

## ระบบความปลอดภัยภายในบ้านผ่านระบบเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ

นายชนภัทร พัททอง  
นายประสิทธิ์ แก้วมณี  
นายพงศ์พิสุทธิ์ ศรีทอง

สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ( เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ ) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

### บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่อง “ระบบความปลอดภัยภายในบ้านผ่านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ” เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างระบบความปลอดภัยภายในบ้านให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น มีส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ชุดตรวจจับการบุกรุก จำนวน 4 ชุด แยกเป็นสวิทช์แบบตัดต่อ จำนวน 3 ชุด และชุดตรวจจับการเคลื่อนไหว จำนวน 1 ชุด ส่วนที่ 2 หน่วยประมวลผล ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ PIC24FJ128GA010 เพื่อใช้ในการควบคุมการรับสัญญาณจากชุดตรวจจับการบุกรุก และส่งชุดคำสั่งเอทีคอมมานด์เชื่อมส่วนต่อไปผ่านการสื่อสารมาตรฐาน RS232 ส่วนที่ 3 ชุดโมดูลจีเอสเอ็ม ใช้ในการส่งชุดข้อมูลข้อความสั้น ไปยังผู้ให้บริการเครือข่ายโทรศัพท์มือถือเพื่อทวนสัญญาณไปยังโทรศัพท์มือถือของเจ้าของบ้าน จากการทดลองสร้างบ้านจำลอง และนำชุดตรวจจับการบุกรุกทั้ง 4 ชุดไปติดตั้งไว้ภายในบ้าน เพื่อทดสอบการบุกรุกเข้ามาภายในบ้านเป็นจำนวน 10 ครั้ง ต่อ 1 ชุดการตรวจจับการบุกรุก จากผลการทดลองพบว่า ชุดระบบความปลอดภัยภายในบ้านสามารถส่งชุดข้อความสั้นแจ้งเข้าโทรศัพท์มือถือให้เจ้าของบ้านได้อย่างถูกต้องทั้งหมดทุกครั้ง

### 1. บทนำ

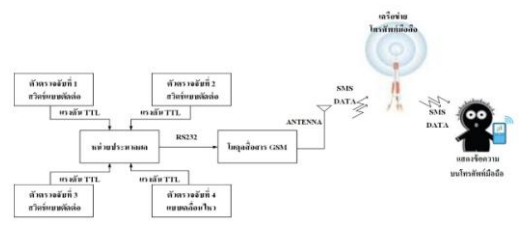
ในปัจจุบันเกิดการโจรกรรมมากขึ้น และเทคโนโลยีในด้านการติดต่อสื่อสารนั้นมีแพร่หลายมากขึ้น โดยเฉพาะโทรศัพท์มือถือ จนเหมือนกับเป็นปัจจัยที่ 5 ในชีวิตประจำวันของคนทั่วไป จึงได้คิดแนวทางในการนำเอาโทรศัพท์มือถือมาใช้ให้เกิดประโยชน์ นอกจากนี้ระบบสัญญาณกันขโมยในปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นการใช้เพียงกล้องวงจรปิดที่สามารถจับภาพผู้บุกรุกเข้ามาได้เท่านั้น ต้องรอให้เกิดเหตุการณ์ขึ้นก่อน จึงจะสามารถย้อนกลับมาดูภาพจากกล้องวงจรปิดหลังจากเกิดการบุกรุกเข้ามาภายในที่พักอาศัย ซึ่งไม่อาจป้องกันหรือทำการจับกุมผู้ไม่ประสงค์ดีได้อย่างทันต่อสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ณ ขณะนั้น จึงทำให้เกิดการสูญเสียทรัพย์สินของเจ้าของที่พักอาศัย จากเหตุผลดังกล่าวได้ก่อให้เกิดโครงการระบบเตือนภัยภายในบ้านผ่านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือขึ้น เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของระบบเตือนภัย โดย

ระบบเตือนภัยนี้สามารถส่งชุดข้อความเอสเอ็มเอสไปยังเครือข่ายโทรศัพท์มือถือของเจ้าของที่พักอาศัยได้โดยตรง ทั้งนี้ที่ชุดอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจจับการบุกรุก สามารถทำการตรวจจับการบุกรุกเข้ามาได้ ซึ่งชุดอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจจับการบุกรุกเหล่านี้จะต่อเข้ากับหน่วยประมวลผลที่ทำหน้าที่ส่งคำสั่งชุดคำสั่งไปยังโมดูลจีเอสเอ็มที่ตั้งอยู่ เพื่อให้สามารถดำเนินการส่งชุดข้อความเอสเอ็มเอสออกไปยังเลขหมายโทรศัพท์มือถือของเจ้าของที่พักอาศัย

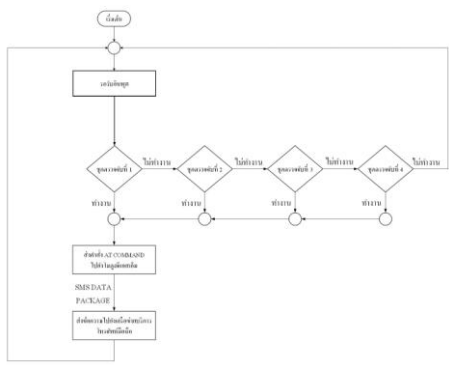
### 2. โครงสร้างของระบบ

ในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการออกแบบและการสร้างในส่วนต่างๆระบบความปลอดภัยภายในบ้านผ่านระบบเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ โดยจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือการออกแบบฮาร์ดแวร์ และการออกแบบซอฟต์แวร์ ซึ่งในส่วนของ

ฮาร์ดแวร์จะประกอบไปด้วย แผ่นวงจรภาคไมโครคอนโทรลเลอร์ แผ่นวงจรของภาคโมดูลจีเอสเอ็ม ชุดอุปกรณ์ตรวจจับสวิตช์แบบตัดต่อจำนวน 3 ชุด ชุดอุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหวแบบ PASSIVE INFRARED SENSOR จำนวน 1 ชุด และในส่วนของการออกแบบซอฟต์แวร์จะประกอบไปด้วย ฟิล์วชาร์ตการทำงาน การเลือกใช้โปรแกรมในการสร้างซอฟต์แวร์ และการเขียนโปรแกรม ส่วนสำคัญหลักของระบบความปลอดภัยภายในบ้านผ่านระบบเครือข่ายโทรศัพท์มือถือนั้นเป็นระบบอัตโนมัติ คือ ไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งเป็นตัวกำหนดการรับค่าเอาต์พุตจากชุดตรวจจับการบุกรุก เพื่อให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งคำสั่งไปที่โมดูลจีเอสเอ็ม ทำการส่งชุดข้อความที่กำหนดไว้ไปยังเบอร์โทรศัพท์มือถือของผู้รับโทรลเลอร์ MCU จะประมวลผลว่ารับค่ามาจากไมโครคอนโทรลเลอร์รับค่าจากเซนเซอร์ตรวจจับอุปกรณ์ชนิดใด MCU ก็จะประมวลผลอีกว่าการส่ง SMS เป็นรูปแบบใดที่ได้ทำการกำหนดไว้เพื่อส่งเข้าโทรศัพท์มือถือ

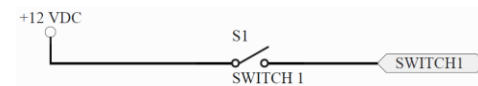


รูปที่ 2.1 ผังการทำงานของระบบความปลอดภัยภายในบ้านผ่านระบบเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ



รูปที่ 2.2 แสดงแผนผังโดยรวมการทำงานของระบบความปลอดภัยผ่านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ

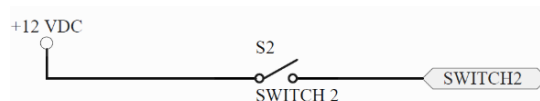
2.1 วงจรชุดตรวจจับที่ 1 สวิตช์แบบตัดต่อ



รูปที่ 2.3 วงจรชุดเซนเซอร์ตัวที่ 1 สวิตช์แบบตัดต่อ

จากรูปที่ 2.3 ชุดตรวจจับที่ 1 สวิตช์แบบตัดต่อเมื่อมีแรงดันไฟฟ้าดีซี 12 โวลต์ผ่านสวิตช์แบบตัดต่อ แรงดันไฟฟ้าดีซีจะไปทริกที่ขานแอโนด (Anode) ของ ออป โต้ จึงทำให้ออป โต้ นำแรงดันไฟฟ้าดีซี(ที่ที่แอล) 5 โวลต์ เพื่อไปเป็นสัญญาณอินพุตให้ไมโครคอนโทรลเลอร์

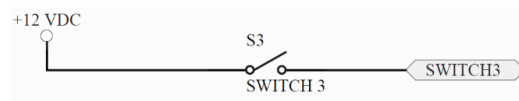
2.2 วงจรชุดตรวจจับที่ 2 สวิตช์แบบตัดต่อ



รูปที่ 2.4 วงจรชุดตรวจจับที่ 2 สวิตช์แบบตัดต่อ

จากรูปที่ 2.4 ชุดตรวจจับที่ 2 สวิตช์แบบตัดต่อเมื่อมีแรงดันไฟฟ้าดีซี 12 โวลต์ผ่านสวิตช์แบบตัดต่อ แรงดันไฟฟ้าดีซีจะไปทริกที่ขานแอโนด (Anode) ของ ออป โต้ จึงทำให้ออป โต้ นำแรงดันไฟฟ้าดีซี(ที่ที่แอล) 5 โวลต์ เพื่อไปเป็นสัญญาณอินพุตให้ไมโครคอนโทรลเลอร์

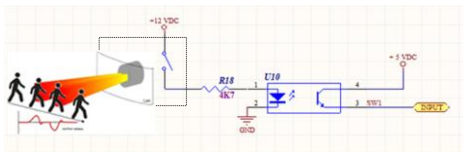
2.3 วงจรชุดตรวจจับที่ 3 สวิตช์แบบตัดต่อ



รูปที่ 2.5 วงจรชุดตรวจจับที่ 3 สวิตช์แบบตัดต่อ

จากรูปที่ 2.5 ชุดตรวจจับที่ 3 สวิตช์แบบตัดต่อ เมื่อมีแรงดันไฟฟ้าดีซี 12 โวลต์ผ่านสวิตช์แบบตัดต่อ แรงดันไฟฟ้าดีซีจะไปทริกที่ขาแอนโนด (Anode) ของ ออป โต้ จึง ทำ ให้ ออป โต้ นำแรงดันไฟฟ้าดีซี (ทีทีแอล) 5 โวลต์ เพื่อไปเป็นสัญญาณอินพุตให้ไมโครคอนโทรลเลอร์

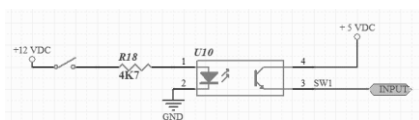
#### 2.4 วงจรชุดตรวจจับที่ 4 ตรวจจับการเคลื่อนไหว



รูปที่ 2.6 วงจรชุดตรวจจับที่ 4 ตรวจจับการเคลื่อนไหว

จากรูปที่ 2.6 ชุดเซนเซอร์ตัวที่ 4 เป็นชุดตรวจจับความเคลื่อนไหว เมื่อชุดตรวจจับความเคลื่อนไหวทำงาน จะทำให้รีเลย์จะเปลี่ยนสถานะจากปกติเปิด (NORMAL OPEN) เป็นปกติปิด (NORMAL CLOSE) ทำให้แรงดันไฟฟ้าดีซี 12 โวลต์ผ่านรีเลย์ไปทริกที่ขา 1 ของออปโต้ที่ภากรับสัญญาณแอนาล็อก 12 โวลต์ดีซี นำแรงดันไฟฟ้าดีซี (ทีทีแอล) 5 โวลต์ไปเป็นสัญญาณอินพุตให้ไมโครคอนโทรลเลอร์

#### 2.5 วงจรภากรับสัญญาณแอนาล็อก 12 โวลต์ดีซี



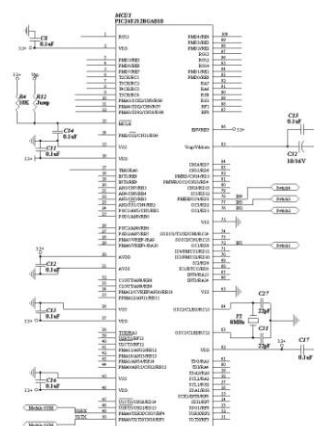
รูปที่ 2.7 วงจรภากรับสัญญาณแอนาล็อก 12 โวลต์ดีซี

จากรูปที่ 2.7 วงจรภากรับสัญญาณแอนาล็อกจากชุดตรวจจับ ผู้ออกแบบได้ทำการเลือกใช้ออปโต้ไอโซเลเตอร์เป็นชุดรับสัญญาณแ

นาล็อก 12 โวลต์ดีซี ผ่านตัวต้านทานซึ่งทำหน้าที่ในการควบคุมกระแสที่จะเข้าออปโต้ไม่ให้สูงเกินไป ซึ่งจะทำให้ออปโต้เกิดความเสียหาย มาต่อเข้ากับขาแอนโนด (Anode) ของออปโต้ และให้ขาแคโทด (Cathode) ต่อกราวด์ จากนั้นใช้ขาอิมิตเตอร์ (Emitter) ของออปโต้ ไอโซเลเตอร์ ต่อเข้ากับสัญญาณไฟฟ้าดีซี (ทีทีแอล) +5 โวลต์ และใช้ขาคอลเลกเตอร์ (Collector) ซึ่งทำหน้าที่เป็นขาเอาต์พุตของออปโต้ นำสัญญาณทีทีแอลไปเข้ากับขาอินพุตของไมโครคอนโทรลเลอร์

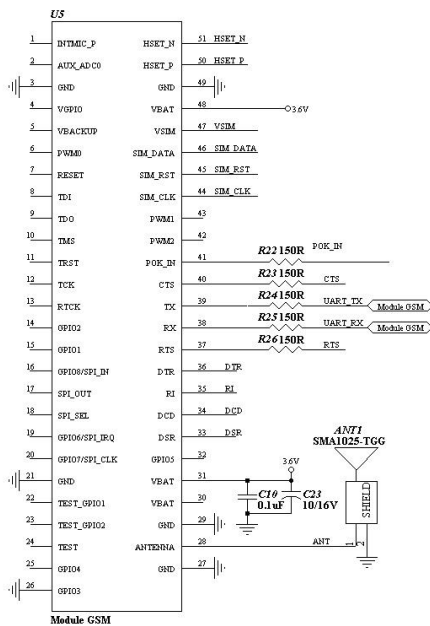
การทำงานของวงจรภากรับสัญญาณแอนาล็อก เมื่อมีสัญญาณไฟฟ้าดีซี 12 โวลต์มาทริกที่ขาแอนโนด (Anode) ของออปโต้ ซึ่งทำหน้าที่เป็นทรานซิสเตอร์รับสัญญาณไฟฟ้าดีซี 12 โวลต์จากชุดตรวจจับที่เป็นสวิตช์แบบตัดต่อ จะทำให้ไดโอดแบบเปล่งแสงที่อยู่ภายในออปโต้ส่องแสงไปยังโฟโตทรานซิสเตอร์ที่อยู่ภายในออปโต้ ซึ่งทำหน้าที่เป็นเอาต์พุตนำกระแส เพื่อส่งสัญญาณไฟฟ้าดีซี (ทีทีแอล) +5 โวลต์ไปยังขาอินพุตของไมโครคอนโทรลเลอร์

#### 2.6 วงจรควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ PIC24FJ128GA010



รูปที่ 2.8 วงจรควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ PIC24FJ128GA010

2.7 วงจรชุดโมดูลจีเอสเอ็ม



รูปที่ 2.9 วงจรชุดโมดูลจีเอสเอ็ม

จากรูปที่ 2.9 วงจรชุดโมดูลจีเอสเอ็มใช้ขา 39 (TX) ของโมดูลจีเอสเอ็ม ต่อเข้ากับขา U2RX ของ ไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ PIC24FJ128GA010 และขา 38 (RX)ของโมดูลจีเอสเอ็ม ต่อเข้ากับขา U2TX ของ ไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ PIC24FJ128GA010 เพื่อใช้ในการส่งชุดคำสั่งเอทีคอมมานด์จากไมโครคอนโทรลเลอร์ไปหาโมดูลจีเอสเอ็ม

3. ผลการทดลอง

เพื่อทดสอบความสามารถในการทำงานของงานวิจัย ระบบความปลอดภัยภายในบ้านผ่านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ ควบคุมการทำงานโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ PIC24FJ128GA010 ทำหน้าที่เป็นหน่วยประมวลผลและใช้โมดูลจีเอสเอ็มทำหน้าที่เป็นชุดส่งข้อมูลเอสเอ็มเอส

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

3.1.1 ชุดตรวจจับความเคลื่อนไหว (ชุดตรวจจับที่ 4)

3.1.2 ชุดไมโครสวิทช์ที่ติดกับประตู (ชุดตรวจจับที่ 1, 3)

3.1.3 ชุดไมโครสวิทช์ที่ติดกับหน้าต่าง (ชุดตรวจจับที่ 2)

3.1.4 โทรศัพท์มือถือ SAMSUNG GALAXY POCKET เครื่องข่าย

3.1.5 ชุดระบบป้องกันภัยที่พัฒนาขึ้น



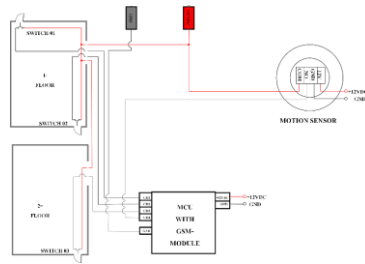
รูปที่ 3.1 แบบจำลองระบบความปลอดภัยภายในบ้าน

3.2 ขั้นตอนในการทดลอง

ในการทดลองโครงการระบบความปลอดภัยภายในบ้านผ่านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ ได้ทำการทดลองหาประสิทธิภาพในการตรวจจับการบุกรุกและทดสอบประสิทธิภาพของหน่วยประมวลผลที่ใช้ในส่งชุดข้อมูลเอสเอ็มเอสไปยังเครือข่ายโทรศัพท์มือถือของเจ้าของที่พักอาศัย เพื่อให้เจ้าของที่พักอาศัยสามารถรับทราบว่ามีการบุกรุกเข้ามาภายในบ้าน โดยการสร้างบ้านจำลองเพื่อติดตั้งชุดตรวจจับการบุกรุกที่ 1,2,3 ซึ่งเป็นสวิทช์แบบตัดต่อและชุดตรวจจับการบุกรุกที่ 4 ซึ่งเป็นชุดตรวจจับความเคลื่อนไหว โดยกระบวนการทดลองหลักจะแบ่งเป็นขั้นตอน ดังต่อไปนี้

3.2.1. ติดตั้งชุดตรวจจับที่ 1, 2, 3 และชุดตรวจจับความเคลื่อนไหวเข้ากับบ้านจำลอง เพื่อทำ

การทดสอบระบบความปลอดภัยภายในบ้าน ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แสดงผังจำลองการติดตั้งของระบบความปลอดภัยภายในอาคาร



รูปที่ 3.3 การติดตั้งเดินสายระบบความปลอดภัยภายในอาคารแบบจำลอง

ตั้งค่าการรับสัญญาณจากชุดตรวจจับให้กับหน่วยประมวลผลว่า ต้องรับสัญญาณจากชุดตรวจจับการบุกรุกในรูปแบบใด ระบบความปลอดภัยภายในบ้านจึงจะทำงาน แสดงดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ผลสถานะจากชุดตรวจจับการบุกรุก

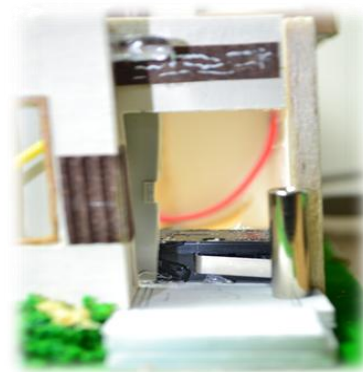
ตำแหน่งที่ติดตั้งชุดตรวจจับ	สถานะการทำงาน
ชุดตรวจจับที่ 1 (ประตู)	ACTIVE LOW
ชุดตรวจจับที่ 2 (หน้าต่าง)	ACTIVE LOW
ชุดตรวจจับที่ 3 (ประตู)	ACTIVE LOW
ชุดตรวจจับที่ 4 (ชุดตรวจจับการเคลื่อนไหว)	ACTIVE HIGH

3.2.2 การทดลองที่ 1 เป็นการทดสอบการทำงานของอินพุตช่องที่ 1 เป็นการทดสอบชุดตรวจจับสวิทช์แบบตัดต่อร่วมกับหน่วยประมวลผล โดยการทำให้หน้าสัมผัสของสวิทช์แบบตัดต่อที่เชื่อมต่ออยู่กับอินพุตช่องที่ 1 แยกออกจากกันทีละ 1 ครั้ง จากนั้นรอตรวจสอบการส่งข้อความจากหน่วยประมวลผล เป็นจำนวนทั้งหมด 10 ครั้ง โดยขั้นตอนการทดลองมีดังต่อไปนี้

3.2.2.1 จำลองการบุกรุกโดยการทำให้คอนแทกของสวิทช์ที่ติดกับประตูเปิดออก (อินพุตช่องที่ 1)



รูปที่ 3.4 ลักษณะของหน้าสัมผัสของสวิทช์ในขณะที่ประตูเปิดอยู่



รูปที่ 3.5 จำลองการบุกรุกโดยการเปิดประตูออก

3.2.3 การทดลองที่ 2 เป็นการทดสอบการทำงานของอินพุตช่องที่ 2 เป็นการทดสอบชุดตรวจจับสวิทช์แบบตัดต่อร่วมกับหน่วยประมวลผล โดยการทำให้หน้าสัมผัสของสวิทช์แบบตัดต่อที่เชื่อมต่ออยู่กับอินพุตช่องที่ 2 แยกออกจากกันทีละ 1 ครั้ง จากนั้นรอตรวจสอบการส่งข้อความจาก

หน่วยประมวลผล เป็นจำนวนทั้งหมด 10 ครั้ง โดยขั้นตอนการทดลองมีดังต่อไปนี้

3.2.3.1 จำลองการบุกรุกจำลองการบุกรุกโดยการทำให้คอนแทกของสวิทช์ที่ติดกับหน้าต่างเปิดออก (อินพุตช่องที่ 2)



รูปที่ 3.6 ลักษณะของหน้าสัมผัสของสวิทช์ในขณะหน้าต่างปิดอยู่



รูปที่ 3.7 จำลองการบุกรุกโดยการเปิดหน้าต่างออก

3.2.4 การทดลองที่ 3 เป็นการทดสอบการทำงานของอินพุตช่องที่ 3 เป็นการทดสอบชุดตรวจจับสวิทช์แบบตัดต่อร่วมกับหน่วยประมวลผล โดยการทำให้หน้าสัมผัสของสวิทช์แบบตัดต่อที่เชื่อมต่อกับอินพุตช่องที่ 3 แยกออกจากกันทีละ 1 ครั้ง จากนั้นรอตรวจสอบการส่งข้อความจากหน่วยประมวลผล เป็นจำนวนทั้งหมด 10 ครั้ง โดยขั้นตอนการทดลองมีดังต่อไปนี้

3.2.4.1 จำลองการบุกรุกโดยการเปิดประตูออก (อินพุตช่องที่ 3)



รูปที่ 3.8 ลักษณะของไมโครสวิทช์ในขณะที่หน้าต่างปิดอยู่



รูปที่ 3.9 จำลองการบุกรุกโดยการเปิดประตูออก

3.2.5 การทดลองที่ 4 เป็นการทดสอบการทำงานของอินพุตช่องที่ 4 เป็นการทดสอบชุดตรวจจับความเคลื่อนไหวร่วมกับหน่วยประมวลผล โดยการเปิดแผ่นไมก้าที่บังชุดตรวจจับความเคลื่อนไหวออก พอชุดตรวจจับความเคลื่อนไหวทำงานให้นำแผ่นไมก้าบังไว้อีกครั้งเพื่อไม่ให้ชุดตรวจจับความเคลื่อนไหวทำงานซ้อนกันหลายครั้ง จากนั้นรอรับข้อความ เป็นจำนวนทั้งหมด 10 ครั้ง โดยขั้นตอนการทดลองมีดังต่อไปนี้

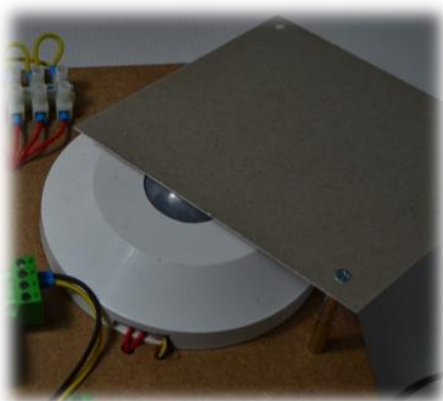
3.2.5.1 จำลองการบุกรุกโดยการเปิดแผ่นไมก้าออก (อินพุตช่องที่ 4) เพื่อให้ชุดตรวจจับความเคลื่อนไหวทำงาน



รูปที่ 3.10 เปิดแผ่นไมก้าที่บังชุดตรวจจับความเคลื่อนไหวนอก



รูปที่ 3.11 เมื่อมีการตรวจจับการเคลื่อนไหวนอก จะแสดงการทำงานด้วย แอลอีดีสีแดง



รูปที่ 3.12 ปิดแผ่นไมก้าให้บังชุดตรวจจับความเคลื่อนไหวนอกเหมือนเดิม



รูปที่ 3.13 เมื่อไม่มีการตรวจจับการเคลื่อนไหวนอก แอลอีดีสีแดงจะดับ

### 3.3 ผลการทดลอง

ตารางการทดลองที่ 3.2 แสดงผลการทดลองรับสัญญาณอินพุตจากชุดตรวจจับที่ 1

ครั้งที่	การทำงานของชุดตรวจจับที่ 1 (ประตู)	การทำงานของโมดูล
1	✓	✓
2	✓	✓
3	✓	✓
4	✓	✓
5	✓	✓
6	✓	✓
7	✓	✓
8	✓	✓
9	✓	✓
10	✓	✓

หมายเหตุ

✓ คือ ชุดควบคุมสามารถส่งข้อความไปยังหมายเลขโทรศัพท์ที่ตั้งไว้ได้

✗ คือ ชุดควบคุมไม่สามารถส่งข้อความไปยังหมายเลขโทรศัพท์ที่ตั้งไว้ได้หรือไม่ทำงาน

จากการทดลองในตารางที่ 3.2 ผู้ทดลองได้เลือกทดลองการทำงานของระบบป้องกันภัยภายในบ้านผ่านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือจากชุดตรวจจับที่ 1 หลังจากนั้นผู้ทดลองได้ตรวจสอบการทำงานในแต่ละครั้ง ว่าระบบป้องกันภัยภายในบ้านผ่านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือทำงานตรงกับโปรแกรมที่เขียนหรือไม่

จากการทดลองพบว่าระบบความปลอดภัยผ่านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ สามารถส่งชุดข้อมูลเอสเอ็มเอสไปยังเครือข่ายโทรศัพท์มือถือตามที่เขียนโปรแกรมไว้ ในการทดลองได้กำหนดจำนวนครั้งเป็นจำนวน 10 ครั้ง ระบบป้องกันภัย

ภายในบ้านผ่านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ สามารถส่งชุดข้อมูลได้ทั้งหมด 10 ครั้ง เมื่อคำนวณในเชิงสถิติ ระบบป้องกันภัยภายในบ้านผ่านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือสามารถส่งชุดข้อมูลเอสเอ็มเอสได้อย่างถูกต้องทั้งหมด

ตารางการทดลองที่ 3.3 แสดงผลการทดลองรับสัญญาณอินพุตจากชุดตรวจจับที่ 2

ครั้งที่	การทำงานของชุดตรวจจับที่ 2 (หน้าต่าง)	การทำงานของโมดูล
1	✓	✓
2	✓	✓
3	✓	✓
4	✓	✓
5	✓	✓
6	✓	✓
7	✓	✓
8	✓	✓
9	✓	✓
10	✓	✓

หมายเหตุ

✓ คือ ชุดควบคุมสามารถส่งข้อความไปยัง

หมายเลขโทรศัพท์ที่ตั้งไว้ได้

✗ คือ ชุดควบคุมไม่สามารถส่งข้อความไปยัง

หมายเลขโทรศัพท์ที่ตั้งไว้ได้หรือไม่ทำงาน

จากการทดลองในตารางที่ 3.3 ผู้ทดลองได้เลือกทดลองการทำงานของระบบป้องกันภัยภายในบ้านผ่านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือจากชุดตรวจจับที่ 2 หลังจากนั้นผู้ทดลองได้ตรวจสอบการทำงานในแต่ละครั้ง ว่าระบบป้องกันภัยภายในบ้านผ่านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือทำงานตรงกับโปรแกรมที่เขียนหรือไม่

จากการทดลองพบว่าระบบความปลอดภัยผ่านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ สามารถส่ง

ชุดข้อมูลเอสเอ็มเอสไปยังเครือข่ายโทรศัพท์มือถือตามที่เขียนโปรแกรมไว้ ในการทดลองได้กำหนดจำนวนครั้งเป็นจำนวน 10 ครั้ง ระบบป้องกันภัยภายในบ้านผ่านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ สามารถส่งชุดข้อมูลได้ทั้งหมด 10 ครั้ง เมื่อคำนวณในเชิงสถิติ ระบบป้องกันภัยภายในบ้านผ่านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือสามารถส่งชุดข้อมูลเอสเอ็มเอสได้อย่างถูกต้องทั้งหมด

ตารางการทดลองที่ 3.4 แสดงผลการทดลองรับ

สัญญาณอินพุตจากชุดตรวจจับที่ 3

ครั้งที่	การทำงานของชุดตรวจจับที่ 3 (ประตู)	การทำงานของโมดูล
1	✓	✓
2	✓	✓
3	✓	✓
4	✓	✓
5	✓	✓
6	✓	✓
7	✓	✓
8	✓	✓
9	✓	✓
10	✓	✓

หมายเหตุ

✓ คือ ชุดควบคุมสามารถส่งข้อความไปยัง

หมายเลขโทรศัพท์ที่ตั้งไว้ได้

✗ คือ ชุดควบคุมไม่สามารถส่งข้อความไปยัง

หมายเลขโทรศัพท์ที่ตั้งไว้ได้หรือไม่ทำงาน

จากการทดลองในตารางที่ 3.4 ผู้ทดลองได้เลือกทดลองการทำงานของระบบป้องกันภัยภายในบ้านผ่านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือจากชุดตรวจจับที่ 3 หลังจากนั้นผู้ทดลองได้ตรวจสอบการ



ทำงานในแต่ละครั้ง ว่าระบบป้องกันภัยภายในบ้านผ่านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือทำงานตรงกับโปรแกรมที่เขียนหรือไม่

จากการทดลองพบว่าระบบความปลอดภัยผ่านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ สามารถส่งชุดข้อมูลเอสเอ็มเอสไปยังเครือข่ายโทรศัพท์มือถือตามที่เขียนโปรแกรมไว้ ในการทดลองได้กำหนดจำนวนครั้งเป็นจำนวน 10 ครั้ง ระบบป้องกันภัยภายในบ้านผ่านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ สามารถส่งชุดข้อมูลได้ทั้งหมด 10 ครั้ง เมื่อกำหนดในเชิงสถิติ ระบบป้องกันภัยภายในบ้านผ่านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือสามารถส่งชุดข้อมูลเอสเอ็มเอสได้อย่างถูกต้องทั้งหมด

ตารางการทดลองที่ 3.5 แสดงผลการทดลองรับสัญญาณอินพุตจากชุดตรวจจับที่ 4

ครั้งที่	การทำงานของชุดตรวจจับที่ 4 (ชุดตรวจจับการเคลื่อนไหว)	การทำงานของโมดูล
1	✓	✓
2	✓	✓
3	✓	✓
4	✓	✓
5	✓	✓
6	✓	✓
7	✓	✓
8	✓	✓
9	✓	✓
10	✓	✓

หมายเหตุ

✓ คือ ชุดควบคุมสามารถส่งข้อความไปยังหมายเลขโทรศัพท์ที่ตั้งไว้ได้

✗ คือ ชุดควบคุมไม่สามารถส่งข้อความไปยังหมายเลขโทรศัพท์ที่ตั้งไว้ได้หรือไม่ทำงาน

จากการทดลองในตารางที่ 3.5 ผู้ทดลองได้เลือกทดลองการทำงานของระบบป้องกันภัยภายในบ้านผ่านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือจากชุดตรวจจับที่ 4 หลังจากนั้นผู้ทดลองได้ตรวจสอบการทำงานในแต่ละครั้ง ว่าระบบป้องกันภัยภายในบ้านผ่านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือทำงานตรงกับโปรแกรมที่เขียนหรือไม่

จากการทดลองพบว่าระบบความปลอดภัยผ่านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ สามารถส่งชุดข้อมูลเอสเอ็มเอสไปยังเครือข่ายโทรศัพท์มือถือตามที่เขียนโปรแกรมไว้ ในการทดลองได้กำหนดจำนวนครั้งเป็นจำนวน 10 ครั้ง ระบบป้องกันภัยภายในบ้านผ่านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ สามารถส่งชุดข้อมูลได้ทั้งหมด 10 ครั้ง เมื่อกำหนดในเชิงสถิติ ระบบป้องกันภัยภายในบ้านผ่านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือสามารถส่งชุดข้อมูลเอสเอ็มเอสได้อย่างถูกต้องทั้งหมด

#### 4. สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองสร้างขึ้นเพื่อศึกษาการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์และจำลองการทำงานของระบบความปลอดภัยภายในบ้าน ซึ่งในปัจจุบันระบบความปลอดภัยส่วนใหญ่จะมีการติดตั้งเพียงแค่กล้องวงจรปิดเท่านั้น เมื่อเกิดการโจรกรรมจะทำให้ไม่สามารถป้องกันหรือดำเนินการจับกุมผู้ไม่ประสงค์ดีได้อย่างทันต่อสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ณ ขณะนั้น

การทดลองและการทำงานของระบบความปลอดภัยภายในบ้านผ่านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ สามารถแบ่งการทดลองเป็น 5 การทดลอง คือ การทดลองที่ 1 เป็นการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของภาคอินพุต โดยการใช้แรงดันไฟฟ้าคิซี 12 โวลต์มาทริกที่ขาแอนโอดของ

วงจรรับสัญญาณแอนาล็อกไฟฟ้าดิซี 12 โวลต์ เพื่อให้สัญญาณไฟฟ้าดิซี(ทีทีแอล) 5 โวลต์ ส่งสัญญาณไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ และการทดลองที่ 2 เป็นการทดลองประสิทธิภาพของโมดูลที่ใช้ในการส่งชุดข้อความเอสเอ็มเอส โดยการใส่แรงดันไฟฟ้าดิซี 12 โวลต์มาทริกที่ขาแอนอนของออปโต เพื่อให้ออปโตนำสัญญาณไฟฟ้าดิซี(ทีทีแอล) 5 โวลต์ ไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งคำสั่งเอทีคอมมานด์(AT COMMAND) ไปยังโมดูลจีเอสเอ็ม เพื่อให้โมดูลจีเอสเอ็มส่งชุดข้อความเอสเอ็มเอสไปยังเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ และดำเนินการส่งชุดข้อความเอสเอ็มเอสต่อไปยังโทรศัพท์มือถือของเจ้าของที่พกอีกทีหนึ่ง โดยดำเนินการทดสอบระบบความปลอดภัยภายในบ้านด้วยการจำลองเหตุการณ์การบุกรุกเข้ามาภายในบ้านเป็นจำนวนทั้งหมด 10 ครั้ง ต่อ 1 ชุดตรวจจับการบุกรุกจนครบถ้วนตามที่ตั้งเป้าหมายไว้

ผลการทดลองระบบความปลอดภัยภายในบ้านผ่านโครงข่ายโทรศัพท์มือถือ อุปกรณ์สามารถรับสัญญาณเอาต์พุตชุดตรวจจับการบุกรุก และระบบความปลอดภัยภายในบ้านสามารถส่งชุดข้อความเอสเอ็มเอสได้ทั้งหมด โปรแกรมที่เขียนลงในหน่วยประมวลผล ซึ่งผู้ออกแบบใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ PIC24FJ128GA010 สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่ได้ออกแบบไว้ แต่ยังมีข้อผิดพลาดในเรื่องของโปรแกรมบางส่วนที่เกิดการขัดข้อง

## 5. ข้อเสนอแนะ

- 5.3.1 เปลี่ยนชุดโมดูลจีเอสเอ็มให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
- 5.3.2 ออกแบบหน่วยประมวลผลให้มีประสิทธิภาพในการรับส่งสัญญาณมากขึ้น
- 5.3.3 ออกแบบชุดตรวจจับการบุกรุกให้มีประสิทธิภาพในการตรวจจับได้แม่นยำขึ้น

5.3.4 ออกแบบโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพในการทำงานมากขึ้น

5.3.5 ออกแบบหน่วยประมวลผลให้มีประสิทธิภาพในการรับสัญญาณได้แม่นยำมากขึ้น

## 6. กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำวิจัยเรื่องระบบความปลอดภัยภายในบ้านผ่านระบบเครือข่ายโทรศัพท์มือถือได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี อันเนื่องมาจากความอนุเคราะห์จากอาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และรุ่นพี่ที่สำเร็จการศึกษาไปแล้ว รวมทั้งพี่ๆฝ่ายออกแบบผลิตภัณฑ์บริษัท ไพรมัส จำกัด ที่ได้ให้คำแนะนำ ความรู้ เทคนิค และ ข้อคิดเห็นต่าง ๆ ตลอดจนคำปรึกษาที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำงานวิจัย อีกทั้งบิดามารดา ที่ได้สนับสนุนทุนในการจัดทำวิจัยนี้ ผู้จัดทำจึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้