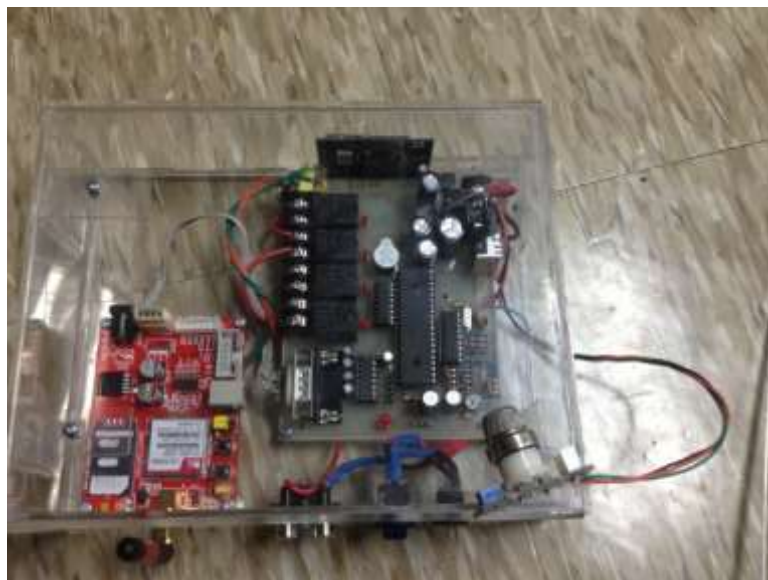


บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 การออกแบบระบบตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซหุงต้มเพื่อการแจ้งเตือนภัยฉุกเฉิน

จากการออกแบบและสร้างระบบตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซหุงต้มเพื่อการแจ้งเตือนภัยฉุกเฉิน ชุดควบคุมการตรวจจับก๊าซหุงต้ม เพื่อการแจ้งเตือนภัยฉุกเฉิน และมีการแจ้งเตือนผ่านสัญญาณเสียงไซเรน มีระบบระบายอากาศอัตโนมัติ และแจ้งเตือนผ่านสัญญาณมือถือแบบมีเสียงพูดตอบรับ นั้นประกอบไปด้วยชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ 1 ชุด ใช้ในการควบคุมการทำงานต่างๆ ชุดถอดรหัส DTMF 3 ชุดใช้ในการถอดรหัสความถี่ของมือถือเพื่อตรวจสอบว่ากดปุ่มใดของมือถือ ชุดบันทึกเสียง 1 ชุด ใช้ในการบันทึกเสียงพูดเพื่อให้มีเสียงตอบรับในขณะทำการรายการ และชุดเซ็นเซอร์ตรวจจับก๊าซหุงต้ม ดังภาพที่ 4.1 และเมื่อระบบสามารถตรวจจับก๊าซหุงต้มได้ระบบจะมีการแจ้งเตือนผ่านสัญญาณเสียงไซเรน มีการระบายอากาศอัตโนมัติ และมีการแจ้งเตือนผ่านสัญญาณโทรศัพท์มือถือ



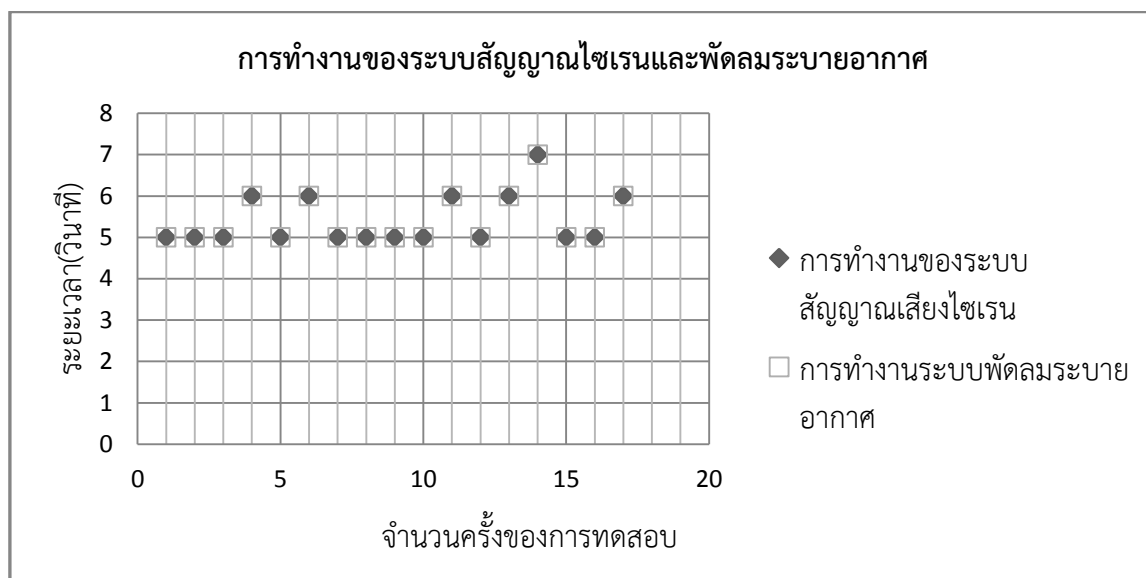
ภาพที่ 4.1 ระบบตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซหุงต้มเพื่อการแจ้งเตือนภัยฉุกเฉิน

4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของระบบตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซหุงต้มเพื่อการแจ้งเตือนภัยฉุกเฉิน

4.2.1 ระยะเวลาการสั่งการให้ระบบสัญญาณเสียงไซเรนและพัดลมระบายอากาศทำงานหลังจากเซ็นเซอร์ตรวจจับก๊าซหุงต้ม

จากการทดสอบประสิทธิภาพการตรวจจับก๊าซหุงต้มของระบบตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซหุงต้มเพื่อการแจ้งเตือนภัยฉุกเฉินมีการทดสอบระยะเวลาในการทำงานของระบบการแจ้งเตือนในรูปแบบสัญญาณเสียงไซเรนและระบบการระบายอากาศหลังจากที่ระบบเซ็นเซอร์ตรวจจับก๊าซหุงต้มได้ ผลจากการทดสอบครั้งที่ 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 15 และ 16 ระบบสัญญาณเสียงไซเรนและพัดลมระบายอากาศจะทำงานในเวลา 5 วินาทีหลังจากเซ็นเซอร์ตรวจจับก๊าซหุงต้มได้ ในการทดสอบครั้งที่ 4, 6, 11, 13, และ 17 ระบบสัญญาณเสียงไซเรนและระบบพัดลมระบายอากาศจะทำงานในเวลา 6 วินาที

หลังจากเซ็นเซอร์ตรวจจับก๊าซหุงต้มและ ในการทดสอบครั้งที่ 14 ระยะเวลาที่ระบบสัญญาณเสียงไซเรน และระบบพัดลมระบายอากาศอยู่ที่ 7 วินาทีเวลาดังภาพที่ 4.1 ซึ่งผลของการทดสอบจะได้ระยะเวลาเฉลี่ยในการทำงานของระบบสัญญาณเสียงไซเรนและระบบพัดลมระบายอากาศอยู่ที่ 5.41 ± 0.61 วินาที และมีค่าร้อยละสัมประสิทธิ์ความผันแปร (%C.V.) อยู่ที่ $\pm 11.27\%$

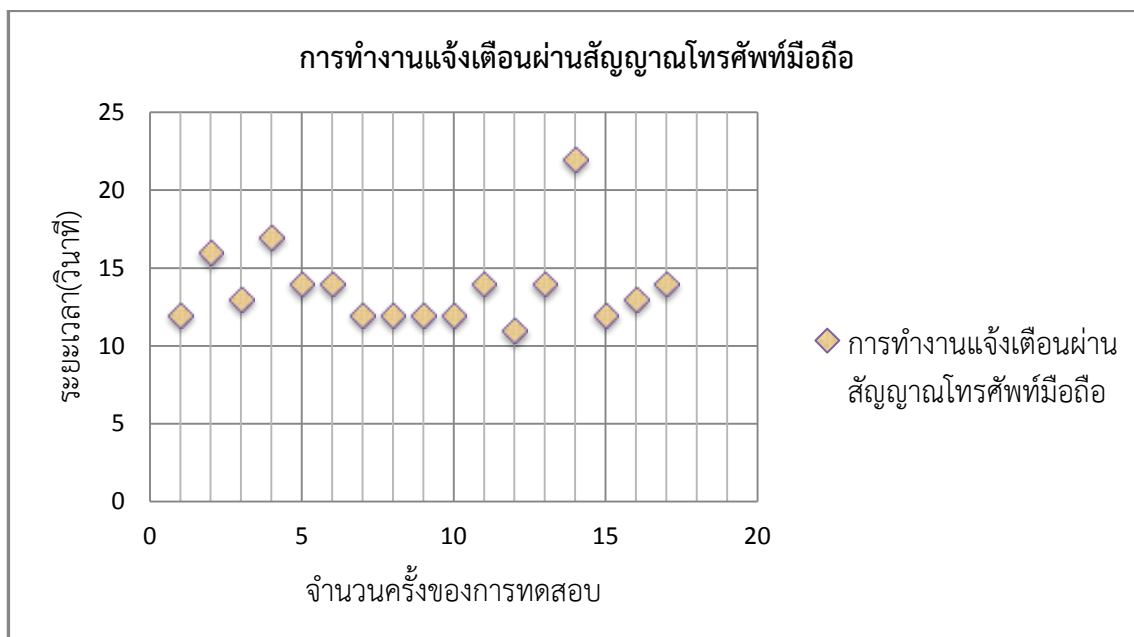


ภาพที่ 4.2 ระยะเวลาการทำงานของระบบสัญญาณไซเรนและพัดลมระบายอากาศ

4.2.2 ระยะเวลาการส่งสัญญาณให้ระบบแจ้งเตือนผ่านสัญญาณโทรศัพท์มือถือทำงาน

หลังจากเซ็นเซอร์ตรวจจับก๊าซหุงต้ม

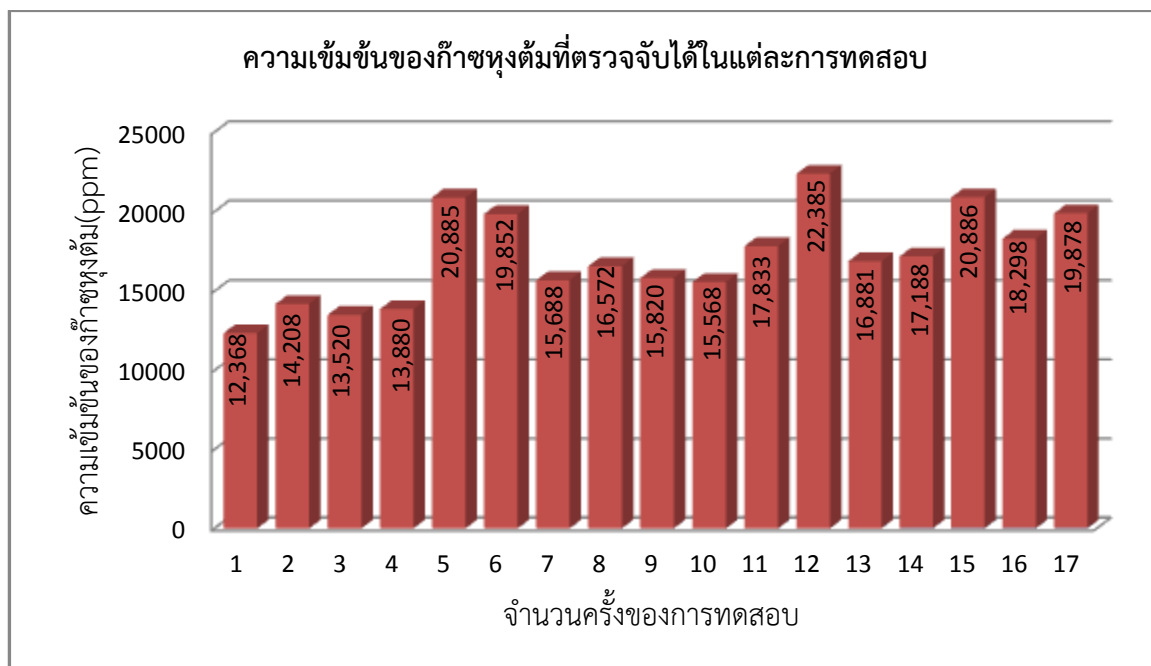
จากการทดสอบประสิทธิภาพการตรวจจับก๊าซหุงต้มของระบบตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซหุงต้มเพื่อการแจ้งเตือนภัยฉุกเฉินมีการทดสอบระยะเวลาในการทำงานของระบบแจ้งเตือนในรูปแบบของสัญญาณโทรศัพท์มือถือ จากการทดสอบทั้ง 17 ครั้ง มีระยะเวลาที่ใช้ในการแจ้งเตือนในรูปแบบสัญญาณโทรศัพท์มือถือ ซึ่งจะใช้เวลาระหว่าง 11 ถึง 22 วินาทีหลังจากเซ็นเซอร์สามารถตรวจจับก๊าซหุงต้มได้ จากการทดสอบครั้งที่ 12 ระบบการแจ้งเตือนผ่านสัญญาณโทรศัพท์มือถือจะทำงานในเวลา 11 วินาที การทดสอบครั้งที่ 1, 7, 8, 9, 10 และ 15 ระบบการแจ้งเตือนผ่านสัญญาณโทรศัพท์มือถือจะทำงานในเวลา 12 วินาที การทดสอบครั้งที่ 3 และ 16 ระบบการแจ้งเตือนผ่านสัญญาณโทรศัพท์มือถือจะทำงานในเวลา 13 วินาที การทดสอบครั้งที่ 5, 11, 13 และ 17 ระบบการแจ้งเตือนผ่านสัญญาณโทรศัพท์มือถือจะทำงานในเวลา 14 วินาที การทดสอบครั้งที่ 2 ระบบการแจ้งเตือนผ่านสัญญาณโทรศัพท์มือถือจะทำงานซึ่งใช้เวลา 16 วินาที การทดสอบครั้งที่ 4 ระบบการแจ้งเตือนผ่านสัญญาณโทรศัพท์มือถือจะทำงานในเวลา 17 วินาที และการทดสอบครั้งที่ 14 ระบบการแจ้งเตือนผ่านสัญญาณโทรศัพท์มือถือจะทำงานโดยใช้เวลา 22 วินาที ดังภาพที่ 4.2 ซึ่งผลจากการทดสอบจะได้เวลาเฉลี่ยในการทำงานของระบบการแจ้งเตือนผ่านสัญญาณโทรศัพท์มือถือ 13.76 ± 2.63 วินาที และมีค่าร้อยละสัมประสิทธิ์ความผันแปร(%C.V.) อยู่ที่ $\pm 19.49\%$



ภาพที่ 4.3 ระยะเวลาการแจ้งเตือนผ่านสัญญาณโทรศัพท์มือถือ

4.2.3 การตรวจวัดความเข้มข้นของก๊าซหุงต้มที่เซ็นเซอร์ตรวจจับ

ผลจากการตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซหุงต้มเพื่อการแจ้งเตือนภัยฉุกเฉิน เมื่อระบบเซ็นเซอร์สามารถตรวจจับก๊าซหุงต้มที่ปล่อยออกมา ระบบเซ็นเซอร์จะส่งข้อมูลเป็น Analog ไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อสั่งการให้ระบบทั้งหมดทำงาน เซ็นเซอร์ที่ใช้เป็นเซ็นเซอร์ รุ่น MQ-5 ซึ่งสามารถตรวจวัดความเข้มข้นของก๊าซหุงต้มได้ในช่วงความเข้มข้นที่บรรจุในถัง LPG คือระหว่าง 10,000 ถึง 20,000 ppm จากการทดสอบจะตรวจวัดความเข้มข้นของก๊าซหุงต้มจากแหล่งปล่อยก๊าซ (ถังแก๊ส LPG) เมื่อระบบเซ็นเซอร์ตรวจจับก๊าซหุงต้มได้จะมีไฟแจ้งเตือนสถานะการตรวจจับของเซ็นเซอร์ ส่งผลให้ระบบแจ้งเตือนฉุกเฉินทำงาน การอ่านค่าความเข้มข้นของก๊าซที่ตรวจจับจะอ่านค่าเมื่อไฟสถานะการณตรวจจับก๊าซแสดงขึ้นค่าความเข้มข้นของก๊าซหุงต้มที่ตรวจวัดได้อยู่มีค่าระหว่าง 12,368 ถึง 22,385 พีพีเอ็ม (ppm) ในการทดสอบครั้งที่ 1 ได้ค่าความเข้มข้นของก๊าซหุงต้มที่ตรวจวัดได้อยู่ที่ 12,368 พีพีเอ็ม (ppm) และในการทดสอบครั้งที่ 12 ได้ค่าความเข้มข้นของก๊าซหุงต้มที่ตรวจวัดได้อยู่ที่ 22,385 พีพีเอ็ม (ppm) ดังภาพที่ 4.3 ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้จะวัดและทวนสอบความเข้มข้นโดย เครื่องวิเคราะห์ก๊าซแบบอิเล็กทรอนิกส์ (ภาค ผนวก ข) เปรียบเทียบเพื่อความถูกต้อง (MIRAN SuPhiRE model 1500) ซึ่งผลจากการทดสอบจะได้ค่าความเข้มข้นของก๊าซหุงต้มที่ตรวจจับได้เฉลี่ย $16,342.94 \pm 3,014.43$ พีพีเอ็ม (ppm) และค่าร้อยละสัมประสิทธิ์ค่าผันแปร (%C.V.) อยู่ที่ $\pm 18.4\%$



ภาพที่ 4.4 ปริมาณความเข้มข้นของก๊าซหุงต้มที่เซ็นเซอร์ตรวจจับ

4.2.4 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบการแจ้งเตือนผ่านสัญญาณไซเรน ระบบระบายอากาศ และระบบการแจ้งเตือนผ่านสัญญาณโทรศัพท์

จากการทดสอบระบบตรวจจับและแจ้งเตือนการรั่วไหลของก๊าซหุงต้ม เมื่อเซ็นเซอร์ตรวจจับก๊าซหุงต้มได้ ระบบจะสั่งการให้การทำงานของระบบการแจ้งเตือนทำงาน โดยสั่งการให้มีการแจ้งเตือนผ่านสัญญาณเสียงไซเรน การทำงานของพัดลมระบายอากาศ และมีการแจ้งเตือนผ่านสัญญาณโทรศัพท์มือถือ จากการทดสอบการทำซ้ำทั้ง 17 ครั้ง ดังตาราง 4.1 ผลการทดสอบในครั้งนี้นี้การทำงานของระบบตรวจจับและแจ้งเตือนการรั่วไหลของก๊าซหุงต้ม ได้มีการแจ้งเตือนผ่านสัญญาณเสียงไซเรนมีการทำงานได้ 17 ครั้ง ซึ่งการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบอยู่ในเกณฑ์ ดีมาก ระบบพัดลมระบายอากาศสามารถทำงานได้ 17 ครั้ง ซึ่งการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบตรวจจับก๊าซหุงต้ม และการแจ้งเตือนผ่านสัญญาณโทรศัพท์มือถือ มีการทำงานได้ 17 ครั้ง ซึ่งสามารถสรุปการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบในภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ที่ ดีมาก จึงเป็นการยอมรับว่าระบบสามารถมีประสิทธิภาพในการใช้งานในสภาพการทำงานจริง

ตารางที่ 4.1 ประสิทธิภาพการทำงานของระบบแจ้งเตือนผ่านสัญญาณเสียงไซเรน ระบบระบายอากาศ และการแจ้งเตือนผ่านสัญญาณโทรศัพท์มือถือ

การทดสอบ ครั้งที่	การทำงานของระบบ		
	สัญญาณเสียง ไซเรน	พัดลมระบาย อากาศ	สัญญาณ โทรศัพท์มือถือ
1	ทำงาน	ทำงาน	ทำงาน
2	ทำงาน	ทำงาน	ทำงาน
3	ทำงาน	ทำงาน	ทำงาน
4	ทำงาน	ทำงาน	ทำงาน
5	ทำงาน	ทำงาน	ทำงาน
6	ทำงาน	ทำงาน	ทำงาน
7	ทำงาน	ทำงาน	ทำงาน
8	ทำงาน	ทำงาน	ทำงาน
9	ทำงาน	ทำงาน	ทำงาน
10	ทำงาน	ทำงาน	ทำงาน
11	ทำงาน	ทำงาน	ทำงาน
12	ทำงาน	ทำงาน	ทำงาน
13	ทำงาน	ทำงาน	ทำงาน
14	ทำงาน	ทำงาน	ทำงาน
15	ทำงาน	ทำงาน	ทำงาน
16	ทำงาน	ทำงาน	ทำงาน
17	ทำงาน	ทำงาน	ทำงาน