

หัวข้อวิจัย	การพัฒนาระบบตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซแอลพีจีและควั่นเพื่อการแจ้งเตือนภัยฉุกเฉิน
ผู้ดำเนินงานวิจัย	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุรชาติ สินวรรณ นายกรกฎ ปิตะหงษ์นันท์ นางสาว พรวิภา ปานทอง
หน่วยงาน	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต
ปี พ.ศ.	2557

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการสร้างระบบเตือนภัยและป้องกันอัคคีภัยซึ่งใช้เซ็นเซอร์เป็นตัวตรวจจับก๊าซหุงต้มและสามารถส่งสัญญาณเตือนภัยในรูปแบบสัญญาณแจ้งเตือนภัยด้วยสัญญาณเสียงไซเรน ซึ่งเชื่อมโยงกับระบบระบายอากาศอัตโนมัติเพื่อช่วยระบายความหนาแน่นของก๊าซในพื้นที่ให้ลดลงและแจ้งเตือนภัยโดยใช้เครือข่ายสัญญาณโทรศัพท์มือถือซึ่งระบบทั้งหมดนี้จะถูกสั่งการด้วยการใช้คำสั่งการของไมโครคอนโทรลเลอร์ในการปฏิบัติการในครั้ง การวิจัยนี้เป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางด้านความปลอดภัยมาประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีสารสนเทศจึงทำให้เกิดความปลอดภัยรวมถึงสะดวกในการใช้งานรวดเร็วในการแจ้งเตือนและมีประสิทธิภาพสูงในการตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซหุงต้ม

จากการวิจัยในครั้งนี้พบว่าระบบตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซหุงต้มมีการประยุกต์นำเทคโนโลยีมาใช้ในการแจ้งเตือน เพื่อรองรับการส่งสัญญาณเตือนภัยจากชุดอุปกรณ์การตรวจจับก๊าซหุงต้มที่ถูกติดตั้งไว้โดยที่เซ็นเซอร์สามารถตรวจจับค่าความเข้มข้นของก๊าซหุงต้มได้ถึง 20,000 พีพีเอ็ม (ppm) ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ระบบสามารถตรวจจับก๊าซหุงต้ม และสามารถแจ้งเตือนผ่านระบบสัญญาณเสียงไซเรน มีระบบการระบายอากาศและการแจ้งเตือนผ่านสัญญาณโทรศัพท์มือถือซึ่งผลจากการทดสอบระยะเวลาในการสั่งการให้แจ้งเตือนผ่านระบบสัญญาณเสียงไซเรน และการทำงานของพัดลมระบายอากาศอยู่ระหว่าง 4.80-6.02 วินาทีซึ่งจากการทดสอบครั้งที่ 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 15 และ 16 มีการทำงานของระบบเร็วที่สุด ระยะเวลาสั่งการให้ระบบแจ้งเตือนผ่านสัญญาณโทรศัพท์มือถือทำงานอยู่ระหว่าง 11.13-16.39 วินาที ซึ่งจากการทดสอบครั้งที่ 12 มีการทำงานของระบบเร็วที่สุด และผลจากการตรวจวัดความเข้มข้นของก๊าซมีเทนที่เซ็นเซอร์ตรวจจับได้อยู่ระหว่าง 10,000-20,000 พีพีเอ็ม (ppm) ซึ่งมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ในระดับเกณฑ์ที่ยอมรับได้และผลการประเมินประสิทธิภาพในการแจ้งเตือนอยู่ในเกณฑ์ ดีมาก ระบบจึงมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้งานในสภาพการทำงานจริงได้

Research Title	The Development of Liquid petroleum gas (LPG) Leak and smoke Detective Sensor for Emergency Alarm
Resaercher	Assistant Professor. Dr. Surachart Sinworn Mr. Korakot Pitahongsanan Miss. Pornwipa Pantong
Organization	Faculty of Science and Technology Suan Dusit Rajabhat University.
Year	2014

The aimed of this study are fire protection and alarm systems which use sensors to detect LPG gas. It's can send alarm signals to inform by warning sirens. The alarm system was linked to the ventilation system for vent the lower LPG gases concentration and early network using a mobile phone signal. The entire system can be order by using the command of the microcontroller in the laboratory. This research is an application of the technology of safety applied to information technology. As a result, security convenient of use, quick notification and highly effective in detecting the leakage of LPG gases.

The research revealed that detection of gas leaks. The application of the technology used in the notification for support sending an alarm signal of gas detection equipment. The sensor can detect the concentration of LPG gas to 20,000 ppm. The results showed that the system can detect LPG gases signal and it's can alert siren system. Including ventilation system is normal working and alerts via mobile phone contracts of owner. The results of the test period in command to give a warning signal via sirens. The operation of ventilation fan which is between 4.80 to 6.02 seconds from test 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 15 and 16 which it's have the fastest system. Time command to alert the mobile phone signals is between 11.13 to 16.39 seconds which is 12 times that of testing the system fastest. The results of measurements of the concentration of methane sensor was located between 10,000 -20,000 ppm. The standard deviation is an acceptable threshold. The final, The performance evaluation results of notification systems is satisfactory, it is suitable to be deployed in real working conditions.

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยกรณีศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซหุงต้มเพื่อการ
แจ้งเตือนภัยฉุกเฉิน สำเร็จได้เนื่องจากบุคคลหลายท่าน ได้กรุณาช่วยเหลือให้ข้อมูลและเสนอแนะ
คำปรึกษาแนะนำ ความคิดเห็น และกำลังใจ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ อาจารย์ ดร. ณัฐบดี วิริยาวัฒน์ ที่ได้เสียสละเวลาให้คำปรึกษา คำแนะนำ
ในการศึกษางานวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณ วิรุณ วิรุณศรี ที่ได้เสียสละเวลาให้คำปรึกษา คำแนะนำ อีกทั้งให้ความ
อนุเคราะห์ทางด้านอุปกรณ์และเครื่องมือในการประกอบแผนวงจรควบคุมการทำงานของ
ไมโครคอนโทรลเลอร์

ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณ อภิสิตธิ์ บุญกล้า และคุณ ศรัณญ์ มีแสงว ที่ได้เสียสละเวลาให้
คำปรึกษา คำแนะนำเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ในการเขียนคำสั่งไมโครคอนโทรลเลอร์

ผู้วิจัยขอขอบคุณ เพื่อนๆ น้องๆ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หลักสูตรวิทยาการความ
ปลอดภัยทุกคน สำหรับกำลังใจที่ดีเสมอตลอดการทำงานวิจัย

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้สนับสนุนที่ดีเสมอมาคือ บิดา มารดา และญาติพี่น้องทุกท่าน
ที่คอยให้กำลังใจ คอยช่วยเหลือทุกสิ่งทุกอย่าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งได้ให้โอกาสผู้วิจัยได้ศึกษาต่อในครั้ง
นี้ จนทำให้รายงานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

คณะผู้วิจัย
กันยายน 2557

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	1
วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	2
ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
สมมติฐานการวิจัย	2
คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
ก๊าซ LPG	5
แหล่งที่มาของ LPG	6
LPG กับการใช้งานใกล้ตัว	7
อัคคีภัย	7
ธรรมชาติของไฟ	7
ผลกระทบที่เกิดจากอัคคีภัย	8
การป้องกันและลดความสูญเสียจากอัคคีภัย	8
หลักการทำงานของการทำงานของตรวจวัดก๊าซ LPG	8
ไมโครคอนโทรลเลอร์	9
เซ็นเซอร์	10
ชนิดของเซ็นเซอร์การแบ่งชนิดของทรานสดิวเซอร์	11
หลักการทำงานของเซ็นเซอร์ตรวจวัดก๊าซ	12
ภาษาซี	13
ตัวแปร	14
การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก	14
การเขียนโปรแกรมแบบวนซ้ำ	15
โมดูล GSM 900B	16

	หน้า
วงจรมันทีกเสียง	17
วงจรถอดรหัส DTMF	18
กรอบแนวคิดในการวิจัย	20
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	20
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	22
ประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง	22
วิธีการดำเนินการวิจัย	22
การเก็บรวบรวมข้อมูล	26
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	27
การวิเคราะห์ข้อมูล	27
บทที่ 4 ผลการวิจัย	28
การออกแบบระบบตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซหุงต้มเพื่อการแจ้งเตือนภัยฉุกเฉิน	28
ผลการทดสอบระบบตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซหุงต้มเพื่อการแจ้งเตือนภัยฉุกเฉิน	29
ระยะเวลาการส่งการให้ระบบสัญญาณเสียงไซเรนและพัดลมระบายอากาศ	29
ทำงานหลังจากเซ็นเซอร์ตรวจจับก๊าซหุงต้ม	
ระยะเวลาการส่งสัญญาณให้ระบบแจ้งเตือนผ่านสัญญาณโทรศัพท์มือถือ	30
ทำงานหลังจากเซ็นเซอร์ตรวจจับก๊าซหุงต้ม	
การตรวจวัดความเข้มข้นของก๊าซหุงต้มที่เซ็นเซอร์ตรวจจับ	31
ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบแจ้งเตือนผ่านสัญญาณ	31
ไซเรน ระบบระบายอากาศ และระบบการแจ้งเตือนผ่านสัญญาณโทรศัพท์	
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	33
สรุปผลการวิจัย	33
อภิปรายผลการวิจัย	33
ข้อเสนอแนะในการวิจัย	34
บรรณานุกรม	36
ภาคผนวก	39
ภาคผนวก ก	40
ภาคผนวก ข	44
ประวัติผู้วิจัย	53

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	แสดงเลขฐาน 2 เลขฐาน 10 จากการกดโทรศัพท์	19
4.1	การทดสอบการทำงานของระบบแจ้งเตือนผ่านสัญญาณไซเรน ระบบระบายอากาศ และการแจ้งเตือนผ่านสัญญาณโทรศัพท์มือถือ	32

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	โครงสร้างทางเคมีของก๊าซแอลพีจี	6
2.2	ชาพอร์ตใช้งานต่างๆของ PIC 16F788	10
2.3	เซ็นเซอร์ตรวจจับก๊าซหุงต้ม	11
2.4	การทำงานของเซ็นเซอร์ตรวจจับก๊าซหุงต้ม 1	12
2.5	การทำงานของเซ็นเซอร์ตรวจจับก๊าซหุงต้ม 2	13
2.6	การเขียนโปรแกรมออกเป็นโมดูล	15
2.7	โมดูล GSM SIM900B	16
2.8	วงจรบันทึกเสียง	17
2.9	วงจรถอดรหัส DTMF	18
2.10	กรอบแนวคิดในการวิจัย	20
3.1	หลักการทำงานของระบบตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซหุงต้มเพื่อ การแจ้งเตือนฉุกเฉิน	23
3.2	โมดูลโทรศัพท์ GSM SIM900B	23
3.3	แผงวงจรระบบตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซหุงต้ม	24
3.4	การออกแบบและสร้างกล่องสำหรับแผงวงจรระบบตรวจจับการรั่วไหลของ ก๊าซหุงต้มเพื่อการแจ้งเตือนฉุกเฉิน	24
4.1	ระบบตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซหุงต้มเพื่อการแจ้งเตือนภัยฉุกเฉิน	28
4.2	ระยะเวลาการทำงานของระบบสัญญาณไซเรนและพัดลมระบายอากาศ	29
4.3	ระยะเวลาการแจ้งเตือนผ่านสัญญาณโทรศัพท์มือถือ	30
4.4	ปริมาณความเข้มข้นของก๊าซหุงต้มที่เซ็นเซอร์ตรวจจับ	31