

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญภาพ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
บทที่ 1 บทนำ	
ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
กรอบแนวคิดของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
ปัญหาหมอกควันและฝุ่นละอองในเขตพื้นที่ภาคเหนือ	7
ดัชนีคุณภาพอากาศ	8
แนวคิดการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม	11
การวิเคราะห์และออกแบบระบบ	19
ภาษาที่ใช้ในการพัฒนา	26
ไมโครคอนโทรลเลอร์	29
สถิติสำหรับการวิจัย	32
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	33
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
ระเบียบวิธีวิจัย	35
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	35
เครื่องมือที่ใช้และการวิเคราะห์ข้อมูล	35

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	36
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	
บริบทของพื้นที่ศึกษา	54
การพัฒนาระบบแสดงความหนาแน่นของหมอกควันที่ส่งผลต่อสุขภาพ ประชากร	55
ผขการประเมินผลการใช้งานระบบ	60
การใช้ประโยชน์จากการวิจัย	63
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย	
สรุปผลการวิจัย	64
อภิปรายผลการวิจัย	65
ปัญหาอุปสรรค	65
ข้อเสนอแนะ	65
เอกสารอ้างอิง	66
ภาคผนวก ก คู่มือการใช้งาน	67
ภาคผนวก ข แบบประเมิน ประวัติผู้วิจัย	74 77

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 1.1 แสดงกรอบแนวคิดการวิจัย	3
ภาพที่ 1.2 โครงสร้างของระบบสารสนเทศ	4
ภาพที่ 2.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างชาวบ้าน นักวิจัย นักพัฒนาก่อนทำวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม	18
ภาพที่ 2.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างชาวบ้าน นักวิจัย นักพัฒนาหลังการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม	18
ภาพที่ 2.3 แสดงภาพประเภทของไดอะแกรมใน UML	22
ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างการใช้สัญลักษณ์ยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram)	23
ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างการใช้สัญลักษณ์ความสัมพันธ์ยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram)	23
ภาพที่ 2.6 ตัวอย่างความสัมพันธ์ แบบ Extend	24
ภาพที่ 2.7 ตัวอย่างความสัมพันธ์ แบบ Include	24
ภาพที่ 2.8 ตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างคลาส	25
ภาพที่ 2.9 ตัวอย่างซีควเอนซ์ไดอะแกรม (Sequence Diagram)	25
ภาพที่ 2.10 ตัวอย่างแอคทิวิตีไดอะแกรม (Activity Diagram)	26
ภาพที่ 2.11 แผนภาพแสดงการทำงานของภาษา PHP	27
ภาพที่ 2.12 NodeMCU Devkit 1.0 (ESP-12E) Version 2	30
ภาพที่ 3.1 แผนที่แสดงพื้นที่ของเขตเทศบาลเมืองเมืองแก่นพัฒนาอำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่	37
ภาพที่ 3.2 แสดงการสอบถามชุมชนเพื่อหาจุดติดตั้งเครื่องวัดความหนาแน่นของหมอกควัน ในเขตเทศบาลเมืองเมืองแก่นพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่	38
ภาพที่ 3.3 สำรวจพื้นที่เป้าหมายในเขตเทศบาลเมืองเมืองแก่น	38
ภาพที่ 3.4 แพลโซลาเซลล์ขนาด 20W	39
ภาพที่ 3.5 NodeMCU V2 ESP8266	39
ภาพที่ 3.6 Laser Dust Sensor pm2.5 PMS3003	40
ภาพที่ 3.7 SIM900A GSM/GPRS Module	40
ภาพที่ 3.8 ตู้พลาสติกสีน้ำตาล	40
ภาพที่ 3.9 แสดงการออกแบบอุปกรณ์วัดปริมาณความหนาแน่นของหมอกควัน	41

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 3.10 แสดงการออกแบบส่วนแอปพลิเคชันเพื่อแสดงผลปริมาณความหนาแน่นของหมอกควัน	42
ภาพที่ 3.11 แสดง Use Case แอปพลิเคชันแสดงปริมาณความหนาแน่นของหมอกควัน	42
ภาพที่ 3.10 แสดงการออกแบบส่วนแอปพลิเคชันเพื่อแสดงผลปริมาณความหนาแน่นของหมอกควัน	42
ภาพที่ 3.12 แสดง Sequence Diagram แอปพลิเคชันแสดงปริมาณความหนาแน่นของหมอกควัน	43
ภาพที่ 3.13 แสดงอุปกรณ์ที่ทำการสร้างตามที่ได้ออกแบบและทดลองระบบในการวัดปริมาณความหนาแน่นของหมอกควัน	46
ภาพที่ 3.14 แสดงกล่องที่จะใช้วัดปริมาณความหนาแน่นของหมอกควัน	46
ภาพที่ 3.15 แสดงหน้าจอของการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซี	47
ภาพที่ 3.16 แสดงหน้าจอ MIT App inventor	50
ภาพที่ 3.17 แสดงหน้าจอแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์	51
ภาพที่ 3.18 แสดงผลหน้าจอของค่าความหนาแน่นของหมอกควัน	51
ภาพที่ 3.19 แสดงการเตรียมชุดอุปกรณ์สำหรับติดตั้ง	52
ภาพที่ 4.1 Laser Dust Sensor pm2.5 PMS3003	55
ภาพที่ 4.2 แสดงค่าของปริมาณหมอกควันPM2.5 จากเซนเซอร์	56
ภาพที่ 4.3 แสดงค่าของปริมาณหมอกควัน PM2.5 จากเว็บไซต์ www.cmaqhi.org	56
ภาพที่ 4.4 แสดงสถานีวัดความหนาแน่นของหมอกควัน	57
ภาพที่ 4.5 แสดงหน้าจอการดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน	57
ภาพที่ 4.6 แสดงการติดตั้งแอปพลิเคชัน	58
ภาพที่ 4.7 แสดงหน้าจอแสดงสถานีภายในชุมชน	58
ภาพที่ 4.8 แสดงหน้าจอแสดงค่าความหนาแน่นของหมอกควันและคำแนะนำ	60
ภาพที่ 4.9 การสำรวจความพึงพอใจประชาชนที่ได้ทดลองใช้งานระบบ	61
ภาพที่ 4.10 การจัดเวทีเพื่อเผยแพร่งานวิจัย ให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องในการใช้งานระบบ	63

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 2.1 เกณฑ์ของดัชนีคุณภาพอากาศของประเทศไทย	10
ตารางที่ 2.2 ค่าความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศที่เทียบเท่ากับค่าดัชนีคุณภาพอากาศ	11
ตารางที่ 2.3 แสดงสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในการเขียนยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram)	22
ตารางที่ 3.1 คำอธิบาย Use Case แอปพลิเคชันแสดงปริมาณความหนาแน่นของหมอกควัน	43
ตารางที่ 3.2 แสดงตารางข้อมูลทั้งหมดของระบบ	44
ตารางที่ 3.3 แสดงรายละเอียดตารางข้อมูลความหนาแน่นของหมอกควัน	44
ตารางที่ 3.4 แสดงรายละเอียดตารางข้อมูลมาตรฐานและคำแนะนำ	45
ตารางที่ 3.5 แสดงรายละเอียดตารางข้อมูลชื่อสถานี	45
ตารางที่ 4.1 เกณฑ์ของดัชนีคุณภาพอากาศของประเทศไทย	59
ตารางที่ 4.2 แสดงคะแนนความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง	62