

## สารบัญ

### หน้า

บทคัดย่อ .....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญตาราง.....	จ
สารบัญภาพประกอบ.....	ฉ
สารบัญภาพประกอบ (ต่อ).....	ช
สารบัญภาพประกอบ (ต่อ).....	ซ
สารบัญภาพประกอบ (ต่อ).....	ฌ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1.1 หลักการและเหตุผล.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	1
1.4 ภาพรวมของระบบ.....	2
1.5 กระบวนการทำงาน .....	3
1.6 ตัวอย่างหน้าตาโปรแกรม.....	4
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
1.8 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงาน.....	5
1.9 แผนการดำเนินงาน.....	6
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและอุปกรณ์ที่ใช้ .....	7
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	17
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	19
3.1 กรอบการดำเนินงาน.....	19
3.2 แผนภาพบริบท (Context Diagram).....	20
3.3 แผนภาพการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram) .....	21
3.4 External Entity Description .....	22

3.5 Data Store.....	23
3.6 Process Description.....	24
3.7 External Relationship Diagram (ER-Diagram).....	27
3.8 การออกแบบฐานข้อมูล (Database Design).....	28
3.9 การออกแบบโมเดล .....	29
3.10 ผลการออกแบบและพัฒนาระบบ .....	37
บทที่ 4 ผลการทดลอง.....	60
4.1 การทดสอบฟังก์ชัน.....	60
4.2 ผลการทดสอบฟังก์ชัน .....	61
4.3 API User Interfaces .....	67
4.4 การประเมินและวิเคราะห์ผลการประเมิน .....	69
บทที่ 5 สรุปผลและอภิปรายผลการทดลอง .....	71
5.1 สรุปผลและอภิปรายผล .....	71
5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน .....	71
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	71
ภาคผนวก.....	74
ภาคผนวก ก การติดตั้งแอปพลิเคชัน .....	75
ภาคผนวก ข คู่มือการใช้งานแอปพลิเคชันและเว็บไซต์ .....	79
บทความวิจัย.....	86
โปสเตอร์โครงงาน.....	91
ประวัติย่อผู้จัดทำโครงงาน.....	93

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน .....	6
ตารางที่ 3.1 External Entity Descriptions.....	22
ตารางที่ 3.2 Data Flow (Data Flow Description and Data Structure of Data Flow).....	22
ตารางที่ 3.3 Data Flow (Data Flow Description and Data Structure of Data store).....	23
ตารางที่ 3.4 data ข้อมูลวัดค่าความลึกของน้ำ ค่า PH ค่าความขุ่น ค่าลองจิจูดและค่าละติจูด .....	28
ตารางที่ 3.5 command ข้อมูลคำสั่งควบคุมระบบตรวจวัดระดับน้ำ.....	28
ตารางที่ 3.6 round ข้อมูลชื่อสถานที่ .....	28
ตารางที่ 4.1 การทดสอบส่งคำสั่งการเคลื่อนที่ของระบบวัดระดับน้ำด้วยไอโอที .....	67
ตารางที่ 4.2 การทดสอบส่งคำสั่งการวัดค่าความลึกของระบบวัดระดับน้ำด้วยไอโอที .....	68
ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ .....	70

## สารบัญภาพประกอบ

	หน้า
ภาพประกอบที่ 1.1 ภาพรวมของระบบ.....	2
ภาพประกอบที่ 1.2 ตัวอย่าง แอปพลิเคชัน .....	4
ภาพประกอบที่ 1.3 ตัวอย่าง เว็บไซต์.....	4
ภาพประกอบที่ 2.1 ตัวอย่างการลอยตัว.....	7
ภาพประกอบที่ 2.2 รอกเดี่ยวตายตัว .....	8
ภาพประกอบที่ 2.3 Internet of Thing .....	9
ภาพประกอบที่ 2.4 Raspberry pi 3.....	10
ภาพประกอบที่ 2.5 GA12-N20 .....	10
ภาพประกอบที่ 2.6 PH Sensor Module with Probe .....	11
ภาพประกอบที่ 2.7 Turbidity sensor.....	11
ภาพประกอบที่ 2.8 Battery Lithium.....	12
ภาพประกอบที่ 2.9 Air card.....	12
ภาพประกอบที่ 2.10 GPS Module GY-NEO6MV2.....	13
ภาพประกอบที่ 2.11 Crash Sensor Module.....	13
ภาพประกอบที่ 2.12 Web server .....	14
ภาพประกอบที่ 2.13 counter module motor speed sensor.....	15
ภาพประกอบที่ 2.14 solar cell.....	15
ภาพประกอบที่ 2.15 Mini Solar Lipo Charger Board Lithium Battery Charge DIY Module..	16
ภาพประกอบที่ 2.16 L298N Motor Drive Module .....	16
ภาพประกอบที่ 2.17 USB Charger Module DC Buck step down Converter.....	17
ภาพประกอบที่ 2.18 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	18
ภาพประกอบที่ 3.1 กรอบการดำเนินงาน.....	19
ภาพประกอบที่ 3.2 Context Diagram.....	20
ภาพประกอบที่ 3.3 Data Flow Diagram Level 1 .....	21
ภาพประกอบที่ 3.4 Data Flow Diagram Level 2.....	21
ภาพประกอบที่ 3.5 External Relationship Diagram (ER-Diagram).....	27
ภาพประกอบที่ 3.6 ออกแบบใบพัดระบบตรวจวัดระดับน้ำ .....	29
ภาพประกอบที่ 3.7 จำลองการปรับใบพัดระบบตรวจวัดระดับน้ำ .....	30

## สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

	หน้า
ภาพประกอบที่ 3.8 ฐานวัดระดับความลึก .....	30
ภาพประกอบที่ 3.9 ชั้นส่วนคาน 1.....	31
ภาพประกอบที่ 3.10 ชั้นส่วนคาน 2.....	31
ภาพประกอบที่ 3.11 ชั้นส่วนคาน 3.....	32
ภาพประกอบที่ 3.12 ชั้นส่วนคาน 4.....	32
ภาพประกอบที่ 3.13 ชั้นส่วนที่เก็บเชือก 1 .....	33
ภาพประกอบที่ 3.14 ชั้นส่วนที่เก็บเชือก 2 .....	33
ภาพประกอบที่ 3.15 ชั้นส่วนวัดรอบ 1 .....	34
ภาพประกอบที่ 3.16 ชั้นส่วนวัดรอบ 2 .....	34
ภาพประกอบที่ 3.17 หลังคาของระบบตรวจวัดระดับน้ำ .....	35
ภาพประกอบที่ 3.18 ฐานวางอุปกรณ์ชั้นที่สอง .....	35
ภาพประกอบที่ 3.19 ส่วนครอบฐาน .....	36
ภาพประกอบที่ 3.20 โมเดลระบบตรวจวัดระดับน้ำภายนอก .....	37
ภาพประกอบที่ 3.21 โมเดลระบบตรวจวัดระดับน้ำภายใน .....	37
ภาพประกอบที่ 3.22 ทุ่นลอยน้ำและตะกั่ว .....	38
ภาพประกอบที่ 3.23 import library.....	38
ภาพประกอบที่ 3.24 โค้ดการเซตช่องทางการรับ-ส่งข้อมูล .....	39
ภาพประกอบที่ 3.25 โค้ดฟังก์ชันการควบคุมเซ็นเซอร์จากการรับคำสั่ง .....	40
ภาพประกอบที่ 3.26 ฟังก์ชันส่งค่าขึ้นเซิร์ฟเวอร์.....	42
ภาพประกอบที่ 3.27 ฟังก์ชันดึงตะกั่วขึ้น.....	43
ภาพประกอบที่ 3.28 ฟังก์ชันปล่อยตะกั่วลง .....	44
ภาพประกอบที่ 3.29 โค้ดฟังก์ชันรอดึงข้อมูลคำสั่งจากเซิร์ฟเวอร์ .....	44
ภาพประกอบที่ 3.30 โค้ดฟังก์ชันเรียกการทำงานของโปรแกรม.....	45
ภาพประกอบที่ 3.31 หน้าหลัก UI Interface ของแอปพลิเคชัน.....	46
ภาพประกอบที่ 3.32 โค้ดการ import library .....	47
ภาพประกอบที่ 3.33 ประกาศตัวแปร ประเภท Component .....	47
ภาพประกอบที่ 3.34 การประกาศตัวแปรเพื่อรับข้อมูลจาก Component ผ่าน ID.....	48
ภาพประกอบที่ 3.35 โค้ดกำหนดคำสั่งของปุ่มต่าง ๆ.....	48
ภาพประกอบที่ 3.36 GUI การกำหนดเวลาการเคลื่อนที่.....	49

## สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

	หน้า
ภาพประกอบที่ 3.37 โค้ดสร้างและกำหนดค่าให้กับคอมโพเนนต์ Seekbar และ textView.....	49
ภาพประกอบที่ 3.38 โค้ดฟังก์ชันเรียกใช้ webservice.....	49
ภาพประกอบที่ 3.39 โค้ดฟังก์ชันรับค่า json และเตรียมส่งข้อมูล .....	50
ภาพประกอบที่ 3.40 โค้ดฟังก์ชันสร้างข้อมูล json ที่ต้องการส่ง .....	50
ภาพประกอบที่ 3.41 หน้าต่างแสดงผล .....	51
ภาพประกอบที่ 3.42 ฟังก์ชันแสดงสถานที่ด้วยตำแหน่งที่ค้นหา .....	51
ภาพประกอบที่ 3.43 ฟังก์ชันแสดงข้อมูลจากการเลือกวันที่.....	52
ภาพประกอบที่ 3.44 หน้าต่างควบคุม.....	52
ภาพประกอบที่ 3.45 ฟังก์ชันกำหนดสถานที่ที่อุปกรณ์ทำงาน.....	53
ภาพประกอบที่ 3.46 โค้ดรับข้อมูล json และบันทึกค่าลงฐานข้อมูล .....	54
ภาพประกอบที่ 3.47 โค้ดการส่งคำสั่งไปยัง Raspberry pi 3 ด้วย json.....	55
ภาพประกอบที่ 3.48 ฟังก์ชันการแสดงผลด้วยกราฟ.....	55
ภาพประกอบที่ 3.49 ฟังก์ชันการส่งข้อมูลเพื่อแสดงผลในรูปแบบกราฟ.....	56
ภาพประกอบที่ 3.50 select ข้อมูลทั้งหมดออกมาแสดง .....	56
ภาพประกอบที่ 3.51 ประกาศตัวแปร json สำหรับเก็บข้อมูลที่จะส่งกลับไปแสดงผล .....	57
ภาพประกอบที่ 3.52 return ตัวแปร data เพื่อกลับไปแสดงผล .....	57
ภาพประกอบที่ 3.53 ฟังก์ชันร้องขอข้อมูลด้วย Ajax.....	57
ภาพประกอบที่ 3.54 ฟังก์ชันการส่งคำสั่งไปยังฐานข้อมูล .....	58
ภาพประกอบที่ 3.55 บันทึกข้อมูล .....	59
ภาพประกอบที่ 4.1 ฟังก์ชันในการควบคุมการเคลื่อนที่.....	61
ภาพประกอบที่ 4.2 ฟังก์ชันในการวัดค่าต่างๆ (PROCESS).....	62
ภาพประกอบที่ 4.3 ฟังก์ชันในการแสดงค่าต่างๆ (SHOW) .....	63
ภาพประกอบที่ 4.4 ฟังก์ชันในการค้นหาตามชื่อสถานที่ .....	64
ภาพประกอบที่ 4.5 ฟังก์ชันในการค้นหาตามวันเดือนปี .....	65
ภาพประกอบที่ 4.6 ฟังก์ชันในการแสดงข้อมูล.....	66
ภาพประกอบที่ 4.7 ฟังก์ชันในการค้นหาตามชื่อสถานที่ .....	66
ภาพประกอบที่ ก-1 การดาวน์โหลดไฟล์ app-debug.apk.....	76
ภาพประกอบที่ ก-2 ติดตั้งแอปพลิเคชัน .....	77
ภาพประกอบที่ ก-3 รอกการติดตั้ง .....	78

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

	หน้า
ภาพประกอบที่ ข-1 ปุ่มควบคุมการเคลื่อนที่ .....	80
ภาพประกอบที่ ข-2 การกดปุ่ม PROCESS .....	81
ภาพประกอบที่ ข-3 การกดปุ่ม SHOW .....	82
ภาพประกอบที่ ข-4 หน้าต่างแสดงข้อมูล SHOW โดยการกดปุ่ม SEARCH .....	83
ภาพประกอบที่ ข-5 หน้าต่างแสดงข้อมูล SHOW การกดปุ่ม SELECT .....	84
ภาพประกอบที่ ข-6 การค้นหาชื่อสถานที่ .....	85

Computer Science Department  
 Faculty of Informatics, Maharakham University