

การพัฒนาระบบแจ้งเตือนการเกิดอัคคีภัยผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

The Development of a Fire Notification System via Line Application with Internet of Things Technology

เสกฐวุฒิ เตี้ยเนตร* และวิมาน ใจดี

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

*champhon88@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาระบบแจ้งเตือนการเกิดอัคคีภัยผ่านแอปพลิเคชันไลน์ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง และ 2) ประเมินระบบแจ้งเตือนการเกิดอัคคีภัยที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น วิธีดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นการวิเคราะห์ เป็นขั้นตอนการกำหนดองค์ประกอบของระบบ ขั้นที่ 2 ขั้นการออกแบบ เป็นขั้นตอนการออกแบบขั้นตอนการทำงานของระบบ และการออกแบบจอภาพ ขั้นที่ 3 ขั้นการพัฒนา เป็นขั้นตอนการพัฒนาอุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิและควัน และการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน ขั้นที่ 4 ขั้นการทดลองใช้ เป็นขั้นตอนการทดสอบระบบเพื่อปรับปรุงให้ดีขึ้น และขั้นที่ 5 ขั้นการประเมินผล เป็นขั้นตอนการประเมินระบบแจ้งเตือนการเกิดอัคคีภัยโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน

ผลการวิจัย พบว่า 1) ระบบแจ้งเตือนการเกิดอัคคีภัยผ่านแอปพลิเคชันไลน์ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ประกอบด้วยส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ อุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิและควัน และเว็บแอปพลิเคชัน และ 2) ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่าระบบแจ้งเตือนการเกิดอัคคีภัยมีประสิทธิภาพ คิดเป็นร้อยละ 100 และมีความคิดเห็นว่าสามารถนำไปใช้ในการแจ้งเตือนการเกิดอัคคีภัยได้จริง

คำสำคัญ: ระบบแจ้งเตือนอัคคีภัย แอปพลิเคชันไลน์ เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

Abstract

The objectives of this research were 1) to develop the fire notification system via line application with internet of things technology, and 2) to evaluate the fire notification system developed by researcher. The research procedure was consisted of 5 steps as follows: The 1st step was analysis. The system's components were analyzed. The 2nd step was design. The system's procedures and screen were designed. The 3rd step was development. The temperature and smoke detectors and web application were developed. The 4th step was implementation. The system was tested for improvement. The 5th step was evaluation. The fire notification system was assessed by 3 experts.

The research results revealed as follows : 1) the fire notification system via line application with internet of things technology consisted of 2 parts were temperature and smoke detectors and web application, and 2) the opinion of the experts on the fire notification system was at 100.00 % and it can be used for fire notification.

Keywords: fire notification system, line application, internet of things technology

1. บทนำ

อัคคีภัยเป็นสาธารณภัยที่เกิดขึ้นได้บ่อยครั้ง สามารถเผาผลาญทรัพย์สินให้วอดวายได้ภายในเวลาชั่วขณะที่ สร้างความสูญเสียต่อชีวิต ทรัพย์สิน และเศรษฐกิจของประเทศมากมายมหาศาล สาเหตุการเกิดอัคคีภัยส่วนใหญ่มักเกิดจากความประมาทและขาดความระมัดระวัง โดยเฉพาะในที่อยู่อาศัย อาคารสำนักงาน อาคารสูง โรงงานอุตสาหกรรม ศูนย์การค้า โรงแรมสรรพ ฯลฯ เนื่องจากเป็นสถานที่ที่มีจะมีการใช้พลังงานไฟฟ้า พลังงานเชื้อเพลิง พลังงานความร้อน และอื่น ๆ ที่เอื้อต่อการเกิดอัคคีภัย (กระทรวงมหาดไทย, 2556) ความร้อนของไฟที่ขาดการควบคุมดูแล จะทำให้เกิดการติดต่อกลุกลามไปตามบริเวณที่มีเชื้อเพลิง เกิดการลุกไหม้ต่อเนื่อง หากปล่อยเวลาของการลุกไหม้นานเกินไป จะทำให้เกิดการลุกลามมากยิ่งขึ้น สภาวะของไฟจะรุนแรงมากขึ้น ถ้าการลุกไหม้มีเชื้อเพลิงหนุนหรือมีไอของเชื้อเพลิงถูกขับออกมามาก ความร้อนแรงก็จะมากยิ่งขึ้น สิ่งที่ทำให้เกิดอัคคีภัยได้ง่าย ได้แก่ เชื้อเพลิง สารเคมี หรือวัตถุใด ๆ ที่มีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซที่อยู่ในภาวะพร้อมจะเกิดการสันดาปจากการจุดติดใด ๆ หรือ จากการสันดาปเอง (คณะกรรมการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ, 2558)

อัคคีภัย เป็นภัยใกล้ตัวที่เกิดขึ้นบ่อยครั้งและก่อให้เกิดความสูญเสียต่อชีวิต ทรัพย์สิน และระบบเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศไทยจำนวนมหาศาล (กระทรวงมหาดไทย, 2559) จากสถิติการเกิดอัคคีภัย ตั้งแต่ปี 2532 ถึง 2558 พบว่า มีอัคคีภัยเกิดขึ้นจำนวน 55,437 ครั้ง มีผู้บาดเจ็บ 4,926 คน เสียชีวิต 1,916 คน มูลค่าความเสียหาย 33,012,504,868 บาท (กระทรวงมหาดไทย, 2558) และมีแนวโน้มเพิ่มความถี่และความรุนแรงมากขึ้น โดยเฉพาะในอาคารสูง บ้านเรือนที่อยู่อาศัย อาคารสำนักงาน โรงงานอุตสาหกรรม ฯลฯ (กระทรวงมหาดไทย, 2559) จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาระบบการป้องกัน การเตรียมความพร้อม และการสร้างภูมิคุ้มกันในการจัดการสาธารณภัยของประเทศให้เข้มแข็งภายใต้หลัก ปรัชญาเศรษฐกิจ “ฉันทในการจัดการสาธารณภัย รวมทั้งการสร้างภูมิคุ้มกันที่ดีต่ออันประกอบด้วย ความมีเหตุผล และความพอประมาณ ”พอเพียง การรับรู้ปรับตัวกับผลกระทบและความเปลี่ยนแปลง โดยอาศัยความรู้และคุณธรรมในการจัดการสาธารณภัยที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้อย่างยั่งยืน โดยให้ความสำคัญกับการจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัย ประกอบด้วย การลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย ได้แก่ การป้องกัน การลดผลกระทบ และการเตรียมความพร้อม (คณะกรรมการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ, 2558) ความสำคัญในการป้องกันและระงับอัคคีภัย จะช่วยให้สามารถลดความสูญเสียในชีวิตและทรัพย์สินที่อาจจะเกิดขึ้นให้น้อยที่สุด (กระทรวงมหาดไทย, 2556) ระบบป้องกันภัยจึงมีบทบาทสำคัญที่จะช่วยลดระดับความเสี่ยง ความรุนแรง และมูลค่าความเสียหาย (ธัญญรัตน์ พุฒผิง และคณะ, 2560) ที่เกิดจากอัคคีภัยได้

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงเกิดแนวความคิดที่จะพัฒนาระบบแจ้งเตือนการเกิดอัคคีภัยขึ้น เพื่อเฝ้าระวังและลดความเสี่ยงจากอัคคีภัย โดยใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิ ความชื้น และควัน เป็นตัวตรวจสอบสาเหตุเบื้องต้นที่อาจก่อให้เกิดอัคคีภัย แล้วส่งสัญญาณไปยังบอร์ดควบคุม และทำการแจ้งเตือนไปยังผู้เกี่ยวข้องผ่านแอปพลิเคชัน เพื่อให้ได้ทำการยับยั้ง และไม่ให้เกิดไฟลุกลาม เป็นไปตามนโยบายของคณะกรรมการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ (2558) ที่สนับสนุนให้มีการศึกษาค้นคว้าวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เพื่อนำองค์ความรู้ และเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาพัฒนาและประยุกต์ใช้เพื่อการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยของประเทศ ด้วยการเสริมสร้างกระบวนการและวิธีการเตือนภัย โดยจัดทำ เว็บเซอร์วิส (Web Service) ในการนำเสนอข้อมูล และโมบายล์แอปพลิเคชัน (Mobile Application) เพื่อเป็นช่องทางในการให้บริการข้อมูล และการแจ้งเตือนภัยให้แก่ประชาชนผ่านสมาร์ทโฟน (Smart Phone) หรือแท็บเล็ต (Tablet) และสอดคล้องกับนโยบายด้านการลดความเสี่ยงและป้องกันอัคคีภัยที่สนับสนุนให้มีการพัฒนาระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ให้มีประสิทธิภาพผ่านช่องทางการสื่อสารที่เชื่อมโยงกับประชาชนได้ง่ายและรวดเร็ว เช่น ทางโทรศัพท์ อินเทอร์เน็ต แอปพลิเคชันในสมาร์ทโฟน วิทยุ โทรทัศน์ เครือข่ายสังคมออนไลน์ เป็นต้น เพื่อให้ประชาชนมีการเตรียมพร้อมรับสถานการณ์ได้อย่างทันที่ (กระทรวงมหาดไทย, 2559)

2. วัตถุประสงค์ในการวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนาระบบแจ้งเตือนการเกิดอัคคีภัยผ่านแอปพลิเคชันไลน์ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง
- 2.2 เพื่อประเมินระบบแจ้งเตือนการเกิดอัคคีภัยผ่านแอปพลิเคชันไลน์ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

3.1.1 อัคคีภัย หมายถึง ภัยอันตรายอันเกิดจากไฟที่ขาดการควบคุมดูแล ทำให้เกิดการติดต่อกลุกลามไปตามบริเวณที่มีเชื้อเพลิงเกิดการลุกไหม้ต่อเนื่อง สภาวะของไฟจะรุนแรงมากขึ้น ถ้าการลุกไหม้ที่มีเชื้อเพลิงหนูนเนื่อง หรือมีไอของเชื้อเพลิงถูกขับออกมาความร้อนแรงก็จะมากยิ่งขึ้น (คณะกรรมการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ, 2558)

3.1.2 การป้องกันอัคคีภัยสามารถกระทำได้ 2 ลักษณะ ดังนี้ (สันติสุข ัญญาละ และประจักษ์ ยานะโส, 2556)

3.1.2.1 การป้องกันอัคคีภัยวิธีพาสซีฟ (Passive)

1) การจัดวางผังอาคารให้ปลอดภัยต่ออัคคีภัย คือการวางผังอาคารให้สามารถป้องกันอัคคีภัยจากการเกิดเหตุสุดวิสัยได้ มีวิธีการ ได้แก่ เว้นระยะห่างจากเขตที่ดินเพื่อป้องกันการลามของไฟตามกฎหมาย การเตรียมพื้นที่รอบอาคารสำหรับเข้าไปดับเพลิง เป็นต้น

2) การออกแบบอาคารให้ตัวอาคารมีความทนไฟ หรืออย่างน้อยให้มีเวลาพอสำหรับหนีไฟได้นอกเหนือจากนั้นต้องมีการออกแบบที่ทำให้การเข้าดับเพลิงทำได้ง่าย และการอพยพคนออกจากอาคารได้สะดวก มีทางหนีไฟที่ดีมีประสิทธิภาพ

3.1.2.2 การป้องกันอัคคีภัยวิธีแอกทีฟ (Active)

1) ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเตือนภัย เป็นระบบที่บอกให้คนในอาคารทราบว่า มีเหตุฉุกเฉิน จะได้มีเวลาสำหรับการเตรียมตัวหนีไฟ หรือดับไฟได้ มีอุปกรณ์ในการเตือนภัย 2 แบบ คือ อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ (Fire Detector) ได้แก่ อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (Heat Detector) และอุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke Detector) อีกแบบหนึ่งคือ อุปกรณ์แจ้งเตือนด้วยมือ เป็นอุปกรณ์ที่ให้ผู้พบเหตุเพลิงไหม้ทำการแจ้งเตือนมีทั้งแบบมือดึงและผลัก

2) ระบบดับเพลิงด้วยน้ำ คือระบบที่มีการเก็บกักน้ำสำรอง ที่มีแรงดันพอสมควร และเมื่อมีเหตุเพลิงไหม้จะสามารถใช้ระบบดับเพลิงในการดับไฟได้ ระบบนี้ประกอบด้วย ถังน้ำสำรองดับเพลิง และประกอบด้วย ระบบส่งน้ำดับเพลิง ได้แก่ เครื่องสูบบระบบท่อแนวตั้งแนวนอน หัวรับน้ำดับเพลิง สายส่งน้ำดับเพลิง หัวกระจายน้ำดับเพลิง นอกจากนี้ยังมีระบบดับเพลิงอัตโนมัติ โดยที่เครื่องอยู่บนเพดานห้อง จะทำงานเมื่อมีปริมาณความร้อนที่สูงขึ้นจนทำให้ส่วนที่เป็นกระเปาะบรรจุปรอทแตกออก แล้วน้ำดับเพลิงที่ต่อท่อไว้ก็จะกระจายลงมาดับไฟ

3) เครื่องดับเพลิงแบบมือถือ เป็นอุปกรณ์ขนาดเล็ก ข้างในบรรจุสารเคมีสำหรับดับเพลิงแบบต่าง ๆ ในกรณีที่เพลิงมีขนาดเล็กสามารถใช้เครื่องดับเพลิงขนาดเล็กหยุดยั้งการลุกลามของไฟ

4) ลิฟต์สำหรับพนักงานดับเพลิงสำหรับอาคารสูง กฎหมายจะกำหนดให้มีลิฟต์สำหรับพนักงานดับเพลิงทำงานในกรณีไฟไหม้ โดยแยกจากลิฟต์ใช้งานปกติ ซึ่งจะทำให้การผจญเพลิงและการช่วยเหลือผู้ประสบเหตุทำได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

5) ระบบควบคุมควันไฟ การสกัดควันไฟเป็นสาเหตุหลักของการเสียชีวิตในเหตุไฟไหม้อาคารจึงต้องมีระบบที่จะทำให้มีการชะลอการแพร่ของควันไฟ โดยมากจะใช้อัตตาอากาศลงไปในจุดที่เป็นทางหนีไฟ โถงบันได และโถงลิฟต์ โดยไม่ให้ควันไฟลามเข้าไปในส่วนดังกล่าว เพิ่มระยะเวลาการหนีออกจากอาคาร และมีการดูดควันออกจากตัวอาคารด้วย เพราะฉะนั้นจึงต้องมีความปลอดภัยในอาคารโดยต้องใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ในการติดตั้งดูแล เช่น อุปกรณ์ตรวจจับควัน ถ้าอุปกรณ์ติดตั้งดีและถูกต้องจะช่วยเพิ่มความมั่นใจให้กับผู้อยู่อาศัยได้

3.1.3 เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things) เป็นแนวคิดที่อธิบายความเปลี่ยนแปลงของนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งประกอบด้วย เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ระบบโทรคมนาคม และระบบมวลชน ที่จะทำให้อุปกรณ์หรือวัตถุหรือสรรพสิ่ง สามารถสื่อสารหรือเชื่อมต่อกับวัตถุหรือสรรพสิ่ง ให้สามารถตรวจสอบ ควบคุม สั่งการ หรือประมวลผลในการเก็บรวบรวมและแลกเปลี่ยนข้อมูลต่าง ๆ กันได้ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยการฝังเซ็นเซอร์และเชื่อมต่อกับสรรพสิ่งหลากหลายชนิด ไม่ว่าจะเป็นเครื่องจักรดิจิทัล เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องใช้ไฟฟ้า วัตถุสิ่งของ สัตว์ หรือมนุษย์ และการระบุตัวตนให้สามารถสั่งการควบคุมใช้งานอุปกรณ์ เก็บรวบรวมข้อมูล สื่อสาร แลกเปลี่ยน หรือการถ่ายโอนข้อมูล ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ ซึ่งแตกต่างจากการสื่อสารแบบเดิมที่เป็นแบบมนุษย์กับมนุษย์ หรือมนุษย์กับคอมพิวเตอร์เท่านั้น โดยเป็นวิวัฒนาการมาจากการหลอมรวมกันของเทคโนโลยีต่าง ๆ ได้แก่ เทคโนโลยีไร้สาย (Wireless Technology) ไมโครเทคโนโลยี (Micro Electro-mechanical) ไมโครเซอร์วิส (Microservices) และอินเทอร์เน็ต (วิวัฒน์ มีสุวรรณ, 2559)

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2.1 ยุทธนา ดีเทียน และธรรป อักษร (2560) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง ระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยใช้อาduino (Arduino) เป็นตัวประมวลผล รับค่ามาจากเซ็นเซอร์ตรวจจับควันกับแก๊ส และเปลวไฟ เมื่อประมวลผลแล้วระบบจะส่งการแจ้งเตือนไปยังอุปกรณ์ที่กำหนดไว้คือ อุปกรณ์แจ้งเตือนด้วยเสียง แสงไฟ และ เอสเอ็มเอส (SMS) โดยใช้โมดูลการสื่อสารระบบจีเอสเอ็ม (GSM) ด้วยฟังก์ชันเอสเอ็มเอส พบว่า ระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยสามารถแจ้งเตือนผู้อยู่อาศัยได้แม้ผู้อยู่อาศัยจะไม่ได้อยู่ในที่เกิดเหตุ สามารถช่วยเพิ่มการดูแลและเฝ้าระวังอัคคีภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.2.2 สันติสุข ัญญาละ และประจักษ์ ยานะโส (2556) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง ต้นแบบจำลองระบบป้องกันและแจ้งเตือนเพลิงไหม้ โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวควบคุมการทำงาน การออกแบบจะทำการจำลองห้องพักอาศัยภายในอาคารเพื่อติดตั้งเครื่องตรวจจับควัน พบว่า เครื่องตรวจจับควันสามารถตรวจจับควันได้ จะทำการส่งสัญญาณไปยังชุดควบคุมและทำการแจ้งเตือนไปยังผู้ควบคุมดูแลอาคารและผู้พักอาศัย และพบว่าเครื่องตรวจจับควันในแต่ละกรณีได้ผลการทดลองออกมาแตกต่างกัน เพราะเครือข่ายที่ใช้ไม่เหมือนกันจึงทำให้ค่าที่ได้มาจะไม่เท่ากัน ระยะเวลาส่งเอสเอ็มเอสจะไม่เท่ากัน การส่งข้อความของเครื่องจำลองระบบป้องกันและแจ้งเตือนเพลิงไหม้จะไม่สามารถส่งข้อความพร้อมกันครั้งเดียวได้ เนื่องจากโปรแกรมที่ออกแบบไว้จะส่งข้อความเอสเอ็มเอส รันคำสั่งทีละบรรทัดต่อเบอร์

4. วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการพัฒนาาระบบแจ้งเตือนการเกิดอัคคีภัยผ่านแอปพลิเคชันไลน์ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ประกอบด้วยขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

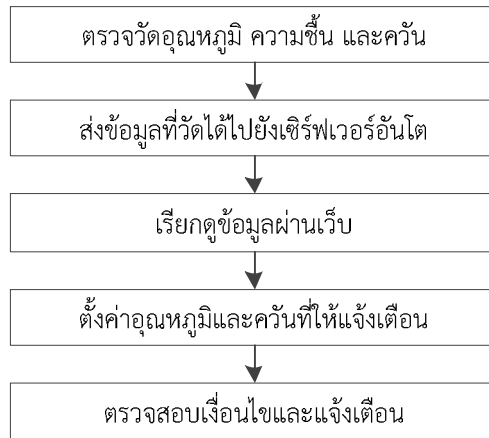
4.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ เป็นขั้นตอนการกำหนดองค์ประกอบของระบบ โดยวิเคราะห์องค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

4.1.1 อุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้น และควัน ประกอบด้วย 1) โหนดเอ็มซียู (NodeMCU) เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ ทำหน้าที่ควบคุมดีเอชทีสิบเอ็ด (DHT11) ในการวัดอุณหภูมิ และควบคุมอีเอสพีแปดสองหกหก (ESP8266) ในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย 2) ดีเอชทีสิบเอ็ด เป็นเซ็นเซอร์ที่ใช้ในการวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ 3) สายไฟ ใช้สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ 4) ตัวต้านทานขนาด 330 โอห์ม ใช้สำหรับลดกระแสไฟฟ้าที่จ่ายไปยังดีเอชทีสิบเอ็ด และ 5) เอ็มคิวทู (MQ-2) เป็นเซ็นเซอร์ที่ใช้ในการวัดควันและแก๊ส

4.1.2 แอปพลิเคชันแจ้งเตือนอัคคีภัย จะต้องสามารถทำงานได้ตลอดเวลา และควรให้ผู้ใช้สามารถกำหนดปริมาณอุณหภูมิ ความชื้น และควันเพื่อใช้เป็นเงื่อนไขสำหรับการแจ้งเตือนไปยังผู้เกี่ยวข้องผ่านแอปพลิเคชันไลน์

4.2 ขั้นตอนการออกแบบ เป็นขั้นตอนการออกแบบรายละเอียดของส่วนประกอบของระบบดังนี้

4.2.1 ออกแบบกระบวนการทำงานของระบบแจ้งเตือนการเกิดอัคคีภัย ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กระบวนการทำงานของระบบแจ้งเตือนการเกิดอัคคีภัย

4.2.2 การออกแบบจอภาพ เป็นการออกแบบหน้าจอสำหรับแสดงส่วนประกอบของระบบแจ้งเตือนการเกิดอัคคีภัย ได้แก่ หน้าจอการเข้าสู่ระบบ หน้าจอหลักสำหรับผู้ใช้งาน หน้าจอการแสดงผลผ่านโทรศัพท์มือถือ เป็นต้น

4.3 ขั้นตอนการพัฒนา เป็นขั้นตอนการพัฒนาระบบตามที่ได้ออกแบบไว้ในขั้นตอนการออกแบบ ดังนี้

4.3.1 พัฒนาอุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้น และควัน ผู้วิจัยเลือกใช้บอร์ดควบคุมชนิดโนตเอ็มซียูเวอร์ชัน 3 เนื่องจากเป็นบอร์ดรุ่นใหม่ที่มีขนาดของหน่วยความจำมากกว่ารุ่นก่อน อีกทั้งยังมีโมดูลที่ใช้ในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตไร้สายติดตั้งมากับบอร์ดทำให้ใช้งานได้สะดวก ใช้เซ็นเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นชนิดดีเอชทีสลิปเอ็ด เนื่องจากมีคุณสมบัติเหมาะสมกับการใช้งาน ใช้ภาษาซี (Arduino IDE) เป็นเครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ และใช้เซิร์ฟเวอร์อินเทอร์เน็ตในการเชื่อมโยงอุปกรณ์เข้ากับแพลตฟอร์มอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

4.3.2 พัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน โดยใช้ไมโครซอฟต์วิซวลสตูดิโอคอมมิวนิตี สองพันสิบเจ็ด (Microsoft Visual Studio Community 2017) เป็นเครื่องมือในการพัฒนา และใช้ภาษาซีชาร์ป (C#) และเอเอสพีดีเอทเน็ต (ASP.Net) ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการทำงานสูง ใช้งานได้ง่าย และใช้จาวาสคริปต์ (JavaScript) เข้ามาช่วยเสริมการทำงานของเว็บแอปพลิเคชันให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

4.4 ขั้นตอนการทดลองใช้ เป็นขั้นตอนการทดลองและทดสอบการทำงานโดยผู้วิจัยและอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัยในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ C210 ที่มีขนาดประมาณ 8X12 เมตร โดยกำหนดเงื่อนไขในการแจ้งเตือน คือ ความชื้นไม่เกิน 80% อุณหภูมิไม่เกิน 60 องศาเซลเซียส และปริมาณควันไม่เกิน 300 EMF โดยมีการทดสอบ 2 ส่วน ดังนี้

4.4.1 การทดสอบที่ละส่วน มีการทดสอบ ดังนี้

4.4.1.1 ทดสอบอุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิ ควัน และความชื้น โดยทดสอบว่าอุปกรณ์สามารถตรวจวัดอุณหภูมิ ควัน และความชื้นได้จริงหรือไม่

4.4.1.2 ทดสอบการส่งค่าจากอุปกรณ์ตรวจวัดมายังเซิร์ฟเวอร์อินเทอร์เน็ต เพื่อทดสอบว่าค่าที่ตรวจวัดได้ส่งมายังเซิร์ฟเวอร์อินเทอร์เน็ตได้ถูกต้องหรือไม่

4.4.1.3 ทดสอบส่วนของเว็บแอปพลิเคชันเพื่อดูการทำงานของหน้าเว็บทั้งหมด ว่าทำงานได้ถูกต้องและครบถ้วนหรือไม่ และตรวจสอบว่าอุณหภูมิที่แสดงบนหน้าเว็บตรงกับอุณหภูมิที่วัดได้จากอุปกรณ์หรือไม่

4.4.1.4 ทดสอบการส่งข้อมูลจากเว็บไปยังเซิร์ฟเวอร์อินเทอร์เน็ต เพื่อตรวจสอบว่าสามารถส่งข้อมูลไปยังเซิร์ฟเวอร์อินเทอร์เน็ตได้ถูกต้องหรือไม่

4.4.1.5 ทดสอบการอ่านค่าจากเซิร์ฟเวอร์อินเทอร์เน็ต เพื่อตรวจสอบว่าอุปกรณ์ตรวจวัดสามารถอ่านค่าที่ส่งจากเว็บมายังเซิร์ฟเวอร์อินเทอร์เน็ตได้ถูกต้องหรือไม่

4.4.1.6 ทดสอบการส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์ เพื่อทดสอบว่าเมื่อกำหนดให้เงื่อนไขการแจ้งเตือนเป็นจริง คือ ปริมาณอุณหภูมิ คว้น และความชื้นที่อ่านได้สูงกว่าค่าที่กำหนดจะมีการส่งข้อความแจ้งเตือนหรือไม่ และเมื่อเงื่อนไขเป็นเท็จการแจ้งเตือนจะหยุดหรือไม่

4.4.2 การทดสอบรวม เป็นการทดสอบเมื่อนำส่วนต่าง ๆ มารวมเข้าด้วยกันเรียบร้อยแล้ว เพื่อตรวจสอบว่าระบบสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องและสมบูรณ์หรือไม่ หากมีข้อผิดพลาดจะได้ทำการปรับปรุงแก้ไขและทำการทดสอบใหม่จนกว่าระบบจะทำงานได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

4.5 ขั้นตอนการประเมินผล เป็นขั้นตอนการนำระบบแจ้งเตือนอัจฉริยะที่พัฒนาขึ้นเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก หรือระดับปริญญาโทที่มีผลงานวิชาการหรือผลงานวิจัย และมีประสบการณ์ในการประเมินระบบงานคอมพิวเตอร์ จำนวน 3 คน ประเมินประสิทธิภาพของระบบแจ้งเตือนอัจฉริยะที่พัฒนาขึ้น

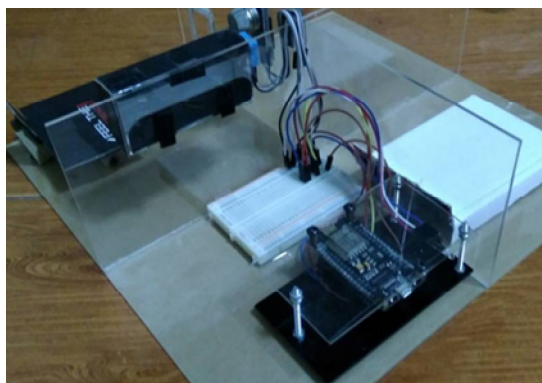
5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการพัฒนาการแจ้งเตือนการเกิดอัคคีภัยผ่านแอปพลิเคชันไลน์ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาระบบแจ้งเตือนการเกิดอัคคีภัยผ่านแอปพลิเคชันไลน์ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ได้รับระบบแจ้งเตือนการเกิดอัคคีภัย ประกอบด้วย 2 ส่วนประกอบ ดังนี้

5.1.1 อุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้น และคว้น

อุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้น และคว้น จะทำงานอยู่ตลอดเวลาโดยมีโนดเอ็มซียูเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมดีเอสทีบีเอสในการตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้น และส่งข้อมูลที่ตรวจวัดได้ไปยังเซิร์ฟเวอร์อินเทอร์เน็ต รวมถึงรับข้อมูลการตั้งค่าการแจ้งเตือนที่ผู้ใช้ทำการตั้งค่าบนเว็บแอปพลิเคชันผ่านทางเซิร์ฟเวอร์อินเทอร์เน็ต การติดต่อกับอินเทอร์เน็ตจะใช้ไลบรารีและฟังก์ชันที่อินเทอร์เน็ตได้พัฒนาขึ้นผ่านการเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ตไร้สายด้วยอุปกรณ์ไอเอสพีแปดสองหกหกที่ติดตั้งมากับโนดเอ็มซียู และอุปกรณ์นี้จะทำหน้าที่ส่งข้อความการแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์ ตัวอย่างอุปกรณ์ตรวจวัด ดังภาพที่ 2



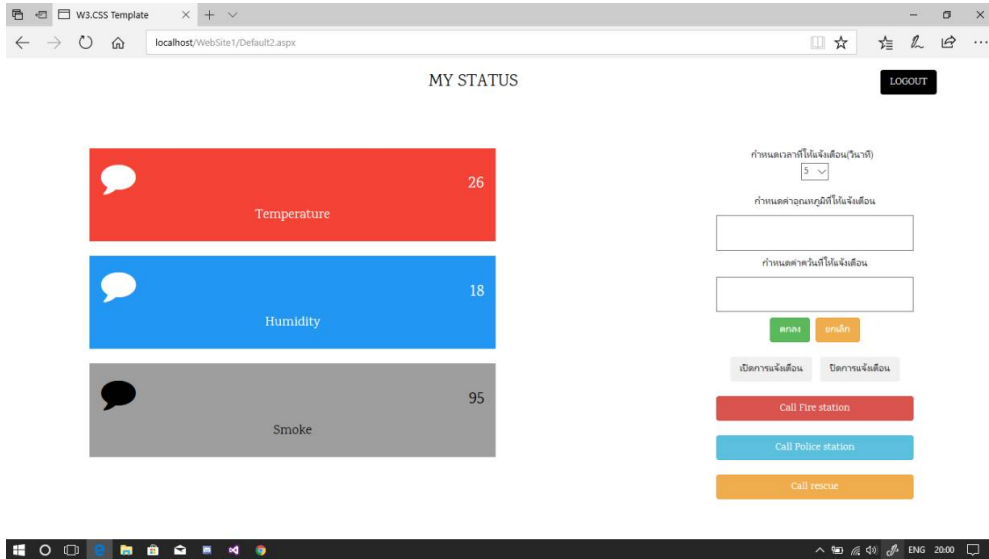
ภาพที่ 2 อุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้น และคว้น

เซิร์ฟเวอร์อินเทอร์เน็ตจะทำหน้าที่เป็นสื่อกลางในการสื่อสารระหว่างโนดเอ็มซียูกับเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น ในขณะที่คว้นอินเทอร์เน็ตจะบันทึกข้อมูลเก็บไว้ และอัปเดตข้อมูลตลอดเวลา การติดต่อกับโนดเอ็มซียูจะติดต่อผ่านไลบรารีที่ทีมงานอินเทอร์เน็ตพัฒนาขึ้น และการติดต่อกับเว็บแอปพลิเคชันจะติดต่อในรูปแบบเอชทีทีพีไอ (HTTP API) โดยจะใช้เอชทีทีพีไอ

(HTTP GET) ในการดึงข้อมูลไปใช้ในการประมวลผล และใช้เซตที่เซต (HTTP SET) ในการรับข้อมูลกลับมา ซึ่งทุกครั้งจะมีการคืนค่ากลับมาในรูปแบบของเจสัน (JSON)

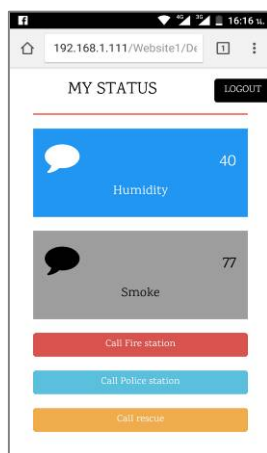
5.1.2 เว็บแอปพลิเคชัน

เว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นแบ่งผู้ใช้งานออกเป็นสองกลุ่มคือ กลุ่มผู้ดูแลระบบ และกลุ่มผู้ใช้งานทั่วไป โดยกลุ่มผู้ดูแลระบบจะต้องป้อนชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านเพื่อเข้าสู่ระบบ เมื่อเข้าสู่ระบบแล้วจะปรากฏหน้าเว็บหลักสำหรับผู้ใช้งาน ตัวอย่างดังภาพที่ 3 หรือหน้าหลักสำหรับผู้ใช้งานผ่านโทรศัพท์มือถือ ตัวอย่างดังภาพที่ 4 (ก)



ภาพที่ 3 หน้าเว็บหลักสำหรับผู้ใช้งาน

หน้าเว็บหลักสำหรับผู้ใช้งานเป็นหน้าเว็บสำหรับแสดงอุณหภูมิ ควัน และความชื้นที่ดึงข้อมูลมาจากอินเทอร์เน็ต ผู้ดูแลระบบสามารถกำหนดเวลา อุณหภูมิ ปริมาณควัน กำหนดการเปิดหรือปิดการแจ้งเตือน สามารถเลือกโทรหมายเลขฉุกเฉินไปยังสถานีดับเพลิง สถานีตำรวจ และหน่วยกู้ภัยที่กำหนดไว้ได้ และส่งข้อมูลไปยังอินเทอร์เน็ตเพื่อให้อุปกรณ์รับข้อมูลนี้ไปใช้ในการตรวจสอบและส่งการแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์ ส่วนกลุ่มผู้ใช้งานทั่วไปสามารถดูอุณหภูมิ ควัน ความชื้น และได้รับข้อความแจ้งเตือนกรณีที่มีปริมาณอุณหภูมิ ควัน และความชื้นที่อ่านได้สูงกว่าค่าที่กำหนด ตัวอย่างดังภาพที่ 4 (ข)



(ก)



(ข)

ภาพที่ 4 การแสดงผลผ่านโทรศัพท์มือถือ

5.2 ผลการประเมินระบบแจ้งเตือนการเกิดอัคคีภัยผ่านแอปพลิเคชันไลน์ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

ผลการประเมินระบบแจ้งเตือนการเกิดอัคคีภัยโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ปรากฏผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินระบบแจ้งเตือนการเกิดอัคคีภัย

| รายละเอียดการประเมิน | จำนวนผู้เชี่ยวชาญ | | ร้อยละของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินทำงานได้ถูกต้อง |
|--|-------------------|-------------|--|
| | ทำงานได้ถูกต้อง | ทำงานไม่ได้ | |
| 1. การตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้น และควัน | 3 | - | 100 |
| 2. อุปกรณ์ตรวจวัดและส่งข้อมูลไปยังอินเทอร์เน็ต | 3 | - | 100 |
| 3. อุปกรณ์ตรวจวัดรับข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต | 3 | - | 100 |
| 4. เว็บแอปพลิเคชันรับข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต | 3 | - | 100 |
| 5. เว็บแอปพลิเคชันส่งข้อมูลไปยังอินเทอร์เน็ต | 3 | - | 100 |
| 6. การตรวจสอบเงื่อนไขและการส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์ | 3 | - | 100 |
| 7. การเข้าสู่ระบบภายในเว็บแอปพลิเคชัน | 3 | - | 100 |
| 8. การตั้งค่าแจ้งเตือนบนเว็บแอปพลิเคชัน | 3 | - | 100 |
| การทำงานโดยรวม | | | 100 |

จากตารางที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ให้การยอมรับระบบแจ้งเตือนการเกิดอัคคีภัยว่าสามารถทำงานได้จริง

6. สรุปผลการวิจัย

ผลการพัฒนาระบบแจ้งเตือนการเกิดอัคคีภัยผ่านแอปพลิเคชันไลน์ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง พบว่าอุปกรณ์สามารถตรวจวัดอุณหภูมิ ควัน และความชื้นได้ถูกต้องแม่นยำ การรับส่งข้อมูลกับอินเทอร์เน็ตสามารถรับและส่งข้อมูลระหว่างกันได้ตลอดเวลา และการส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนด

ผลการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน ผู้ใช้สามารถเข้าสู่ระบบ ตั้งค่าและเรียกดูอุณหภูมิ ควัน และความชื้นได้ และการดำเนินงานในส่วนของเซิร์ฟเวอร์อินเทอร์เน็ตสามารถสื่อสารข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ไม่ติดขัดแต่อย่างใด การทำงานในภาพรวมของระบบ ส่วนประกอบต่าง ๆ สามารถทำงานร่วมกันได้ดี การส่งข้อมูลระหว่างกันไม่พบข้อผิดพลาดใด ๆ

7. อภิปรายผลการวิจัย

7.1 ผลการพัฒนาระบบแจ้งเตือนการเกิดอัคคีภัยผ่านแอปพลิเคชันไลน์ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง พบว่า ระบบสามารถตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้น และควันได้อย่างถูกต้องแม่นยำ โดยใช้โนดเอ็มซียูเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมดีเอชทีเอสไอในการตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้น และส่งข้อมูลที่ตรวจวัดได้ไปยังเซิร์ฟเวอร์อินเทอร์เน็ต ระบบสามารถรับข้อมูลการตั้งค่าการแจ้งเตือนที่ผู้ใช้กำหนดค่าบนเว็บแอปพลิเคชันผ่านทางเซิร์ฟเวอร์อินเทอร์เน็ต โดยการติดต่อกับอินเทอร์เน็ตจะใช้ไลบรารีและฟังก์ชันที่อินเทอร์เน็ตได้พัฒนาขึ้นผ่านการเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ตไร้สายด้วยอุปกรณ์ไอเอสพีแอสสองหกหกที่ติดตั้งมากับโนดเอ็มซียู และระบบสามารถส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์ได้ สอดคล้องกับ สันติสุข ัญญาละ และประจักษ์ ยานะโส (2556) ได้วิจัย เรื่อง ต้นแบบจำลองระบบป้องกันและแจ้งเตือนเพลิงไหม้ โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวควบคุมการทำงาน พบว่า เครื่องตรวจจับควันสามารถตรวจจับควันได้ จะทำการส่งสัญญาณไปยังชุดควบคุมและทำการแจ้งเตือนไปยังผู้ควบคุมดูแลอาคารและผู้พักอาศัย

7.2 ผลการประเมินระบบแจ้งเตือนการเกิดอัคคีภัยโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ระบบแจ้งเตือนการเกิดอัคคีภัยสามารถตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้น และควันได้ถูกต้อง การรับส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ตรวจวัดกับอินเทอร์เน็ต และระหว่างเว็บแอปพลิเคชันกับอินเทอร์เน็ตสามารถรับส่งข้อมูลได้ถูกต้องรวดเร็ว การตรวจสอบเงื่อนไขและการส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์ทำงานได้จริง สอดคล้องกับ ยุทธนา ดีเทียน และธรรบ อักษร (2560) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง ระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยใช้ฮาร์ดแวร์เป็นตัวประมวลผล รับค่ามาจากเซ็นเซอร์ตรวจจับควันกับแก๊ส และเปลวไฟ เมื่อประมวลผลแล้วระบบจะส่งการแจ้งเตือนไปยังอุปกรณ์ที่กำหนดไว้ คือ อุปกรณ์แจ้งเตือนด้วยเสียง แสงไฟ และเอสเอ็มเอส โดยใช้โมดูลการสื่อสารระบบจีเอสเอ็มด้วยฟังก์ชันเอสเอ็มเอส พบว่า ระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยสามารถแจ้งเตือนผู้อยู่อาศัยได้แม้ผู้อยู่อาศัยจะไม่ได้อยู่ในที่เกิดเหตุ สามารถช่วยเพิ่มการดูแลและเฝ้าระวังอัคคีภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

8. ข้อเสนอแนะ

ระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยสามารถนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการตรวจสอบการเกิดอัคคีภัยภายในบ้าน โรงงานอุตสาหกรรม และสถานที่ต่าง ๆ และสามารถนำไปใช้ติดตามอุณหภูมิและความชื้นในระบบฟาร์มอัจฉริยะ หรือนำไปใช้ในระบบต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องมีการตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นอยู่ตลอดเวลา

9. เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงมหาดไทย. (2556). **แผนป้องกันและระงับอัคคีภัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556**. กรุงเทพฯ.
- กระทรวงมหาดไทย. (2558). **สถิติสถานการณ์สาธารณภัยประจำปี 2558**. สมุทรสาคร: บริษัท บอรั่น ทู บี พับลิชชิง จำกัด.
- กระทรวงมหาดไทย. (2559). **สรุปผลการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ “สานพลังประชารัฐ สู่ประเทศไทยปลอดภัย” ในหัวข้อ Fire safety for all, 2016**. กรุงเทพฯ.
- คณะกรรมการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ. (2558). **แผนการป้องกันภัยและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ. 2558**. รัษฎารัตน์ พุดผึ้ง มงคล หวังสถิตย์วงศ์ และปรีดา อัครวิจิตรตระกูล. (2560). การพัฒนารูปแบบการจัดการความรู้สำหรับธุรกิจระบบป้องกันอัคคีภัยในอุตสาหกรรมปิโตรเลียมและปิโตรเคมี. *Technical Education Journal King Mongkut's University of Technology North Bangkok*, 8 (1), 122-131.
- ยุทธนา ดีเทียน และธรรบ อักษร. (2560). ระบบแจ้งเตือนเหตุอัคคีภัยผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่. **การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ราชธานีวิชาการ ครั้งที่ 2 "การวิจัย 4.0 เพื่อการพัฒนาประเทศสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน"**, 345-353.
- วิวัฒน์ มีสุวรรณ. (2559). อินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง (internet of Things) กับการศึกษา. **วารสารวิชาการนวัตกรรมสื่อสารสังคม**, 4 (2), 83-92.
- สันติสุข ัญญาละ และประจักษ์ ยานะโส. (2556). **ต้นแบบจำลองระบบป้องกันและแจ้งเตือนเพลิงไหม้**. ปริญญาานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา.