สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
สารบัญ	ค
สารบัญภาพ	จ
สารบัญตาราง	ซ
บทที่ 1 บทนำ	
ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
กรอบแนวคิดของการวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
ไฟป่า	6
ปัญหาหมอกควันและฝุ่นละอองในเขตพื้นที่	7
แนวคิดการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม	8
การวิเคราะห์และออกแบบระบบ	16
ภาษาที่ใช้ในการพัฒนา	24
ไมโครคอนโทรลเลอร์	28
แพลตฟอร์ม NETPIE	31
สถิติสำหรับการวิจัย	35
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	36
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
ระเบียบวิธีวิจัย	38
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	38
เครื่องมือที่ใช้และการวิเคราะห์ข้อมูล	38

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย(ต่อ)	
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	39
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	
บริบทของพื้นที่ศึกษา	59
การพัฒนาระบบตรวจจับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	61
การประเมินผลการใช้งานระบบ	64
การใช้ประโยชน์จากการวิจัย	66
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย	
สรุปผลการวิจัย	68
อภิปรายผลการวิจัย	69
ปัญหาอุปสรรค	69
ข้อเสนอแนะ	69
เอกสารอ้างอิง	70
ภาคผนวก ก คู่มือการใช้งาน	71
ภาคผนวก ข แบบประเมิน	83
ประวัติผู้วิจัย	86

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

ภาพที่ 1.1 แสดงกรอบแนวความคิดงานวิจัย 3
ภาพที่ 1.2 โครงสร้างของระบบสารสนเทศ 3
ภาพที่ 2.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างชาวบ้าน นักวิจัย นักพัฒนาก่อนทำวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม 15
ภาพที่ 2.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างชาวบ้าน นักวิจัย นักพัฒนาหลังการทำวิจัย เชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม 15
ภาพที่ 2.3 แสดงการทำงานของระบบเพื่อตอบรับ/ สนองต่อสภาพแวดล้อมของระบบ 20
ภาพที่ 2.4 แสดงสัญลักษณ์ที่ใช้แสดงแทน Process 20
ภาพที่ 2.5 แสดงสัญลักษณ์ของ Data Flow 21
ภาพที่ 2.6 แสดงสัญลักษณ์ของ External Entity 23
ภาพที่ 2.7 แสดงสัญลักษณ์ของ Data Store 24
ภาพที่ 2.8 NodeMCU Devkit 1.0 (ESP-12E) Version 2 28
ภาพที่ 2.9 โมเดลการสื่อสารของ NETPIE 32
ภาพที่ 3.1 แผนที่แนวแขตป่าไม้ ในเขตเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ 40
ภาพที่ 3.2 แสดงการสำรวจพื้นที่ป่า ในเขตเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ 41
ภาพที่ 3.3 แสดงการออกแบบอุปกรณ์ตรวจจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 43
ภาพที่ 3.4 แสดงการออกแบบส่วนของระบบแสดงผลการแจ้งเตือนผู้ใช้งานระบบ 44
ภาพที่ 3.5 แสดงอุปกรณ์ที่ทำการสร้างตามที่ได้ออกแบบและทดลองระบบ ในการตรวจจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 47
ภาพที่ 3.6 แสดงกล่องบรรจุเซ็นเซอร์ที่ใช้ในการตรวจวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 47
ภาพที่ 3.7 แสดงหน้าจอของการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซี 48
ภาพที่ 3.8 แสดงหน้าจอเข้าสู่ระบบแสดงผล 54
ภาพที่ 3.9 แสดงผลการตรวจจับความเข้มของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 55
ภาพที่ 3.10 แสดงการเตรียมชุดอุปกรณ์สำหรับติดตั้ง 56
ภาพที่ 3.11 แสดงการนำไปติดตั้งในเขตพื้นที่ป่าไม้ที่เป็นจุดเป้าหมาย 56

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

ภาพที่ 3.12 แสดงการทดสอบการตรวจความเข้มของสถานีตรวจวัด 57
ภาพที่ 3.13 การนำไปให้ประชาชนในชุมชนได้ทดลองใช้งานและประเมินผล 58
ภาพที่ 4.1 แผนที่แนวแขตป่าไม้ ในเขตเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ 60
ภาพที่ 4.2 แสดงการสำรวจพื้นที่ป่า ในเขตเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนาอำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ 61
ภาพที่ 4.3 แสดงสถานีตรวจวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 62
ภาพที่ 4.4 แสดงหน้าจอเข้าสู่ระบบระบบตรวจจับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 63
ภาพที่ 4.5 แสดงหน้าจอความเข้มของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 63
ภาพที่ 4.6 แสดงหน้าจอการค้นหาความเข้มของปริมาณ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในแต่ละช่วงเวลา 64
ภาพที่ 4.7 การสำรวจความพึงพอใจประชาชนที่ได้ทดลองใช้งานระบบ 65
ภาพที่ 4.8 การจัดเวทีเพื่อเผยแพร่งานวิจัย ให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องในการใช้งานระบบ 66

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 2.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพกระแสข้อมูล	18
ตารางที่ 2.2 แสดงกฎของ DFD	22
ตารางที่ 3.1 แสดงตารางข้อมูลทั้งหมดของระบบ	45
ตารางที่ 3.2 แสดงรายละเอียดตารางข้อมูลความเข้มของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	45
ตารางที่ 3.3 แสดงรายละเอียดผู้ใช้งานระบบ	46
ตารางที่ 3.4 แสดงรายละเอียดข้อมูลการตั้งค่าระบบ	46