

บทที่ 4

ผลการทดลอง

โครงการปริญญาโทนำเสนาระบบตรวจวัดระดับน้ำด้วยไอโอที โดยได้ทำอุปกรณ์ตรวจวัดระดับความลึกของน้ำขึ้นเพื่อต้องการทราบถึง ความลึกของน้ำตามแหล่งน้ำต่างๆ ที่สัญญาณผู้ให้บริการส่งถึง เพื่อที่จะควบคุมระบบตรวจวัดระดับน้ำด้วยไอโอทีผ่านแอปพลิเคชันและเว็บที่ทำงานตามแต่ละฟังก์ชันได้อย่างถูกต้องนั้น

4.1 การทดสอบฟังก์ชัน

4.1.1 การทดสอบฟังก์ชันในส่วนของแอปพลิเคชัน

- 4.1.1.1 ฟังก์ชันในการควบคุมการเคลื่อนที่
- 4.1.1.2 ฟังก์ชันในการวัดค่าต่างๆ (PROCESS)
- 4.1.1.3 ฟังก์ชันในการแสดงข้อมูล (SHOW)
- 4.1.1.4 ฟังก์ชันในการค้นหาตามชื่อสถานที่
- 4.1.1.5 ฟังก์ชันในการค้นหาตามวันเดือนปี

4.1.2 การทดสอบฟังก์ชันในส่วนของเว็บ

- 4.1.2.1 ฟังก์ชันในการแสดงข้อมูล
- 4.1.2.2 ฟังก์ชันในการค้นหาตามชื่อสถานที่

4.2 ผลการทดสอบฟังก์ชัน

4.2.1 การทดสอบฟังก์ชันในส่วนของแอปพลิเคชัน

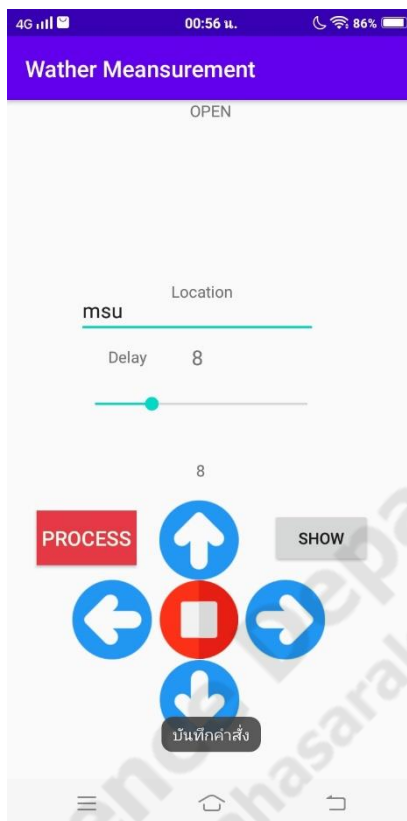
4.2.1.1 ฟังก์ชันในการควบคุมการเคลื่อนที่



ภาพประกอบที่ 4.1 ฟังก์ชันในการควบคุมการเคลื่อนที่

เมื่อผู้ใช้เข้าสู่แอปพลิเคชัน จะมีปุ่มในการกดเพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ของระบบตรวจวัดระดับน้ำด้วยไอโอที โดยจะทั้งหมด 5 ปุ่ม ปุ่มเดินหน้า ปุ่มถอยหลัง ปุ่มเลี้ยวซ้าย ปุ่มเลี้ยวขวา ปุ่มหยุด ผู้ใช้จะต้องเลือก Delay ก่อนทุกครั้งก่อนทำการกดปุ่ม เมื่อกดปุ่มจะมี ข้อความ "บันทึกคำสั่ง" แสดงขึ้นมา โดยคำสั่งจะถูกส่งไปยังฐานข้อมูลเพื่อรอให้ระบบตรวจวัดระดับน้ำด้วยไอโอทีมารับคำสั่งเพื่อทำงานต่อไป

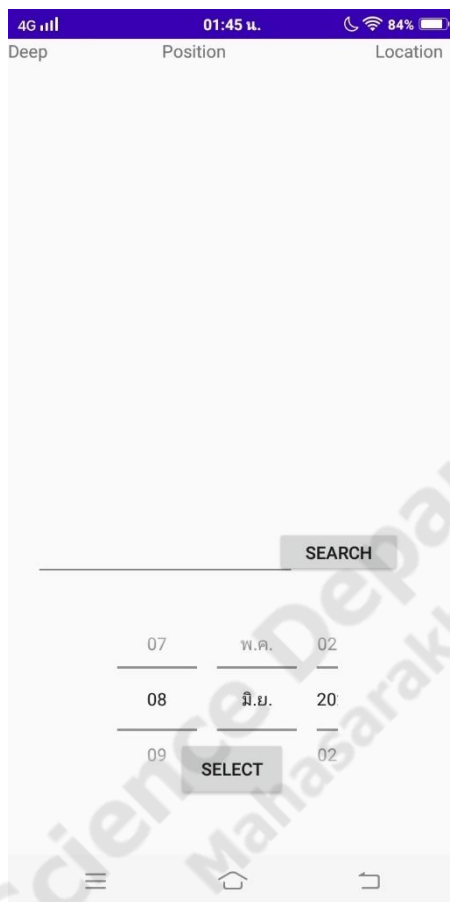
4.2.1.2 ฟังก์ชันในการวัดค่าต่างๆ (PROCESS)



ภาพประกอบที่ 4.2 ฟังก์ชันในการวัดค่าต่างๆ (PROCESS)

ผู้ใช้ต้องทำการกรอกข้อมูลสถานที่ก่อน แล้วกดปุ่ม PROCESS จะมี ข้อความ "บันทึกค่าส่ง" แสดงขึ้นมา โดยคำสั่งจะถูกส่งไปยังฐานข้อมูลเพื่อรอให้ระบบตรวจวัดระดับน้ำด้วยไอโอทีมารับคำสั่งเพื่อทำงานต่อไปและเมื่อระบบตรวจวัดระดับน้ำด้วยไอโอทีทำการวัดค่าต่างๆเสร็จเรียบร้อยแล้วจะทำการส่งข้อมูลไปเก็บไว้ที่ฐานข้อมูล

4.2.1.3 ฟังก์ชันในกาแสดงค่าต่างๆ (SHOW)



ภาพประกอบที่ 4.3 ฟังก์ชันในการแสดงค่าต่างๆ (SHOW)

เมื่อผู้ใช้ทำการกดปุ่ม SHOW แอปพลิเคชันจะเปิดหน้าที่มีข้อมูลที่ได้จากการวัดค่าต่างๆขึ้นมา

แสดง

4.2.1.4 ฟังก์ชันในการค้นหาตามชื่อสถานที่

Deep	Turbidity	PH	Location
0.56	20	7.5	itmsu
0.686	20	7.5	itmsu
0.574	20	7.5	itmsu
0.476	20	7.5	itmsu
0.532	20	7.5	itmsu
0.588	20	7.5	itmsu
0.714	20	7.5	itmsu1
0.532	20	7.5	itmsu2
0.686	20	7.5	itmsu3
0.49	20	7.5	itmsu3
0.602	20	7.5	itmsu3

itmsu SEARCH

10 พ.ค. 02

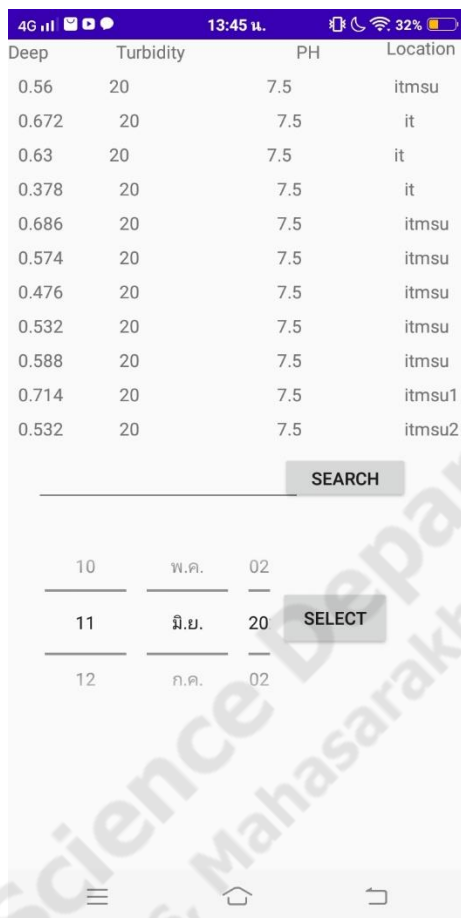
11 มิ.ย. 20 SELECT

12 ก.ค. 02

ภาพประกอบที่ 4.4 ฟังก์ชันในการค้นหาตามชื่อสถานที่

เมื่อผู้ใช้ทำการกรอกรอบข้อมูลชื่อสถานที่หรือชื่อสถานที่ที่ใกล้เคียงกัน แล้วกดปุ่ม SEARCH จะทำการดึงข้อมูลที่มี ชื่อสถานที่หรือชื่อสถานที่ที่ใกล้เคียงกันออกมาแสดง

4.2.1.5 ฟังก์ชันในการค้นหาตามวันเดือนปี

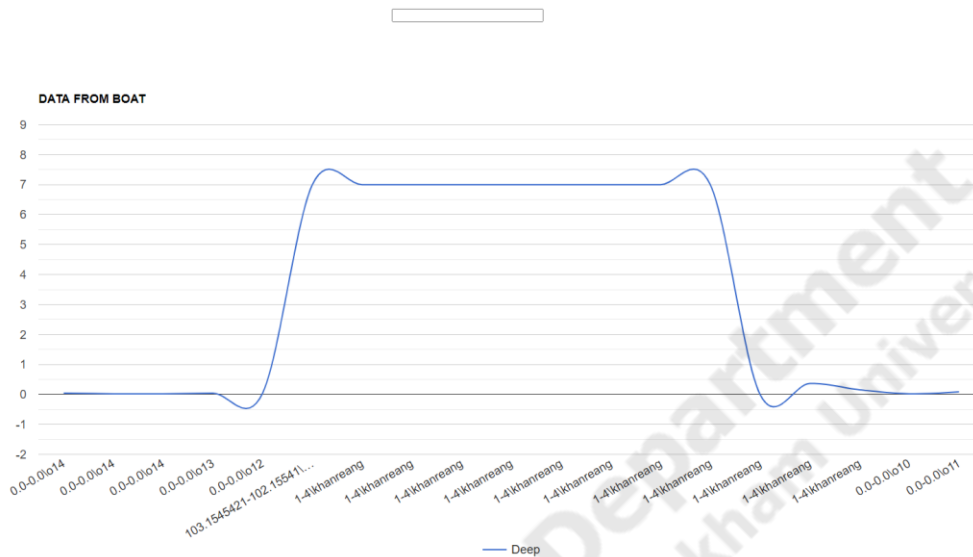


ภาพประกอบที่ 4.5 ฟังก์ชันในการค้นหาตามวันเดือนปี

เมื่อผู้ใช้ทำการเลือกวันที่ที่ต้องการ แล้วกดปุ่ม SELECT จะทำการแสดงข้อมูลของวันเดือนปี นั้นๆ ออกมา

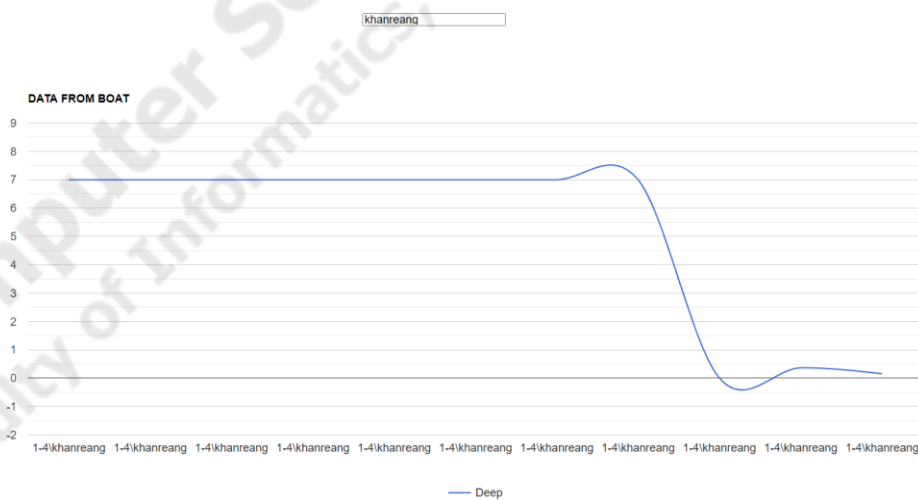
4.2.2 การทดสอบฟังก์ชันในส่วนของเว็บ

4.2.2.1 ฟังก์ชันในการแสดงข้อมูล



ภาพประกอบที่ 4.6 ฟังก์ชันในการแสดงข้อมูล
เป็นฟังก์ชันการแสดงความลึกของน้ำที่วัดได้มาทำเป็นกราฟเส้น

4.2.2.2 ฟังก์ชันในการค้นหาตามชื่อสถานที่



ภาพประกอบที่ 4.7 ฟังก์ชันในการค้นหาตามชื่อสถานที่
เมื่อผู้ใช้งานทำการกรอข้อมูลชื่อสถานที่หรือชื่อสถานที่ที่ใกล้เคียงกัน จะแสดงความลึกของน้ำที่วัดของชื่อสถานที่หรือชื่อสถานที่ที่ใกล้เคียงกันมาทำเป็นกราฟเส้น

4.3 API User Interfaces

เป็น API ที่สร้างขึ้นเพื่อเรียกใช้งานในรูปแบบของชุดคำสั่งหรือ web service เพื่อให้สามารถสื่อสารข้อมูลกันได้ในรูปแบบ Client และ Server เพื่อนำข้อมูลจากฝั่ง Server มาแสดงในฝั่ง Client

ตัวอย่างการทดสอบการส่งข้อมูลคำสั่งการเคลื่อนที่เพื่อให้ระบบตรวจวัดระดับน้ำด้วยไอโอทีทำงาน

Response:

```

1  {
2      "Command": [
3          {
4              "id": "127",
5              "command": "",
6              "process": "",
7              "delay": "0",
8              "location": ""
9          }
10 ]
11 }
```

ตารางที่ 4.1 การทดสอบส่งคำสั่งการเคลื่อนที่ของระบบวัดระดับน้ำด้วยไอโอที

Test case	ข้อมูลที่นำเข้า		ผลที่คาดว่าจะได้รับ	ผลลัพธ์ที่ได้
	คำสั่ง	ดีเลย์		
ครั้งที่ 1	go	8	เดินหน้า 8 วินาที	เดินหน้า 8 วินาที
ครั้งที่ 2	back	10	ถอยหลัง 10 วินาที	มอเตอร์ด้านซ้ายไม่ทำงาน
ครั้งที่ 3	left	5	เลี้ยวซ้าย 5 วินาที	เลี้ยวซ้าย 5 วินาที
ครั้งที่ 4	right	5	เลี้ยวขวา 5 วินาที	เลี้ยวขวา 5 วินาที
ครั้งที่ 5	stop	7	หยุด	หยุด
ครั้งที่ 6	“ ”	0	รอรับคำสั่ง	รอรับคำสั่ง

ตัวอย่างการทดสอบการส่งข้อมูลคำสั่งการวัดค่าต่างๆเพื่อให้ระบบตรวจวัดระดับน้ำด้วยไอโอทีทำงาน

Response:

```

1
2   "code": 200,
3   "status": "Success.",
4   "data": [
5     {
6       "id_boat": "29",
7       "latitude_boat": "0.0",
8       "longitude_boat": "0.0",
9       "ph_boat": "7.5",
10      "turbidity_boat": "20",
11      "deep_boat": "0.042",
12      "date": "2021-06-06 16:17:51",
13      "location": "o14",
14      "name_data": ""
15    },

```

ตารางที่ 4.2 การทดสอบส่งคำสั่งการวัดค่าความลึกของระบบวัดระดับน้ำด้วยไอโอที

Test case	ข้อมูลที่นำเข้าไป		ผลที่คาดว่าจะได้รับ	ผลลัพธ์ที่ได้
	คำสั่ง	ชื่อสถานที่		
ครั้งที่ 1	process	itmsu	ค่าความลึก 63 เซนติเมตร	ค่าความลึก 56 เซนติเมตร
ครั้งที่ 2	process	itmsu	ค่าความลึก 63 เซนติเมตร	ค่าความลึก 68.6 เซนติเมตร
ครั้งที่ 3	process	itmsu	ค่าความลึก 63 เซนติเมตร	ค่าความลึก 57.4 เซนติเมตร
ครั้งที่ 4	process	itmsu	ค่าความลึก 63 เซนติเมตร	ค่าความลึก 47.6 เซนติเมตร
ครั้งที่ 5	process	itmsu	ค่าความลึก 63 เซนติเมตร	ค่าความลึก 53.2 เซนติเมตร
ครั้งที่ 6	process	itmsu	ค่าความลึก 63 เซนติเมตร	ค่าความลึก 58.8 เซนติเมตร
ครั้งที่ 7	process	ltmsu1	ค่าความลึก 63 เซนติเมตร	ค่าความลึก 71.4 เซนติเมตร
ครั้งที่ 8	process	ltmsu2	ค่าความลึก 63 เซนติเมตร	ค่าความลึก 53.2 เซนติเมตร
ครั้งที่ 9	process	ltmsu3	ค่าความลึก 63 เซนติเมตร	ค่าความลึก 68.6 เซนติเมตร
ครั้งที่ 10	process	ltmsu3	ค่าความลึก 63 เซนติเมตร	ค่าความลึก 49 เซนติเมตร
ครั้งที่ 11	process	ltmsu3	ค่าความลึก 63 เซนติเมตร	ค่าความลึก 60.2 เซนติเมตร
ครั้งที่ 12	process	ltmsu4	ค่าความลึก 63 เซนติเมตร	ค่าความลึก 63 เซนติเมตร
ครั้งที่ 13	process	ltmsu4	ค่าความลึก 63 เซนติเมตร	ค่าความลึก 67.2 เซนติเมตร

ตารางที่ 4.2 การทดสอบส่งคำสั่งการวัดค่าความลึกของระบบวัดระดับน้ำด้วยไอโอที (ต่อ)

Test case	ข้อมูลที่นำเข้า		ผลที่คาดว่าจะได้รับ	ผลลัพธ์ที่ได้
	คำสั่ง	ชื่อสถานที่		
ครั้งที่ 14	process	ltmsu4	ค่าความลึก 63 เซนติเมตร	ค่าความลึก 64.4 เซนติเมตร
ครั้งที่ 15	process	ltmsu4	ค่าความลึก 63 เซนติเมตร	ค่าความลึก 61.6 เซนติเมตร
ครั้งที่ 16	process	ltmsu5	ค่าความลึก 63 เซนติเมตร	ค่าความลึก 43.4 เซนติเมตร
ครั้งที่ 17	process	ltmsu5	ค่าความลึก 63 เซนติเมตร	ค่าความลึก 42 เซนติเมตร
ครั้งที่ 18	process	ltmsu5	ค่าความลึก 63 เซนติเมตร	ค่าความลึก 49 เซนติเมตร

4.4 การประเมินและวิเคราะห์ผลการประเมิน

4.4.1 การประเมินการใช้งานของแอปพลิเคชัน

4.4.1.1 ในส่วนแอปพลิเคชันการควบคุมของระบบตรวจวัดระดับน้ำ

- 1) เดินหน้า
- 2) ถอยหลัง
- 3) เลี้ยวซ้าย
- 4) เลี้ยวขวา
- 4) การวัดค่าความลึก
- 4) การแสดงข้อมูลบนแอปพลิเคชัน

หลังจากที่ผู้พัฒนาได้ลองทดสอบการเคลื่อนที่และการเก็บค่าที่ได้จากระบบวัดระดับน้ำ รอบๆ สระน้ำชั้นที่สองของคณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พบว่าการวัดค่าความลึกมีความแม่นยำประมาณ 90.3 % การวัดค่า PH และค่าความขุ่นไม่สามารถวัดได้เนื่องจากยังไม่เสร็จ ส่วนของ ค่า GPS พบปัญหาในการตีแตกได้บ้างไม่ได้บ้างและการทดสอบการเคลื่อนที่พบว่า เมื่อทำการเคลื่อนที่เรือไม่สามารถหยุดอยู่กับที่ได้ สาเหตุเกิดจากโดนลม และคลื่นน้ำรบกวน เดินหน้า เลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวา ไม่พบปัญหา ถอยหลังพบปัญหา เนื่องจากมอเตอร์ตัวด้านซ้ายไม่ทำงาน

4.4.2 การประเมินความพึงพอใจในการใช้งานของผู้ใช้งาน

จากการประเมินประสิทธิภาพหรือวัดผลประสิทธิภาพของผู้ใช้งานจำนวน 10 คน ซึ่งได้แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ฟังก์ชัน คือ ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันของระบบและการออกแบบ โดยจัดรูปแบบจะแบ่งการประเมินออกเป็น 5 ระดับ และการใช้งานระบบสรุปออกมาเป็นค่าเฉลี่ย เพื่อวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน มีเกณฑ์ดังต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00 ให้เกณฑ์ระดับความพึงพอใจว่า ดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 ให้เกณฑ์ระดับความพึงพอใจว่า ดี

ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 ให้เกณฑ์ระดับความพึงพอใจว่า ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 ให้เกณฑ์ระดับความพึงพอใจว่า พอใจ

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 ให้เกณฑ์ระดับความพึงพอใจว่า น้อย

ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ

หัวข้อประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ		
1.ความถูกต้องของคำสั่งการเคลื่อนที่	3.60	ดี
2.ความถูกต้องของคำสั่งการวัดค่า	4.00	ดี
ด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบ		
ความสวยงามของระบบ	2.88	ปานกลาง
สีสันทันการออกแบบมีความเหมาะสม	2.56	ปานกลาง
ขนาดตัวอักษรและรูปแบบตัวอักษรมีความสวยงามและอ่านง่าย	2.88	ปานกลาง
การเชื่อมโยงของระบบ	4.00	ดี