การศึกษาความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้งานอุปกรณ์ตรวจจับควันและเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวเพื่อตรวจจับผู้ปฏิบัติงานภายใต้สถานการณ์ไฟไหม้

FEASIBILITY STUDY OF INTEGRATING SMOKE DETECTOR AND MOTION SENSOR TO DETECT WORKER UNDER FIRE CONDITION

พสชนัน ศรีโพธิ์ทอง [1*], จงกล สังอ่วม [1], จรรยพร งามขำ [1], กิตติญา บุญรัมย์ [1]

[1] สถาบันเทคโนโลยีแห่งสุวรรณภูมิ

** ผู้รับผิดชอบบทความ: potchanun.srg@svit.ac.com*

Potchanun Sripothong [1*], Chongkol Sungoum [1], Janyapon Ngamkhum [1], Kittiya Boonrum[1]

[1] Suvarnabhumi Institute of Technology

**Corresponding author: potchanun.srg@svit.ac.com*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยการออกแบบอุปกรณ์ที่ประยุกต์ใช้อุปกรณ์ตรวจจับควัน และเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวของผู้ปฏิบัติงานให้ทำงานร่วมกัน เพื่อใช้เป็นอุปกรณ์ตรวจจับควัน ที่ใช้ในการแจ้งเตือนการเกิดเหตุเพลิงไหม้ และเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวที่ใช้ในการค้นหาผู้ปฏิบัติงานที่ติดอยู่ภายในอาคารเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ขึ้น ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบอุปกรณ์โดยการใช้แผ่นอะคริลิกใสทำเป็นกล่องสี่เหลี่ยมที่ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันและเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว เพื่อให้สามารถกักเก็บควัน และสามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวได้ โดยทำการทดสอบด้วยการเปิดกล่องอะคริลิกใสออกหนึ่งด้านเป็นการจำลองเหตุการณ์ว่าเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้มีการเปิดช่องเปิดต่างๆ เช่น ประตู หน้าต่าง ฯลฯ เพื่อระบายควันไว้ และปิดกล่องอะคริลิกใสทุกด้านเป็นการจำลองเหตุการณ์ว่าเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ในห้องปิดทึบ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการตรวจจับควัน และ ตรวจจับความเคลื่อนไหว และทำการทดสอบความแม่นยำในการแจ้งเตือนของระบบตรวจจับควัน และเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวโดยการเปิดกล่องอะคริลิกใสด้านหนึ่ง ผลการทดสอบในระยะ 1 - 6 เมตร อุปกรณ์ทั้ง 2 สามารถทำงานร่วมกันได้ดีทุกระยะ มีความแม่นยำในการแจ้งเตือนจากการทดสอบโดยการเดินผ่านเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว 100 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 100 และทำการทดสอบ โดยการปิดกล่องอะคริลิกใสทุกด้าน ในระยะที่ 1- 4 เมตร มีความแม่นยำในการแจ้งเตือนจากการทดสอบโดยการเดินผ่านเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว 100 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 100 ในระยะที่ 5 เมตร มีความแม่นยำในการแจ้งเตือนจากการทดสอบโดยการเดินผ่านเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อน

Received : 28 March 2023

Revised : 29 June 2023

Accepted : 28 June 2023

Online publication date : 30 June 2023

ไหว 100 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 98 ในระยะที่ 6 เมตร มีความแม่นยำในการแจ้งเตือนจากการทดสอบโดยการเดินผ่านเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว 100 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 96 จะเห็นได้ว่าเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวเมื่อทดสอบโดยการเปิดกล่องอะคริลิกใสออกหนึ่งด้าน สามารถทำงานได้ดีกว่าการปิดกล่องอะคริลิกใสทุกด้าน จึงสรุปผลได้ว่าอุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหวสามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์ตรวจจับควัน ในการการตรวจหาความเคลื่อนไหวภายใต้สถาณการณ์ที่มีควันไฟปกคลุม และทำงานได้ดีกว่าในพื้นที่ที่มีการระบายอากาศ จึงสามารถใช้เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้งานภายใต้สถานการณ์จริงต่อไป

คำสำคัญ: อุปกรณ์ตรวจจับควัน , ระบบเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว , การแจ้งเตือนเกิดเหตุเพลิงไหม้

Abstract

This research is an experimental research for the application of smoke detectors and motion sensors of operators. The researcher designed and studied the installation of smoke detectors and motion sensors used in system applications and studied internal equipment for the purpose of creating smoke detectors used in fire alerts and motion sensors used in fire alerts and as tools to help locate operators trapped inside the building when a fire occurs. The researcher designed the device by using clear acrylic sheets made into rectangular boxes to install smoke detectors and motion sensors to be able to collect smoke and detect movement. We tested the interoperability of smoke detectors and motion sensors by testing the performance of smoke detectors and motion detectors in alerts when smoke clouds occur and moving through sensors, and testing the alert accuracy of smoke detectors and motion sensors by opening a clear acrylic box on one side. Test results from 1 - 6 meters can work well together at any distance. 100% accuracy in notification by walking through the motion sensor 100 times and testing the smoke detector system and motion sensor by closing the clear acrylic box on all sides. At a distance of 1-4 meters, there is an alert accuracy. From the test by walking through the motion sensor 100 times or 100% at a distance of 5 meters, the accuracy of the notification from the test by walking through the motion sensor 100 times or 98% at the distance of 6 meters. It can be seen that the motion sensor when tested by opening the clear acrylic box on one side. It can work better than covering a transparent acrylic box on all sides. Therefore, it can be concluded that the motion detector is compatible with smoke detectors. To detect movement under smoke-covered situations and it works better in ventilated areas, so it can be used as a guide for further application under real-world situations.

Keywords: smoke detection system, motion sensors system, Fire alarm system

บทนำ

การเกิดเหตุเพลิงไหม้สามารถเกิดได้จากหลายสาเหตุ อาทิ ความประมาทในการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า หรือการลุกไหม้ขึ้นเองจากปฏิกิริยาทางเคมี เป็นต้น ซึ่งส่งผลกระทบ และสร้างความเสียหายอย่างรุนแรงต่อทรัพย์สิน และความปลอดภัยในชีวิต เพื่อเป็นการป้องกัน และลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้น จึงจำเป็นต้องมีระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้ติดตั้งภายในอาคารหรือภายในห้องต่าง ๆ ในรูปแบบที่เป็นไปตามการออกแบบ (ลือชัย ทองนิล, 2554) ซึ่งงานทางด้านนี้จำเป็นจะต้องวิเคราะห์ และอ้างอิงตามมาตรฐานที่ได้มีการกำหนดไว้ในมาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (ต่อตระกูล ยมนาค, 2551) เพื่อทำการป้องกันการเกิดเพลิงไหม้เมื่อเริ่มมีควันเกิดขึ้นก่อนที่ไฟจะลุกลามจนไม่สามารถควบคุมได้ การติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหมโดยปกติทั่วไปตามอาคารทุกแห่งจะมีการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันอยู่ในพื้นที่ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่สามารถตรวจจับเพลิงไหม้ได้อย่างรวดเร็ว (ชนชล อ้นทอง, 2560) แต่เวลาเกิดเหตุเพลิงไหมขึ้นบางครั้งอาจมีผู้ปฏิบัติงานติดอยู่ภายในตัวอาคาร ไม่สามารถช่วยเหลือตัวเองให้ออกจากที่เกิดเหตุได้ ทำให้ได้รับบาดเจ็บเล็กน้อยจนถึงขั้นเสียชีวิต เนื่องจากผู้ปฏิบัติงานมีการสูดเอาควันและสารพิษเข้าสู่ร่างกายมากเกินไป ทำให้ไม่มีออกซิเจนเข้าไปเลี้ยงเซลล์ในร่างกาย จึงทำให้เกิดการสำลักควัน หมดสติ และเสียชีวิตในเวลาต่อมา (กิจจา จิตรภิรมย์, 2557) ประเทศไทยมีรายงานสถิติการเกิดเพลิงไหม้ในช่วงปี พ.ศ. 2562 – 2565 พบว่ามีการเกิดอัคคีภัยมาแล้วกว่า 1,657 ครั้ง (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2566) ส่งผลให้มีผู้บาดเจ็บและเสียชีวิตจำนวนมาก จากเหตุการณ์ไฟไหม้ที่เกิดขึ้นทั้งในประเทศและต่างประเทศ ทำให้เห็นว่าผู้ปฏิบัติงานที่ติดอยู่ภายในที่เกิดเหตุบริเวณที่มีควันปกคลุมอยู่นั้นได้รับบาดเจ็บเพียงการสำลักควันเมื่อได้รับการช่วยเหลืออย่างรวดเร็ว ส่วนสาเหตุของการเสียชีวิตเกิดจากได้รับการช่วยเหลือที่ล้าช้า เนื่องจากผู้ให้การช่วยเหลือไม่ทราบว่ายังมีผู้ปฏิบัติงานติดอยู่ภายในอีกหรือไม่ หรือติดอยู่ในบริเวณไหนของที่เกิดเหตุ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำเครื่องตรวจจับควัน และเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวมาประยุกต์ใช้ในการตรวจหาผู้ปฏิบัติงานที่ติดอยู่ภายในพื้นที่เกิดเหตุเพื่อให้ได้รับการช่วยเหลือได้อย่างรวดเร็ว โดยหลักการทำงานของระบบตรวจจับควันและระบบเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว เริ่มจากเครื่องตรวจจับควัน หากเกิดกลุ่มควันขึ้นเครื่องตรวจจับควันทำงาน โดยเป็นการแจ้งเตือนผ่านตู้ควบคุมจะแสดงผลที่ไพลอตแลมป์ดวงที่หนึ่งพร้อมกริ่งเสียงส่งสัญญาณแจ้งเตือนว่ามีการเกิดของกลุ่มควัน และจะเชื่อมต่อกับเซนเซอร์ซึ่งเป็นตัวตรวจจับความเคลื่อนไหวของคน

ดังนั้นการประยุกต์ใช้ระบบตรวจจับควัน และเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว จึงเป็นการแจ้งเตือนการเกิดกลุ่มควัน และทำให้ทราบว่าในที่มีกลุ่มควันมีบุคคลติดภายในอีกหรือไม่ ทางกลุ่มผู้วิจัยเล็งเห็นปัญหาในจุดนี้ จึงมีความสนใจที่จะทำการทดลองโดยประยุกต์ใช้เครื่องตรวจจับควัน และเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวมาใช้ในการตรวจจับกลุ่มควันและตรวจหาบุคคลที่ติดอยู่ภายใน เพื่อแจ้งเตือนการอพยพหนีไฟเบื้องต้น และการแจ้งเตือนสำหรับการค้นหาบุคคลที่ติดอยู่ภายในพื้นที่ที่เกิดเพลิงไหม้ เพื่อให้ได้รับการช่วยเหลือได้อย่างรวดเร็ว ทำให้การสูญเสียในด้านทรัพย์สิน และประชากรลดลง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อประยุกต์การทำงานร่วมกันของอุปกรณ์ตรวจจับควัน และเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว
2. เพื่อเป็นต้นแบบการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ตรวจจับควัน และเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวที่สามารถนำไปต่อยอดได้

สมมติฐานในการวิจัย

1. อุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหวสามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์ตรวจจับควันในการตรวจหาความเคลื่อนไหวภายใต้สถานการณ์ที่มีควันไฟปกคลุมได้

2. ความแม่นยำในการตรวจจับความเคลื่อนไหวอาจต่ำลงเมื่ออุปกรณ์ทำงานภายใต้สภาวะที่มีควันไฟปกคลุม

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1.1 สืบค้นข้อมูล และศึกษาสถิติที่เกี่ยวข้องในการทำโครงงาน หาข้อมูลของการแจ้งเตือนอัคคีภัย จากแหล่งข้อมูลต่างๆ

1.2 ออกแบบระบบตรวจจับควัน และเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว

1.3 จัดทำ Flowchart การทำงานของระบบตรวจจับควัน และเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว

1.4 ประกอบระบบตรวจจับควัน และเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว

1.5 ทดสอบการทำงานของระบบตรวจจับควัน และเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว

1.6 สรุปผลการศึกษาและจัดทำข้อเสนอแนะ

2. ขั้นตอนการทำระบบตรวจจับควัน และเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว

2.1 ทำการติดตั้งไซเรน, ไพลอตแลมป์, ปุ่มกด Reset, ปุ่มสวิตช์ฉุกเฉิน เข้ากับตู้คอนโทรล

2.2 ทำการประกอบกล่องอะคริลิกใสเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 50 x 50 เซนติเมตร เพื่อใช้กักเก็บควันไฟในการสร้างสถานการณ์จำลองการเกิดเหตุเพลิงไหม้ โดยมีกลุ่มควันขวางกั้นหน้าอุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหว ในการจำลองสถานการณ์ควันไฟปกคลุม

2.3 ทำการติดตั้ง Smoke Detector ลงกล่องอะคริลิกใส ต่อสายไฟไปยังเทอมินอลบล็อกที่ตู้คอนโทรล เพื่อเชื่อมต่อกับไพลอตแลมป์ดวงที่ 1

2.4 ทำการต่อสายไฟจากอุปกรณ์ตรวจจับควันเข้ากับ Relay 5V เพื่อทำการแปลงไฟจากแบตเตอรี่ 9V เป็นกระแสไฟแอมป์ที่ต่ำ

2.5 ทำการต่อสายไฟจาก Relay 5V เข้ากับแมตเนติกให้มีกระแสไฟที่สูง เพื่อส่งกระแสไฟยังอุปกรณ์อื่น

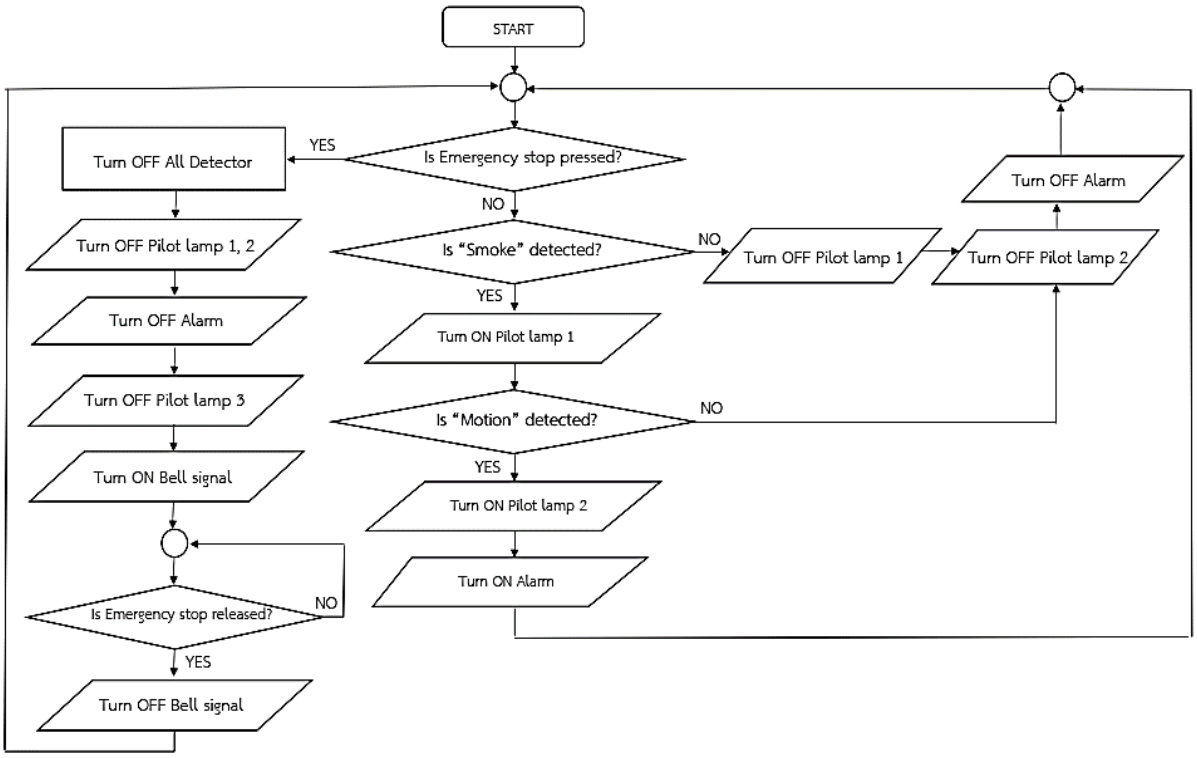
2.6 ทำการติดตั้งเซนเซอร์ตรวจจับควันความเคลื่อนไหวลงกล่องอะคริลิกใส ต่อสายไฟไปยังเทอมินอลบล็อกที่ตู้คอนโทรล เพื่อเชื่อมต่อกับไพลอตแลมป์ดวงที่ 2 และไฟไซเรนด้านบนตู้คอนโทรล

2.7 ทำการต่อวงจรไฟฟ้าที่ปุ่มสวิตช์ฉุกเฉินไปยังแมตเนติกเพื่อต่อวงจรไปยังไพลอตแลมป์ดวงที่ 3 และกริ่งแจ้งเตือน

รูปที่ 1 อุปกรณ์จำลองที่ออกแบบ

รูปที่ 2 ภายในอุปกรณ์จำลองที่ออกแบบ

3. Flowchart การทำงานของระบบตรวจจับควัน และเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว



รูปที่ 3 การทำงานของระบบตรวจจับควัน และเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว

กลไกการทำงานของอุปกรณ์ที่ออกแบบไว้คือ เมื่อมีการจำลองการเกิดเหตุเพลิงไหม้ในพื้นที่ขึ้นด้วยการจุดธูป เมื่ออุปกรณ์ตรวจจับควันตรวจจับควันได้ ไพลอตแลมป์ดวงที่ 1 จะติด เพื่อแจ้งสัญญาณแสดงสัญลักษณ์ว่าตรวจจับควันได้ หลังจากนั้นเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวจะทำงาน หากสามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวได้ไพลอตแลมป์ดวงที่ 2 จะติด และจะส่งสัญญาณให้ระบบส่งสัญญาณไฟไซเรนทำงาน หากมีการกดปุ่มฉุกเฉิน (Emergency Stop) จะปิดระบบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ

4. วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างระบบตรวจจับควัน และเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว

1) อุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke Detector) ยี่ห้อ C-Curity
2) เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว ยี่ห้อ HI-TEK
3) แมกเนติก คอนแทคเตอร์
4) Relay Module 5V
5) ตู้ควบคุม (Control)
6) ไฟไซเรน
7) ปุ่มฉุกเฉิน (Emergency Stop)
8) ปุ่มสำหรับกด Reset
9) ไพลอตแลมป์

10) เทอร์มินอลบล๊อก

รายละเอียดของอุปกรณ์

4.1 รายละเอียดเครื่องตรวจจับควัน (Smoke Detector)

4.1.1 รุ่น DIY102 (CL188/L)

4.1.2 ประเภทของอุปกรณ์ – อุปกรณ์ตรวจจับควันแบบใช้งานเดี่ยว

4.1.3 แหล่งพลังงาน – แบตเตอรี่ 9V DC

4.1.4 อุณหภูมิ ที่อุปกรณ์สามารถทำงานได้ตามปกติโดยประมาณ – 0 °c (32 °F) to 45 °c (113 °F)

4.1.5 ความชื้นสัมพัทธ์ที่อุปกรณ์สามารถทำงานได้ตามปกติโดยประมาณ 0 – 95% RH

4.1.6 ความดังของสัญญาณแจ้งเตือน – 85 dB

4.1.7 ไฟแสดงการตรวจจับพบควันไฟ – ไฟ LED สีแดง กระพริบถี่

4.1.8 ไฟสองแจ้งตำแหน่ง – ไฟ LED สีส้ม

4.1.9 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 126 มม. สูง 35 ซม.

4.2 รายละเอียดของระบบเซนเซอร์

4.2.1 แรงดัน : 220 -240 V/AC

4.2.2 องศาตรวจจับ : 180 องศา

4.2.3 ความถี่ : 50/60 Hz

4.2.4 ที่ทำงาน : สูงสุด 6 เมตร (<24 องศาเซลเซียส)

4.2.5 แสงสว่างที่ใช้ทำงานได้ : <3-2000 LUX (ปรับได้)

4.2.6 อุณหภูมิทำงาน : -20 ~ +40% องศาเซลเซียส

4.2.7 ความชื้นในการทำงาน : <93% RH

4.2.8 เวลาที่จะให้ไฟติด : ต่ำสุด 10 วินาที ± 3 วินาที

: สูงสุด 15 วินาที ± 2 วินาที

4.2.9 กำลังไฟฟ้าสูงสุด : สูงสุด 1,200W สำหรับหลอดไส้

300W สำหรับหลอดประหยัด

200W สำหรับหลอด LED

4.2.10 ความสูงสำหรับการติดตั้ง : 1.8-2.5 เมตร

4.2.11 ความเร็วการตรวจจับ : 0.6-1.5 เมตร/วินาที

ผลการวิจัย

จากการทดสอบการใช้งานระบบตรวจจับควัน และเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว ซึ่งเป็นการใช้งานเชิงประยุกต์ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานที่ติดภายในอาคารได้รับการช่วยเหลือโดยเร็วที่สุด ทางคณะผู้วิจัยได้ทำการทดสอบระบบตรวจจับควัน และเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว โดยการเปิดกล่องอะคริลิกใสเพื่อที่จะได้เห็นการจำลองการเกิดเพลิงไหม้ด้านในด้วยการจุดธูปจำนวน 30 ก้าน และนำไปไว้ด้านในกล่องดังกล่าว เพื่อให้เกิดควันและลอยเข้าสู่อุปกรณ์

ตรวจจับควัน โดยการจำลองจะทดลอง 2 รูปแบบ คือ เปิดกล่องกล่องอะคริลิกหนึ่งด้านเป็นการจำลองเหตุการณ์ว่าเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้มีการเปิดช่องเปิดต่างๆ เช่น ประตู หน้าต่าง ฯลฯ เปรียบเสมือนการระบายควันไว้ และปิดกล่องอะคริลิกใสทุกด้าน เป็นการจำลองเหตุการณ์ว่าเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ในห้องปิดทึบ และทำการเดินผ่านอุปกรณ์ในระยะที่ 1 - 6 เมตร จำนวน 100 ครั้ง และนับจำนวนว่าใน 100 ครั้ง เครื่องจับสัญญาณการเคลื่อนไหว และส่งเสียงเตือนกี่ครั้ง และนำมาหาร้อยละ ดังสรุปตารางการทดสอบต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ผลสรุปการทดสอบอุปกรณ์ตรวจจับควันและเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว โดยการเปิดกล่องอะคริลิกใสหนึ่งด้าน

ระยะ (เมตร)	อุปกรณ์ตรวจจับควัน		เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว	
	จำนวนครั้งที่อุปกรณ์ตรวจจับ	จำนวนครั้งที่อุปกรณ์ไม่ตรวจจับ	จำนวนครั้งที่อุปกรณ์ตรวจจับ	จำนวนครั้งที่อุปกรณ์ไม่ตรวจจับ
1	100 ครั้ง	-	100 ครั้ง	-
2	100 ครั้ง	-	100 ครั้ง	-
3	100 ครั้ง	-	100 ครั้ง	-
4	100 ครั้ง	-	100 ครั้ง	-
5	100 ครั้ง	-	100 ครั้ง	-
6	100 ครั้ง	-	100 ครั้ง	-

ตารางที่ 4.2 ผลสรุปการทดสอบอุปกรณ์ตรวจจับควัน และเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว โดยการปิดกล่องอะคริลิกใสทุกด้าน

ระยะ (เมตร)	อุปกรณ์ตรวจจับควัน		เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว	
	จำนวนครั้งที่อุปกรณ์ตรวจจับ	จำนวนครั้งที่อุปกรณ์ไม่ตรวจจับ	จำนวนครั้งที่อุปกรณ์ตรวจจับ	จำนวนครั้งที่อุปกรณ์ไม่ตรวจจับ
1	100 ครั้ง	-	100 ครั้ง	-
2	100 ครั้ง	-	100 ครั้ง	-
3	100 ครั้ง	-	100 ครั้ง	-
4	100 ครั้ง	-	100 ครั้ง	-
5	100 ครั้ง	-	98 ครั้ง	2 ครั้ง
6	100 ครั้ง	-	96 ครั้ง	4 ครั้ง

สรุปผลการทดสอบประสิทธิภาพของระบบตรวจจับควัน และเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว โดยการเปิดกล่องอะคริลิกใสหนึ่งด้าน เมื่อระบบตรวจจับควัน และเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวเริ่มทำงาน โดยมีการเคลื่อนไหวในระยะ 1 - 6 เมตร ระบบสามารถตรวจจับควัน และเซนเซอร์ตรวจจับความไหว ได้ทั้งหมด จำนวน 100 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 100 และการทดสอบระบบตรวจจับควัน และเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว โดยการปิดกล่องอะคริลิกใสทุกด้าน เมื่อระบบตรวจจับควันเริ่มทำงาน สามารถตรวจจับได้ทั้งหมด 100 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 100 และเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวเริ่มทำงาน ในระยะที่ 1 - 4 เมตร สามารถตรวจจับได้ทั้งหมด 100 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 100 ในระยะที่ 5 เมตร เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวสามารถตรวจจับได้ทั้งหมด 98 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 98 และในระยะที่ 6 เมตร เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวสามารถตรวจจับได้ทั้งหมด 96 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 96

อภิปรายผล

การศึกษาเรื่องประสิทธิภาพการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ตรวจจับควัน และเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวของผู้ปฏิบัติงาน มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้อุปกรณ์ตรวจจับควัน และเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวให้สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลการทดสอบ อุปกรณ์ตรวจจับควัน และเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่หนึ่งเป็นการทดสอบอุปกรณ์ตรวจจับควัน และเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว โดยการเปิดกล่องอะคริลิกใสหนึ่งด้าน และนำมาหาร้อยละ ผลการทดสอบสรุปได้ว่า เมื่อมีควันเกิดขึ้นแล้วระบบตรวจจับควันเริ่มทำงาน เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวจะเริ่มทำงานหากมีการเคลื่อนไหวในระยะ 1 - 6 เมตร ระบบสามารถตรวจจับควัน และเซนเซอร์ตรวจจับความไหว ได้ทั้งหมด จำนวน 100 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 100 และการทดสอบระบบตรวจจับควัน และเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว โดยการปิดกล่องอะคริลิกใสทุกด้าน เมื่ออุปกรณ์ตรวจจับควันเริ่มทำงาน สามารถตรวจจับได้ทั้งหมด 100 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 100 และเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวเริ่มทำงาน ในระยะที่ 1 - 4 เมตร สามารถตรวจจับได้ทั้งหมด 100 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 100 ในระยะที่ 5 เมตร เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวสามารถตรวจจับได้ทั้งหมด 98 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 98 และในระยะที่ 6 เมตร เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวสามารถตรวจจับได้ทั้งหมด 96 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 96 จากผลการวิจัยข้างต้น พบว่าความแม่นยำในการตรวจจับความเคลื่อนไหวลดลงเมื่อระยะระหว่างบุคคลที่เคลื่อนไหวและอุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้นในการทดสอบปิดกล่องอะคริลิกใสทุกด้าน ซึ่งเป็นการจำลองเหตุการณ์ว่าเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ในห้องปิดทึบ หรือภายใต้สภาวะที่มีควันไฟปกคลุม นอกจากนี้พบว่า เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวเมื่อทดสอบโดยการเปิดกล่องอะคริลิกใสออกหนึ่งด้าน สามารถทำงานได้ดีกว่าการปิดกล่องอะคริลิกใสทุกด้าน จึงสรุปผลได้ว่าอุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหวสามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์ตรวจจับควัน ในการการตรวจหาความเคลื่อนไหวภายใต้สถาณการณ์ที่มีควันไฟปกคลุม และทำงานได้ดีกว่าในพื้นที่ที่มีการระบายอากาศ จึงสามารถใช้เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้งานภายใต้สถานการณ์จริงต่อไป

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยที่พบว่าความแม่นยำในการตรวจจับความเคลื่อนไหวลดลง นอกจากประเด็น ความแม่นยำในการตรวจจับความเคลื่อนไหวอาจต่ำลงเมื่อระยะระหว่างบุคคลที่เคลื่อนไหวและอุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะภายใต้สภาวะที่มีควันไฟปกคลุมแล้วนั้น ยังอาจเป็นผลมาจากการลดทอนของระดับรังสีอินฟราเรด

ที่ถูกขวางกั้นโดยแผ่นอะคริลิกก่อนผ่านไปถึงยังเซนเซอร์ โดยอัตราการส่งผ่านของคลื่นช่วงความยาวคลื่น 1100 – 2000 นาโนเมตร ซึ่งเป็นช่วงอินฟราเรด และอยู่ในช่วงที่เซนเซอร์ตรวจวัดจะถูกดูดกลืนโดยวัสดุในกลุ่มโพลีเมอร์ (Gsoptics, 2023) และเนื่องจากอุปกรณ์เซนเซอร์ที่เลือกใช้ในการทดลองเป็นอุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหวแบบ infrared motion sensor ซึ่งไว่ต่อการเปลี่ยนแปลงของรังสีอินฟราเรด หากภายใต้สถานการณ์จริงที่เกิดเหตุเพลิงไหม้ขึ้น จะก่อให้เกิดปัญหาการแจ้งเตือนบุคคลติดค้างที่คลาดเคลื่อนจากการตรวจวัดเปลวไฟได้

หากจะมีการศึกษาในประเด็นนี้ต่อไป ผู้วิจัยควรเลือกใช้ประเภทของอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวให้มีความเหมาะสม เนื่องจากอุปกรณ์เซนเซอร์ที่เลือกใช้ในการทดลองเป็นอุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหวแบบ infrared motion sensor เป็นชนิด passive infrared (PIR) แบบสำเร็จรูป ซึ่งไวต่อการเปลี่ยนแปลงของรังสีอินฟราเรด ซึ่งเป็นรังสีความร้อน ดังนั้นภายใต้สถานการณ์จริงที่เกิดไฟไหม้ เซนเซอร์ดังกล่าวจะถูกรบกวนโดยการปะทุของเปลวไฟ (fire flickering) ได้โดยง่าย และไม่สามารถพิจารณาสัญญาณการเคลื่อนไหวโดยตรงได้ ภายใต้สถานการณ์จริงจะก่อให้เกิดปัญหาการแจ้งเตือนบุคคลติดค้างที่คลาดเคลื่อนจากการตรวจวัดเปลวไฟได้ จึงควรเลือกเครื่องมือและอุปกรณ์ให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น เพื่อให้สามารถใช้เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้งานภายใต้สถานการณ์จริงได้ดียิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

กิจจา จิตรภิรมย์. (2557). **“ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอัคคีภัย (Basic Knowledge about Fire)”** ก้าวทันโลกวิทยาศาตร์ ปีที่ 14 (1). มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. (2566). **สถิติสาธารณภัย** สืบค้นเมื่อวันที่ 12 พฤษภาคม 2566 จาก https://dpmreporter.disaster.go.th/portal/disaster-statistics.

ชนชล อ้นทอง. (2560). **การออกแบบอุปกรณ์ตรวจจับควันและแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้แบบเคลื่อนที่**. มหาวิทยาลัยสยาม.

รศ.ต่อตระกูล ยมนาค. (2551). “มาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้” วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, กรุงเทพ, พิมพ์ครั้งที่ 1.

ลือชัย ทองนิล. (2554). **“การออกแบบและติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้”.** บริษัท ส.เอเชียเพรส จำกัด (1989), กรุงเทพฯ, พิมพ์ครั้งที่ 4.

Gsoptics. (2023). **Transmission Curves for Plastic Optics**. สืบค้น 13 พฤษภาคม 2566. จาก https://www.gsoptics.com/transmission-curves/.