

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

โครงการวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเซนเซอร์ตรวจวัดคุณภาพน้ำ ในพื้นที่เทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอมะแม่ง จังหวัดเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อสร้างต้นแบบเซนเซอร์วัดคุณภาพน้ำ และสร้างระบบสารสนเทศแสดงผลการวัดคุณภาพน้ำ ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ได้เลือก กลุ่มชุมชนในพื้นที่เทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอมะแม่ง จังหวัดเชียงใหม่ เป็นต้นแบบในการวิจัย ในส่วนของบทที่ 3 จะเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับ ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้และการวิเคราะห์ข้อมูล ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย โดยมีรายละเอียดของการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

1.1.1 ประชากร ได้แก่ ผู้ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอมะแม่ง จังหวัดเชียงใหม่

1.1.2 อาจารย์ นักวิชาการ ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้มาด้วยวิธีการเลือกจากประชากรที่มีลักษณะตรงตามวัตถุประสงค์ที่จะศึกษา เพื่อให้ได้บุคคลที่สามารถให้ข้อมูลตรงตามที่ต้องการ โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1.2.1 กลุ่มตัวอย่างในการประเมินคุณภาพของเทคโนโลยีเซนเซอร์วัดคุณภาพน้ำ และระบบสารสนเทศแสดงผลการวัดคุณภาพน้ำ คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Selection) เพื่อให้ได้บุคคลที่สามารถให้ข้อมูลตรงตามที่ต้องการและกระจายอยู่ในขอบเขตของการศึกษา ซึ่งการศึกษานี้ได้คัดเลือกตัวแทนดังนี้ ตัวแทนจากชุมชนจำนวน 2 ท่าน ตัวแทนนักวิชาการจากสถาบันอุดมศึกษาจำนวน 4 ท่าน

1.2.2 กลุ่มตัวอย่างสำหรับทดสอบประสิทธิภาพของเทคโนโลยีเซนเซอร์วัดคุณภาพน้ำ และระบบสารสนเทศแสดงผลการวัดคุณภาพน้ำ ได้แก่ นักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ และประชากรในชุมชน คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่มอย่างง่าย จำนวน 30 ท่าน

2. เครื่องมือที่ใช้และการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษานี้ได้ใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการพิจารณาปรากฏการณ์ภายใต้สภาพแวดล้อม และความเป็นจริงที่เกิดขึ้นในชุมชน ประกอบด้วย

2.1 แบบสัมภาษณ์ ในการวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดวิธีการสัมภาษณ์แบบกึ่งมีโครงสร้างโดยผู้วิจัยกำหนดประเด็นที่รวบรวมข้อมูลในสภาพทั่วไปของหมู่บ้าน อันได้แก่ ประวัติความเป็นมา วิถี

การดำรงชีวิตในรอบปี วัฒนธรรม สัมภาษณ์จาก ผู้นำชุมชน ประชาชนทั่วไปในหมู่บ้าน รวมทั้งเจ้าหน้าที่ของรัฐที่ปฏิบัติงานในพื้นที่

2.2 วิธีการจัดเวที ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการจัดเวทีชาวบ้าน ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เข้าร่วมเวทีแสดงความคิดเห็นและทัศนะของตนเองออกมาอย่างเปิดเผย ในขณะที่จัดเวทีความคิดเห็นของคนๆ หนึ่งในกลุ่มจะกระตุ้นให้คนอื่น ๆ อธิบาย พูด อธิบายแสดงความคิดเห็นออกมา

2.3 แบบประเมินความพึงพอใจของสื่อมวลชนมีเดีย เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

2.4 แนวคำถามในการสนทนากลุ่มเกี่ยวกับความคิดเห็นต่อการใช้เทคโนโลยีเซนเซอร์วัดคุณภาพน้ำ และระบบสารสนเทศแสดงผลการวัดคุณภาพน้ำ

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ คือ ขั้นตอนการเตรียมการวิจัย ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยตามกระบวนการบูรณาการ และขั้นตอนสรุปผล/วิเคราะห์ผล เพื่อจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ โดยรายละเอียดการดำเนินการวิจัยมีทั้งหมด 5 ระยะ ดังนี้

3.1 ระยะที่ 1 ศึกษา สร้างความเข้าใจ และความร่วมมือในเก็บข้อมูลด้านสุขภาพ

3.1.1 การศึกษาบริบทของชุมชน

ศึกษาบริบทพื้นที่เทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอมะแม่ง จังหวัดเชียงใหม่ ในระยะแรกได้ลงไปพื้นที่เพื่อสร้างความเข้าใจ และความร่วมมือในการดำเนินโครงการในพื้นที่วิจัย เพื่อพัฒนาต้นแบบเทคโนโลยีเซนเซอร์วัดคุณภาพน้ำ และระบบสารสนเทศแสดงผลการวัดคุณภาพน้ำ สำหรับตรวจสอบการสังเกต สัมภาษณ์ จากตัวแทนชุมชน ผู้ที่อาศัยอยู่ในชุมชน เทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา จากการศึกษาบริบทพบว่า

ข้อมูลทั่วไปในพื้นที่ชุมชนเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา ตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกของแม่แตง ห่างจากตัวอำเภอมะแม่ง 8 กิโลเมตร และห่างจากเทศบาลนครเชียงใหม่ ไปทางทิศเหนือประมาณ 48 กิโลเมตร ตามทางหลวงหมายเลข 107 สภาพพื้นที่โดยทั่วไปของตัวชุมชนเป็นพื้นที่ราบระหว่างเทือกเขาและที่ราบลุ่มแม่น้ำปิง มีเขตการปกครองครอบคลุม 2 ตำบล คือตำบลช่อแล รวม 6 หมู่บ้าน และตำบลอินทขิล รวม 10 หมู่บ้าน (ยกเว้นหมู่ที่ 9) ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 24 ตารางกิโลเมตร จำนวนประชาชนในเขตเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา ณ มีจำนวน 13,239 คน แยกเป็นชาย 6,312 คน หญิง 6,927 คน ความหนาแน่นของประชากรประมาณ 552 คนต่อตารางกิโลเมตร จำนวนบ้าน 5,272 หลังคาเรือน



ภาพที่ 3.1 แสดงการศึกษาบริบทของชุมชน

3.2 ระยะที่ 2 วิเคราะห์และออกแบบเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพน้ำ

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเซนเซอร์ตรวจวัดคุณภาพน้ำ ในพื้นที่เทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอมะแมง จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อให้ระบบงานมีความถูกต้องครอบคลุม โดยมีรายละเอียดของการออกแบบส่วนของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ตรวจวัดคุณภาพน้ำ และการวิเคราะห์และออกแบบระบบส่วนของระบบสารสนเทศแสดงผลคุณภาพน้ำผ่านทางเว็บไซต์ โดยมีรายละเอียดของระบบงานดังนี้

3.2.1 การออกแบบส่วนของอุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพน้ำ

การออกแบบส่วนของเครื่องมือสำหรับการวัดคุณภาพน้ำ เพื่อแจ้งข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพน้ำ โดยมีการติดตั้งเซนเซอร์สำหรับตรวจวัดคุณภาพน้ำ การวัดคุณภาพน้ำในงานวิจัยนี้ วัดค่าความเป็นกรด-เบส วัดระดับความขุ่น และอุณหภูมิ จากนั้นส่งข้อมูลกลับมายังฐานข้อมูล ทำการบันทึกข้อมูล กล้องสำหรับตรวจวัดคุณภาพน้ำ มีองค์ประกอบของอุปกรณ์ดังนี้

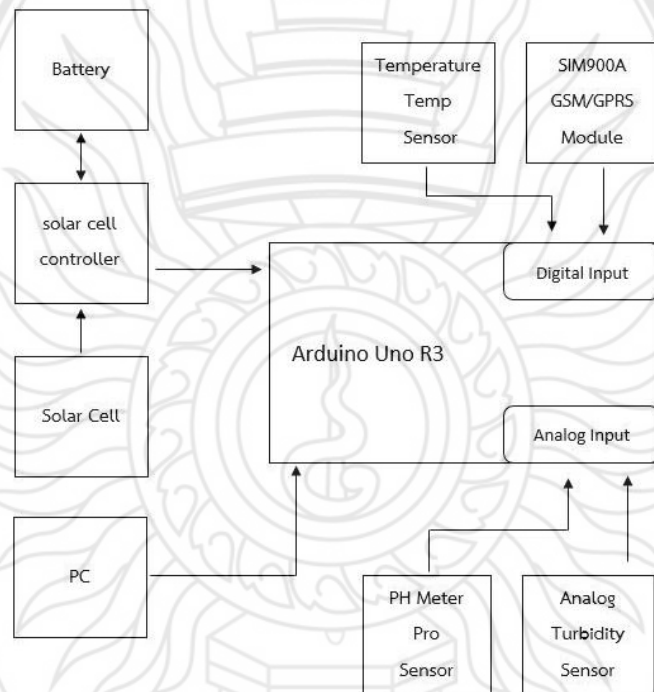
- 1) แผงโซลาร์เซลล์ ขนาด 20W เป็นตัวผลิตพลังงานไฟฟ้าแล้วส่งผ่าน Solar Charge Controller สำหรับจัดเก็บพลังงานของแบตเตอรี่
- 2) Solar Charge Controller ทำหน้าที่รับพลังงานจากแผงโซลาร์เซลล์ แปลงให้เป็นกระแสไฟ 12V แล้วทำการต่อเข้ากับแบตเตอรี่เพื่อทำการเก็บไฟฟ้า และนำไฟฟ้ามาใช้กับอุปกรณ์ต่างๆ
- 3) บอร์ดอาดูยโน (Arduino Uno r3) ใช้เป็นตัวควบคุมการประมวลผล

- 4) เซนเซอร์ตรวจวัดค่าความเป็นกรด-เบส (Analog pH Meter Pro)
- 5) เซนเซอร์วัดระดับความขุ่น (Analog Turbidity Sensor)
- 6) เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ (Temperature Temp Sensor)
- 7) โมดูล SIM900A GSM เป็นตัวเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตในการรับส่งข้อมูล
- 8) แบตเตอรี่แห้ง JT9L-BS 12V 9Ah จะเก็บไฟที่ใช้หล่อเลี้ยงอุปกรณ์

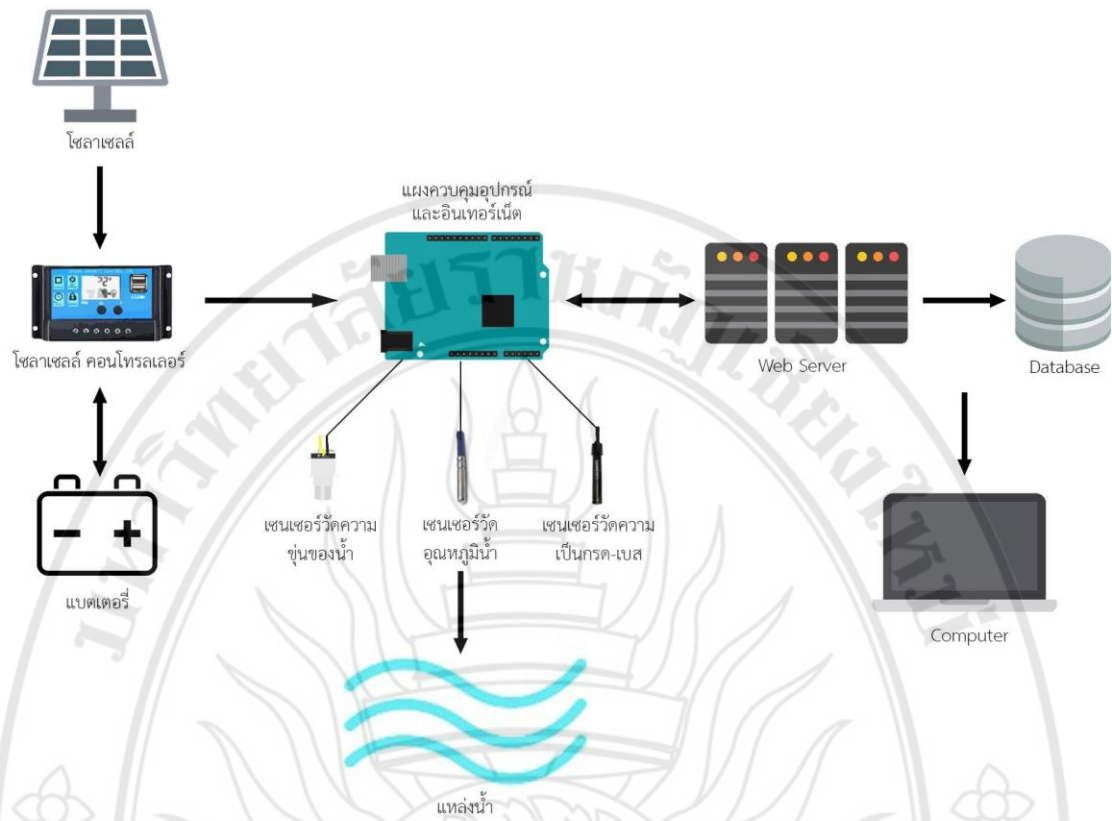
ทั้งหมด โดยจะจัดเก็บข้อมูลไว้ในกล่องพลาสติกกันน้ำ

- 9) MOS ตู้กันน้ำ รุ่น MOS-2

การพัฒนาต้นแบบวัดคุณภาพน้ำสามารถออกแบบบล็อกไดอะแกรมเพื่อแสดงภาพโดยรวมของการเชื่อมต่อโมดูล และเซนเซอร์ในบอร์ดอาดูยโน้ (Arduino Uno r3) แสดงได้ดังภาพด้านล่าง



ภาพที่ 3.2 แบบจำลองการทำงานโดยรวมของระบบต้นแบบเครื่องวัดคุณภาพน้ำ

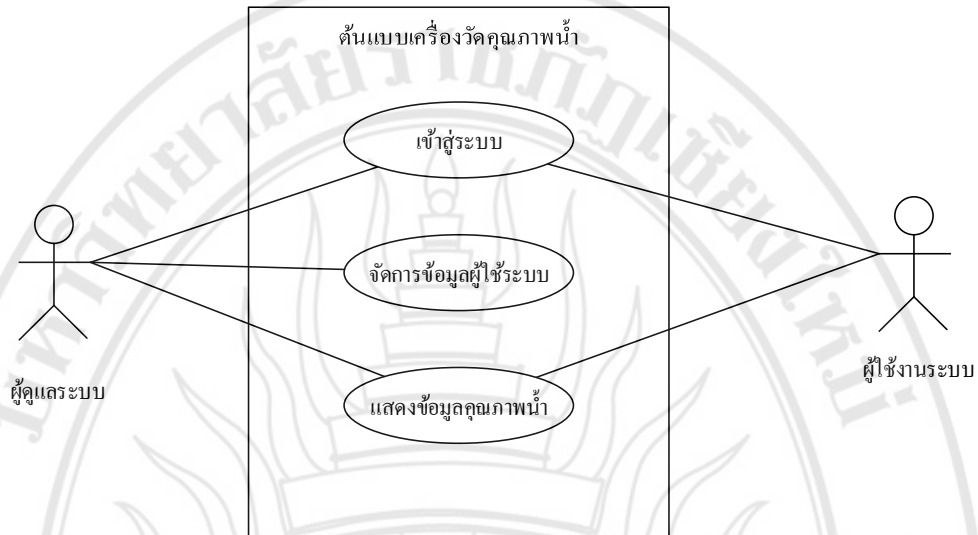


ภาพที่ 3.3 แสดงการทำงานโดยรวมของระบบ

จากภาพการทำงานโดยรวมของระบบ ใช้พลังงานจากโซลาเซลล์ เก็บไว้ในแบตเตอรี่ เชื่อมต่อกับแผงควบคุม ซึ่งแผงควบคุมมีอุปกรณ์เซ็นเซอร์วัดความชื้น วัดอุณหภูมิ วัดความเป็นกรด-เบส เมื่ออุปกรณ์ทำงานตรวจค่าจากแหล่งน้ำ ส่งข้อมูลเก็บไว้ในฐานข้อมูล และแสดงผลที่ได้ผ่านทางเบราว์เซอร์ให้กับผู้ใช้งาน

3.2.2 วิเคราะห์ออกแบบระบบสารสนเทศแสดงผลการวัดคุณภาพน้ำ
 การพัฒนาระบบสารสนเทศแสดงผลการวัดคุณภาพน้ำ โดยมีรายละเอียดของ
 ระบบงานดังนี้

1) แผนภาพยูสเคส ไดอะแกรม (Use Case Diagram)



ภาพที่ 3.4 Use Case Diagram ต้นแบบเครื่องวัดคุณภาพน้ำ

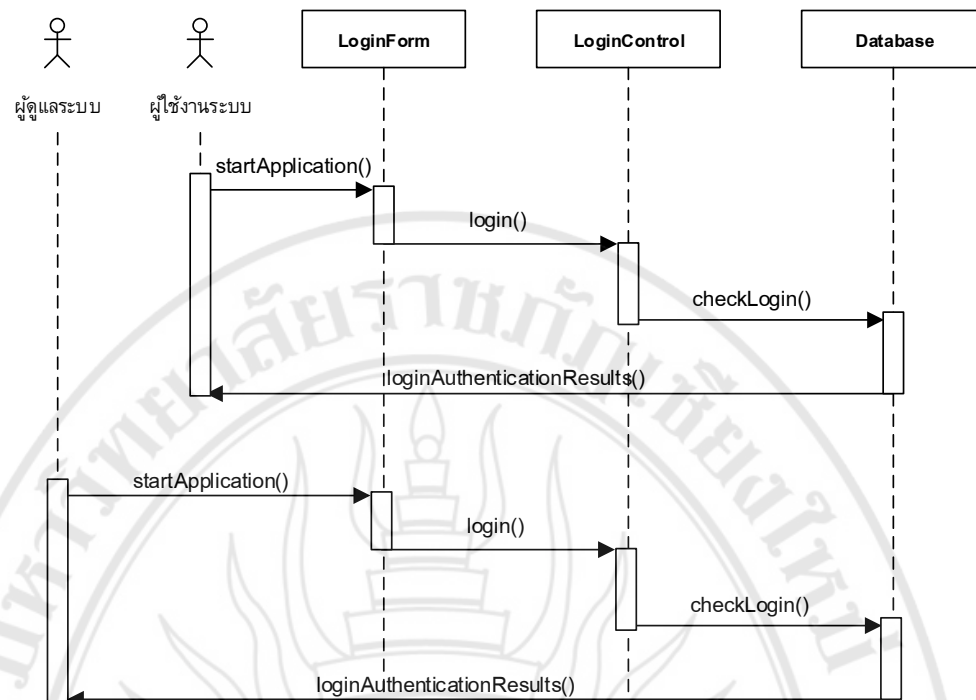
จากภาพจะเห็นได้ว่ามีผู้กระทำกับระบบประกอบด้วย ผู้ดูแลระบบ และผู้ใช้งานระบบ ซึ่ง
 จะเป็นการกระทำโดยมีฟังก์ชันหลักๆ ที่สามารถกระทำได้ดังนี้

ผู้ดูแลระบบสามารถล็อกอินเข้าสู่ระบบ กำหนดสิทธิ์การใช้งานระบบ และแสดงผล
 รายละเอียดของคุณภาพน้ำ

ผู้ใช้งานระบบ สามารถล็อกอินเข้าสู่ระบบ และแสดงผลรายละเอียดของคุณภาพน้ำ

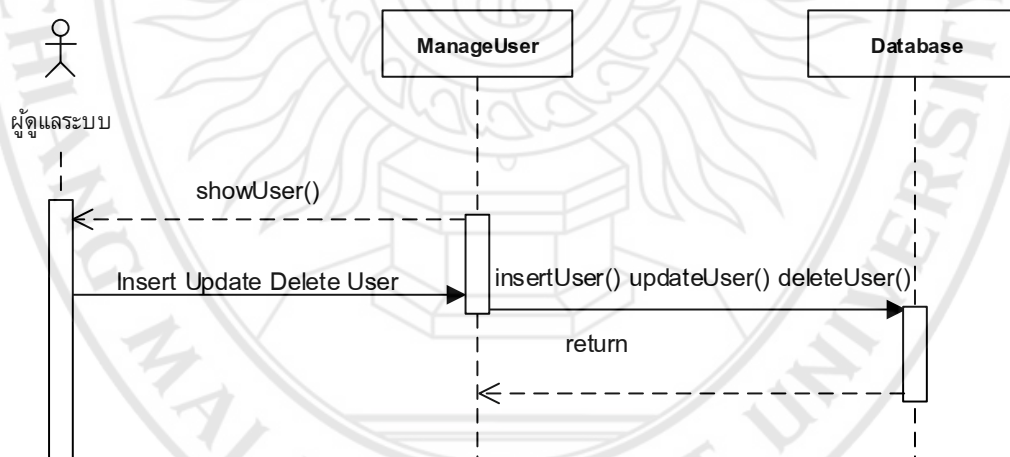
2) แผนภาพซีควเอนซ์ ไดอะแกรม (Sequence Diagram)

แผนภาพซีควเอนซ์เป็นแผนภาพอธิบายการทำงานของ Use Case เพื่อแสดง
 ถึงขั้นตอนการทำงานและลำดับการทำงานของต้นแบบเครื่องวัดคุณภาพน้ำ แสดงการทำงานได้ดังนี้



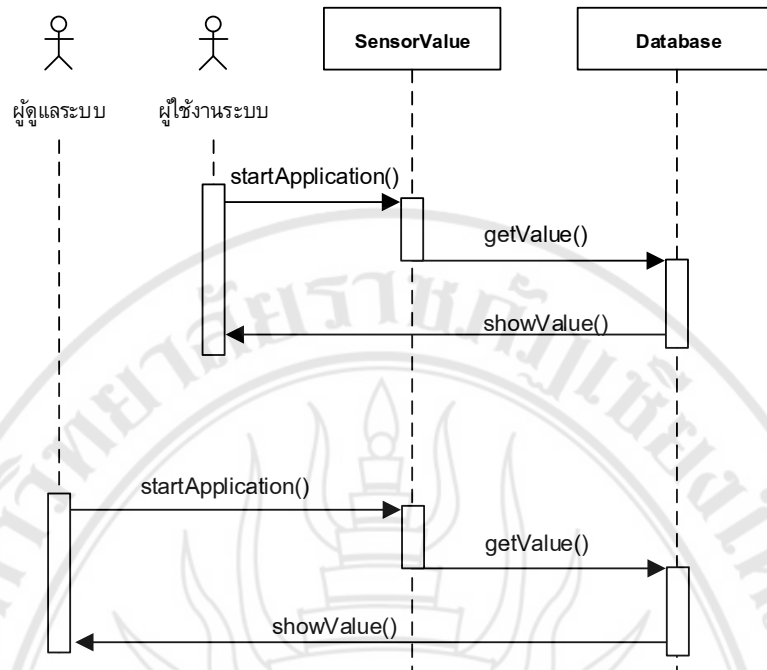
ภาพที่ 3.5 Sequence Diagram ของการเข้าสู่ระบบ

จากภาพเป็นแผนภาพซีควเอนซ์ ไดอะแกรมของการเข้าใช้งานระบบ ผู้ดูแลระบบ และผู้ใช้งานระบบ กรอกข้อมูลผู้ใช้งาน และรหัสผ่าน หากตรวจสอบข้อมูลถูกต้องสามารถเข้าใช้งานระบบได้ หากข้อมูลไม่ถูกต้อง ระบบจะแจ้งเตือนความผิดพลาด



ภาพที่ 3.6 Sequence Diagram ของการจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน

จากภาพเป็นแผนภาพซีควเอนซ์ ไดอะแกรมของการจัดการข้อมูลผู้ใช้งานระบบ เมื่อผู้ดูแลระบบทำการลงชื่อเข้าใช้งานระบบ ระบบจะให้จัดการข้อมูลผู้ใช้งาน คือ การเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลผู้ใช้งาน เมื่อกรอกข้อมูลดังกล่าวระบบจะทำการบันทึกข้อมูลจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล

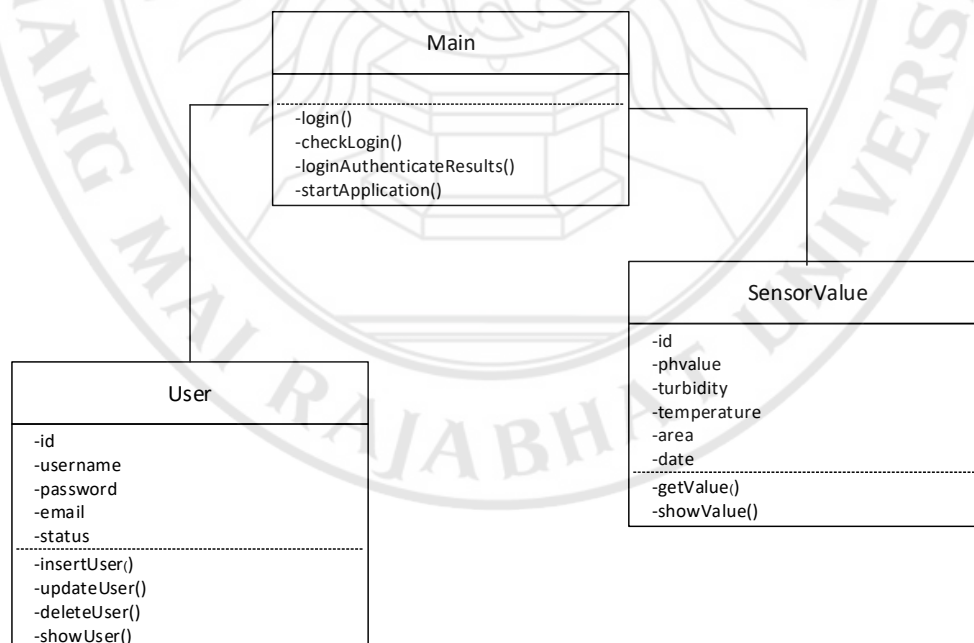


ภาพที่ 3.7 Sequence Diagram แสดงรายละเอียดข้อมูล

จากภาพเป็นแผนภาพซีควเอนซ์ ไดอะแกรม ของการแสดงผลข้อมูลค่าที่ได้จากการวัดคุณภาพน้ำด้วยเซนเซอร์ เมื่อผู้ดูแลระบบ หรือผู้ใช้งานระบบทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบ ระบบแสดงข้อมูลค่าที่ได้จากการวัดคุณภาพน้ำด้วยเซนเซอร์

3) แผนภาพคลาส ไดอะแกรม(Class Diagram)

แผนภาพคลาส ไดอะแกรม ของต้นแบบเครื่องวัดคุณภาพน้ำ แสดงการทำงานได้ดังนี้



ภาพที่ 3.8 Class Diagram ต้นแบบเครื่องวัดคุณภาพน้ำ

3.2.3 การออกแบบฐานข้อมูล

การออกแบบฐานข้อมูลเพื่อใช้จัดเก็บข้อมูลของระบบสารสนเทศแสดงผลการวัดคุณภาพน้ำ คณะผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและอธิบายรายละเอียดฐานข้อมูล จำนวน 2 ตาราง ดังนี้

โครงสร้างของฐานข้อมูล ประกอบไปด้วยตารางทั้งหมด 2 ตาราง ดังนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงตารางข้อมูลทั้งหมดของระบบ

ลำดับ ที่	ชื่อตาราง	ชนิดตาราง	รายละเอียด
1	admin (ผู้ดูแลระบบ)	Master File	เก็บข้อมูลผู้ดูแลระบบ
2	data (ค่าการวัดคุณภาพน้ำ)	Master File	เก็บข้อมูลค่าที่ได้จากเซนเซอร์

โครงสร้างของตารางข้อมูลในขั้นตอนนี้เป็นการสร้างตาราง (Table) ที่สามารถนำมาใช้ในการเก็บข้อมูลของระบบโดยเริ่มจากการจัดทำพจนานุกรม (Data Dictionary) ของระบบเพื่อนำไปกำหนดโครงสร้างทางกายภาพให้กับรีเลชันต่าง ๆ ว่าประเภทข้อมูลของแต่ละแอตทริบิวต์ควรเป็นอย่างไร มีขนาดเท่าใด และมีแอตทริบิวต์ใดบ้างที่เป็นคีย์หลัก (Primary Key) รวมไปถึงการกำหนดการควบคุมความถูกต้องของข้อมูลให้กับแอตทริบิวต์ด้วย ซึ่งรายละเอียดของพจนานุกรมข้อมูลที่จัดทำขึ้น ดังนี้

D1 : admin (ผู้ดูแลระบบ)

รายละเอียด : เก็บข้อมูลผู้ดูแลระบบ

Primary Key : id

ตารางที่ 3.2 แสดงรายละเอียดตารางผู้ดูแลระบบ

ลำดับ	ชื่อเขตข้อมูล	ชนิดข้อมูล	ขนาด (ไบต์)	คำอธิบาย	ตัวอย่าง
1	id	int(2)	4	รหัสผู้ดูแลระบบ	1
2	username	Varchar(20)	21	ชื่อผู้ดูแลระบบ	ponwana
3	password	Varchar(100)	101	รหัสผ่าน	28c511aa5857124dfa 939f10fb7c1d3f9cfd2 cae20405381313e14 9b037d3f2
4	email	Varchar(40)	41	อีเมลเข้าสู่ระบบ	mail@gmail.com
5	status	enum('0', '10')	2	สถานะเข้าสู่ระบบ	0

D2 : data (ค่าการวัดคุณภาพน้ำ)

รายละเอียด : เก็บข้อมูลค่าที่ได้จากการวัดด้วยเซนเซอร์

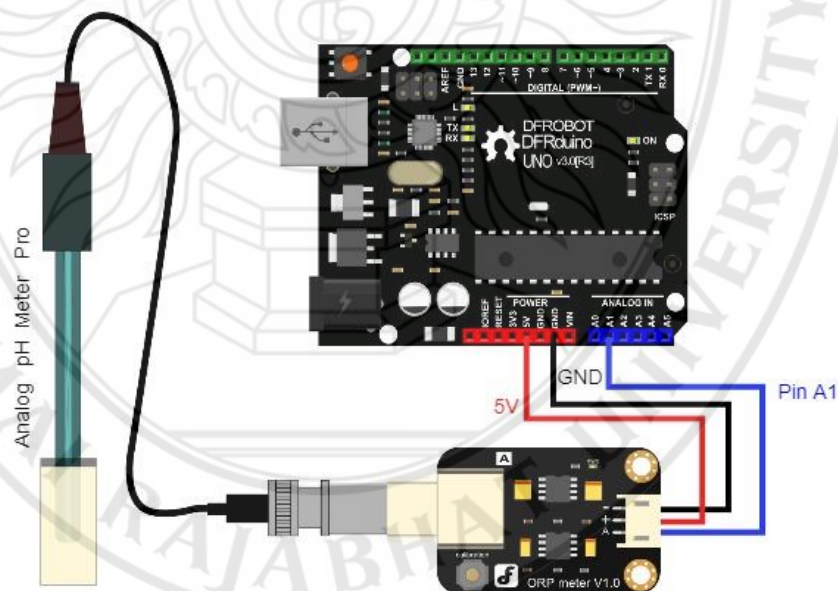
Primary Key : id

ตารางที่ 3.3 แสดงรายละเอียดตารางข้อมูลค่าการวัดคุณภาพน้ำ

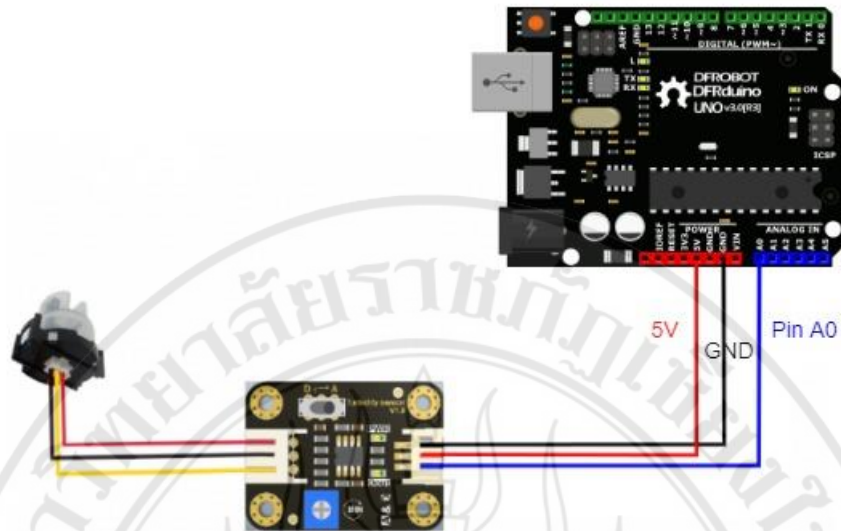
ลำดับ	ชื่อเขตข้อมูล	ชนิดข้อมูล	ขนาด (ไบต์)	คำอธิบาย	ตัวอย่าง
1	id	int(5)	4	รหัส	1
2	phvalue	Varchar(10)	11	ค่าความเป็นกรดหรือด่าง	10.79
3	turbidity	Varchar(10)	11	ความขุ่น	3.05
4	temperature	Varchar(10)	11	อุณหภูมิ	28.30
5	area	Varchar(60)	61	พื้นที่	18.795779,98.978465
6	date	datetime	14	วันที่	2018-07-21 08:51:51

3.3 ระยะที่ 3 พัฒนาต้นแบบวัดคุณภาพน้ำ และระบบสารสนเทศแสดงผลการวัดคุณภาพน้ำ

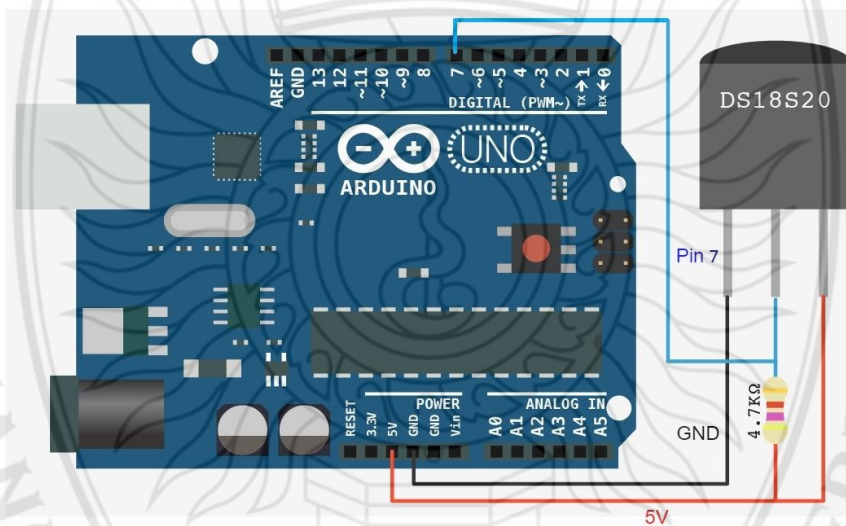
3.3.1 การพัฒนาเครื่องตรวจวัดค่าความเป็นกรด-เบส ค่าความขุ่น และอุณหภูมิของน้ำตามที่ได้ออกแบบไว้แสดงได้ดังนี้



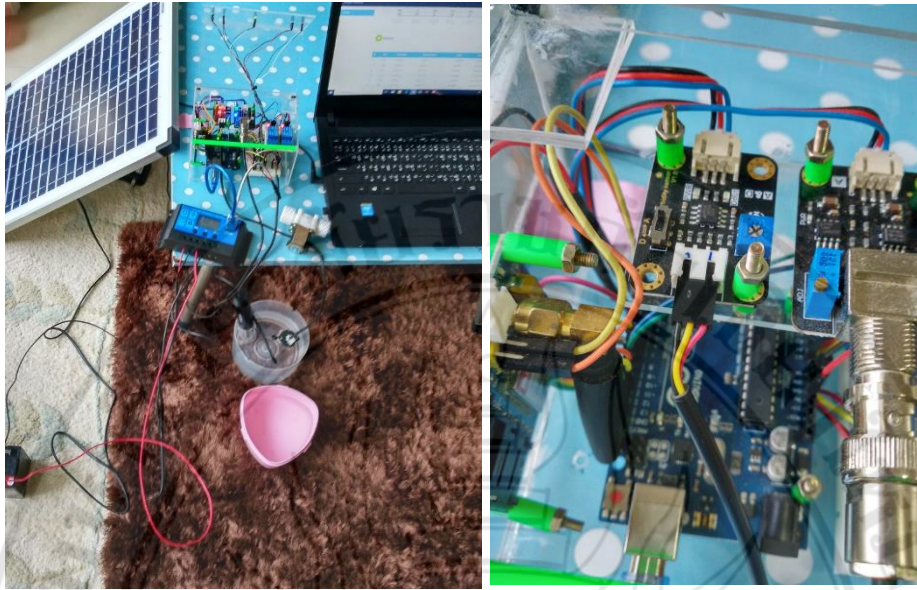
ภาพที่ 3.9 การเชื่อมต่อเซนเซอร์วัดความเป็นกรด-ด่าง (Analog pH Meter Pro)



ภาพที่ 3.10 การเชื่อมต่อเซนเซอร์วัดระดับความขุ่นของน้ำ (Analog Turbidity Sensor)



ภาพที่ 3.11 การเชื่อมต่อเซนเซอร์วัดอุณหภูมิของน้ำ (Temperature Temp Sensor)



ภาพที่ 3.12 แสดงการทดสอบอุปกรณ์เซนเซอร์

3.3.2 เมื่อมีการต่ออุปกรณ์เซนเซอร์ กับบอร์ดเรียบร้อยแล้ว จากนั้นเป็นการเขียนโปรแกรมเพื่อให้อุปกรณ์สามารถทำงานได้ด้วยภาษาซี

```

Program_Full | Arduino 1.8.6
File Edit Sketch Tools Help

Program_Full

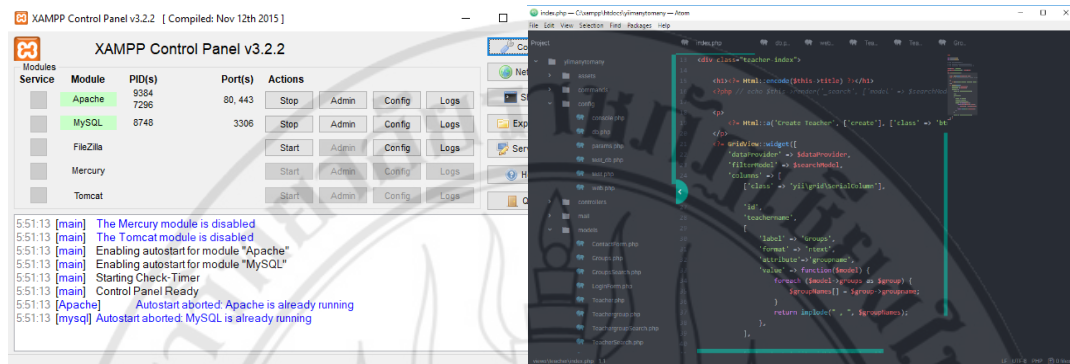
#include <SoftwareSerial.h>
#include <OneWire.h>
#define SensorPin A1 //pH meter Analog output Pin A1
#define Offset 0.00
unsigned long int avgValue; //Store the average value of the sensor feedback
float b;
int buf[10], temp;
int DS18B20_Pin = 7; //DS18B20 Signal pin on digital 7
SoftwareSerial mySerial(2, 3); //SIM
int relay1 = 8; //relay
int relay2 = 9; //relay
int led1 = 10; //led1
int led2 = 11; //led2
int led3 = 12; //led3
int led4 = 13; //led4
int led5 = 6; //led5
OneWire ds(DS18B20_Pin); // on digital pin 7
int numdata;
char inSerial[40];
int i=0;

void setup() {
  mySerial.begin(9600);
  Serial.begin(9600);
  pinMode(relay1, OUTPUT); // กำหนดขาที่เชื่อม Output
  pinMode(relay2, OUTPUT);
  pinMode(led1, OUTPUT);
  pinMode(led2, OUTPUT);
  pinMode(led3, OUTPUT);
  pinMode(led4, OUTPUT);
  pinMode(led5, OUTPUT);
  digitalWrite(relay1, HIGH); //เปิด
  digitalWrite(relay2, HIGH);
  digitalWrite(led1, LOW);
  digitalWrite(led2, LOW);
  digitalWrite(led3, LOW);
  digitalWrite(led4, LOW);
}

```

ภาพที่ 3.13 แสดงหน้าจอการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซี

3.3.3 การพัฒนาระบบสารสนเทศแสดงค่าที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องมือ ได้ใช้ ภาษา PHP ในการพัฒนา และใช้ Xampp ในการจำลองเครื่องเป็นเซิร์ฟเวอร์ เพื่อทดสอบการทำงาน



ภาพที่ 3.14 แสดงหน้าจอการพัฒนาส่วนของระบบสารสนเทศ

3.4 ระยะที่ 4 ติดตั้งและทดลองใช้งานเทคโนโลยีเซนเซอร์ตรวจวัดคุณภาพน้ำ และระบบสารสนเทศแสดงผลการวัดคุณภาพน้ำ

การวิจัยครั้งนี้ ได้พัฒนาเทคโนโลยีเซนเซอร์ตรวจวัดคุณภาพน้ำ และระบบสารสนเทศแสดงผลการวัดคุณภาพน้ำ ได้นำไปทดลองติดตั้งในพื้นที่ และทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 คน และกลุ่มตัวอย่างทดสอบการทำงานของระบบจำนวน 30 คน และประเมินความพึงพอใจของการใช้งานระบบสารสนเทศแสดงผลการวัดคุณภาพน้ำ และสอบถามรับฟังปัญหาการใช้งานระบบ



ภาพที่ 3.15 แสดงการทดลองใช้ และการติดตั้งเทคโนโลยีเซนเซอร์ตรวจวัดคุณภาพน้ำ

3.5 ระยะที่ 5 ประเมินระบบ สรุปผลการศึกษาและการรายงานผล

เป็นการนำเทคโนโลยีเซนเซอร์ตรวจวัดคุณภาพน้ำ และระบบสารสนเทศแสดงข้อมูลการวัดคุณภาพน้ำ ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง และทำการประเมินผลการใช้งานระบบจากกลุ่มตัวอย่าง แล้วนั้น ทางคณะผู้วิจัยได้รับข้อเสนอแนะจากผู้ใช้งานและกลุ่มตัวอย่างที่ทดลองใช้งานระบบ จากนั้น คณะผู้วิจัยได้นำผลมาปรับปรุง แก้ไขตามข้อเสนอแนะ จากนั้นจึงสรุปผลการศึกษา จัดทำรายงานผล คู่มือการใช้งาน และส่งมอบงานให้กับเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์กับผู้ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่วิจัย

