

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยเรื่อง การสร้างระบบแจ้งเตือนภัยด้วยการส่งข้อความสั้นผ่านทางโทรศัพท์มือถือนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์ในการวิจัยคือ 1) เพื่อทำการออกแบบ และสร้างระบบแจ้งเตือนภัย ด้วยการส่งข้อความสั้นผ่านทางโทรศัพท์มือถือ และ 2) เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของระบบแจ้งเตือนภัย ด้วยการส่งข้อความสั้นผ่านทางโทรศัพท์มือถือที่ได้สร้างขึ้น ในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างระบบแจ้งเตือนภัยขึ้นมาหนึ่งระบบ ซึ่งประกอบไปด้วย ชุดควบคุมการทำงานของระบบ และชุดเซนเซอร์ตรวจจับความผิดปกติของบริเวณที่ติดตั้งระบบ อันได้แก่อุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหว และสวิทช์แถบแม่เหล็ก จากนั้นทำการติดตั้งระบบในพื้นที่ทดสอบที่มีขนาดพื้นที่ 20 ตารางเมตร เพื่อทำการทดสอบหาประสิทธิภาพของระบบด้วยการทดลองทำการตรวจจับความเคลื่อนไหว และการเปิด-ปิดประตูหน้าต่างที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่ทดสอบ และคำนวณหาค่าร้อยละความถูกต้องของการแจ้งเตือนถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นนั้น ๆ

สรุปผลการวิจัย

จากการออกแบบและสร้างระบบแจ้งเตือนภัยด้วยการส่งข้อความสั้นผ่านทางโทรศัพท์มือถือ แล้วทำการทดสอบประสิทธิภาพของระบบด้วยการทดสอบความพร้อมใช้งานของระบบ การทดสอบการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว การทดสอบการทำงานของสวิทช์แถบแม่เหล็ก และ การทดสอบระบบโดยรวมในพื้นที่ทดสอบด้วยการทดลองติดตั้งระบบแจ้งเตือนภัยในพื้นที่ทดสอบจากผลการสร้างและการทดสอบประสิทธิภาพ สามารถสรุปเป็นผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ในการสร้างระบบแจ้งเตือนภัยด้วยการส่งข้อความสั้นผ่านทางโทรศัพท์มือถือ ผู้วิจัยได้ออกแบบระบบโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR เบอร์ ATMEGA32 ให้ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ในการควบคุมการทำงานของระบบ ใช้โมดูลโทรศัพท์มือถือในระบบ GSM แบบ 900/1800 MHz เพื่อใช้สำหรับส่งข้อความสั้นเพื่อแจ้งเตือนภัยที่เกิดขึ้นไปยังเครื่องโทรศัพท์มือถือ

รวมทั้งใช้เซนเซอร์ด้วยกันสองประเภทคืออุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหวจากคลื่นความร้อนของมนุษย์หรือสัตว์ และสวิตช์แถบแม่เหล็ก ในการตรวจจับหาเหตุการณ์ที่ผิดปกติที่เกิดขึ้น ผู้วิจัยได้ออกแบบระบบให้มีขนาดเล็กสามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย และแยกชุดควบคุมการทำงานออกจากชุดเซนเซอร์เพื่อความสะดวกในการติดตั้งเข้ากับอาคารสถานที่ต่าง ๆ ในการทำงานของระบบ ระบบแจ้งเตือนภัยจะทำงานทันทีเมื่อตรวจพบความเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นภายในรัศมีทำการของเซนเซอร์ ตรวจจับความเคลื่อนไหว รวมทั้งแจ้งเตือนภัยทันทีที่มีการเปิดประตู หรือหน้าต่าง ด้วยการส่งข้อความสั้นไปยังเครื่องโทรศัพท์มือถือที่ได้บันทึกหมายเลขไว้ในชุดควบคุมการทำงาน

2. ผลที่ได้จากการทดสอบหาประสิทธิภาพของระบบแจ้งเตือนภัยด้วยการส่งข้อความสั้นผ่านโทรศัพท์มือถือ สรุปได้ดังนี้

2.1 ผลการทดสอบความพร้อมใช้งานของระบบแจ้งเตือนภัย พบว่าจากการทดลองเปิดสวิตช์เพื่อให้ระบบเริ่มทำงาน ระบบสามารถส่งข้อความที่บ่งบอกถึงสถานะความพร้อมใช้งาน ไปยังเครื่องโทรศัพท์มือถือที่ได้บันทึกเลขหมายไว้ในชุดควบคุมระบบได้ถูกต้องทุกครั้ง

2.2 ผลการทดสอบการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว พบว่า จากการทดลองเดินผ่านตัวเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวในระยะทางต่าง ๆ ภายในช่วงรัศมีการทำงานของเซนเซอร์ เซนเซอร์สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นได้ทุกขึ้น ซึ่งสังเกตได้จากการที่ระบบแจ้งเตือนภัยสามารถส่งข้อความที่แสดงว่ามีการเคลื่อนไหวเกิดขึ้นไปยังเครื่องโทรศัพท์มือถือที่ได้บันทึกเลขหมายไว้ในชุดควบคุมระบบได้ถูกต้อง

2.3 ผลการทดสอบการทำงานของสวิตช์แถบแม่เหล็ก พบว่า จากการทดลองเปิด-ปิดประตูที่ติดตั้งสวิตช์แถบแม่เหล็กเอาไว้ที่ขอบประตู สวิตช์แถบแม่เหล็กสามารถทำการตรวจจับการแยกออกจากกันของแถบแม่เหล็กได้ทุกครั้ง ซึ่งสังเกตได้จากการที่ระบบแจ้งเตือนภัยสามารถส่งข้อความที่แสดงว่ามีการเปิดประตู หรือทำให้แถบแม่เหล็กแยกออกจากกัน ไปยังเครื่องโทรศัพท์มือถือที่ได้บันทึกเลขหมายไว้ในชุดควบคุมระบบได้ถูกต้อง

2.4 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของระบบโดยรวม ด้วยการติดตั้งระบบแจ้งเตือนภัยที่สร้างขึ้นในพื้นที่ทดสอบ พบว่า ระบบแจ้งเตือนภัยสามารถส่งข้อความแจ้งเตือนการบุกรุกเข้าไปในพื้นที่ทดสอบ โดยสามารถส่งข้อความสั้นไปยังเครื่องโทรศัพท์มือถือที่ได้บันทึกเลขหมายไว้ในชุดควบคุมระบบ ทั้งข้อความที่แสดงว่าเกิดการเคลื่อนไหวในพื้นที่ทดสอบ และข้อความที่แสดงถึงเกิดการทำให้แถบแม่เหล็กของสวิตช์แม่เหล็กแยกออกจากกัน ได้ถูกต้อง

อภิปรายผล

ในการวิจัยเรื่องการสร้างระบบแจ้งเตือนภัยด้วยการส่งข้อความสั้นผ่านเครื่องโทรศัพท์มือถือนี้ มีสมมติฐานของการวิจัยคือ ระบบแจ้งเตือนภัยที่สร้างขึ้นสามารถส่งข้อความแจ้งเตือนถึงสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นภายในบริเวณที่ทำการติดตั้งได้ ด้วยความถูกต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของเหตุการณ์ผิดปกติที่เกิดขึ้น ซึ่งจากผลการวิจัยที่พบสามารถนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

ในการทดสอบหาประสิทธิภาพของระบบแจ้งเตือนภัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความสามารถในการตรวจจับการเคลื่อนไหวภายในพื้นที่ 20 ตารางเมตร เมื่อติดตั้งตัวเซนเซอร์บนเพดานที่มีขนาดความสูง 2.5 เมตร ซึ่งสอดคล้องกับคุณสมบัติทางเทคนิคของตัวเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวแบบตรวจจับคลื่นความร้อน (แบบพาสซีฟอินฟราเรด) ของเสกสิทธิ์ คำชมภู (2544: 215) ที่กล่าวว่า อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวแบบพาสซีฟอินฟราเรดมีความสามารถในการทำงานของชุดอุปกรณ์ระบบเตือนภัยที่ปรับระยะติดตั้งระหว่างเครื่องตรวจจับกับเครื่องควบคุมได้ทุกระยะ 1 – 15 เมตร ประกอบกับคุณสมบัติทางเทคนิคของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ซึ่งระบบรัศมีในการตรวจจับไว้ที่ 120 องศา ในระยะห่างไม่เกิน 5 เมตรจากตัวเซนเซอร์ ส่วนความเร็วในการแจ้งเตือนภัยหลังจากที่เกิดสิ่งผิดปกติขึ้นแล้ว จากการทดสอบระบบพบว่า เครื่องโทรศัพท์มือถือได้รับข้อความแจ้งเตือนสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นด้วยความเร็วเฉลี่ย 5 วินาที ในทุก ๆ วิธีการทดสอบ ทั้งนี้ความเร็วของการส่งข้อความแจ้งเตือนจะขึ้นอยู่กับระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ใช้ด้วยเช่นกัน แต่เวลาในการได้รับข้อความจะไม่แตกต่างกันมากนัก โดยในการทดสอบครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ GSM ในย่านความถี่ 1800 MHz ของบริษัท DTAC ซึ่งจะมีความเร็วในการรับส่งข้อความ SMS ช้ากว่าระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ GSM ในย่านความถี่ 900 MHz ของบริษัท AIS เล็กน้อย

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการผลวิจัย

1. ควรปรับปรุงขนาดของชุดอุปกรณ์ระบบเตือนภัยในที่พักอาศัยให้มีขนาดเล็กลง
2. ควรปรับปรุงรูปแบบการติดตั้งให้หลากหลายลักษณะ การแขวน การฝัง หรือการซ่อน
3. ควรปรับปรุงกล่องให้มีความแข็งแรง ทนทาน สะดวกในการติดตั้งและซ่อมบำรุง
4. ควรมีที่แสดงสถานะให้ผู้ใช้งานเห็นถึงสถานะของการใช้งานของแบตเตอรี่ว่ายังอยู่ในสภาพดีหรือหมดอายุ
5. ควรเพิ่มขนาดพื้นที่ทดสอบให้กว้างขึ้น

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่กินไฟน้อย เพื่อจะได้ปรับปรุงระบบแจ้งเตือนภัยขนาดเล็ก ใช้แหล่งจ่ายไฟจากแบตเตอรี่เพียงอย่างเดียว และมีอายุการใช้งานยาวนานมากขึ้น
2. ในงานวิจัยนี้ คิดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นเพียงสองชนิดเท่านั้น คือการตรวจจับการเคลื่อนไหว และสวิทช์แถบแม่เหล็กที่ใช้สำหรับตรวจจับการบุกรุกเข้าไปยังสถานที่ โดยผ่านทางประตูหรือหน้าต่าง ซึ่งอาจจะยังไม่ครอบคลุมการตรวจจับ ในงานวิจัยครั้งต่อไปจึงควรเพิ่มชนิดการแจ้งเตือน เพื่อให้ระบบทำงานได้สมบูรณ์แบบมากขึ้น เช่นการตรวจจับควัน การตรวจจับแก๊สรั่วไหล การตรวจจับการสั่นสะเทือนของวัตถุ หรือการตรวจจับอุณหภูมิ เป็นต้น เพื่อระบบแจ้งเตือนภัยสามารถแจ้งเตือนเหตุการณ์ที่หลากหลายมากยิ่งขึ้นควรพัฒนาอุปกรณ์เพื่อถ่ายรูปภาพ ให้ส่งรูปภาพผ่านระบบโทรศัพท์และบันทึกเก็บไว้เป็นหลักฐาน
3. ควรพัฒนาให้ระบบสามารถส่งข้อความเป็นข้อความแบบมัลติมีเดีย (MMS) คือมีการส่งเป็นภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหวไปยังเครื่องโทรศัพท์มือถือ เนื่องจากเครื่องโทรศัพท์มือถือในปัจจุบันเกือบทั้งหมดสามารถใช้บริการ MMS ได้ อีกทั้งค่าบริการในการส่งก็ถูกลงมากแล้วเช่นกัน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ใช้งานได้เห็นถึงสภาพแวดล้อมของบริเวณที่ติดตั้งระบบแจ้งเตือนภัยได้ชัดเจนมากขึ้น อีกทั้งยังสามารถบันทึกไว้เป็นหลักฐานได้
4. ระบบแจ้งเตือนภัยที่สร้างขึ้นนี้ ยังมีข้อจำกัดในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลบางอย่าง เช่นในการโปรแกรมหมายเลขโทรศัพท์เข้าไปยังระบบยังต้องอาศัยวิธีการที่ยุ่งยาก ต้องทำการแก้ไขตัวโปรแกรมควบคุมการ แล้วจัดเก็บโปรแกรมเข้าไปยังระบบแจ้งเตือนภัยใหม่ ซึ่งมีความยุ่งยากซับซ้อน และใช้เวลาค่อนข้างมาก งานวิจัยต่อไปจึงควรสร้างอุปกรณ์ป้อนข้อมูลหรือคีย์บอร์ดเพื่อรองรับการป้อนข้อมูลได้เองที่ตัวระบบ รวมทั้งอุปกรณ์แสดงผล ซึ่งอาจจะเป็นจอ LCD เพื่อใช้ในการโปรแกรมหรือตรวจสอบสถานการณ์ทำงานของระบบแจ้งเตือนภัยให้ผู้ใช้งานได้ทราบ