วารสารวิชาการ อุตสาหกรรมศึกษา

วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2550 (101-107)

การพัฒนาระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย

นายอภิไธย สงวนรัษฎ์, ไพรัช วงศ์ยุทธไกร, โอภาส สุขหวาน

สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

114 สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ พัฒนาระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย ซึ่งมีอุปกรณ์การทำงานของระบบเตือนภัยที่ได้ออกแบบและสร้างขึ้นแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนเครื่องตรวจจับที่ใช้ตัวตรวจจับการเคลื่อนไหวแบบพาสซีฟอินฟราเรด จะทำการตรวจจับค่าอุณหภูมิของรังสีอินฟราเรดที่แตกต่างกันเมื่อมีการเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต และส่งข้อมูลทางรีโมทคอนโทรล ส่วนเครื่องควบคุมใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-1 ทำหน้าที่คอยตรวจรับข้อมูลจากรีโมทคอนโทรล ทำงานแจ้งเหตุผ่านทางโทรศัพท์และหน่วงเวลาเสียงเตือนภัย ตามโปรแกรมที่บรรจุไว้ การหาสมรรถนะโดยการทดลองการทำงานของชุดอุปกรณ์ระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย พบว่าสามารถตรวจจับการเคลื่อนไหว แนวนอน ความกว้างของมุม 110 องศา ได้ระยะการตรวจจับสูงสุด 10 เมตร การตรวจจับการเคลื่อนไหว แนวตั้ง ความกว้างของมุม 93 องศา ได้ระยะการตรวจจับสูงสุด 10 เมตร สมรรถนะการทำงานของระบบเตือนภัยที่ปรับระยะติดตั้งระหว่างเครื่องตรวจจับกับเครื่องควบคุมได้ทุกระยะ 1 – 15 เมตร กำหนดระยะเวลาหน่วงของเสียงเตือนภัยทุกระยะ 1 – 15 นาที การแจ้งเหตุผ่านทางโทรศัพท์เมื่อมีผู้บุกรุก การประเมินลักษณะทางกายภาพของระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ในด้านลักษณะการติดตั้งอุปกรณ์ระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย อยู่ในระดับดี ด้านลักษณะการใช้งานระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย อยู่ในระดับดี ด้านลักษณะการพรางตาระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย อยู่ในระดับดี และด้านลักษณะการบำรุงรักษาระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย อยู่ในระดับดี ลักษณะทางกายภาพในภาพรวม อยู่ในระดับดี

คำสำคัญ *: ระบบเตือนภัย ที่พักอาศัย*

ภูมิหลัง

อาชญากรรมประเภทประทุษร้ายต่อทรัพย์ ซึ่งอาศัยช่องโอกาสเป็นส่วนสำคัญในการตัดสินใจกระทำผิด หรือเรียกว่า “อาชญากรรมแบบฉวยโอกาส” (Opportunities Crime) แต่ก็มิได้หมายความว่าอาชญากรรมประเภทประทุษร้ายต่อชีวิตและร่างกายมีความสำคัญน้อยกว่า แต่เนื่องจากผลกระทบที่อาชญากรรมแต่ละประเภทมีต่อกลุ่มประชากรแตกต่างกันดังที่ตระหนักดีในหมู่นักอาชญาวิทยา (ปุระชัย เปี่ยมสมบูรณ์. 2526: 5) พลเมืองจำนวนน้อยซึ่งจะตกเป็นเหยื่อของการประทุษร้ายต่อชีวิตและร่างกาย เช่น ฆาตรกรรมและข่มขืน แต่อาชญากรรมซึ่งมักมีผลกระทบต่อบุคคลส่วนใหญ่ในชุมชนคือ คดีประทุษร้ายต่อทรัพย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การลักทรัพย์ ในเคหสถาน (Whisenand. 1977: 154)

จากรายงานสถิติอาญา 5 กลุ่ม (กลุ่ม 1 คดีอุกฉกรรจ์สะเทือนขวัญ กลุ่ม 2 คดีประทุษร้ายต่อชีวิตร่างกาย และเพศ กลุ่ม 3 คดีประทุษร้ายต่อทรัพย์ กลุ่ม 4 คดีที่น่าสนใจ กลุ่ม 5 คดีที่รัฐเป็นผู้เสียหาย) ในรอบ 7 ปี ระหว่าง พ.ศ. 2539 – 2545 ในกลุ่ม 3 คดีประทุษร้ายต่อทรัพย์ มีการรับแจ้งใน พ.ศ. 2539 จำนวน 4,056 ราย สามารถจับได้ 2,594 ราย พอมาถึง พ.ศ. 2545 มีการรับแจ้งจำนวน 7,134 ราย สามารถจับได้ 2,697 ราย (สำนักงานตำรวจแห่งชาติ. 2548: ออนไลน์) ซึ่งในแต่ช่วงของปีจะมีการจับกุมได้โดยประมาณครึ่งหนึ่งของการรับแจ้ง คิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ นอกนั้นไม่สามารถติดตามจับกุมได้ (สำนวนไม่มีตัว) จากสถิติคดีเฉลี่ย ในคดีประเภทประทุษร้ายต่อทรัพย์เกิดขึ้นถึง 110.95 รายต่อประชากรแสนคน ในด้านความรุนแรงของปัญหานี้ มีแนวโน้มสูงขึ้นจากรายงานข่าวอาชญากรรมของสื่อมวลชนประเภทต่าง ๆทำให้สังคมไทยเกิดความชินชาและประชาชนจำนวนไม่น้อยมักใช้วิธี “วัวหายแล้วล้อมคอก” เมื่อเกิดขึ้นกับตนเองเสียก่อน

ถ้ายกหน้าที่การปราบปรามให้เจ้าหน้าที่ตำรวจเพียงอย่างเดียว ยิ่งปราบปรามอาชญากรรมภาระหน้าที่ของตำรวจก็ยิ่งเพิ่มมากขึ้น ทำให้ขีดความสามารถในการควบคุมอาชญากรรมได้จำกัด และส่วนมากไม่สามารถตามจับได้ ทางเลือกที่ดีกว่าการแจ้งความคือ “ป้องกันไว้ดีกว่าแก้” ดังที่สุภาษิตไทยแต่โบราณกล่าวสอนไว้ นักอาชญาวิทยาหลายคนได้ประมาณว่าร้อยละ 65 ถึง 75 ของการประกอบอาชญากรรมประเภทประทุษร้ายต่อทรัพย์ในเคหสถานคนร้ายบุกรุกเข้าไปในบ้านเรือนโดยทางประตูหรือทางหน้าต่างด้วยความพยายามในระดับต่าง ๆ กัน (Clinard; & Abbott. 1973; Lee. 1974) ระบบเตือนภัยถูกนำมาใช้ในการป้องกันอาชญากรรมอย่างกว้างขวาง สัญญาณเตือนภัยเฉพาะที่เป็นระบบค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด มักใช้กริ่งไฟฟ้าสามารถได้ยินไปได้ไกล เมื่อเสียงสัญญาณดังขึ้นไม่มีผู้ที่จะเข้าระงับเหตุ จนเสียงกริ่งสัญญาณกลายเป็นเสียงรบกวนเพื่อนบ้าน สัญญาณเตือนภัยกลางเป็นระบบค่าใช้จ่ายสูง เมื่อมีผู้บุกรุกสัญญาณจะถูกส่งไปยังศูนย์ควบคุมแทนไม่มีสัญญาณกริ่งดังแจ้งเหตุให้ทราบ บุคคลภายในบ้านอาจเกิดอันตรายจากผู้บุกรุก ส่วนสัญญาณเตือนภัยแจ้งเหตุเป็นระบบที่เพิ่งได้รับการพัฒนาเมื่อประมาณ 30 ปีที่ผ่านมา เมื่อมีผู้บุกรุกเครื่องจะโทรศัพท์ตามหมายเลขที่ตั้งไว้ล่วงหน้า ถ้าคนร้ายตัดสายโทรศัพท์ก็ทำให้ไม่สามารถแจ้งเหตุได้

ชุดอุปกรณ์ระบบเตือนภัยที่ผลิตจำหน่ายในท้องตลาดส่วนมากจะออกแบบ รูปร่าง ขนาด อุปกรณ์ตรวจจับ อุปกรณ์เตือนภัย การติดตั้งและการใช้งานเหมือน ๆกันเกือบทุกยี่ห้อ ทำให้อาชญากรรมที่มีความรู้เกี่ยวกับเครื่องยี่ห้อใดยี่ห้อหนึ่ง ก็ทำให้มีความเข้าใจการทำงานของยี่ห้ออื่น ๆ ได้ไม่ยาก ทั้งรูปร่างของตู้ควบคุม ขนาด อุปกรณ์ตรวจจับ อุปกรณ์เตือนภัย อุปกรณ์ตรวจจับควันและความร้อน

ปัญหาที่พบมากที่สุดในระบบสัญญาณเตือนภัยคือการส่งสัญญาณคลาดเคลื่อนบ่อยครั้งจนลดความน่าเชื่อถือ ระบบสัญญาณเตือนภัยทำงานสลับซับซ้อนมากขึ้นเพียงใดก่อให้เกิดความผิดพลาดมากขึ้น ไม่สะดวกในการใช้งานมากขึ้นเพียงนั้น รูปร่างของผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดก็มีความเหมือนกันมากทำให้ง่ายกับอาชญากรประเภทมืออาชีพทำให้สามารถเข้าไปทำลายระบบหรืออุปกรณ์ตรวจจับได้ง่าย เช่น ตัดสายโทรศัพท์ ตัดสายไฟฟ้า ตัดสายสัญญาณกริ่งเตือนภัยภายนอก เป็นต้น

จากสภาพปัญหาที่กล่าวมาจึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะ พัฒนาระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย เป็นเครื่องตกแต่งภายในบ้านมีความสวยงาม สามารถใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้ วางปะปนกับเฟอร์นิเจอร์อื่น ๆ เป็นการพรางตาไม่เป็นที่สังเกตุเห็นได้ง่ายเหมือนเครื่องเตือนภัยที่มีขายตามท้องตลาด ใส่อุปกรณ์ระบบเตือนภัยไว้ภายใน ให้เหมาะสมกับรูปร่างเฟอร์นิเจอร์ และตรงตามความต้องการการใช้งานในพื้นที่ปิดในราคาที่ไม่แพง เพิ่มความสามารถของอุปกรณ์เตือนภัยและสามารถนำอุปกรณ์เตือนภัยทั่วไปมาร่วมใช้งานได้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัยและเพื่อศึกษาสมรรถนะและลักษณะทางกายภาพของระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย

ความสำคัญของการวิจัย

เป็นการพัฒนาระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย สามารถวางเครื่องตรวจจับกับเครื่องควบคุมปะปนกับเครื่องตกแต่งห้องต่างๆ เป็นการพรางตาไปในตัว มีความสะดวกในการใช้งานในการเคลื่อนย้ายและติดตั้งด้วยตนเองตามคู่มือ สามารถตรวจสอบระบบการตรวจจับก่อนใช้งานจริง (Alarm Test) เพื่อลดสัญญาณคลาดเคลื่อน เพิ่มความน่าเชื่อถือมากขึ้น สามารถกำหนดให้บัซเซอร์หรือไซเรนที่ติดตั้งมีเสียงเตือนดังต่อเนื่องหรือกำหนดระยะเวลาหน่วงของเสียงเตือนภัยได้ เพื่อไม่ให้เสียงกริ่งสัญญาณดังนานเกินเหตุจนเป็นเสียงรบกวนเพื่อนบ้าน และมีการโทรศัพท์แจ้งเหตุด้วยเสียงพูด

ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยจะพัฒนาระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัยโดยมีขอบเขตดังนี้

1. ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 ในการควบคุมการทำงาน
2. ใช้รีโมทคอนโทรล Ultra High Frequency (UHF) สั่งงาน เปิด/ปิด ระบบเตือนภัย
3. ตัวตรวจจับเคลื่อนไหวไร้สาย ใช้ตัวตรวจจับเคลื่อนไหวร่วมกับรีโมทคอนโทรล UHF
4. มีบัซเซอร์ติดตั้งภายในเครื่อง และสามารถเพิ่มเติมไซเรนจากภายนอกได้
5. สามารถโทรศัพท์แจ้งเหตุด้วยเสียงพูด
6. มีช่องเสียบปลั๊กโทรศัพท์ และมีหลอดไดโอดเปล่งแสงแสดงสภาวะการทำงานต่างๆ
7. มีแบตเตอรี่สำรอง ในกรณีไฟฟ้าดับหรือถูกตัดสายไฟฟ้า

ตัวแปรที่ศึกษา

1. สมรรถนะของระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย
2. ลักษณะทางกายภาพของระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย

สมมุติฐานของการวิจัย

ระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย มีสมรรถนะในการตรวจจับครอบคลุมภายในที่พักอาศัย การปรับระยะติดตั้งระหว่างเครื่องตรวจจับกับเครื่องควบคุม การกำหนดระยะเวลาหน่วงการแจ้งเหตุผ่านทางโทรศัพท์ และลักษณะทางกายภาพ ในด้านการติดตั้งระบบเตือนภัย ด้านการใช้งานระบบเตือนภัย ด้านการพรางตาระบบเตือนภัย และด้านการบำรุงรักษาระบบเตือนภัย อยู่ในเกณฑ์ดี

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดสอบของชุดอุปกรณ์ระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย นำเสนอตามลำดับดังนี้

1. ผลการพัฒนาระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย

การพัฒนาระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย ที่ได้ออกแบบและสร้างขึ้นแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

เครื่องตรวจจับระบบเตือนภัย กับ เครื่องควบคุมระบบเตือนภัย โดยมีรายละเอียดอุปกรณ์ ดังนี้

1.1 เครื่องตรวจจับระบบเตือนภัย (Alarm Sensor Unit)

เครื่องตรวจจับที่ใช้ตัวตรวจจับการเคลื่อนไหวแบบพาสซีฟอินฟราเรด จะทำการตรวจจับค่าอุณหภูมิของรังสีอินฟราเรดที่แตกต่างกันเมื่อมีการเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต และส่งข้อมูลทางรีโมทคอนโทรล

1.2 เครื่องควบคุมระบบเตือนภัย (Alarm Control Unit)

เครื่องควบคุมใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-1 ทำหน้าที่คอยตรวจรับข้อมูลจากรีโมทคอนโทรล ทำงานแจ้งเหตุผ่านทางโทรศัพท์และหน่วงเวลาเสียงเตือนภัย ตามโปรแกรมที่บรรจุไว้

2. หาสมรรถนะและลักษณะทางกายภาพของระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย

2.1 ผลการหาสมรรถนะของระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย

การหาสมรรถนะโดยการทดลองการทำงานของชุดอุปกรณ์ระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัยโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ระหว่างช่วงค่าที่ต้องการวัดโดยให้คะแนน

มาตราส่วนประเมิน 2 ระดับ ประกอบด้วย สมรรถนะ 4 ด้านคือ

2.1.1 ความสามารถในการตรวจจับการเคลื่อนไหว แนวนอน, แนวตั้ง

2.1.2 ความสามารถในการทำงานของระบบเตือนภัยที่ปรับระยะติดตั้งระหว่าง

เครื่องตรวจจับกับเครื่องควบคุม

2.1.3 ความสามารถกำหนดระยะเวลาหน่วงของเสียงเตือนภัย

2.1.4 ความสามารถในการแจ้งเหตุผ่านทางโทรศัพท์

สรุปผลที่ได้จากการทดลองหาสมรรถนะมีดังนี้

ความสามารถในการตรวจจับการเคลื่อนไหว มุมแนวนอน 110 องศา ในระยะห่าง 1 – 5 เมตร ทดสอบผ่าน ระบบสามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวได้ครอบคลุมทุกองศา 45,50,55,60,65 ทั้งด้านซ้ายมือ ด้านขวามือ และกึ่งกลาง ระยะห่าง 5 – 10 เมตร ทดสอบผ่าน ระบบสามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวได้ที่องศา 45,50,55 ทั้งด้านซ้ายมือ ด้านขวามือ กึ่งกลาง และทดสอบไม่ผ่าน ระบบไม่สามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวที่องศา 60,65 ทั้งด้านซ้ายมือ ด้านขวามือ และกึ่งกลาง ระยะห่าง 10 – 12 เมตร ทดสอบไม่ผ่าน ระบบไม่สามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวทุกองศา 45,50,55,60,65 ทั้งด้านซ้ายมือ ด้านขวามือ และกึ่งกลาง ผ่านเกณฑ์ประสิทธิภาพของระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย ที่ระยะห่าง 2 – 8 เมตร และมีมุมการตรวจจับกว้างแนวนอน 110 องศา

ความสามารถในการตรวจจับการเคลื่อนไหว มุมแนวตั้ง 93 องศา ในระยะห่าง 1 – 5 เมตร ทดสอบผ่าน ระบบสามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวได้ครอบคลุมทุกองศา 36,41,46,51,56 ทั้งด้านบน ด้านล่าง และกึ่งกลาง ระยะห่าง 5 - 10 เมตร ทดสอบผ่าน ระบบสามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวได้ที่องศา 36,41,46 ทั้งด้านบน ด้านล่าง กึ่งกลาง และทดสอบไม่ผ่าน ระบบไม่สามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวที่องศา 51,56 ทั้งด้านบน ด้านล่าง และกึ่งกลาง ระยะห่าง 10 – 12 เมตร ทดสอบไม่ผ่าน ระบบไม่สามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวทุกองศา 36,41,46,51,56 ทั้งด้านบน ด้านล่าง และกึ่งกลาง ผ่านเกณฑ์ประสิทธิภาพของระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย ที่ระยะห่าง 2 – 8 เมตร และมีมุมการตรวจจับกว้างแนวตั้ง 93 องศา

ความสามารถในการทำงานของระบบเตือนภัยที่ปรับระยะติดตั้งระหว่างเครื่องตรวจจับกับเครื่องควบคุมได้ทุกระยะห่าง 1 – 15 เมตร ทดสอบผ่าน ผ่านเกณฑ์ประสิทธิภาพของระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย ที่ระยะห่าง 1 – 10 เมตร

ความสามารถกำหนดระยะเวลาหน่วงของเสียงเตือนภัยทุกระยะเวลา 1 – 15 นาที ทดสอบผ่าน ผ่านเกณฑ์ประสิทธิภาพของระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย ที่ระยะ เวลา 1 – 15 นาที

ความสามารถในการแจ้งเหตุผ่านทางโทรศัพท์ของระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย ทดสอบผ่าน ผ่านเกณฑ์ประสิทธิภาพของระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย

ผลการวิเคราะห์ ชุดอุปกรณ์ระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย มีความสามารถในการตรวจจับการเคลื่อนไหว มุมแนวนอน 110 องศา และมุมแนวตั้ง 93 องศา ในระยะ 1 – 10 เมตร และสามารถปรับระยะติดตั้งระหว่างเครื่องตรวจจับกับเครื่องควบคุมได้ทุกระยะ 1 – 15 เมตร มีความสามารถกำหนดระยะเวลาหน่วงของเสียงเตือนภัยทุกระยะ 1 – 15 นาที และแจ้งเหตุผ่านทางโทรศัพท์เมื่อมีผู้บุกรุก สอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัยคือ ความสามารถในการตรวจจับการเคลื่อนไหวของสิ่งมีชีวิตในลักษณะเลื่อนผ่านแบบเรียงลำดับกันมา ในการค้นหาตรวจจับที่ทำให้เกิดการเซนเซอร์ได้ระยะประมาณ 2 ถึง 8 เมตร และมีมุมการตรวจจับกว้างแนวนอน 110 องศา แนวตั้ง 93 องศา ผิดพลาดไม่เกิน $\pm$ 10 องศา ครอบคลุมที่พักอาศัย ความสามารถในการทำงานของระบบเตือนภัยที่ปรับระยะติดตั้งระหว่างเครื่องตรวจจับกับเครื่องควบคุมที่ระยะห่าง 1 ถึง 10 เมตร ความสามารถกำหนดระยะเวลาหน่วงของเสียงเตือนภัยที่ระยะเวลา 1 ถึง 15 นาที ความสามารถในการแจ้งเหตุผ่านทางโทรศัพท์ของระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย

2.2 ผลการหาลักษณะทางกายภาพของระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย

การประเมินความคิดเห็นลักษณะทางกายภาพของระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ประกอบด้วยคุณลักษณะสมบัติ 4 ด้านคือ

2.2.1 การติดตั้งอุปกรณ์ระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย

2.2.2 การใช้งานระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย

2.2.3 การพรางตาระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย

2.2.4 การบำรุงรักษาระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย

สรุปผลที่ได้จากการประเมินความคิดเห็นลักษณะทางกายภาพมีดังนี้

ความคิดเห็นลักษณะการติดตั้งอุปกรณ์ระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย อยู่ในระดับดี คือมีค่า ($\overline{X}$ = 3.92, SD = 0.36) เมื่อทดสอบกับเกณฑ์คะแนน 4 พบว่ามีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ จึงสามารถสรุปได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับดี โดยประเด็นที่มีคะแนนสูงสุด ได้แก่ การเคลื่อนย้ายเครื่องระบบเตือนภัย มีความสะดวก ($\overline{X}$ = 4.20) และต่ำสุด ได้แก่ ความสามารถนำอุปกรณ์เตือนภัยต่างๆ มาเพิ่มเติมตามต้องการ ($\overline{X}$ = 3.60) ความคิดเห็นลักษณะการติดตั้งอุปกรณ์ระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย อยู่ในระดับดี ระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัยติดตั้งได้สะดวก การเคลื่อนย้ายเครื่องระบบเตือนภัย มีความสะดวก และการถอดและประกอบเครื่อง ผู้ใช้สามารถทำได้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับสมมุติฐานของการวิจัย

ความคิดเห็นลักษณะการใช้งานระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย อยู่ในระดับดี คือมีค่า ($\overline{X}$ = 3.95, SD = 0.51) เมื่อทดสอบกับเกณฑ์คะแนน 4 พบว่ามีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ จึงสามารถสรุปได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับดี โดยประเด็นที่มีคะแนนสูงสุด ได้แก่ ความสะดวกในการใช้งานของระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย กับผู้ใช้สามารถควบคุมการทำงานระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัยได้ถูกต้อง ($\overline{X}$ = 4.20) และต่ำสุด ได้แก่ ขนาดและรูปร่างมีความเหมาะสมกับระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย ($\overline{X}$ = 3.40) ความคิดเห็นลักษณะการใช้งานระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย โดยรวมอยู่ในระดับดี ผู้ใช้มีความสะดวกในการใช้งานของระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย มีความปลอดภัยในขณะการใช้งานของระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย และผู้ใช้สามารถควบคุมการทำงานระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัยได้ถูกต้อง สอดคล้องกับสมมุติฐานของการวิจัย

ความคิดเห็นลักษณะการพรางตาระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย อยู่ในระดับดี คือมีค่า ($\overline{X}$ = 3.80, SD = 0.45) เมื่อทดสอบกับเกณฑ์คะแนน 4 พบว่ามีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ จึงสามารถสรุปได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับดี การพรางตาระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย อยู่ในระดับดี มีความกลมกลืน เมื่อใช้งานภายในที่พักอาศัย สอดคล้องกับสมมุติฐานของการวิจัย

ความคิดเห็นลักษณะการบำรุงรักษาระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย อยู่ในระดับดี คือมีค่า ($\overline{X}$ = 3.80, SD = 0.60) เมื่อทดสอบกับเกณฑ์คะแนน 4 พบว่ามีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ จึงสามารถสรุปได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับดี โดยประเด็นที่มีคะแนนสูงสุด ได้แก่ สามารถถอดประกอบชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องได้สะดวก ($\overline{X}$ = 4.20) และต่ำสุด ได้แก่ สามารถตรวจสอบแก้ไข ข้อเสียจากการใช้งานได้สะดวก ($\overline{X}$ = 3.20) ความคิดเห็นลักษณะการบำรุงรักษาระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย โดยร่วมอยู่ในระดับดี ผู้ใช้สามารถถอดประกอบชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องได้สะดวก ระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัยสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงต่ำ วัสดุและอุปกรณ์ที่เกิดชำรุดสามารถเปลี่ยนหรือซ่อมแซมได้สะดวก ระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัยแบตเตอรี่ใช้งานสามารถหาซื้อได้สะดวก สอดคล้องกับสมมุติฐานของการวิจัย

เมื่อทดสอบสมมุติฐาน ทางกายภาพโดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ดี คือมีค่า ($\overline{X}$ = 3.88, SD = 0.43)

อภิปรายผล

การพัฒนาระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย จากสมมติฐานของการวิจัยที่ได้ตั้งไว้คือ การพัฒนาระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย มีสมรรถนะในการตรวจจับครอบคลุมภายในที่พักอาศัย มีลักษณะทางกายภาพ การติดตั้งระบบเตือนภัย การใช้งานระบบเตือนภัย การพรางตาระบบเตือนภัย และการบำรุงรักษาระบบเตือนภัย อยู่ในเกณฑ์ดี สามารถอภิปลายผลมีรายละเอียดดังนี้

1. การพัฒนาระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย ซึ่งมีอุปกรณ์การทำงานของระบบเตือนภัยที่ได้ออกแบบและสร้างขึ้นแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนเครื่องตรวจจับที่ใช้ตัวตรวจจับการเคลื่อนไหวแบบพาสซีฟอินฟราเรด จะทำการตรวจจับค่าอุณหภูมิของรังสีอินฟราเรดที่แตกต่างกันเมื่อมีการเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต และส่งข้อมูลทางรีโมทคอนโทรล ส่วนเครื่องควบคุมใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-1 ทำหน้าที่คอยตรวจรับข้อมูลจากรีโมทคอนโทรล ทำงานแจ้งเหตุผ่านทางโทรศัพท์และหน่วงเวลาเสียงเตือนภัย ตามโปรแกรมที่บรรจุไว้ ทำให้ระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัยดัดแปลงได้ง่าย วางปะปนกับเครื่องตกแต่งห้องต่างๆ เป็นการพรางตาเครื่องตรวจจับสามารถเพิ่มเติมได้สะดวก ซึ่งสอดคล้องกับบทความของ ประสิทธิ์ สุทธิปริญญานนท์ (2537: 20) ข้อดีของระบบแยกส่วนกับแบบอยู่ภายในตัวเอง เช่นดัดแปลงได้ง่าย สามารถนำไปใช้กับบ้านประเภทต่างๆได้, สามารถขยายหรือเพิ่มเติมได้สะดวก ไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์ตรวจจับอุปกรณ์เสียงเตือนภัย ซึ่งสามารถติดตั้งได้ทันที, ติดตั้งได้ง่าย โดยติดตั้งตำแหน่งหนึ่งในห้องแล้วเสียบปลั๊กก็จะทำให้พร้อมที่จะทำงานแล้ว, เคลื่อนย้ายโดยง่าย เนื่องจากไม่ได้ถูกติดตั้งอย่างถาวร ทำให้สามารถเคลื่อนย้ายไปยังห้องต่างๆได้

2. สมรรถนะและลักษณะทางกายภาพของระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย สามารถอภิปรายได้ดังนี้

2.1 การทดสอบหาสมรรถนะของระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย มีความสามารถในการตรวจจับการเคลื่อนไหว มุมแนวนอน 110 องศา และมุมแนวตั้ง 93 ในระยะ 1 – 10 เมตร ซึ่งสอดคล้องกับคุณสมบัติกับคุณสมบัติทางเทคนิคของตัวตรวจจับการเคลื่อนไหวแบบพาสซีฟอินฟราเรด ของ เศกสิทธิ์ คำชมภู. (2544: 215) “AMN1XXXX อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวแบบพาสซีฟอินฟราเรด” ความสามารถในการทำงานของชุดอุปกรณ์ระบบเตือนภัยที่ปรับระยะติดตั้งระหว่างเครื่องตรวจจับกับเครื่องควบคุมได้ทุกระยะ 1 – 15 เมตร ใช้การควบคุมผ่านตัวกลางที่เป็นคลื่นความถี่วิทยุ UHF เป็นตัวรับ - ส่งใช้ความถี่ 315 เมกะเฮิรตซ์ สอดคล้องกับโครงงาน รีโมตคอนโทรลอเนกประสงค์ 2 ช่อง ของ ประยุทธ์ ชีวัน (2547: 46 – 52) ที่รับ – ส่งด้วยคลื่นวิทยุในย่านความถี่ UHF ความถี่ที่ใช้ส่งนี้จะอยู่ในช่วง 300 – 375 เมกะเฮิรตซ์ ส่วนความสามารถกำหนดเวลาหน่วงของเสียงเตือนภัยทุกระยะ 1 – 15 นาที เป็นการไม่ให้เสียงไซเรนดังนานเกินเหตุจนเป็นเสียงรบกวนเพื่อนบ้าน สอดคล้องกับงานวิจัย ปาริฉัตร คำเหล็ก (2544) ที่ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวควบคุมปรับ/แต่งเวลา เป็นชั่วโมงและนาที ได้ตามความเหมาะสมไม่เกิน 24 ชั่วโมง ในการออกแบบและสร้างชุดอิเล็กทรอนิกส์อัตโนมัติควบคุมอุณหภูมิ การเผาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา และการแจ้งเหตุผ่านทางโทรศัพท์เมื่อมีผู้บุกรุก เป็นการทำงานของไอซี 2 ตัว ตัวแรกเป็นไอซีประเภทโมโนลิธิค DTMF ทำหน้าที่กำเนิดสัญญาณ DTMF แทนการกดแป้นคีย์ของเครื่องโทรศัพท์มาตรฐาน ไอซีตัวที่สอง เป็นไอซีประเภทบันทึกเสียงและเล่นกลับในตัวเดียวกัน ที่มีประสิทธิภาพให้เสียงได้เหมือนต้นกำเนิดเสียง ที่มีระยะเวลาในการบันทึกและเล่นกลับ 90 วินาที สอดคล้องกับงานวิจัยของ ฎิษย์ชัย นิลโฉม (2538) ที่ไมโครคอนโทรลเลอร์กดเบอร์โทร และส่งข่าวสาร ให้อัตโนมัติ ในงานปริญญานิพนธ์ ระบบการแจ้งข่าวสารเฉพาะเรื่องโดยอัตโนมัติผ่านเครื่องโทรศัพท์

2.2 ลักษณะทางกายภาพของระบบเตือนภัย การติดตั้งอุปกรณ์ระบบเตือนภัย การใช้งานระบบเตือนภัย การพรางตาระบบเตือนภัย การบำรุงรักษาระบบเตือนภัย โดยร่วมอยู่ในระดับดี ส่วนที่ต้องนำไปปรับปรุงแก้ไข ให้ดีขึ้นก็มีเรื่องของขนาดและรูปร่าง ที่มีขนาดใหญ่และหนา เนื่องจากที่ตัวเครื่องควบคุมที่ออกแบบให้สามารถเก็บแบตเตอรี่ได้ 2 ก้อน ถ้าระยะเวลาการสำรองไฟไม่เพียงพอเก็บอแดปเตอร์ 16 โวลท์ 1ตัว สายโทรศัพท์ 1 เส้น และรีโมทคอนโทรล อีก 2 ตัว กรณีเคลื่อนย้ายไปติดตั้งที่พักอาศัยที่อื่นๆไกล ส่วนเรื่องความสามารถตรวจสอบแก้ไขข้อเสียจากการใช้งานได้สะดวก ต้องปรับปรุงเนื่องจากการตรวจสอบเบื้องต้นเป็นการตรวจสอบการทำงานของเครื่องตรวจจับการเคลื่อนไหว เป็นการตรวจจับก่อนใช้งานจริง(Alarm Test) เพื่อดูว่าครวบคุมพื้นที่ที่พักอาศัยหรือบริเวณที่ๆต้องการตรวจจับเพียวอย่างเดียว ส่วนการตรวจสอบแก้ไข ข้อเสียกรณีอื่นๆ ดูจากคู่มือการใช้งาน ในหัวข้อ การแก้ไขปัญหาในกรณีต่างๆ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ควรปรับปรุงขนาดของชุดอุปกรณ์ระบบเตือนภัยในที่พักอาศัย

2. ควรปรับปรุงรูปแบบการติดตั้งให้หลากหลายลักษณะ แขวน ฝัง ซ่อน

3. ควรปรับปรุงให้ใช้แหล่งจ่ายไฟจากแบตเตอรี่เพียงอย่างเดียว

4. ควรเพิ่มเติมโหมดการทำงานต่างๆ ให้มากขึ้น เช่น ตั้งช่วงเวลาทำงาน

5. ควรปรับปรุงกล่องให้มีความแข็งแรงทนทาน สะดวกในการติดตั้งและซ่อมบำรุง

6. ควรมีที่แสดงสถานะว่าการใช้งานของแบตเตอรี่ยังอยู่ในสภาพดีหรือหมดอายุ

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่กินไฟน้อย เพื่อจะได้ปรับปรุงเครื่องตรวจจับให้มีขนาดเล็ก ใช้แหล่งจ่ายไฟจากแบตเตอรี่เพียงอย่างเดียว และมีอายุการใช้งานยาวนานมากขึ้น

2. ควรพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟังเสียงพูดของผู้บุกรุก ให้ส่งเสียงพูดผ่านระบบโทรศัพท์และบันทึกเก็บไว้เป็นหลักฐาน

3. ควรพัฒนาอุปกรณ์เพื่อถ่ายรูปภาพ ให้ส่งรูปภาพผ่านระบบโทรศัพท์และบันทึกเก็บไว้เป็นหลักฐาน ควรพัฒนาอุปกรณ์ที่สามารถแจ้งเหตุผ่านได้ทั้งโทรบ้าน และโทรศัพท์เคลื่อนที่

บรรณานุกรม

[1.] จิรศักดิ์ นุชนงค์; และคนอื่นๆ. (2541). *วิทยุแพกเกจควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับวิทยุสมัครเล่น.* ปริญญานิพนธ์ คอ.บ. (วิศวกรรมโทรคม). กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยี-พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. ถ่ายเอกสาร.

[2.] ฉลาด ศรีสวัสดิ์;จรุง ชูมณี; และ นิพนธ์ สุวิทยาภรณ์. (2540). *เครื่องตัดวงจรกระแสเกินและแรงดันตกด้วยไมโครโปรเซสเซอร์.* โครงงาน อส.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

[3.] ชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล. (2538). *คู่มือนักอิเล็กทรอนิกส์.* กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

[4.] ฏิษย์ชัย นิลโฉล. (2538). *ระบบการแจ้งข่าวสารเฉพาะเรื่องโดยอัตโนมัติผ่านเครื่องโทรศัพท์.* ปริญญานิพนธ์ วศ.บ (วิศวกรรมโทรคมนาคม). กรุงเทพ ฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี-มหานคร. ถ่ายเอกสาร.

[5.] ดวงฤดี อิ่มสินสกุล; และคนอื่นๆ. (2539). *รถคนพิการควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์.* ปริญญานิพนธ์ คอ.บ. (อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์). กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. ถ่ายเอกสาร.