
- 5) เลือกบอร์ดที่ใช้ ไปที่ Tools -> Board -> และเลือกรุ่น ดังรูปที่ ฉ.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๑.2 การติดตั้ง Arduino (2)

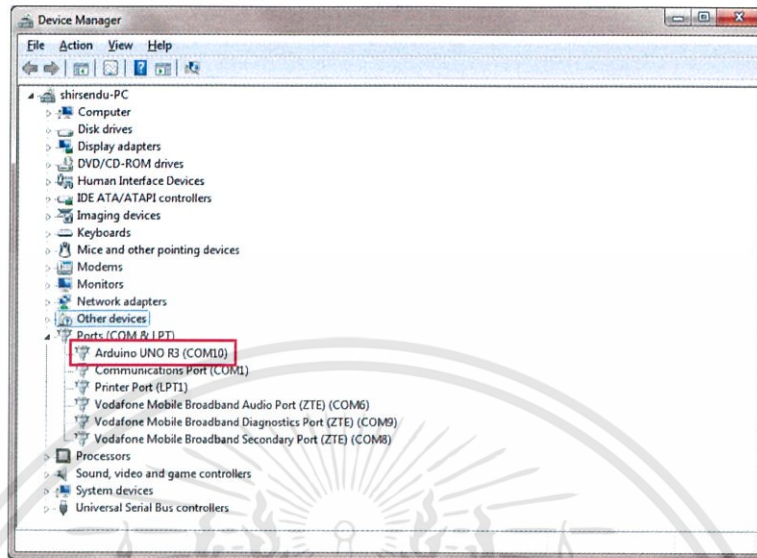
- 6) กำหนด Port ที่ใช้ ไปที่ Tools -> Serial Port-> และ Port ดังรูปที่ ๑.3



รูปที่ ๑.3 การติดตั้ง Arduino (3)

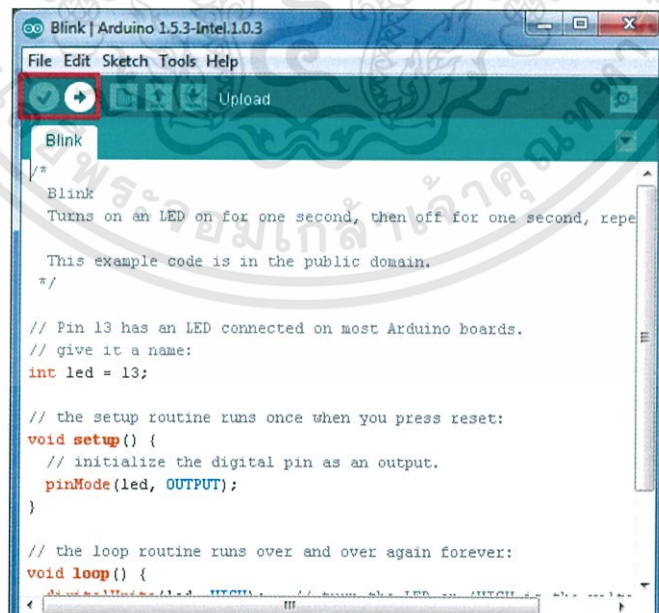
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หากไม่ทราบให้ไปที่ device manager และดูที่ยูเอสบีจะมีเขียนว่า COM Port ดังรูปที่ ฉ.4



รูปที่ ฉ.4 การติดตั้ง Arduino (4)

- 7) คลิกเครื่องหมายถูกเพื่อคอมไพล์และคลิกปุ่มที่ชี้ไปทางขวาเพื่ออัปโหลดโปรแกรมไปที่บอร์ด ดังรูปที่ ฉ.5 ถ้าเห็น LED สีส้มกระพริบก็แสดงว่าสำเร็จ อาดูโน ไอดีอี ได้เชื่อมต่อกับบอร์ดเรียบร้อยแล้ว



รูปที่ ฉ.5 การคอมไพล์และอัปโหลดโปรแกรมไปที่บอร์ดอาดูโน

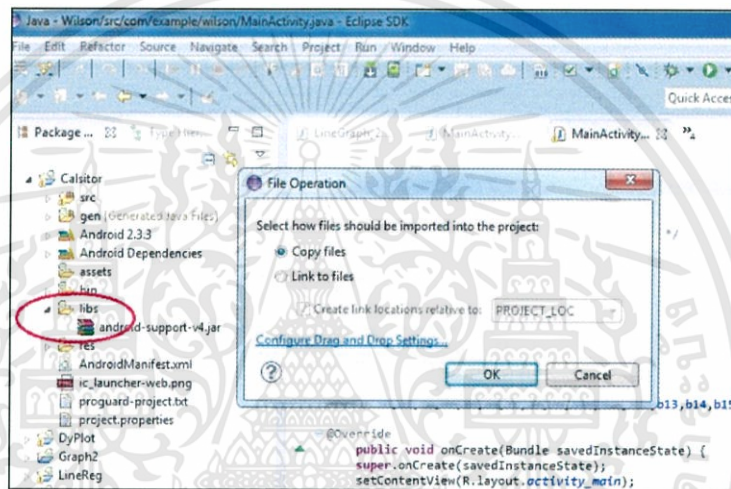
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

การติดตั้งไลบรารีอะชาร์ตแอนจิ้น

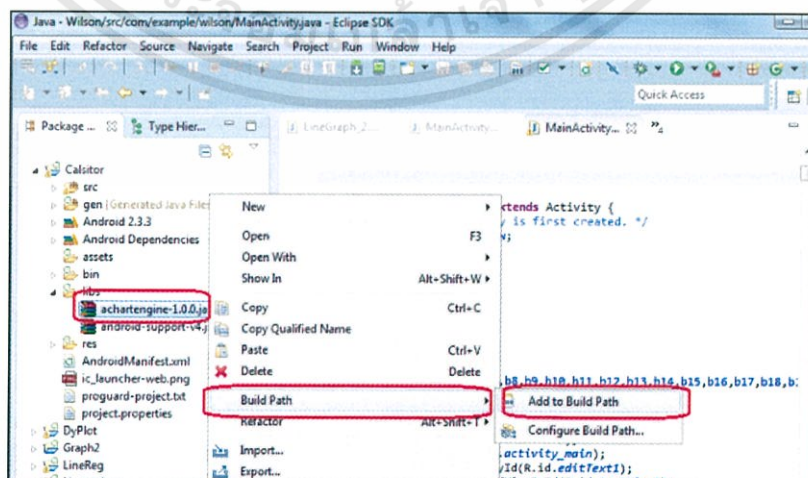
การติดตั้งไลบรารีอะชาร์ตแอนจิ้นสำหรับการสร้างกราฟบนแอปพลิเคชันแอนดรอยด์ มีขั้นตอนดังนี้

- 1) ไฟล์ที่ดาวน์โหลดจะเป็นไฟล์ซิป (Zip) ให้ลากไฟล์ที่ดาวน์โหลดไปไว้ในโฟลเดอร์ “libs” ของงานที่ต้องการใช้ในโปรแกรม Eclipse จะปรากฏหน้าต่างขึ้นมา ให้คลิก OK ดังรูปที่ ข.1



รูปที่ ข.1 การติดตั้งไลบรารีอะชาร์ตแอนจิ้น (1)

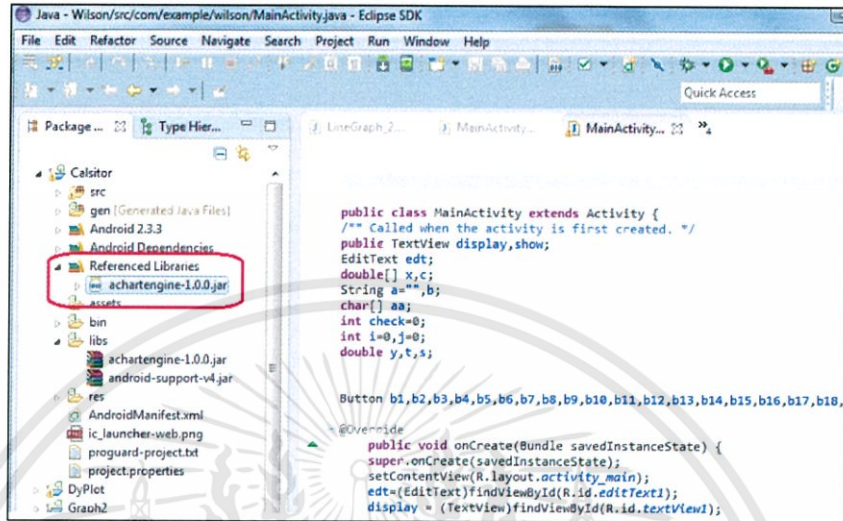
- 2) คลิกขวาที่ไฟล์อะชาร์ตจิ้น แล้วเลือก Build Path -> Add to Build Path ดังรูปที่ ข.2



รูปที่ ข.2 การติดตั้งไลบรารีอะชาร์ตแอนจิ้น (2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) เมื่อเสร็จสิ้นจะพบว่า Referenced Libraries จะมีไลบรารีของอะชาร์ตเอนจินขึ้นมา ดังรูปที่ ข.3 เพียงเท่านี้ก็สามารถใช้งานเพื่อการวาดกราฟได้



รูปที่ ข.3 การติดตั้งไลบรารีอะชาร์ตเอนจิน (3)

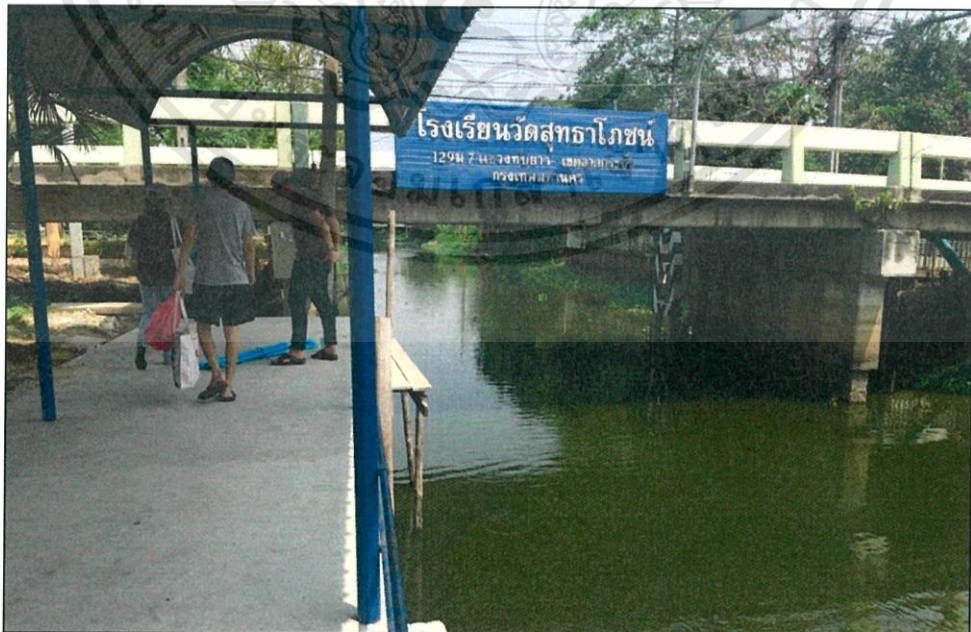
ภาคผนวก ซ

การสำรวจแหล่งน้ำเพื่อทดลองการติดตั้งอุปกรณ์ในพื้นที่จริง

เพื่อทดลองใช้อุปกรณ์ ทางทีมพัฒนาต้องลงสถานที่จริงในการติดตั้งอุปกรณ์ โดยเลือกคลองมอญ เพราะเป็นแหล่งน้ำใกล้ชุมชน และมีเส้นทางน้ำสองทางมาบรรจบกัน รายละเอียดการสำรวจแสดงได้ดังรูปที่ ซ.1 ถึงรูปที่ ซ.7



รูปที่ ซ.1 แผนที่แสดงตำแหน่งของสถานที่ที่ทำการสำรวจ



รูปที่ ซ.2 บรรยากาศของสถานที่ที่ทำการสำรวจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ซ.3 การทำงานของคณะผู้จัดทำ



รูปที่ ซ.4 การเชื่อมต่อของอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

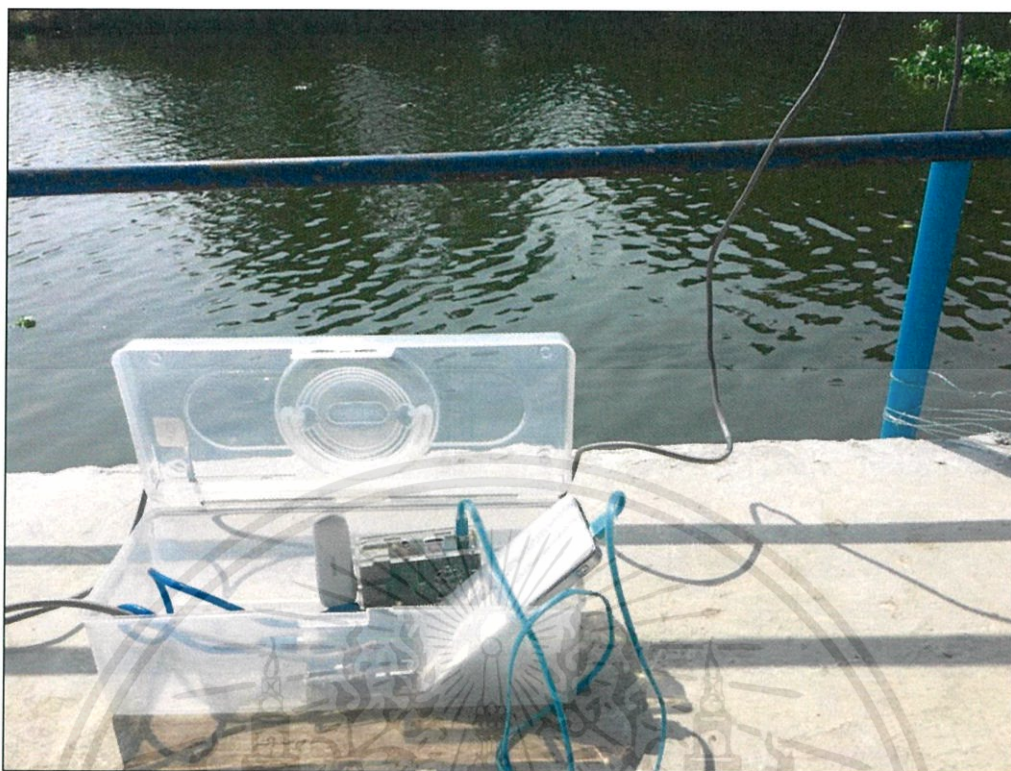


รูปที่ ซ.5 การติดตั้งอุปกรณ์กับสถานที่ที่สำรวจ



รูปที่ ซ.6 การทดลองใช้อุปกรณ์กับสถานที่จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ซ.7 กล่องจัดเก็บอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฅ

ผลงานที่ได้รับรางวัล



รูปที่ ฅ.1 ประกาศนียบัตรรางวัล “Very Good Paper Award”



รูปที่ ฅ.2 บรรยากาศงาน The 4th ASEAN Undergraduate Conference in Computing (AUC²)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบเฝ้าระวังระดับน้ำของแหล่งน้ำในชุมชนผ่านแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน

Water Level Monitoring System for Water Resources in Communities on Android Application

รัตนาภรณ์ โพธิ์สุข วรณรวีส์ และชัน สุเมธ ชัยประสิทธิ์ผล และวรางคณา กัมปาน
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

aikawaju@gmail.com, kikkeew90@gmail.com, sumethtae@hotmail.com, knwarang@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอระบบเฝ้าระวังระดับน้ำของแหล่งน้ำในชุมชนผ่านแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน มีจุดประสงค์เพื่อสร้างระบบติดตามสถานการณ์น้ำที่สามารถดูได้ผ่านแอปพลิเคชัน โดยระบบแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ส่วนแรกคือส่วนของฮาร์ดแวร์ ประกอบด้วยเซนเซอร์วัดระดับน้ำเชื่อมต่อกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อรับข้อมูลในแหล่งน้ำจากหลายแหล่งที่ทำการสำรวจ จากนั้นส่งข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตโดยใช้แอร์การ์ดไปยังส่วนที่สอง ได้แก่ ฐานข้อมูลของเซิร์ฟเวอร์เพื่อรวบรวมข้อมูล ส่วนที่สาม ได้แก่ แอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่เชื่อมต่อกับฐานข้อมูลของเซิร์ฟเวอร์เพื่อนำข้อมูลระดับน้ำมาแสดงผลในรูปแบบกราฟ รายงาน

คำสำคัญ: แอนดรอยด์ ดัชนีรับรู้ อาร์ดูโนบอร์ด ระดับน้ำราสเบอร์รี่พาย

Abstract

This paper presents the Water Level Monitoring System for water resources in communities by using Raspberry Pi, Arduino and Android. The objective is to create a water level monitoring system which is easily used via an Android application. The system consists of three parts. The first part is the hardware, which are the pressure sensors used in measuring the water level. The sensors are connected to the Arduino and Raspberry Pie in order to get the water level at a real time from various surveyed water

resources. After that, the data are sent over the Internet using air cards to the second part which is the database server to gather information. The last part is the Android application. The application will connect to the database server and display the data in the form of graphs or reports.

Keyword: Android, Arduino Board, Raspberry Pi, Water Level, Sensor

1. บทนำ

ทรัพยากรน้ำเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อคน พืช และสัตว์ เป็นปัจจัยหลักต่อการดำรงชีวิต ประเทศไทยมักประสบปัญหาวิกฤตด้านทรัพยากรน้ำ ทั้งปัญหาน้ำเสีย น้ำท่วม ในบางฤดูก็ประสบกับปัญหาขาดแคลนน้ำ ทำให้เกิดความคิดที่จะติดตามและเฝ้าระวังเพื่อป้องกันปัญหาวิกฤตด้านทรัพยากรน้ำในแหล่งเก็บน้ำขนาดใหญ่ ส่วนของการเฝ้าสังเกตระดับน้ำที่นิยมใช้คือการติดตั้งแผ่นวัดระดับน้ำที่มีขีดบอกระดับน้ำเพื่อใช้อ่านระดับน้ำที่มีอยู่ในแหล่งน้ำนั้น แต่วิธีนี้จะก่อให้เกิดปัญหาหากในชุมชนนั้นมีแหล่งน้ำจำนวนมาก และเกิดสถานการณ์ที่ไม่สามารถเข้าไปตรวจเช็คแผ่นวัดระดับน้ำได้ จึงมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการวัดระดับน้ำของแหล่งน้ำเพื่อใช้ในการบริหารจัดการน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถส่งผ่านอินเทอร์เน็ตไปยังฐานข้อมูลและแสดงผลบนเซิร์ฟเวอร์ได้ การแสดงค่าเพื่อเฝ้าระวังเพียงแต่ในเครื่องคอมพิวเตอร์อาจจะไม่สะดวกในการติดตามข้อมูล เนื่องจากผู้ดูแลแหล่งน้ำไม่สามารถอยู่

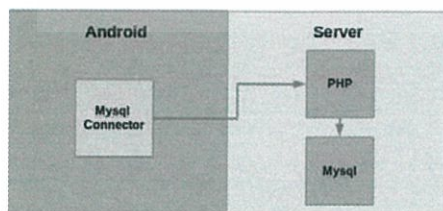
ใกล้คอมพิวเตอร์ได้ตลอดเวลา ในปัจจุบันคนส่วนใหญ่นิยมการพกพาสมาร์ตโฟนหรือแท็บเล็ตไว้กับตัว ทำให้สะดวกสบายในเข้าถึงเทคโนโลยี ซึ่งเทคโนโลยีเหล่านี้ช่วยอำนวยความสะดวกสบายในชีวิตประจำวัน จนเกิดคำว่า อินเทอร์เน็ตในสรรพสิ่ง (Internet of Things) ทุกอย่างสามารถเชื่อมต่อกันผ่านอินเทอร์เน็ตได้ไม่ว่าจะอยู่ที่ใด สามารถดูข้อมูลที่เป็นปัจจุบันได้ทุกที่

บทความนี้จะนำเสนอระบบเฝ้าระวังระดับน้ำของแหล่งน้ำในชุมชนผ่านแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน ระบบจะเริ่มจากการรับข้อมูลในแหล่งน้ำที่ทำการสำรวจ โดยใช้อุปกรณ์เซนเซอร์รับข้อมูลระดับน้ำเก็บค่าไว้ แล้วส่งข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตไปยังฐานข้อมูลของเซิร์ฟเวอร์เพื่อรวบรวมข้อมูล จากนั้นแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์จะเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลของเซิร์ฟเวอร์ เพื่อนำข้อมูลระดับน้ำแบบเรียลไทม์จากฐานข้อมูลมาแสดงในรูปแบบตัวเลขกราฟ และในรูปแบบรายงานบนสมาร์ตโฟน ทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้สะดวกรวดเร็ว เพื่อการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ หากมีความผิดปกติเกิดขึ้นระบบจะทำการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันได้ทันที

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 การเชื่อมต่อระหว่างแอปพลิเคชันแอนดรอยด์กับฐานข้อมูล MySQL บนเซิร์ฟเวอร์

การเชื่อมต่อระหว่างแอปพลิเคชันแอนดรอยด์กับฐานข้อมูล MySQL บนเซิร์ฟเวอร์ [1] จะแตกต่างจากปกติทั่วไป เพราะสมาร์ตโฟนหรือแท็บเล็ตในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์นั้นไม่สามารถติดต่อกับมายเอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ (MySQL Server) ได้โดยตรง แต่สามารถเขียนโค้ดผ่านตัวกลางที่เป็นเซิร์ฟเวอร์ไซด์สคริปต์ (Server Side Script) ซึ่งก็คือภาษาพีเอชพี (PHP) สำหรับติดต่อกับแอนดรอยด์แอปพลิเคชันกับฐานข้อมูลเพื่อให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ แสดงได้ดังรูปที่ 1

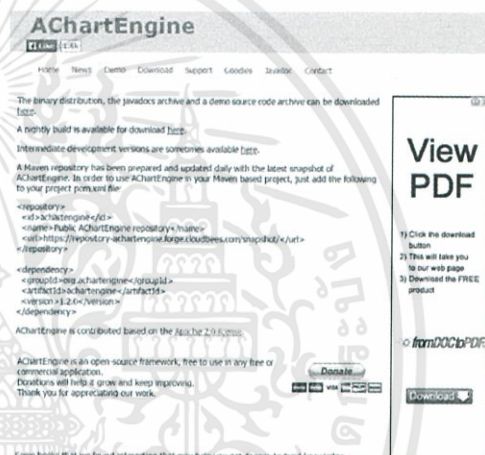


รูปที่ 1. การเข้าถึงฐานข้อมูล MySQL โดยแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน

โดยขั้นตอนการทำงานจะแบ่งออกเป็น 2 ผัง คือ ผังแอนดรอยด์แอปพลิเคชันและผังเซิร์ฟเวอร์ เริ่มจากแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน MySQL Connector สั่งให้โปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาพีเอชพีทำงาน จากนั้นโปรแกรมจะทำการเชื่อมต่อและหาข้อมูลจากมายเอสคิวแอล (MySQL) มาแสดงอยู่ในรูปของเจสัน (JSON) ที่แอนดรอยด์แอปพลิเคชันสามารถอ่านค่าและนำมาแสดงผลได้

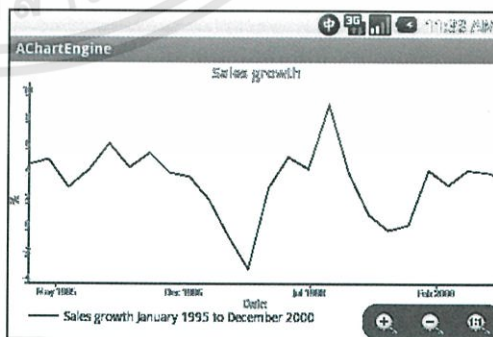
2.2 อะชาร์ตเอนจิน (AChartEngine)

อะชาร์ตเอนจิน [2] เป็นไลบรารีที่ใช้ในการวาดกราฟบนแอปพลิเคชันแอนดรอยด์ สามารถดาวน์โหลดได้ที่หน้าเว็บไซต์ของอะชาร์ตเอนจิน ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2. หน้าเว็บไซต์ของอะชาร์ตเอนจิน

โดยมีไลบรารีกราฟแบบต่างๆ ให้เลือกใช้ตามความต้องการ เช่น กราฟเส้นตรง กราฟแผนภูมิแท่ง และกราฟแผนภูมิวงกลม แสดงตัวอย่างดังรูปที่ 3



รูปที่ 3. ตัวอย่างกราฟเส้นตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 เจสัน (JSON)

JSON [3] ย่อมาจาก JavaScript Object Notation เป็นฟอร์แมตสำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูลคอมพิวเตอร์ ฟอร์แมตเจสันนั้นอยู่ในรูปข้อความธรรมดา (Plain Text) ที่ทั้งมนุษย์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถอ่านเข้าใจได้

ฟอร์แมตเจสันเป็นข้อมูลในรูปแบบของอ็อบเจกต์ (Object) โดยเริ่มจากเครื่องหมายปีกกาเปิด { และสิ้นสุดที่ปีกกาปิด } ภายในอ็อบเจกต์จะมีข้อมูลที่เรียกว่าสมาชิก (Member) รูปแบบของสมาชิกจะอยู่ในรูปแบบของการจับคู่ระหว่าง name/value วิธีการเขียนสมาชิกมีดังนี้

```
{"name": "value"}
```

หากสมาชิกมีมากกว่า 1 ชุดให้คั่นด้วยเครื่องหมาย , (Comma) ดังนี้

```
{"name": "value", "name": "value", ... }
```

โดยสามารถแสดงตัวอย่างการเขียนได้ดังรูปที่ 4

```
{
  "firstName": "John",
  "lastName": "Smith",
  "address": {
    "streetAddress": "21 2nd Street",
    "city": "New York",
    "state": "NY",
    "postalCode": "10021"
  },
  "phoneNumbers": [
    "212 555-1234",
    "646 555-4567"
  ]
}
```

รูปที่ 4. ตัวอย่างการเขียนฟอร์แมตเจสัน

2.4 เซนเซอร์วัดอัตราการไหลของน้ำ (Water Flow Sensor)

เซนเซอร์วัดอัตราการไหลของน้ำ [4] เป็นเซนเซอร์ตรวจจับที่ได้รับการออกแบบมาสำหรับตรวจจับอัตราการไหลของน้ำโดยเฉพาะ ประกอบด้วยโรเตอร์หรือแกนหมุนสำหรับรับน้ำโดยมีแม่เหล็กชิ้นเล็กๆ และตัวตรวจจับฮอลล์เอฟเฟกต์ซึ่งบรรจุอยู่ในตัวถังพลาสติกสำหรับทางน้ำเข้าและทางน้ำออก เมื่อน้ำไหลเข้ามาในตัวตรวจจับแกนหมุนที่อยู่ภายในจะหมุน ทำให้แม่เหล็กที่ติดอยู่กับใบพัดของแกนหมุนนั้นเกิดการเคลื่อนที่ผ่านตัวตรวจจับฮอลล์เอฟเฟกต์เกิด

สัญญาณพัลส์ซึ่งจะมีอัตราตามความเร็วของกระแสที่ไหลเข้ามาในตัวตรวจจับ มีลักษณะแสดงได้ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5. Water Flow Sensor

2.5 เซนเซอร์วัดแรงดันน้ำ (Hydrostatic Level Sensor)

เซนเซอร์วัดแรงดันน้ำ [5] เป็นเซนเซอร์ที่ถูกประยุกต์ให้ใช้วัดระดับของเหลวช่วงความลึกในการวัด 5 เมตร โดยทุกความลึกที่เปลี่ยนไป 1 เซนติเมตรจะให้ค่าแรงดันไฟฟ้า (Voltage) เปลี่ยนไป 9 mV หรือ slope 9 mV/cm ค่าที่ได้ ออกจะมีหน่วยเป็นเซนติเมตร ซึ่งเซนเซอร์วัดแรงดันน้ำมีลักษณะแสดงดังรูปที่ 6

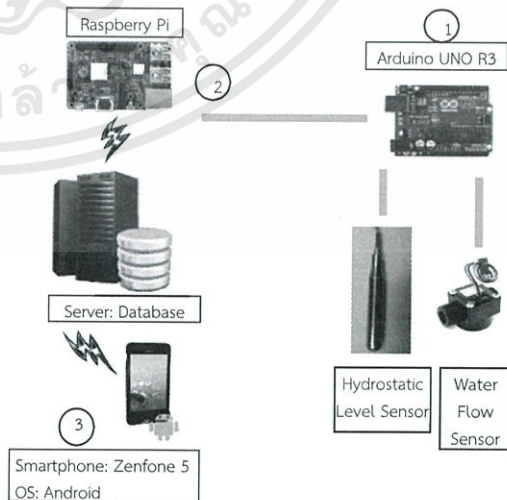


รูปที่ 6. เซนเซอร์วัดแรงดันน้ำ

3. การออกแบบแอปพลิเคชัน

3.1 โครงสร้างระบบโดยรวม

หลักการทำงานโดยรวมของระบบสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 7



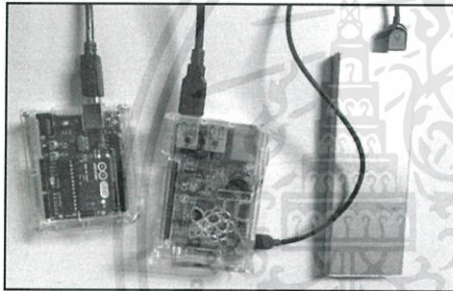
รูปที่ 7. โครงสร้างโดยรวมของระบบ

จากรูปที่ 7 สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

- 1) บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino UNO R3) จะรับค่าจากเซนเซอร์วัดแรงดันในแหล่งน้ำ จากนั้นส่งค่าไปยัง Raspberry Pi
- 2) Raspberry Pi จะส่งค่าผ่านอินเทอร์เน็ตไปยังเซิร์ฟเวอร์เพื่อจัดเก็บลงในฐานข้อมูล
- 3) สมาร์ทโฟนที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์จะเรียกข้อมูลในฐานข้อมูลมาจากเซิร์ฟเวอร์เพื่อมาประมวลผลต่อไป

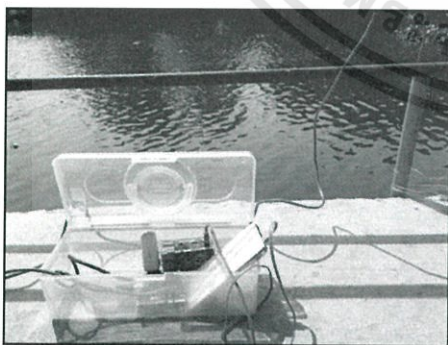
3.2 การติดตั้งอุปกรณ์

เชื่อมต่อสายเบอร์รี่พายเข้ากับแบตเตอรี่เพื่อจ่ายไฟให้ และเสียบแอร์การ์ดใน USB ของสายเบอร์รี่พาย จากนั้นเชื่อมต่อสายเบอร์รี่พาย กับ บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโนด้วยสาย Serial port ดังแสดงในรูปที่ 8



รูปที่ 8. การเชื่อมต่อสายเบอร์รี่พายกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

จากนั้นนำเซนเซอร์ทั้งสองเชื่อมต่อกับบอร์ดอาดูโน หย่อนเซนเซอร์วัดแรงดันน้ำในท่อพีวีซี แล้วนำอุปกรณ์ไปติดตั้งที่แหล่งน้ำ ดังแสดงในรูปที่ 9



รูปที่ 9. การติดตั้งอุปกรณ์

3.3 ความสามารถของแอปพลิเคชัน

แอปพลิเคชันมีผู้ใช้งานระดับน้ำของแหล่งน้ำในชุมชน ออกแบบให้มีเมนูหลัก 5 เมนูแบ่งได้เป็น

- 1) เมนูแสดงตำแหน่งของอุปกรณ์บนแผนที่
- 2) เมนูแสดงระดับน้ำปัจจุบันแบบตารางของแหล่งน้ำในชุมชน
- 3) เมนูแสดงกราฟของระดับน้ำ ณ ช่วงเวลาหนึ่งของแหล่งน้ำในชุมชน
- 4) เมนูแสดงรายงานของระดับน้ำของแหล่งน้ำในชุมชน
- 5) เมนูการแก้ไขข้อมูลแหล่งน้ำ

โดยความสามารถในการเข้าถึงแต่ละเมนูแบ่งได้เป็น 3 ระดับผู้ใช้ ดังนี้

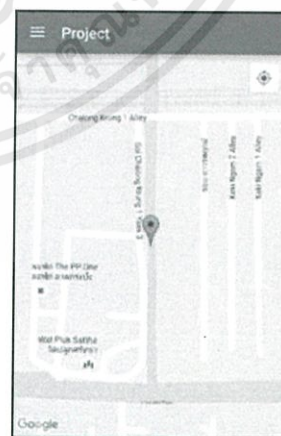
- 1) ผู้ใช้ทั่วไป สามารถเข้าถึงเมนูแสดงตำแหน่งของอุปกรณ์ เมนูแสดงระดับน้ำปัจจุบันแบบตาราง และเมนูแสดงกราฟของระดับน้ำ
- 2) ผู้ใช้ระดับสูง สามารถเข้าถึงได้เหมือนผู้ใช้ทั่วไป แต่เพิ่มเมนูแสดงรายงานของระดับน้ำ
- 3) ผู้ดูแลระบบ เข้าถึงได้ทุกเมนูโดยจะเพิ่มเมนูการแก้ไขข้อมูลของแหล่งน้ำ

4. ผลการทดลอง

แอปพลิเคชันได้แบ่งระดับผู้ใช้เป็น 2 ระดับ คือผู้ใช้ทั่วไปกับผู้ดูแลหรือผู้ใช้ที่อยู่ในระดับที่สูงกว่า

1) ผู้ใช้ทั่วไป

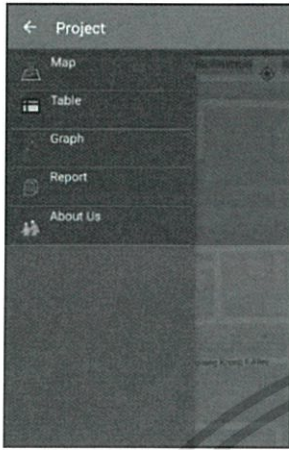
หน้าแรกที่จะปรากฏคือหน้าจอแผนที่เพื่อบอกตำแหน่งของอุปกรณ์ และตำแหน่งของผู้ใช้ที่ตั้งที่แสดงในรูปที่ 10



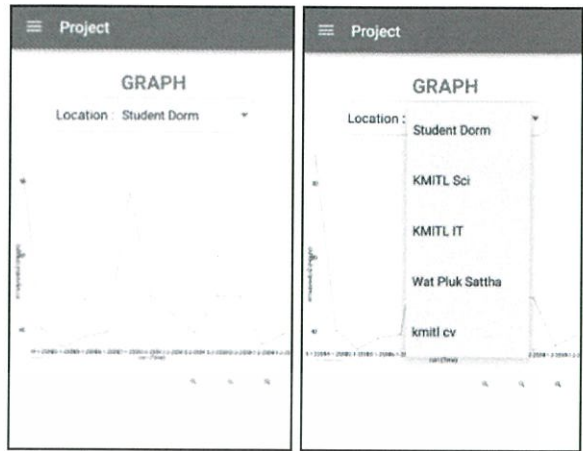
รูปที่ 10. หน้าจอแสดงแผนที่และตำแหน่งของอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อคลิกแสดงแถบเมนูจะแสดงเมนูออกมาจากด้านข้างของแอปพลิเคชันดังรูปที่ 11



รูปที่ 11. แถบเมนูบาร์ของแอปพลิเคชัน

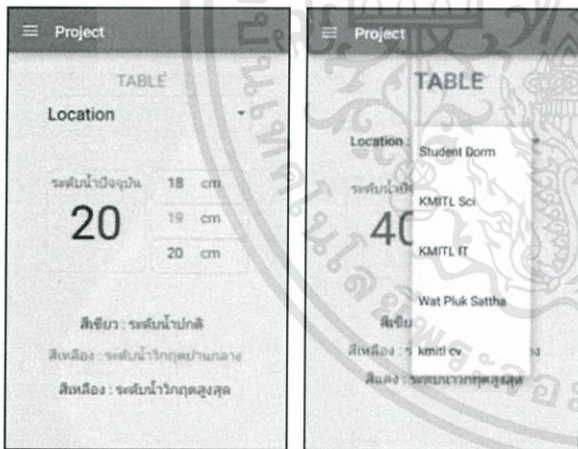


(a)

(b)

รูปที่ 13. หน้าจอแสดงกราฟของระดับน้ำ

เมื่อเลือกเมนู Table จะปรากฏตารางแสดงระดับน้ำดังรูปที่ 12 (a) และเมื่อกด Location จะปรากฏรายการสถานที่ที่ต้องการเลือกตั้งรูปที่ 12 (b) โดยหน้าจอแสดงตารางระดับน้ำจะดาวน์โหลดข้อมูลใหม่ทุกๆ 1 นาที



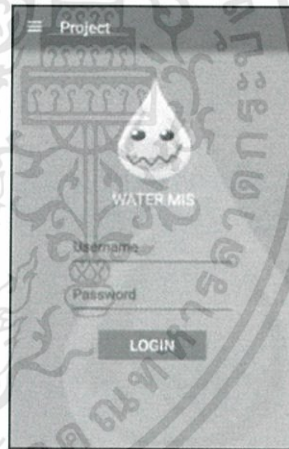
(a)

(b)

รูปที่ 12. หน้าจอแสดงตารางของระดับน้ำที่เปลี่ยนแปลง

2) ระดับผู้ใช้ที่สูงกว่าผู้ใช้ทั่วไป

จะต้องทำการเข้าสู่ระบบโดยเลือกเมนู About Us กดเลือก Setting จะปรากฏหน้าจอแสดงการเข้าสู่ระบบดังรูปที่ 14



รูปที่ 14. หน้าจอแสดงการเข้าสู่ระบบ

เมื่อเลือกเมนู Graph จะปรากฏกราฟแสดงระดับน้ำดังรูปที่ 13 (a) และเมื่อกด Location ก็จะมีปรากฏรายการสถานที่ที่ต้องการเลือกตั้งรูปที่ 13 (b) โดยหน้าจอแสดงกราฟระดับน้ำจะดาวน์โหลดข้อมูลใหม่ทุกๆ 1 นาที

เมื่อเข้าสู่ระบบเรียบร้อย ถ้าเป็นผู้ใช้ระดับสูงจะปรากฏหน้าจอแสดงรายงานระดับน้ำโดยมีหน่วยเป็นเซนติเมตร ดังรูปที่ 15 (a) และเมื่อกด Location ก็จะมีปรากฏรายการสถานที่ที่ต้องการเลือกตั้งรูปที่ 15 (b) โดยหน้าจอแสดงรายงานระดับน้ำจะสามารถเลือกดูได้แบบรายวันรายเดือนและรายปี

| วันที่ | จำนวน | งานID |
|-----------|----------|-----------------|
| 18-1-2559 | 15 | 559 |
| 18-1-2559 | 15 | KMITL IT |
| 19-1-2559 | 19 | |
| 22-1-2559 | 12 | Wat Pluk Sattha |
| 25-1-2559 | 10 | |
| 26-1-2559 | 18 | kmitl cv |
| 27-1-2559 | 15:44:16 | 78 |
| 2-2-2559 | 14:54:47 | 50 |

(a)

| วันที่ | จำนวน | งานID |
|-----------|----------|-------|
| 18-1-2559 | 15:56:4 | 89 |
| 19-1-2559 | 19:50:14 | 41 |
| 22-1-2559 | 12:52:41 | 36 |
| 25-1-2559 | 10:12:33 | 39 |
| 26-1-2559 | 18:59:8 | 40 |
| 27-1-2559 | 15:44:16 | 78 |
| 2-2-2559 | 14:54:47 | 50 |

(b)

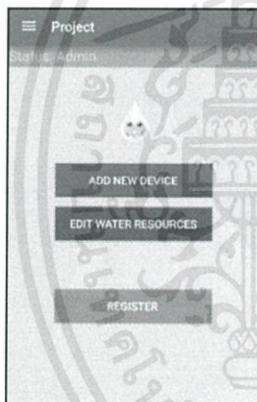
(a)

(b)

รูปที่ 18. หน้าจอแสดงการแก้ไขข้อมูลของแหล่งน้ำ

รูปที่ 15. หน้าจอแสดงรายงานของระดับน้ำ

ในกรณีที่อยู่ในระดับผู้ดูแลระบบ เมื่อเข้าสู่ระบบสำเร็จ จะปรากฏหน้าจอเมนูให้เลือกความต้องการเพิ่มอุปกรณ์ใหม่ แก้ไขข้อมูลของแหล่งน้ำ ดังรูปที่ 16 ถึงรูปที่ 18



รูปที่ 16. หน้าจอแสดงเมนูหลังจากเข้าสู่ระบบ

รูปที่ 17. หน้าจอแสดงหน้าเพิ่มอุปกรณ์ใหม่

5. บทสรุป

จากการทดลองใช้แอปพลิเคชันฝ้าระวังระดับน้ำของแหล่งน้ำ ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเผ้าคอมพิวเตอร์ตลอดเวลา ก็สามารถดูระดับน้ำในรูปแบบต่างๆ ผ่านแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่มีการรับส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ โดยหน้าจอแสดงตารางและกราฟระดับน้ำจะอัปเดตค่าทุกๆ 1 นาที อีกทั้งแอปพลิเคชันยังสามารถแจ้งเตือนเมื่อระดับน้ำสูงกว่าค่าที่ระบุไว้ว่าเป็นระดับอันตราย ข้อมูลที่ได้มาสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานอื่นๆ ได้อีกต่อไป

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] octoboy. 2558. ANDROID : เชื่อมต่อฐานข้อมูล MYSQL บนเซิร์ฟเวอร์. [Online]. Available : <http://octoboygeek.com>
- [2] achartengine. 2558. achartengine. [Online]. Available : <http://www.achartengine.org>
- [3] Mr.YoU Revealtso. 2558. JSON มันทำให้ชีวิตง่ายขึ้นเยอะเลย. [Online]. Available : https://app.enit.kku.ac.th/mis/administrator/doc_upload/20130312153553.pdf
- [4] Thaieasyelec. 2558. G1/2 Water Flow sensor - วัดอัตราการไหลของน้ำ. [Online]. Available : <http://www.thaieasyelec.com/products/sensors/liquid-air-level-flow/g1-2-water-flow-sensor-detail.html>
- [5] ElecSensor. 2558. เซนเซอร์วัดระดับน้ำ 5 เมตร. [Online]. Available : <http://www.elecsensor.com/product/771/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้