รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การทำเหมืองข้อมูลเพื่อเฝ้าระวังระดับน้ำบริเวณชุมชนเลียบคลองมอญ

Data Mining for Water Level Monitoring Around Liap Khlong Mon Community

นางวรางคณา กิ้มปาน

นายวิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2558

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การทำเหมืองข้อมูลเพื่อเฝ้าระวังระดับน้ำบริเวณชุมชนเลียบคลองมอญ

Data Mining for Water Level Monitoring Around Liap Khlong Mon Community

นางวรางคณา กิ้มปาน

นายวิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2558

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ การทำเหมืองข้อมูลเพื่อเฝ้าระวังระดับน้ำบริเวณชุมชนเลียบคลองมอญ
Data Mining for Water Level Monitoring Around Liap Khlong Mon Community

แหล่งเงิน งบประมาณรายได้คณะ
ประจำปีงบประมาณ 2558 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 40,000 บาท
ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ ตุลาคม 2557 ถึง กันยายน 2558
หัวหน้าโครงการ : นางวรางคณา กิ้มปาน ผู้ร่วมวิจัย : นายวิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ
หน่วยงาน : ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอ ระบบเฝ้าระวังระดับน้ำบริเวณชุมชนเลียบคลองมอญ มีจุดประสงค์เพื่อสร้างระบบติดตามสถานการณ์น้ำที่สามารถดูได้ผ่าน เว็บแอพพลิเคชัน โดยระบบแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ส่วนแรกคือส่วนของฮาร์ดแวร์ ประกอบด้วยเซนเซอร์วัดระดับน้ำเชื่อมต่อกับอาดูโน่ และราสเบอรี่พายเพื่อรับข้อมูลในแหล่งน้ำจากหลายๆแหล่งที่ทำการสำรวจ จากนั้นส่งข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตโดยใช้แอร์การ์ดไปยังส่วนที่สอง คือฐานข้อมูลของเซิร์ฟเวอร์เพื่อรวบรวมข้อมูล ส่วนที่สาม คือ เว็บแอพพลิเคชัน ที่เชื่อมต่อกับฐานข้อมูลของเซิร์ฟเวอร์เพื่อนำข้อมูลระดับน้ำมาแสดงผลในรูปแบบกราฟ รายงาน

คำสำคัญ เซนเซอร์วัดแรงดัน ราสเบอร์รี่พาย ไมโครคอนโทรลเลอร์ การเฝ้าระวังระดับน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Research Title: Data Mining for Water Level Monitoring Around Liap Khlong Mon Community

Researchers: Mrs.Warangkhana Kimpan and Mr.Wisan Tangwongcharoen

Faculty: Science **Department:** Computer Science

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

ABSTRACT

This research presents a water level monitoring system for water resources in community with the aim to create water monitoring system that can be viewed via an application. The system can be divided into three parts. The first part is the hardware includes water level sensors connected to Arduino and Raspberry Pi to get water level from several sources. And send data over internet using aircards to the second part which is the database server to gather information. The third part is web application which connects to the database server to bring the data presented in graphs and reports.

Keywords : Pressure Sensor, Raspberry Pi, Microcontroller, Water Level Monitoring

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องการทำเหมืองข้อมูลเพื่อเฝ้าระวังระดับน้ำบริเวณชุมชนเลียบคลองมอญ จะสำเร็จลุล่วงมิได้ หากไม่ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง แหล่งทุนเงินรายได้คณะ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 และได้รับการสนับสนุนด้านสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ จากคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และสถานที่ทดลองเก็บข้อมูลและทดสอบโปรแกรม ที่แหล่งน้ำชุมชนเลียบคลองมอญ และคลองลำปลาทิว ซึ่งทางคณะผู้วิจัยขอแสดงความขอบคุณมา ณ ที่นี้

นางวรางคณา กิ้มปาน

นายวิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VII

สารบัญภาพ VIII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย 2

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย 2

1.4 ทฤษฎีและกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 การวัดระดับน้ำ 4

2.1.1 เครื่องมือวัดระดับน้ำแบบไม่บันทึกข้อมูลต่อเนื่อง (Non-Recording Gauge or Manual Gauge) 4

2.1.2 เครื่องมือวัดระดับน้ำแบบบันทึกข้อมูลต่อเนื่อง (Recording-Type Gauges) 6

2.1.3 เครื่องมือวัดระดับน้ำสูงสุด (Crest-Stage Gauge) 7

2.2 Raspberry Pi Model B+ 8

2.3 บอร์ด Arduino UNO R3 9

2.4 แอร์การ์ด (AirCard) 10

2.5 3G Module 10

2.6 เซนเซอร์วัดแรงดัน (Pressure Sensor) 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.7 เซนเซอร์วัดระดับน้ำ (Water Level Sensor) 11

2.8 การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) 11

2.8.1 ประเภทข้อมูลที่สามารถทำเหมืองข้อมูล 15

2.8.2 ลักษณะเฉพาะของข้อมูลที่สามารถทำเหมืองข้อมูล 15

บทที่ 3 การออกแบบโปรแกรม 17

3.1 โครงสร้างของโปรแกรมเฝ้าระวังระดับน้ำ 17

3.1.1 ส่วนของข้อมูล 17

3.1.2 ฟังก์ชันหลัก (Functional Specification) 17

3.2 สถาปัตยกรรมของระบบ 18

3.3 การออกแบบฐานข้อมูลของโปรแกรมเฝ้าระวังระดับน้ำ 20

3.3.1 แผนภาพอีอาร์ไดอะแกรม (E-R Diagram) 20

3.3.2 อธิบายตารางในฐานข้อมูล 20

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน 22

4.1 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ 22

4.2 ผลการดำเนินงานในการลงพื้นที่ 23

4.3 ผลการทดสอบ 24

4.3.1 การใช้งานในส่วนของผู้ดูแลระบบผ่าน Web browser 25

4.3.2 ซอร์สโค้ด (Source Code) 26

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ 28

5.1 สรุปผล 28

5.2 ปัญหาและอุปสรรค 28

5.3 ข้อเสนอแนะ 29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

เอกสารอ้างอิง..... 30

ประวัติผู้วิจัย..... 31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ข้อมูลจำเพาะของเซนเซอร์	12
3.1	รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตารางข้อมูลระดับน้ำ waterlvinfo	20
3.2	รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตารางข้อมูลสมาชิก member	21
3.3	รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตารางข้อมูลของแหล่งเก็บน้ำ water_resource	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ตัวอย่างแผ่นวัดระดับน้ำ	4
2.2	การวางแผ่นวัดระดับน้ำซ้อนกัน	5
2.3	เครื่องมือการวัดระดับน้ำโดยใช้เส้นลวดและตุ้มน้ำหนัก	5
2.4	เครื่องบันทึกข้อมูลในแนวดิ่ง	6
2.5	ลักษณะโครงสร้างของเครื่องมือวัดระดับน้ำแบบใช้ฟองอากาศ	7
2.6	รายละเอียดการเจาะท่อเครื่องมือวัดระดับน้ำสูงสุด	8
2.7	Raspberry Pi Model B+	8
2.8	บอร์ด Arduino UNO R3	9
2.9	แอร์การ์ด (AirCard)	10
2.10	เซนเซอร์วัดแรงดัน	11
2.11	Water level Sensor	12
2.12	การนำข้อมูลมาใช้ในการตัดสินใจและปฏิบัติ	13
2.13	การตัดสินใจโดยการใช้เหมืองข้อมูล	14
3.1	สถาปัตยกรรมของระบบ	18
3.2	โครงสร้างของโปรแกรมเฝ้าระวังระดับน้ำ	19
3.3	แผนภาพอีอาร์ของโปรแกรมเฝ้าระวังระดับน้ำ	20
4.1	การเชื่อมต่ออุปกรณ์และการรับส่งข้อมูล	22
4.2	ท่อที่เตรียมสำหรับใส่เซ็นเซอร์	23
4.3	วางท่อลงในแหล่งน้ำ	24
4.4	ค่าระดับน้ำผ่านทาง Web browser	25
4.5	หน้าจอ login	25
4.6	หน้าจอแสดงผลข้อมูล	26
4.7	Source Code Python เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล	27
4.8	Source Code php แสดงผลข้อมูลออกมาในรูปแบบตารางบน Web browser	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ชุมชนเลียบคลองมอญ เขตลาดกระบัง มีประวัติเก่าแก่ตั้งแต่ พ.ศ. 2450 เป็นชุมชนของชาวมอญปลูกบ้านเรือนอาศัยอยู่ริมคลองมานานกว่า 100 ปี ปัจจุบันในฤดูฝน ประชาชนที่อาศัยอยู่ริมลำคลองได้รับความเดือดร้อนจากอุทกภัยเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลง และมีการตัดไม้ทำลายป่าที่เพิ่มขึ้น หากไม่มีการเฝ้าระวังแหล่งกักเก็บน้ำในฤดูฝน ก็อาจเกิดความเสียหายจากการระบายน้ำไม่ทัน ทำให้เกิดน้ำเอ่อล้นเข้าท่วมบ้านเรือนได้

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงได้ทำการประยุกต์เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล (Data mining) เพื่อการเฝ้าระวังระดับน้ำในคลองหรือแหล่งน้ำ โดยใช้กรณีศึกษา ณ ชุมชนเลียบคลองมอญ เขตลาดกระบัง เพื่อช่วยในการเฝ้าระวัง และเตือนภัยระดับน้ำที่เพิ่มสูงขึ้นของแหล่งน้ำ โดยเฉพาะในฤดูฝน ทำให้ทราบถึงการคาดการณ์ล่วงหน้าของระดับน้ำที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งอาจจะส่งผลให้เกิดน้ำท่วมบ้านเรือนได้หากไม่มีการวางแผนการระบายน้ำอย่างทันท่วงที โดยโปรแกรมจะวิเคราะห์ระดับน้ำที่เพิ่มสูงขึ้น จากข้อมูลที่มีการจัดเก็บลงในฐานข้อมูล จากนั้น นำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์เวลาที่น้ำจะเกินจุดวิกฤตที่กำหนดไว้ จากการทำเหมืองข้อมูล เพื่อการเฝ้าระวัง และเตือนภัยภาวะน้ำท่วมที่อาจเกิดขึ้นให้กับชุมชนได้ในอนาคต ซึ่งในปัจจุบันมีอุปกรณ์เทคโนโลยีที่เรียกว่าเซนเซอร์วัดแรงดัน (Pressure Sensor) คืออุปกรณ์ตรวจวัดความดันของก๊าซหรือของเหลวเซนเซอร์จะส่งสัญญาณทางไฟฟ้าที่มีความสัมพันธ์กับ ความดันทำให้เราสามารถนำเทคโนโลยีนี้มาวัดแรงดันน้ำในแหล่งน้ำเพื่อหาค่าของระดับน้ำ ในแหล่งน้ำได้

โดยระบบจะเริ่มจากรับข้อมูลระดับน้ำในแหล่งเก็บน้ำที่ทำการสำรวจจากเซนเซอร์ตามคำสั่งของไมโครคอนโทรลเลอร์จากนั้นข้อมูลระดับน้ำจะถูกส่งมาเก็บไว้ที่อุปกรณ์ราสเบอร์รี่ พาย (Raspberry Pi) ส่วนที่ศูนย์กลางระบบราสเบอร์รี่ พาย (Raspberry Pi) ทุกตัวที่อยู่ในแต่ละแหล่งจะส่งข้อมูลระดับน้ำมายังคอมพิวเตอร์กลางสำหรับเฝ้าดู (Monitor) ระดับน้ำแล้วจะทำการแสดงผลระดับน้ำแต่ละแห่งแบบเรียลไทม์ในรูปแบบตัวเลขและกราฟและระบบมีการจัดเก็บข้อมูลระดับน้ำลงฐานข้อมูล ระบบที่สร้างขึ้นนี้จะทำให้ผู้ใช้สามารถเฝ้าดูระดับน้ำในแหล่งน้ำทั้งหมดที่ทำการสำรวจในชุมชนผ่านโปรแกรมเดียวกันและสามารถนำข้อมูลจากฐานข้อมูลมาวิเคราะห์และใช้ในการบริหารจัดการน้ำให้มีประสิทธิภาพสูงสุดแก่ชุมชน เช่น ในด้านการระบายน้ำ การเตรียมแหล่งน้ำเพื่อรองรับน้ำ นอกจากนั้นระบบยังมีการแจ้งเตือนเมื่อระดับน้ำอยู่ในระดับวิกฤตอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1) เพื่อช่วยจัดการทรัพยากรน้ำ และเฝ้าระวังปัญหาอุทกภัยในชุมชน กรณีศึกษา ชุมชนเลียบคลองมอญ เขตลาดกระบัง
2) เพื่อนำเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลมาวิเคราะห์ระดับน้ำที่จะเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละช่วงเวลาได้
3) เพื่อพัฒนาโปรแกรมที่ใช้ในการพยากรณ์ระดับน้ำได้
4) เพื่อช่วยเหลือชุมชนอื่นๆ ที่อยู่ใกล้ลำคลอง หรือแหล่งกักเก็บน้ำ ในเรื่องการเฝ้าระวังอุทกภัย

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

1) ทำการสำรวจแหล่งน้ำ บริเวณชุมชนเลียบคลองมอญ เขตลาดกระบัง
2) พัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์ระดับน้ำ โดยเทคนิคเหมืองข้อมูล
3) โปรแกรมสามารถแสดงจุดวิกฤต จากการพยากรณ์ระดับน้ำล่วงหน้าในแต่ละสถานการณ์ได้
4) มีการจัดเก็บข้อมูลไว้ในฐานข้อมูล เพื่อนำมาวิเคราะห์ป้องกันอุทกภัยที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต

1.4 ทฤษฎีและกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

1) ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
2) ศึกษาปัญหาระบบงานตามความเป็นจริง
3) ออกแบบขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม
4) ออกแบบฐานข้อมูลระดับน้ำ
5) พัฒนาโปรแกรม
6) ทดสอบ และติดตั้ง
7) จัดทำเอกสารการวิจัยสรุปการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) สามารถนำไปประโยชน์/แก้ปัญหา ให้กับ สังคม ชุมชน ท้องถิ่น เกี่ยวกับการเฝ้าระวังระดับน้ำในแหล่งน้ำใกล้เคียง
2) สามารถนำไปพัฒนาและประยุกต์ใช้งานร่วมกับการทำดาต้าไมนิ่ง (Data Mining) เพื่อการนำข้อมูลระดับน้ำไปทำสถิติเพื่อการทำนายข้อมูลและวางแผนการจัดการทรัพยากรน้ำในอนาคตได้ หรือใช้กับโรงงานอุตสาหรรมที่ต้องการตรวจวัดระดับน้ำที่ใช้ในการผลิตหรือทำกิจกรรมต่างๆ ไปจนถึงสามารถนำไปพัฒนาประยุกต์ให้เป็นระบบการแจ้งเตือนภัยพิบัติน้ำท่วม น้ำหลาก หรือน้ำแล้งได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

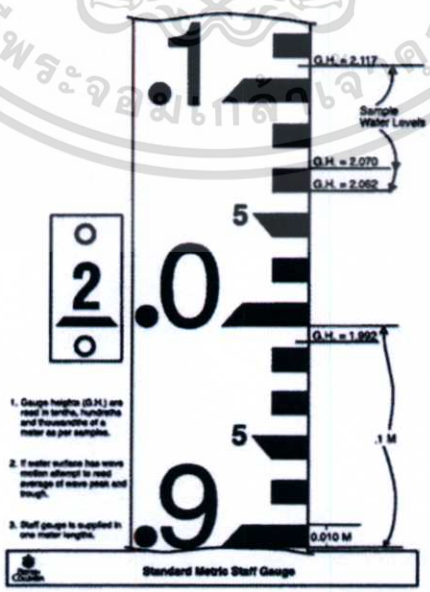
2.1 การวัดระดับน้ำ

การวัดระดับน้ำ (Water Stage Measurement) สามารถวัดได้โดยเทียบกับระดับอ้างอิงที่ใดที่หนึ่งเช่นเทียบกับระดับน้ำทะเลปานกลาง (Mean Sea Level) หรือเทียบกับระดับท้องน้ำเป็นต้น ซึ่งการวัดระดับน้ำในแม่น้ำที่มักจะใช้ในงานอุทกวิทยาเสมอ มี 3 วิธีคือการวัดระดับน้ำแบบไม่บันทึกข้อมูลต่อเนื่องการวัดระดับน้ำแบบบันทึกข้อมูลต่อเนื่องและการวัดระดับน้ำสูงสุดซึ่งมีรายละเอียดของเครื่องมือวัดระดับน้ำแต่ละชนิดดังนี้ [1]

2.1.1 เครื่องมือวัดระดับน้ำแบบไม่บันทึกข้อมูลต่อเนื่อง (Non-Recording Gauge or Manual Gauge)

มี 2 ลักษณะคือ

1) แผ่นวัดระดับน้ำ (Staff Gauge) เป็นแผ่นวัดระดับน้ำที่มีขีดบอกระดับน้ำมักจะใช้อ่านระดับน้ำวันละ 1 ถึง 2 ครั้งและควรจะติดตั้งบนฐานที่มั่นคงไม่เกิดการทรุดตัวเช่นบนเข็มคอนกรีตข้างตอม่อสะพานอาคารชลประทาน แผ่นวัดระดับน้ำข้างคลองชลประทานและท่าเทียบเรือเป็นต้น ซึ่งในกรณีที่น้ำมีความลึกมากจะวางแผ่นวัดระดับน้ำในแนวเอียง เพื่อให้สามารถวัดระดับน้ำได้ละเอียดยิ่งขึ้น แผ่นวัดระดับน้ำแสดงดังภาพที่ 2.1 และ ภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างแผ่นวัดระดับน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.2 การวางแผ่นวัดระดับน้ำซ้อนกัน

2) เครื่องมือวัดระดับน้ำแบบใช้เส้นลวดและลูกตุ้มน้ำหนัก (Wire-Weight Gauge) มีลักษณะประกอบด้วยเส้นลวดที่มีขีดบอกระยะพันอยู่รอบเพลาหมุน โดยที่ปลายเส้นลวดจะมีตุ้มน้ำหนักเมื่อต้องการวัดระดับน้ำก็ปล่อยตุ้มน้ำหนักลงมาจากระดับอ้างอิง เช่นระดับสะพาน ระดับตลิ่งหรือระดับอาคารที่ยื่นเข้าไปในแม่น้ำลงมาสัมผัสผิวน้ำ จะสามารถอ่านระยะหย่อนตุ้มน้ำหนักได้เมื่อนำระดับอ้างอิงลบด้วยระยะหย่อนตุ้มน้ำหนักจะได้ระดับน้ำตามต้องการ เครื่องมือการวัดระดับน้ำแสดงดังภาพที่ 2.3

ภาพที่ 2.3 เครื่องมือการวัดระดับน้ำโดยใช้เส้นลวดและตุ้มน้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 เครื่องมือวัดระดับน้ำแบบบันทึกข้อมูลต่อเนื่อง (Recording-Type Gauges)

เครื่องมือวัดระดับน้ำแบบบันทึกข้อมูลต่อเนื่อง เป็นเครื่องมือที่สามารถบันทึกข้อมูลระดับน้ำที่เปลี่ยนแปลงตามเวลาลงบนกระดาษกราฟได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งเครื่องมือวัดระดับน้ำแบบบันทึกข้อมูลต่อเนื่องที่นิยมใช้มี 2 แบบคือ เครื่องมือวัดระดับน้ำแบบลูกลอย (Floating-Gauge Recorder) และเครื่องมือวัดระดับน้ำแบบใช้ฟองอากาศ (Bubble Gauge)

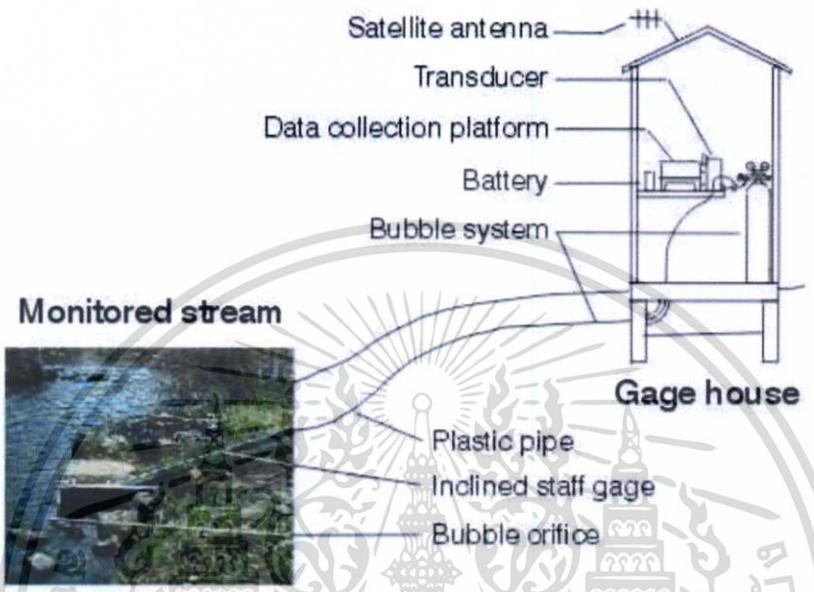
1) เครื่องมือวัดระดับน้ำแบบลูกลอย (Floating-Gauge Recorder) มีทั้งแบบที่มีเครื่องบันทึกข้อมูลในแนวนอน (Horizontal Float Recorder) และเครื่องบันทึกข้อมูลในแนวดิ่ง (Vertical Float Recorder) มักจะติดตั้งอยู่ในอาคารวัดระดับน้ำซึ่งมีท่อน้ำจากแม่น้ำเข้ามายังบ่อน้ำนิ่งที่มีลูกลอยของเครื่องบันทึกระดับน้ำลอยตามการขึ้นลงของระดับน้ำที่ทำการตรวจวัด เครื่องมือวัดระดับน้ำแบบลูกลอยแสดงดังภาพที่ 2.4

ภาพที่ 2.4 เครื่องบันทึกข้อมูลในแนวดิ่ง

2) เครื่องมือวัดระดับน้ำแบบใช้ฟองอากาศ (Bubble Gauge) เป็นเครื่องมือวัดระดับน้ำสำหรับบางพื้นที่ที่มีปัญหาตะกอนที่ไหลปนมากับน้ำซึ่งไม่เหมาะที่จะใช้เครื่องมือวัดระดับน้ำแบบทุ่นลอย เพราะตะกอนจะไหลเข้าไปอุดตันในท่อที่ต่อเข้าในอาคารวัดน้ำ จึงใช้เครื่องมือวัดระดับน้ำแบบใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟองอากาศซึ่งจะใช้ถังบรรจุก๊าซไนโตรเจนแห้ง (Dry Nitrogen) ปล่อยเป็นแรงดันผ่านท่อที่มีปลายใต้ผิวน้ำ ซึ่งความดันที่ปลายท่อที่ปล่อยฟองอากาศออกมาจะสามารถแปลงเป็นความสูงน้ำทำให้ทราบระดับน้ำในเครื่องบันทึกได้ โครงสร้างของเครื่องมือวัดระดับน้ำแสดงดังภาพที่ 2.5

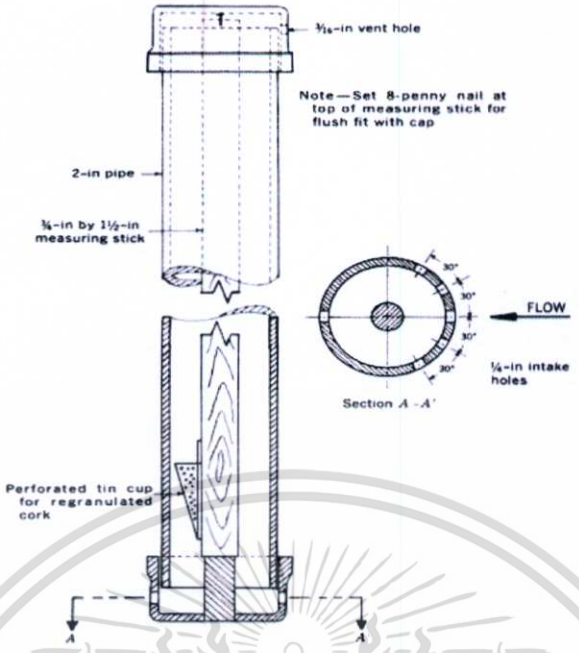


ภาพที่ 2.5 ลักษณะโครงสร้างของเครื่องมือวัดระดับน้ำแบบใช้ฟองอากาศ

2.1.3 เครื่องมือวัดระดับน้ำสูงสุด (Crest-Stage Gauge)

เครื่องมือวัดระดับน้ำสูงสุดประกอบด้วยไม้วัดระดับน้ำทั่วไป (Ordinary Staff Gauge) ที่มีความกว้างและความยาวที่พอเหมาะในการตรวจวัดระดับน้ำสูงสุดในท่อเหล็กอาบสังกะสีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 2 นิ้วโดยท่อเหล็กอาบสังกะสี จะมีหน้าแปลนท่อที่ปลายทั้ง 2 ด้านและมีการเจาะรูเล็กๆขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.25 นิ้วหลายๆรูรอบปลายท่อด้านล่าง รายละเอียดการเจาะท่อแสดงดังภาพที่ 2.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.6 รายละเอียดการเจาะท่อเครื่องมือวัดระดับน้ำสูงสุด

2.2 Raspberry Pi Model B+

Raspberry Pi Model B+ [2] เป็นบอร์ดคอมพิวเตอร์ 32 บิต ขนาดเล็ก บอร์ดไมโครคอมพิวเตอร์แบบเดี่ยวที่บรรจุความสามารถไว้มากมาย รองรับระบบปฏิบัติการ Linux บรรจุลงใน SD Card สำหรับการพัฒนาไปสู่บอร์ด Embedded Linuxพร้อมจุดเชื่อมต่ออุปกรณ์อินพุตเอาท์พุตทั้งผ่านพอร์ต USB, LAN, HDMI, ช่องสัญญาณภาพและ GPIO สำหรับต่อกับวงจรหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ แสดงดังภาพที่ 2.7

ภาพที่ 2.7 Raspberry Pi Model B+

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติทางเทคนิคที่สำคัญของ Raspberry Pi Model B+ มีดังนี้

1) ชิปควบคุมหลัก : Broadcom BCM2835 หรือเทียบเท่า ซึ่งรวมซีพียู, หน่วยประมวลกราฟิกหรือ GPU และหน่วยความจำ SDRAM ไว้ภายในตัวเดียวกัน

2) หน่วยประมวลผลกลางหรือ CPU : ARM11 คอร์ARM1176JZF-S ความเร็ว 700MHz

3) หน่วยประมวลกราฟิกหรือ GPU : Broadcom VideoCore IV หรือเทียบเท่า รองรับการแสดงผลผ่านจอภาพที่ใช้จุดต่อแบบ HDMI

4) หน่วยความจำ SDRAM : 512 MB

5) จุดต่อ : USB 2.0 (4 พอร์ต) แจ๊ก A/V ที่รวมสัญญาณวิดีโอและเสียงไว้ด้วยกัน

จุดต่อ HDMI สำหรับต่อกับโทรทัศน์หรือจอแสดงผล HDMI จุดต่ออีเธอร์เน็ตหรือ จุดต่อระบบ LAN คอนเน็กเตอร์หรือจุดต่อพอร์ตอินพุตเอาต์พุต (General Purpose Input/Output : GPIO) ที่มีขาต่อบัส SPI (Serial Peripheral Interface Bus) I^2C, I^2S, ขาสัญญาณรับส่งข้อมูลอนุกรมหรือ UART และซ็อกเก็ตของ SD การ์ดสำหรับเสียบ SD การ์ดที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการเรียบร้อยแล้ว

6) ความต้องการไฟเลี้ยง : +5V 700 mA เป็นอย่างน้อย

7) ขนาด : 85.60 x 53.98 มม. (หรือ 3.370 x 2.125 นิ้ว)

2.3 บอร์ด Arduino UNO R3

Uno [3] เป็นแผงวงจรอเนกประสงค์จาก Arduino (แพลตฟอร์มอิเล็กทรอนิกส์แบบโอเพ่นซอร์ส) ที่ทำงานบนไมโครคอนโทรลเลอร์ ATmega328 ด้วยขา I/O แบบดิจิตอล 14 ขา (ซึ่ง 6 ขาจ่ายสัญญาณสำหรับ PWM) อินพุตอะนาล็อก 6 ช่อง และออสซิลเลเตอร์แบบคริสตัล 16 MHz สามารถเชื่อมต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ได้ง่ายผ่าน USB บอร์ด Arduino UNO R3 แสดงดังภาพที่ 2.8

ภาพที่ 2.8 บอร์ด Arduino UNO R3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 แอร์การ์ด (AirCard)

แอร์การ์ด[4] เป็นอุปกรณ์โมเด็มอย่างหนึ่งที่ใช้เพื่อเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ (Desktop หรือ Laptop) ของผู้ใช้เข้าสู่โลกอินเทอร์เน็ตแบบไร้สายความเร็วสูงโดยผ่านโครงข่ายสัญญาณโทรศัพท์มือถือ ซึ่งในขณะที่ผู้ใช้เชื่อมต่อเข้าสู่โลกอินเทอร์เน็ตไปแล้วยังสามารถใช้โทรศัพท์โทรเข้า-ออกได้ในเวลาเดียวกัน เพราะระบบมีการใช้ช่องสัญญาณต่างช่องสัญญาณกัน แต่ใช้ Cellsite เดียวกัน หรือทำหน้าที่เป็นแฟกซ์ไร้สายได้ด้วย ดังนั้นไม่ว่าผู้ใช้จะอยู่ที่ใด ขอให้มีเพียงสัญญาณโทรศัพท์มือถือก็สามารถใช้งานได้ โดยแอร์การ์ดแสดงดังภาพที่ 2.9

ภาพที่ 2.9 แอร์การ์ด (AirCard)

2.5 3G Module

3G หรือ 3rd Generation Mobile Telecommunications [5] เป็นมาตรฐานโทรศัพท์มือถือในยุคที่ 3 ถูกพัฒนาเพื่อแทนที่ ระบบโทรศัพท์ 2G ซึ่ง 3G นั้นได้รับการพัฒนาบนพื้นฐานของมาตรฐาน IMT-2000 ภายใต้กลุ่มของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ

มาตรฐานโทรศัพท์มือถือยุคที่ 3 หรือที่เรียกว่า ระบบ UMTS หรือ W-CDMA ในระบบ GSM ใช้ช่วงความถี่ตั้งแต่ 850, 900, 1800, 1900 และ 2100 ผสานเทคโนโลยีในปัจจุบันเข้าด้วยกัน มีความสามารถในการนำเสนอข้อมูล ใช้งานด้านมัลติมีเดีย ส่งผ่านข้อมูลทั้งภาพและเสียงในระบบไร้สายด้วยความเร็วที่สูง

2.6 เซนเซอร์วัดแรงดัน (Pressure Sensor)

เซนเซอร์วัดแรงดัน [6] คือ อุปกรณ์ตรวจวัดความดันของก๊าซหรือเหลว เซนเซอร์จะส่งสัญญาณทางไฟฟ้าที่มีความสัมพันธ์กับความดัน เซนเซอร์ถูกสร้างให้มีเยื่อบางที่สามารถโค้งงอตามความดัน ซึ่งระดับความโค้งงอ สามารถวัดได้ด้วยการเปลี่ยนแปลงความต้านทานหรือการเปลี่ยนแปลงของการเก็บประจุในการพัฒนาเซนเซอร์ แรกเริ่มทำด้วยวิธีการประดิษฐ์โครงสร้างจุลภาคบนพื้นผิว (Surface Micromachining) สำหรับใช้งานในช่วงความดันต่างๆ เพื่อประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์ เซนเซอร์ตรวจวัดแรงดันในเส้นเลือด ซึ่งมีลักษณะดังภาพที่ 2.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.10 เซนเซอร์วัดแรงดัน

นอกจากนั้นเซนเซอร์ตรวจวัดแรงดันสามารถนำมาประยุกต์เป็นเซนเซอร์วัดระดับน้ำได้ ด้วยจากค่าความดันของเหลวซึ่งหาได้จากสมการที่ (1)

$$P = rgh \quad (1)$$

เมื่อ P คือ ความดัน (N/m2)

r คือ ความหนาแน่นของของเหลว (kg/m3) น้ำ=1x10^3 = 1000 กก.ต่อลบ.ม.

h คือ ความสูงของของเหลว (m)

g คือ แรงโน้มถ่วงของโลก (m/s2) = 10 เมตรต่อวินาที

2.7 เซนเซอร์วัดระดับน้ำ (Water Level Sensor)

เซนเซอร์วัดระดับน้ำ [7] เป็นเซนเซอร์ที่ได้มาจากการประยุกต์ Pressure Sensor นำมาวัดระดับของเหลวช่วงความลึกในการวัด 5 เมตร โดยทุกความลึกที่เปลี่ยนไป 1 เซนติเมตรจะให้ค่าแรงดันไฟฟ้า (Voltage) เปลี่ยนไป 9 mV หรือ slope 9 mV/cm พัฒนาและผลิตโดย ELECSENSOR มีลักษณะดังภาพที่ 2.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.11 Water level Sensor

ข้อมูลจำเพาะของเซนเซอร์ มีรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลจำเพาะของเซนเซอร์

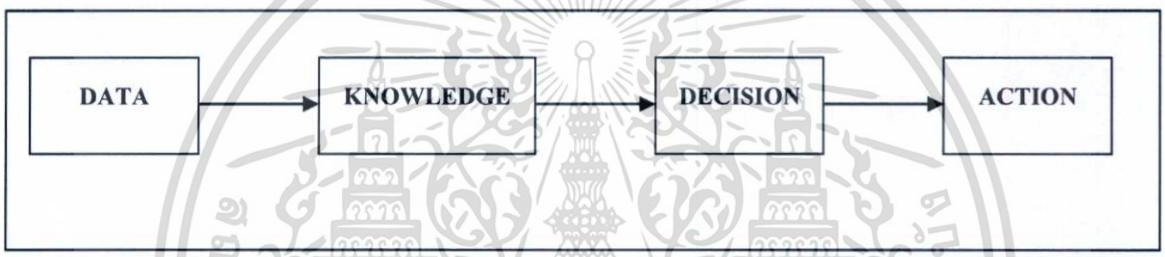
Capabilities	Result
1) Accuracy	±0.5 %
2) Analogue Output	0.2 → 4.7 V
3) Housing Material	Stainless 304
4) Maximum Operating Temperature	+85°C
5) Water Level Reading	500 cm
6) Minimum water level Reading	0 cm
7) Media Measured	Air, Fluid
8) Minimum Operating Temperature	0°C
9) Output Type	Voltage
10) Cable shield multicore	3 wire
11) Supply Voltage	5 → 5.25 V dc / 9 - 24 V requirement
12) Terminal Type	Tube hole

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining)

การทำเหมืองข้อมูล [8] คือ ชุดซอฟต์แวร์ (Software) ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ถูกออกแบบมาเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจของผู้ใช้ เป็นซอฟต์แวร์ที่สมบูรณ์ทั้งเรื่องการค้นหา การทำรายงาน และโปรแกรมในการจัดการ ที่เรียกว่า Executive Information System (EIS) หรือระบบข้อมูลสำหรับการตัดสินใจในการบริหาร ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สามารถค้นหาข้อมูลในฐานข้อมูลขนาดใหญ่หรือข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการบริหาร ซึ่งจะเป็นการเพิ่มคุณค่าให้กับฐานข้อมูลที่มีอยู่

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System) คือทำให้ข้อมูลที่มีอยู่เดิมนั้นกลายเป็นความรู้อันมีค่าได้ และสามารถสร้างคำตอบให้กับเหตุการณ์ในอนาคตได้ กระบวนการนำข้อมูลมาใช้ในการตัดสินใจและปฏิบัติ แสดงดังภาพที่ 2.12 และภาพที่ 2.13

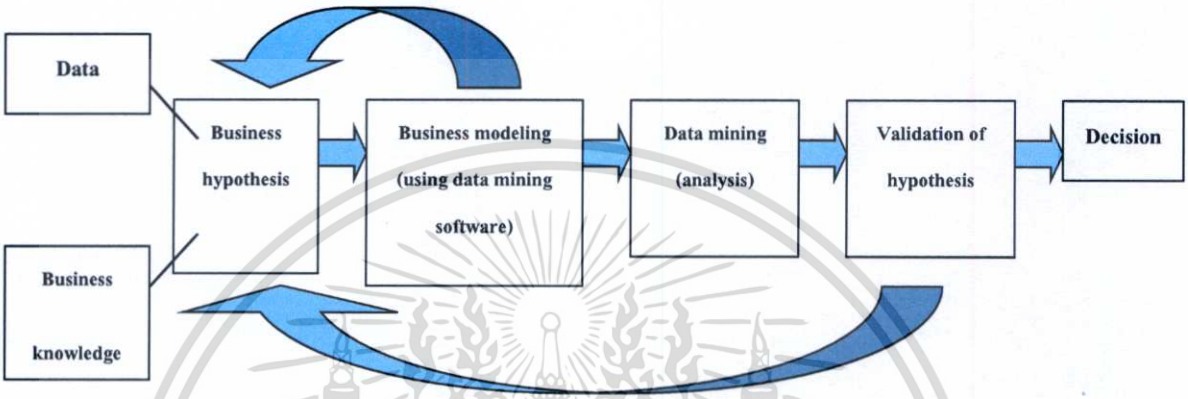


ภาพที่ 2.12 การนำข้อมูลมาใช้ในการตัดสินใจและปฏิบัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ในบริษัทขนาดกลางถึงขนาดเล็ก ขบวนการทำดาต้าไมนิ่งโดยทั่วไปจะเริ่มจาการตั้งสมมุติฐานทางธุรกิจตามความรู้และความเข้าใจของผู้ใช้ที่มีต่อธุรกิจ

3. หลังจากตรวจสอบแก้ไขสมมติฐานในขั้นสุดท้ายแล้วผู้ใช้ก็จะนำไปตัดสินใจ



2. ใช้ระบบ data mining tools โดยผู้ใช้จะสร้าง model แล้วกลั่นกรองสมมติฐาน ตามด้วยการวิเคราะห์ ซึ่งขบวนการนี้อาจจะต้องมีการทำซ้ำหลาย ๆ ครั้ง

ภาพที่ 2.13 การตัดสินใจโดยการใช้เหมืองข้อมูล

ปัจจุบันระบบสนับสนุนในการตัดสินใจได้เข้ามามีอิทธิพลในการรวบรวมข้อมูลและปรับค่าข้อมูลในคลังข้อมูล ซึ่งฐานข้อมูลขนาดใหญ่นี้จะประกอบไปด้วยข้อมูลเป็นพันๆ ล้านไบต์ จึงทำให้ยากแก่การค้นหาได้อย่างทันเวลาด้วยระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System : DBMS) แต่ปัจจุบันมีการค้นหาข้อมูลที่ผู้บริหารธุรกิจสนใจในฐานข้อมูลได้ง่ายขึ้น ซึ่งจะมีประโยชน์ในการค้นหาข้อมูลที่ต้องการในฐานข้อมูลที่มีขนาดใหญ่มากเพื่อนำมาเปรียบเทียบ ดูแนวโน้ม และนำข้อมูลที่จำเป็นของบริษัทนั้นส่งกลับให้ผู้บริหารตัดสินใจได้อย่างรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

จุดประสงค์ของการทำเหมืองข้อมูล คือ ซอฟต์แวร์ที่มีเทคนิคการจัดการข้อมูล สามารถช่วยในการจัดการข้อมูลด้วยเทคนิคนี้ทำให้สามารถใช้ค้นหาข้อมูลสำคัญที่ต้องการที่ปะปนอยู่กับข้อมูลอื่นๆ ในฐานข้อมูลโดยไม่ใช้การสุ่มหาข้อมูลนั้นอาจเรียกได้ว่า การค้นหาข้อมูลด้วยความรู้ (Knowledge Discovery in Database : KDD) ซึ่งก็คือ การทำเหมืองข้อมูล

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Philippe Nieuwbourg (CXP Information) กล่าวไว้ว่า "การทำเหมืองข้อมูล คือ เทคนิคที่ผู้ใช้สามารถปฏิบัติการได้โดยอัตโนมัติกับข้อมูลที่ไม่รู้จักซึ่งเป็นการเพิ่มคุณค่าให้กับข้อมูลที่มี"

2.8.1 ประเภทข้อมูลที่สามารถทำเหมืองข้อมูล

1) Relational Database เป็นฐานข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ในรูปแบบของตาราง โดยในแต่ละตารางจะประกอบไปด้วยแถวและคอลัมน์ ความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดสามารถแสดงได้โดยอีอาร์โมเดล (Entity-Relationship Model : E-R Model)

2) Data Warehouses เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากหลายแหล่งมาเก็บไว้ในรูปแบบเดียวกันและรวบรวมไว้ในที่ๆเดียวกัน

3) Transactional Database ประกอบด้วยข้อมูลที่แต่ละทรานเซกชันแทนด้วยเหตุการณ์ในขณะใดขณะหนึ่ง เช่น ใบเสร็จรับเงิน จะเก็บข้อมูลในรูปชื่อลูกค้าและรายการสินค้าที่ลูกค้ารายนั้นซื้อ เป็นต้น

4) Advanced Database เป็นฐานข้อมูลที่จัดเก็บในรูปแบบอื่นๆ เช่น ข้อมูลแบบเชิงวัตถุข้อมูลที่เป็น text file ข้อมูลมัลติมีเดียข้อมูลในรูปของเว็บ

2.8.2 ลักษณะเฉพาะของข้อมูลที่สามารถทำเหมืองข้อมูล

1) ข้อมูลขนาดใหญ่ เกินกว่าจะพิจารณาความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ภายในข้อมูลได้ด้วยตาเปล่า หรือโดยการใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลในการจัดการฐานข้อมูล

2) ข้อมูลที่มาจากหลายแหล่ง อาจรวบรวมมาจากหลายระบบปฏิบัติการหรือหลายระบบจัดการฐานข้อมูลเช่น Oracle, DB , MS SQL, MS Access เป็นต้น

3) ข้อมูลที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดช่วงเวลาที่ทำเหมืองข้อมูล หากข้อมูลที่มีอยู่นั้นเป็นข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาจะต้องแก้ปัญหานี้ก่อน โดยบันทึกฐานข้อมูลนั้นไว้และนำฐานข้อมูลที่บันทึกไว้มาทำเหมืองข้อมูล แต่เนื่องจากข้อมูลนั้นมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา จึงทำให้ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำเหมืองข้อมูลนั้น สมเหตุสมผลแค่ในช่วงเวลาหนึ่งเท่านั้น ดังนั้นเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องเหมาะสมอยู่ตลอดเวลาจึงต้องทำเหมืองข้อมูลใหม่ทุกครั้งในช่วงเวลาที่เหมาะสม

4) ข้อมูลที่มีโครงสร้างซับซ้อน เช่น ข้อมูลรูปภาพ ข้อมูลมัลติมีเดีย ข้อมูลเหล่านี้สามารถนำมาทำการทำเหมืองข้อมูลได้เช่นกันแต่ต้องใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลขั้นสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความรู้ที่ได้จากการทำเหมืองข้อมูลมีหลายรูปแบบ ได้แก่

1) กฎความสัมพันธ์ (Association rule) แสดงความสัมพันธ์ของเหตุการณ์หรือวัตถุที่เกิดขึ้นพร้อมกัน ตัวอย่างของการประยุกต์ใช้กฎเชื่อมโยง เช่น การวิเคราะห์ข้อมูลการขายสินค้า โดยเก็บข้อมูลจากระบบ ณ จุดขาย (POS) หรือร้านค้าออนไลน์ แล้วพิจารณาสินค้าที่ผู้ซื้อมักจะซื้อพร้อมกัน เช่น ถ้าพบว่าคนที่ซื้อเทปวิดีโอมักจะซื้อเทปกาวด้วย ร้านค้าก็อาจจะจัดร้านให้สินค้าสองอย่างอยู่ใกล้กัน เพื่อเพิ่มยอดขาย หรืออาจจะพบว่าหลังจากคนซื้อหนังสือ ก แล้ว มักจะซื้อหนังสือ ข ด้วย ก็สามารถนำความรู้นี้ไปแนะนำผู้ที่กำลังจะซื้อหนังสือ ก ได้

2) การจำแนกประเภทข้อมูล (Data classification) หากฎเพื่อระบุประเภทของวัตถุจากคุณสมบัติของวัตถุ เช่น หาความสัมพันธ์ระหว่างผลการตรวจร่างกายต่าง ๆ กับการเกิดโรค โดยใช้ข้อมูลผู้ป่วยและการวินิจฉัยของแพทย์ที่เก็บไว้ เพื่อนำมาช่วยวินิจฉัยโรคของผู้ป่วย หรือการวิจัยทางการแพทย์ ในทางธุรกิจจะใช้เพื่อดูคุณสมบัติของผู้ที่จะก่อหนี้ดีหรือหนี้เสีย เพื่อประกอบการพิจารณาการอนุมัติเงินกู้

3) การแบ่งกลุ่มข้อมูล (Data clustering) แบ่งข้อมูลที่มีลักษณะคล้ายกันออกเป็นกลุ่ม แบ่งกลุ่มผู้ป่วยที่เป็นโรคเดียวกันตามลักษณะอาการ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์หาสาเหตุของโรค โดยพิจารณาจากผู้ป่วยที่มีอาการคล้ายคลึงกัน

4) การสร้างมโนภาพ (Visualization) สร้างภาพคอมพิวเตอร์กราฟิกที่สามารถนำเสนอข้อมูลมากมายอย่างครบถ้วนแทนการใช้ข้อความนำเสนอข้อมูลที่มากมาย ซึ่งอาจพบข้อมูลที่ซ่อนเร้น เมื่อดูข้อมูลชุดนั้นด้วยจินตทัศน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบโปรแกรม

3.1 โครงสร้างของโปรแกรมเฝ้าระวังระดับน้ำ

3.1.1 ส่วนของข้อมูล

โปรแกรมมีการใช้ข้อมูลนำเข้า-ส่งออก ดังนี้

1) ข้อมูลเข้าของระบบ

- ข้อมูลการเปิดใช้งานเซนเซอร์
- ข้อมูลการค้นหาข้อมูลระดับน้ำ
- ข้อมูลการปิดใช้งานเซนเซอร์

2) ข้อมูลที่ได้จากระบบ

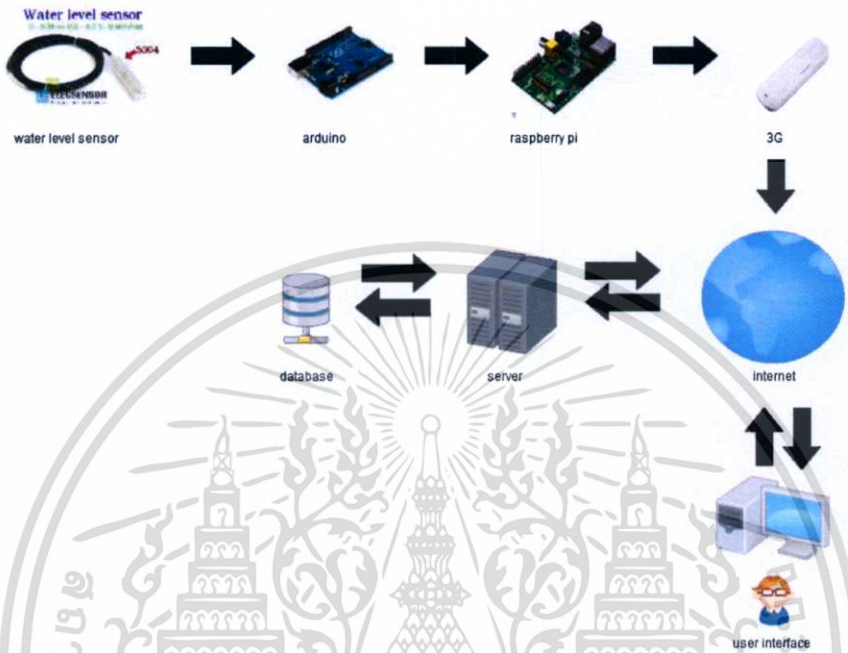
- ข้อมูลระดับน้ำแบบตัวเลข
- ข้อมูลระดับน้ำแบบกราฟ
- ข้อมูลการแจ้งเตือนสถานการณ์ระดับน้ำ

3.1.2 ฟังก์ชันหลัก (Functional Specification)

1) มีฟังก์ชันในการเปิดใช้งานเซนเซอร์วัดระดับน้ำ เพื่อทำการเก็บข้อมูลระดับโดยจะต้องทำการเลือกแหล่งน้ำก่อนที่จะทำการเปิดใช้งานเซนเซอร์ซึ่งสามารถเปิดใช้งานเซนเซอร์หลายตัวจากหลายแหล่งน้ำได้พร้อมกัน
2) มีฟังก์ชันในการปิดใช้งานเซนเซอร์วัดระดับน้ำ เมื่อต้องการให้เซนเซอร์ที่ทำการวัดระดับน้ำอยู่หยุดการทำงาน
3) มีฟังก์ชันค้นหาข้อมูลระดับน้ำ เพื่อให้ผู้ดูแลระบบสามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์หรือประมวลผลข้อมูลต่อไป

3.2 สถาปัตยกรรมของระบบ

สถาปัตยกรรมของระบบ แสดงดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 สถาปัตยกรรมของระบบ

จากภาพที่ 3.1 สามารถอธิบายโครงสร้างระบบ ได้ดังนี้

1) **เซนเซอร์วัดระดับน้ำ (Water Level Sensor)**

เซนเซอร์ทำหน้าที่วัดระดับของเหลวช่วงความลึกในการวัด 5 เมตร โดยทุกความลึกที่เปลี่ยนไป 1 เซนติเมตรจะให้ค่าแรงดันไฟฟ้า (Voltage) เปลี่ยนไป 9 mV หรือ slope 9 mV/cmโดยการนำเซนเซอร์ไปหย่อนลงในแหล่งน้ำ

2) **Arduino**

เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ทำหน้าที่ควบคุมคำสั่ง สั่งการเซนเซอร์ให้วัดระดับน้ำแล้วส่งข้อมูลระดับน้ำเข้ามา และเป็นส่วนติดต่อรับส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ราสเบอร์รี่ พาย

3) **ราสเบอร์รี่ พาย (Raspberry Pi)**

เป็นส่วนที่ติดต่อกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และเว็บเซิร์ฟเวอร์ โดยรับข้อมูลระดับน้ำมาจากบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์แล้วส่งข้อมูลไปเก็บไว้ที่เว็บเซิร์ฟเวอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ระบบ 3G

ระบบนี้มีการรับส่งข้อมูลแบบไร้สาย ผ่านเครือข่าย 3G อินเตอร์เน็ต

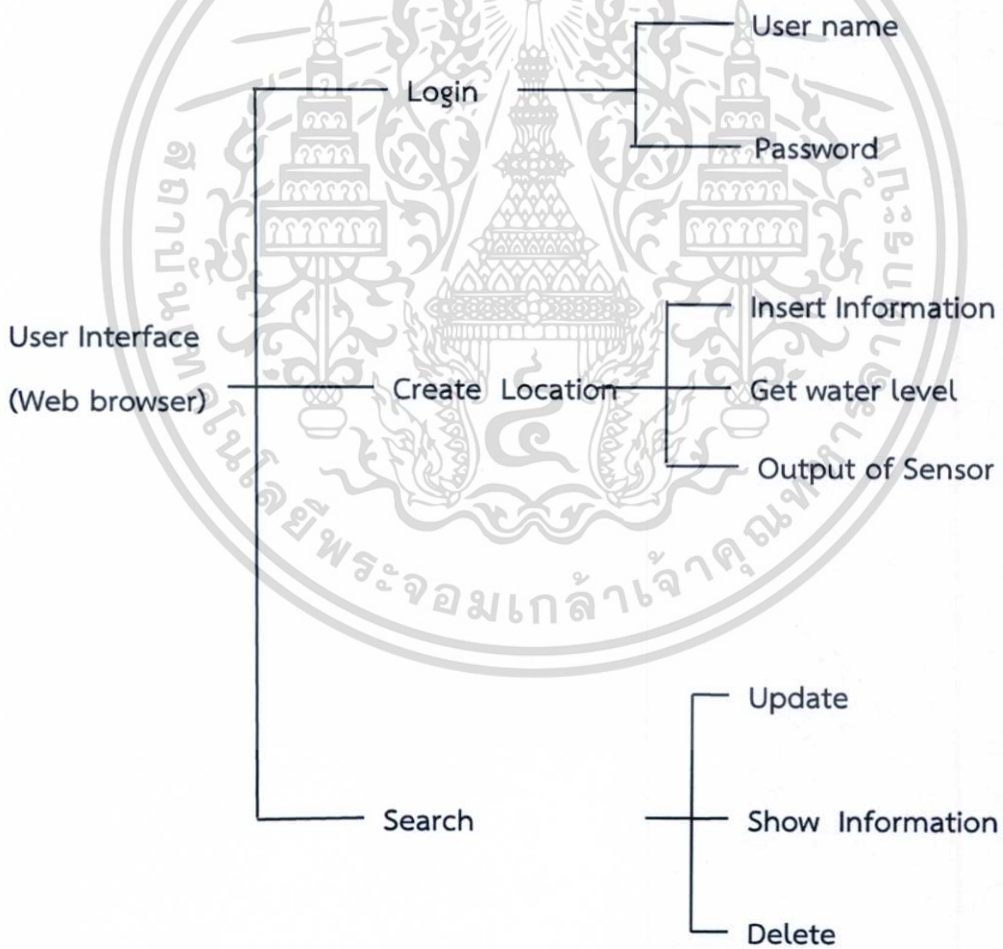
5) Server และ Database

ข้อมูลที่เก็บในเซิร์ฟเวอร์คือข้อมูลระดับน้ำ มีการเก็บข้อมูลเพื่อไว้วิเคราะห์และทำสถิติ

6) User interface

เป็นการดำเนินการและการแสดงผลที่เกี่ยวกับข้อมูลระดับน้ำที่ได้จากการวัดด้วย Water Level Sensor มีการแสดงผลในรูปแบบกราฟ และสามารถจัดการต่างๆได้แก่การเพิ่ม-แก้ไข-ลบข้อมูลแหล่งน้ำ ตั้งค่าการแจ้งเตือน ค้นหาข้อมูล

โครงสร้างโปรแกรมเฝ้าระวังระดับน้ำแสดงดังภาพที่ 3.2



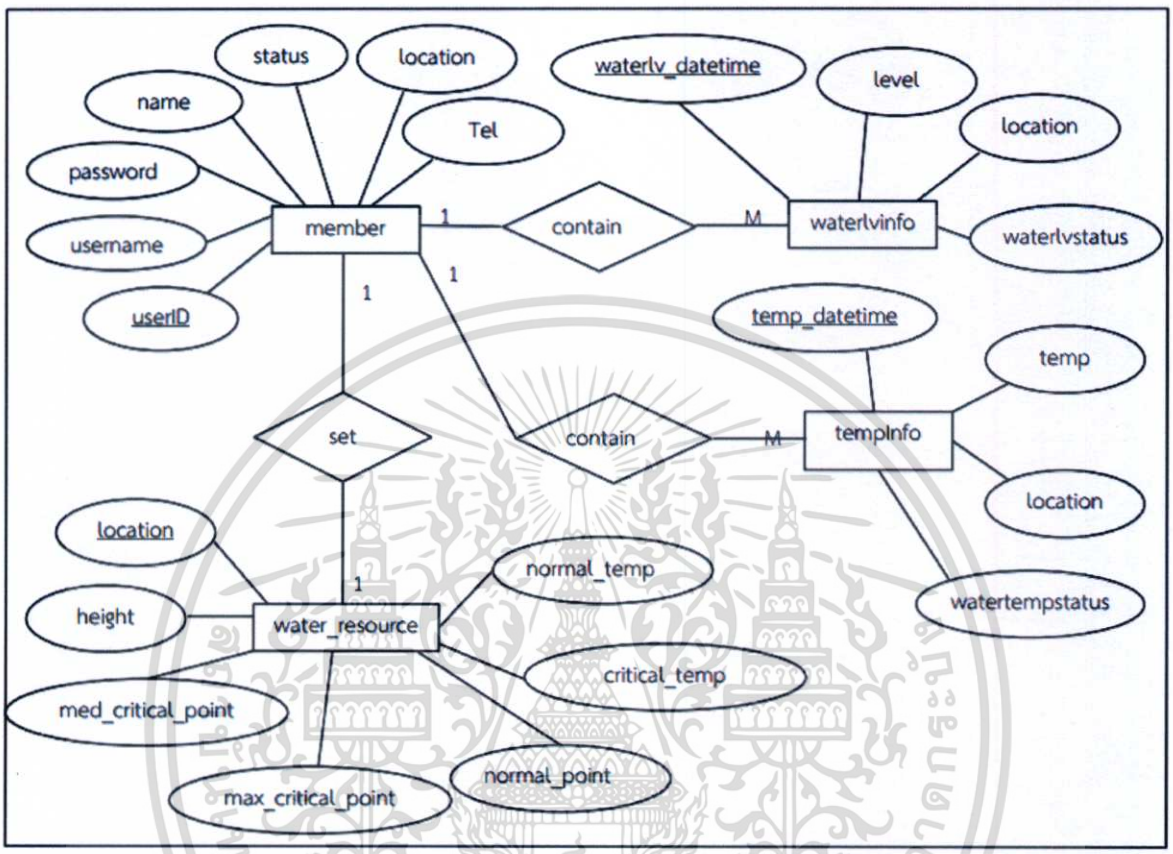
ภาพที่ 3.2 โครงสร้างของโปรแกรมเฝ้าระวังระดับน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การออกแบบฐานข้อมูลของโปรแกรมเฝ้าระวังระดับน้ำ

3.3.1 แผนภาพอีอาร์ไดอะแกรม (E-R Diagram)

โปรแกรมเฝ้าระวังระดับน้ำมีโครงสร้างฐานข้อมูล ดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 แผนภาพอีอาร์ของโปรแกรมเฝ้าระวังระดับน้ำ

3.3.2 อธิบายตารางในฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลของโปรแกรมเฝ้าระวังระดับน้ำ มีตารางข้อมูลจำนวน 3 ตาราง ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 3.1 ถึง ตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตารางข้อมูลระดับน้ำ waterlvinfo

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	ประเภทข้อมูล	คำอธิบาย
1	level_datetime	datetime	วันเวลาที่บันทึกข้อมูล (Primary Key)
2	location	varchar(50)	ชื่อสถานที่แหล่งน้ำ
3	level	varchar(10)	ระดับน้ำ
4	waterlvstatus	enum	สถานะการแจ้งเตือนระดับน้ำวิกฤต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตารางข้อมูลสมาชิก member

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	ประเภทข้อมูล	คำอธิบาย
1	userID	int	หมายเลขประจำตัวผู้ใช้ (Primary Key)
2	username	varchar(20)	ชื่อผู้ใช้
3	password	varchar(20)	รหัสผ่านประจำตัวผู้ใช้
4	name	varchar(20)	ชื่อจริง
5	status	enum	สถานะผู้ใช้ (ผู้ดูแลระบบหรือผู้ใช้ทั่วไป)
6	location	vachar(50)	ชื่อสถานที่แหล่งน้ำ
7	tel	vachar(20)	เบอร์โทรศัพท์

ตารางที่ 3.3 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตารางข้อมูลของแหล่งเก็บน้ำ water_resource

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	ประเภทข้อมูล	คำอธิบาย
1	location	vachar(50)	ชื่อสถานที่แหล่งน้ำ (Primary Key)
2	height	varchar(10)	ความสูงของแหล่งเก็บน้ำ
3	med_critical_point	varchar(10)	จุดวิกฤตระดับน้ำระดับกลาง
4	max_critical_point	varchar(10)	จุดวิกฤตระดับน้ำระดับสูงสุด
5	normal_point	varchar(10)	ระดับน้ำปกติ

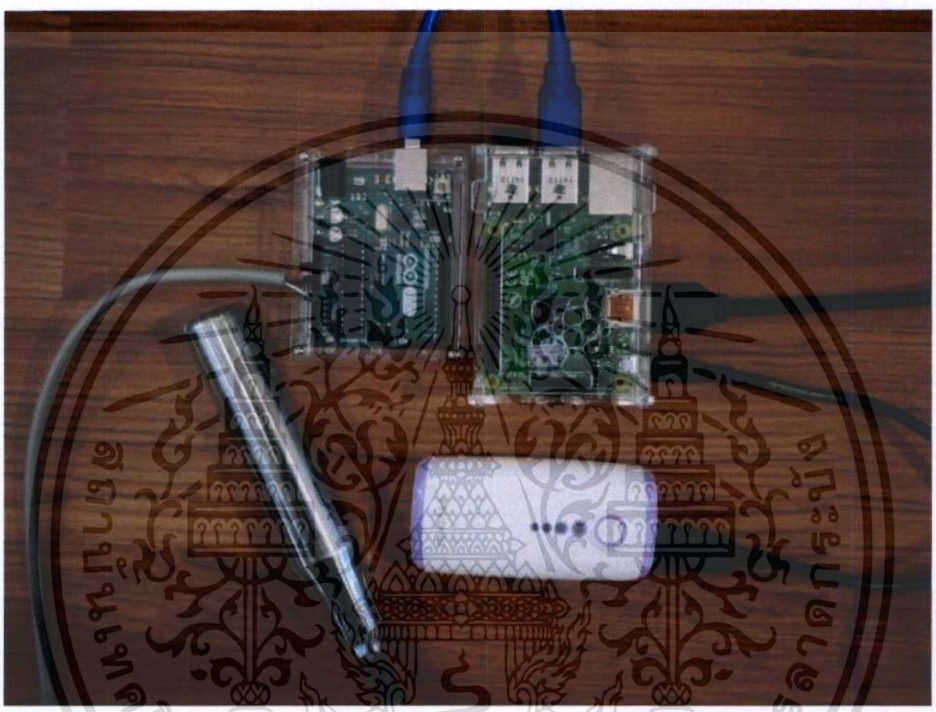
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

4.1 การเชื่อมต่ออุปกรณ์

แผนภาพแสดงการเชื่อมต่ออุปกรณ์และการรับส่งข้อมูลผ่านกัน แสดงดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 การเชื่อมต่ออุปกรณ์และการรับส่งข้อมูล

ขั้นตอนการเชื่อมต่ออุปกรณ์ สามารถอธิบายได้ดังนี้

1) เสียบปลั๊กหรือเสียบอุปกรณ์เพาเวอร์ซัพพลายสำหรับจ่ายไฟให้ Raspberry pi ที่ช่อง USB

2) ใช้ Serial Port เชื่อมต่อระหว่าง Arduino กับ Raspberry pi

3) เซนเซอร์สำหรับวัดระดับน้ำเชื่อมต่อกับบอร์ด Arduino โดย

- สายสีแดงต่อเข้ากับช่อง 5 V
- สายสีดำต่อกับช่อง GND
- สายสีขาวต่อกับช่อง Input analog

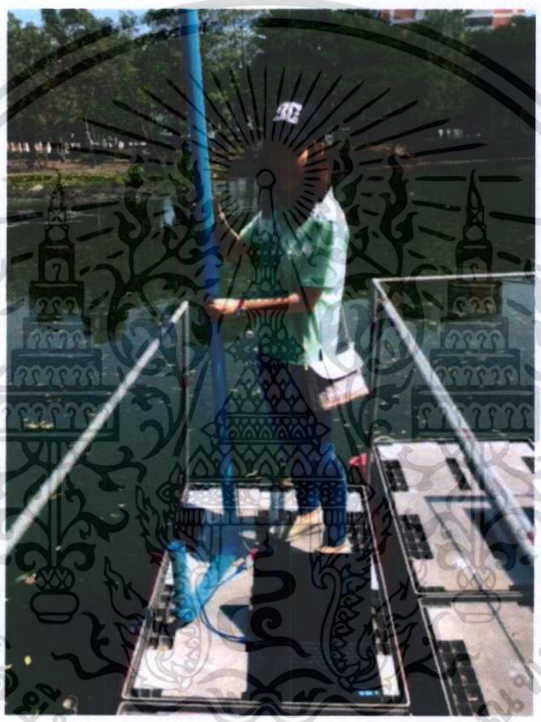
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ใส่ SD card ที่เตรียม OS และโปรแกรมเฝ้าระวังระดับน้ำของแหล่งน้ำในชุมชนไว้แล้ว ที่ช่อง SD card ของ Raspberry pi

5) เขียนโปรแกรมเพื่อรับค่าจากเซ็นเซอร์แล้วเบิร์นลงบอร์ด Arduino

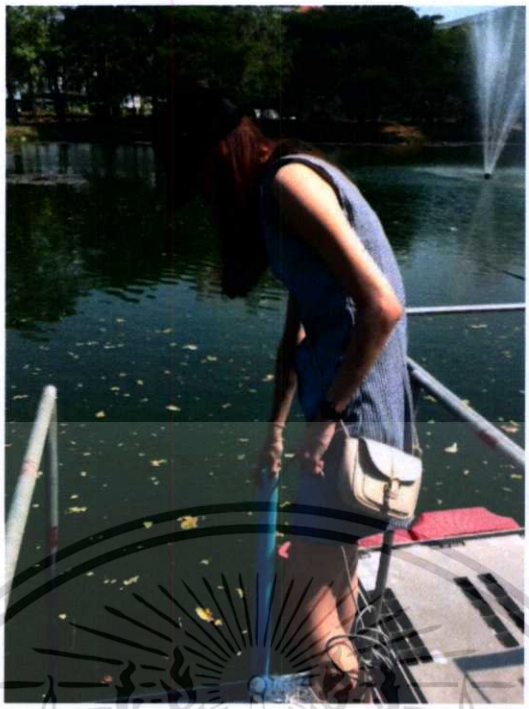
4.2 ผลการดำเนินงานในการลงพื้นที่

1) นำเซ็นเซอร์ไปใส่ในท่อที่เตรียมไว้เพื่อไม่ให้เซ็นเซอร์แกว่งไปเมื่ออยู่ใต้น้ำหรือจมโคลนเพื่อป้องกันค่าระดับน้ำคลาดเคลื่อน ดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 ท่อที่เตรียมสำหรับใส่เซ็นเซอร์

2) วางท่อที่ภายในมีเซนเซอร์ลงในแหล่งน้ำที่ต้องการทดสอบ ดังภาพที่ 4.3



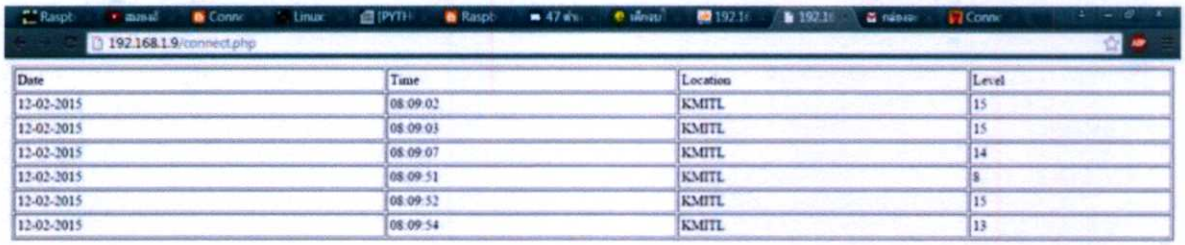
ภาพที่ 4.3 วางท่อลงในแหล่งน้ำ

3) ติดตั้งท่อที่ภายในมีเซนเซอร์และเชื่อมต่อกับบอร์ดต่างๆไว้ที่บ่อน้ำ

4.3 ผลการทดสอบ

รูปแสดงค่าระดับน้ำผ่านทาง Web browser แสดงวันที่ เวลา สถานที่ และระดับน้ำ ดัง ภาพที่ 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



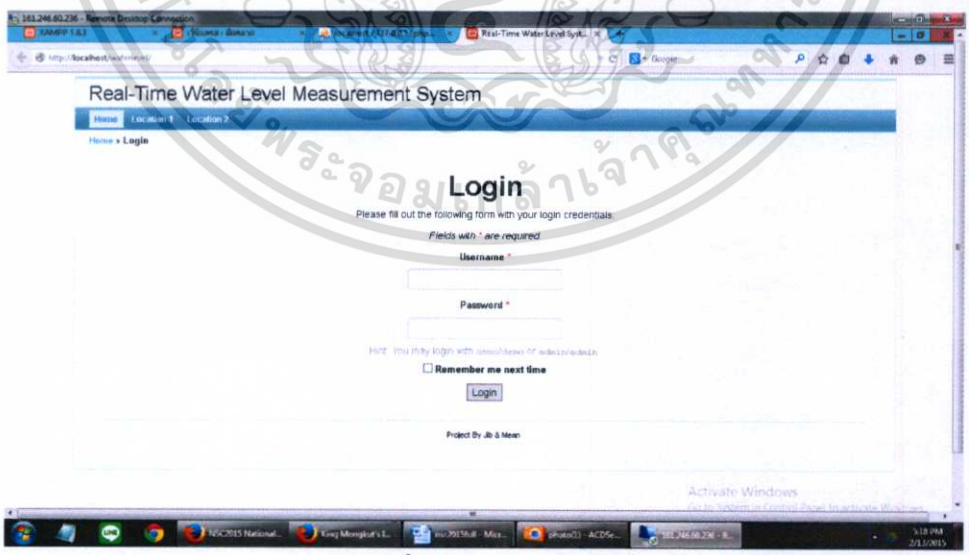
Date	Time	Location	Level
12-02-2015	08:09:02	KMITL	15
12-02-2015	08:09:03	KMITL	15
12-02-2015	08:09:07	KMITL	14
12-02-2015	08:09:51	KMITL	8
12-02-2015	08:09:52	KMITL	15
12-02-2015	08:09:54	KMITL	13

ภาพที่ 4.4 ค่าระดับน้ำผ่านทาง Web browser

4.3.1 การใช้งานในส่วนของผู้ดูแลระบบผ่าน Web browser

1) การใช้งานผู้ใช้เรียกใช้งานผ่าน Web browser ด้วย http://localhost/waterlevel

2) login เข้าสู่หน้าหลัก แสดงดังภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 หน้าจอ login

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

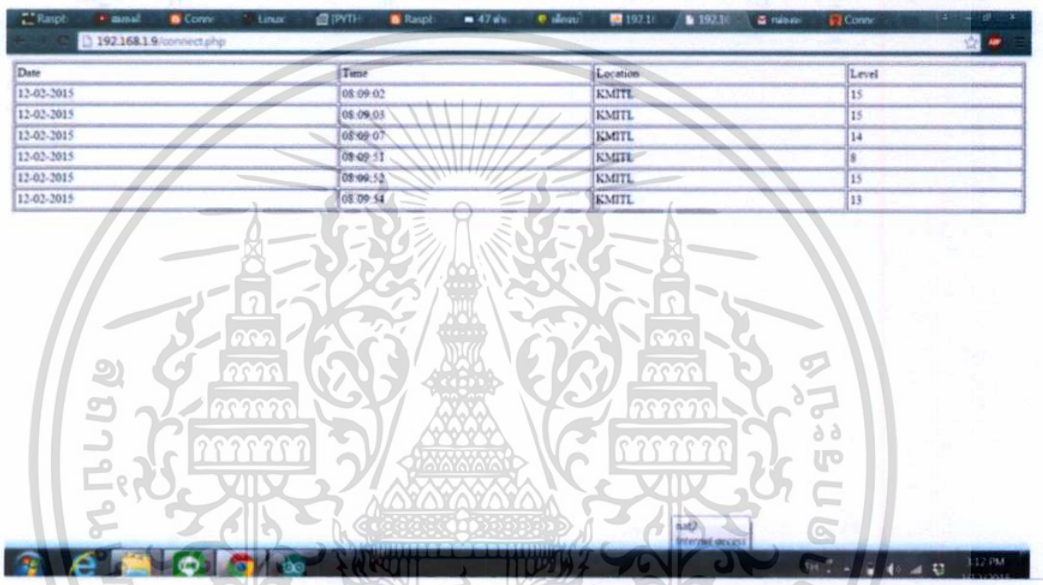
3) ผู้ใช้ใช้งานตามสิทธิที่ได้รับ แสดงผลดังภาพที่ 4.6

Administrator

- เพิ่ม แก้ไข ลบ ข้อมูลบ่อน้ำได้
- ค้นหาข้อมูลบ่อน้ำได้

User

- ค้นหาข้อมูลบ่อน้ำได้

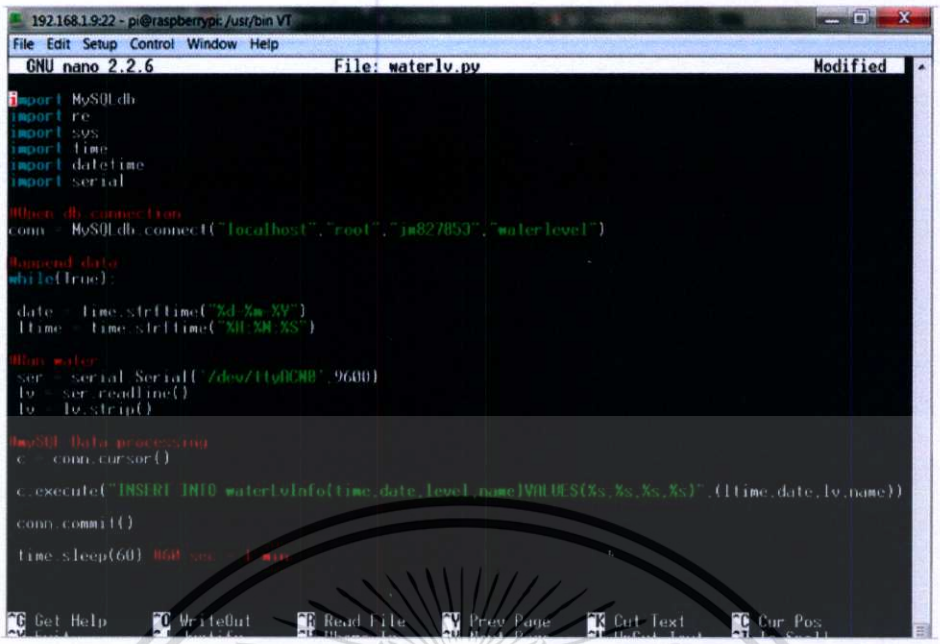


ภาพที่ 4.6 หน้าจอแสดงผลข้อมูล

4.3.2 ซอร์สโค้ด (Source Code)

1) Source Code python แสดงการเชื่อมต่อระหว่างข้อมูลที่อยู่ใน Raspberry pi ติดต่อกับ ฐานข้อมูล MySQL บน Web Server ดังภาพที่ 4.7

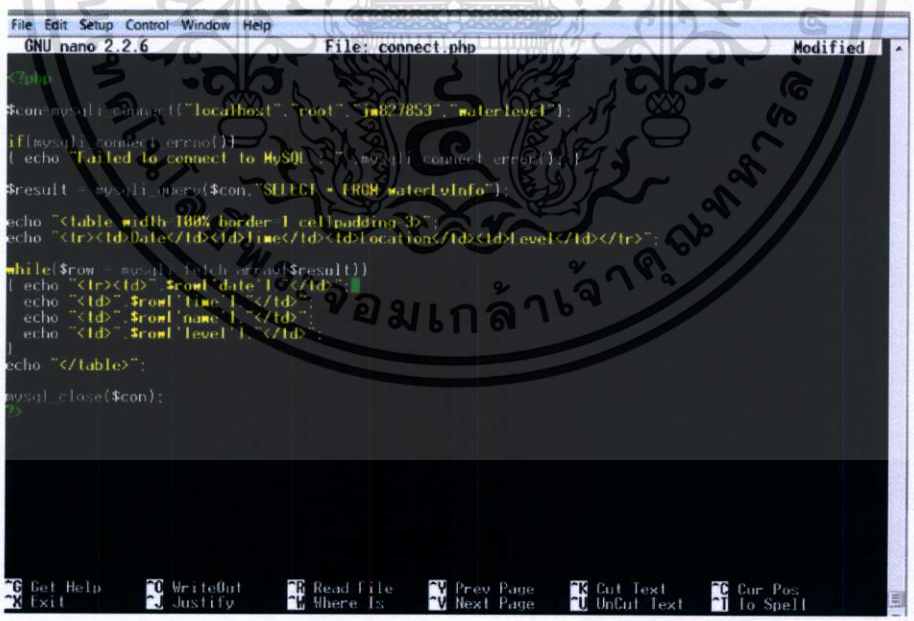
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.7 Source Code Python เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล

2) Source Code php แสดงผลข้อมูลออกมาในรูปแบบตารางบน Web browser

ดังภาพที่ 4.8



ภาพที่ 4.8 Source Code php แสดงผลข้อมูลออกมาในรูปแบบตารางบน Web browser

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

ผู้วิจัยสามารถนำเทคโนโลยี เซนเซอร์วัดแรงดัน (Pressure Sensor) มาใช้วัดแรงดันน้ำในแหล่งน้ำเพื่อหาค่าของระดับน้ำในแหล่งน้ำได้ เมื่อค่าระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้น จนถึงระดับค่าที่ตั้งไว้ ซึ่งมีหลายระดับ โปรแกรมแจ้งเตือน ก็จะซึ่งในงานวิจัยนี้จะเป็นการเก็บข้อมูลระดับน้ำจากหลายชุมชนบริเวณใกล้เคียง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาพยากรณ์น้ำท่วมและทำการแจ้งเตือนผู้อาศัยในชุมชนให้ทราบถึงสถานการณ์ระดับน้ำ และหากมีข้อมูลมากพอ จะสามารถนำข้อมูลจากหลายๆ ปีย้อนหลัง มาทำนาย หรือคาดการณ์การเกิดน้ำท่วมของแหล่งน้ำในชุมชนได้

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

1) ระบบมีข้อจำกัดเรื่องการรับส่งข้อมูลแบบไร้สาย ของการส่งข้อมูลจากราสเบอรร์รี่ พายไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์เนื่องจากสัญญานอินเตอร์เน็ต 3G บางจุดมีสัญญานอ่อน

2) บอร์ดราสเบอร์รี่ พายจำเป็นต้องมีไฟเลี้ยงตลอดเวลา หากไม่จ่ายไฟเลี้ยงจะไม่สามารถทำงานได้และต้องต่อจอ คีย์บอร์ด เมาส์ซึ่งแก้ไขได้โดยการทำ remote control

3) การต่อเซ็นเซอร์กับบอร์ด Arduino หากต่อไม่ดีจะทำให้ค่าที่วัดเกิดการผิดพลาด

4) การจุ่มเซนเซอร์ลงน้ำ ต้องนำเซ็นเซอร์ไปใส่ไว้ในท่อที่ออกแบบเตรียมไว้เพื่อป้องกันการแกว่งไปมาของเซ็นเซอร์ หรือโคลนใต้บ่อที่จะส่งผลให้การวัดระดับน้ำคลาดเคลื่อนได้

5) บอร์ดราสเบอร์รี่ พายและบอร์ด Arduino ต้องระวังเปียกน้ำจะทำให้เกิดการเสียหายได้ ต้องมีการออกแบบกล่องใส่บอร์ดทั้งสอง

5.3 ข้อเสนอแนะ

1) ราสเบอร์รี่ พาย เป็นอุปกรณ์ที่ต้องใช้แหล่งจ่ายพลังงาน ในการทำงานแบบนอกสถานที่ ซึ่งไม่สามารถต่อปลั๊กไฟได้ จึงต้องใช้พลังงานจากเพาเวอร์ซัพพลาย หรือใช้แหล่งพลังงานโซล่าเซลล์

2) งานวิจัยนี้ มีข้อมูลระดับน้ำเพื่อที่จะนำไปทำสถิติเพื่อการทำนายข้อมูลและวางแผนการจัดการทรัพยากรน้ำในอนาคตได้ไม่เพียงพอ จึงจำเป็นต้องมีการสนับสนุนจากบุคคลที่อยู่ในชุมชน

เอกสารอ้างอิง

[1] กีรติ ลีวัจนกุล. "การวัดระดับน้ำในแม่น้ำ". [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://202.129.59.73/wm/Water/RIVER/RAIN.pdf.

[2] "Raspberry Pi".[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.inex.co.th/store/manual/RaspberryPi_IntroSheet-Thai.pdf

[3] "ARDUINO UNO".[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://th.element14.com/arduino

[4] "แอร์การ์ด คืออะไร".[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://smartcompz.blogspot.com/2011/04/blog-post_2763.html

[5] "3G".[ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก http://th.wikipedia.org/wiki/

[6] "pressure sensor".[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.circuitshops.com/articles/42117606/...9A-pressure-sensor.html

[7] "เซนเซอร์วัดระดับน้ำ 5 เมตร".[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.elecsensor.com/product/771/เซนเซอร์วัดระดับน้ำ-5-เมตร-4

[8] "การทำเหมืองข้อมูล".[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://compcenter.bu.ac.th/news-information/data-mining

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลประวัติคณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

1.ชื่อ(ภาษาไทย) นางวรางคณา กิ้มปาน

(ภาษาอังกฤษ) Mrs.Warangkhana Kimpan

2.ตำแหน่งปัจจุบัน

อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์

3.หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520
โทรศัพท์ 02-3298400-11 ต่อ 247 โทรสาร 02-3298412
E-Mail : knwarang@kmitl.ac.th

4. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับ	สาขาวิชา	ชื่อสถาบัน
2539	ปริญญาตรี	วท.บ. (วิทยาการคอมพิวเตอร์)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
2544	ปริญญาโท	วท.ม. (วิทยาการสารสนเทศ)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2551	ปริญญาเอก	Ph.D. (System Information Engineering)	มหาวิทยาลัยคาโกชิมา ประเทศญี่ปุ่น

5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิทยาการ

1) Expert System and Artificial Intelligence
2) Software Engineering
3) Database Management System
4) Information System Analysis and Design
5) Information Retrieval

6. ทุนการศึกษาและทุนวิจัยที่เคยได้รับ

1) โครงการวิจัย เรื่องการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อการวิเคราะห์ดินทางการเกษตร โดยเป็นหัวหน้าโครงการวิจัย

แหล่งทุน : คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประจำปีงบประมาณ 2553

2) โครงการวิจัย เรื่องการพัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์การบาดเจ็บกล้ามเนื้อจากกีฬากอล์ฟเพื่อการบำบัดโดยเป็นหัวหน้าโครงการวิจัย

แหล่งทุน : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2555

3) โครงการวิจัย เรื่องโปรแกรมชุดฝึกและวิเคราะห์การปฏิสัมพันธ์ระหว่างตากับกล้ามเนื้อมือและแขนเพื่อการบำบัด โดยเป็นหัวหน้าโครงการวิจัย

แหล่งทุน : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2556

4) โครงการวิจัย เรื่องการพัฒนาโปรแกรมนำเที่ยวเกาะรัตนโกสินทร์บนแท็บเล็ตพีซี โดยเป็นหัวหน้าโครงการวิจัย

แหล่งทุน : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2557

5) โครงการวิจัย เรื่องการทำเหมืองข้อมูลเพื่อเฝ้าระวังระดับน้ำบริเวณชุมชนเลียบคลองมอญ โดยเป็นหัวหน้าโครงการวิจัย

แหล่งทุน : คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประจำปีงบประมาณ 2558

ผู้ร่วมโครงการ

1. ชื่อ(ภาษาไทย) นายวิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ

(ภาษาอังกฤษ) Mr.Wisan Tangwongcharoen

2. ตำแหน่งปัจจุบัน

อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

3. หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

โทรศัพท์ 02-329-8400-11 ต่อ 246

E-Mail : ktwisan@kmitl.ac.th

4. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับ	สาขาวิชา	ชื่อสถาบัน
2535	ปริญญาตรี	วท.บ. (วิทยาการคอมพิวเตอร์)	มหาวิทยาลัยศิลปากร
2541	ปริญญาโท	วท.ม. (วิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิทยาการ

1) Database Management System
2) Information System Analysis and Design
3) Object-Oriented Method and Technology
4) Small Integrated Circuit Design
5) Face Recognition

6. ทุนการศึกษาและทุนวิจัยที่เคยได้รับ

1) โครงการวิจัย เรื่องการพัฒนาระบบสารสนเทศการสมัครสอบเข้าศึกษาต่อบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต
   แหล่งทุน : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประจำปีงบประมาณ 2548
2) โครงการวิจัย เรื่องการพัฒนาระบบสารสนเทศการสมัครสอบเข้าศึกษาต่อบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต
   แหล่งทุน : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประจำปีงบประมาณ 2549
3) โครงการวิจัย เรื่องการพัฒนาชุดฝึกการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อด้วยสัญญาณไฟฟ้าป้อนกลับ
   แหล่งทุน : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2554
4) โครงการวิจัย เรื่องการพัฒนาชุดฝึกการทรงตัว
   แหล่งทุน : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2555
5) โครงการวิจัย เรื่องการพัฒนาโปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก
   แหล่งทุน : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2556