

ระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้านพักอาศัยแบบไร้สายที่ใช้โมดูลสื่อสารซิกบีควบคุมโดย  
ไมโครคอนโทรลเลอร์

Resident House Wireless Security System Using Zigbee Communication Module Controlled by  
Microcontroller

ไวยพจน์ ศุภบวรเสถียร และ วิภาวัลย์ นาคทรัพย์

Vyapote Supabowornsathian and Wipavan Narksarp

### บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการออกแบบและสร้างระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้านพักอาศัยแบบไร้สายที่ใช้โมดูลสื่อสารซิกบีควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ ระบบนี้ประกอบด้วย โหมด Ready, Stay และ Sleep โหมด Ready เซนเซอร์ทุกตัวจะตรวจจับและระบบการโทรศัพท์แจ้งเตือนจะทำงาน โหมด Stay คือ โหมดที่เจ้าของบ้านอยู่ในบ้าน เซนเซอร์ทุกตัวจะตรวจจับยกเว้นเซนเซอร์อินฟราเรดและระบบการโทรศัพท์แจ้งเตือนจะไม่ทำงาน และเจ้าของบ้านสามารถเลือกได้ว่า จะปิดการทำงานที่เซนเซอร์ตัวใด และโหมด Sleep เป็นโหมดที่เจ้าของบ้านเข้านอน การทำงานคล้ายโหมด Stay ต่างกันที่ เซนเซอร์ทุกตัวจะตรวจจับทันทีที่ตัวตรวจจับสามารถตรวจจับสัญญาณได้ เสียงไซเรนแจ้งเตือนจะถูกกระตุ้นให้ทำงาน และจะมีการโทรศัพท์แจ้งเตือนไปยังเจ้าของบ้าน โปรแกรมที่ต้องการของระบบสามารถกระทำผ่านคีย์แพดและผลลัพธ์สามารถดูได้บนจอแอลซีดี นอกจากนี้ได้มีการออกแบบระบบให้ส่งสัญญาณไร้สายผ่านทางโมดูลสื่อสารซิกบี มีระยะทางทำการประมาณ 50 เมตร ระบบเช่นนี้ถูกสร้างขึ้นและถูกทำการทดสอบ ผลการทดสอบพบว่าเป็นที่น่าพึงพอใจอย่างยิ่ง

### ABSTRACT

This paper presents the design and construction of resident house wireless security system using Zigbee communication module controlled by microcontroller. This system contains the ready mode, the stay mode and the sleep mode. On the ready mode, all sensors are active and the telephone call is active. On the stay mode, house owner stays inside the house all sensors except the infrared sensor and the telephone call are active and homeowner can choose to disable any sensor. On the sleep mode, house owner sleeps is set the same as for the stay mode. The only different is all sensors active. As soon as any sensor detects the signal, the siren can be activated and a telephone call can be made to inform the house owner. The required program of the system can operate through the keypad and its results can view on the LCD display. Moreover, the design can be operate through the Zigbee wireless system for the distance of approximately 50 meters radius. This system is constructed and tested and its results are found to be very satisfactory.

Key Words: microcontroller, security system, zigbee

e-mail address: vyapotes@hotmail.com, nwipavan@gmail.com

---

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม เขตภาษีเจริญ กรุงเทพฯ 10160

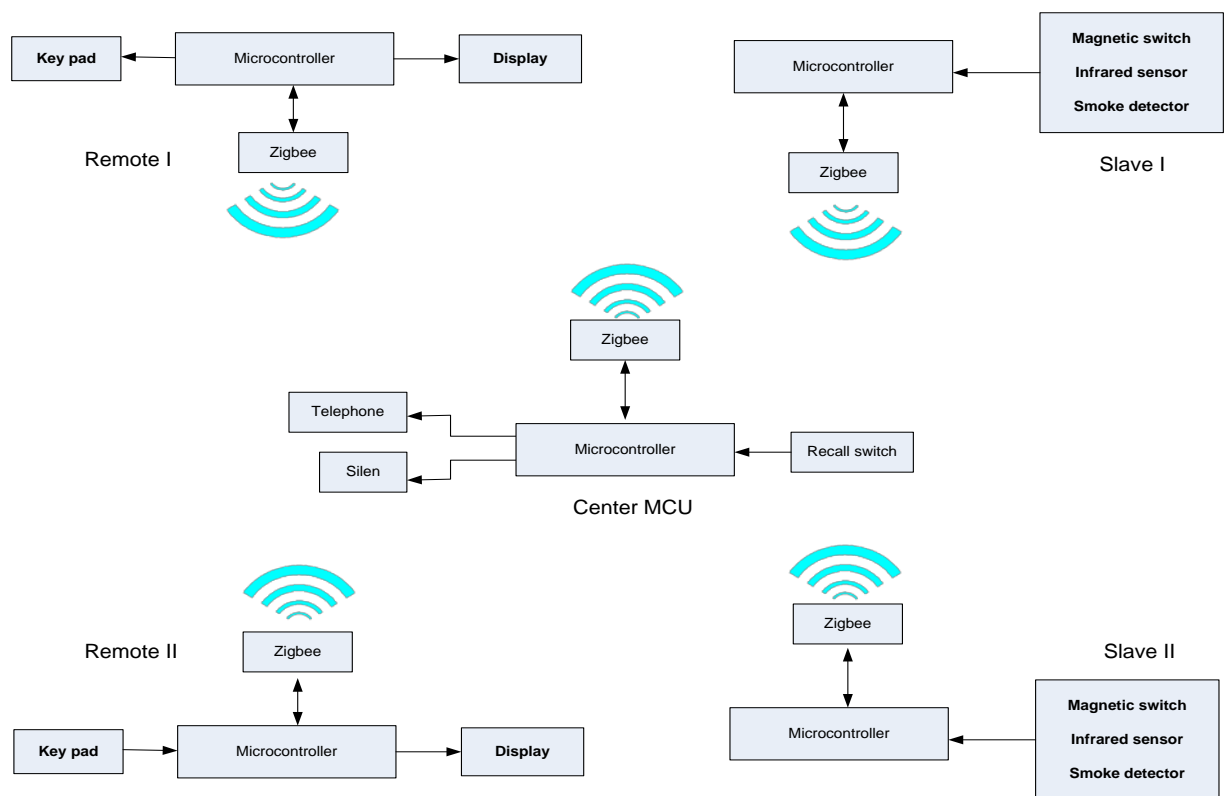
Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Siam University, Phasicharoen, Bangkok, 10160

## บทนำ

ในปัจจุบันโครงการหมู่บ้านจัดสรรมีคนอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก ทำให้ต้องมีระบบรักษาความปลอดภัยภายในหมู่บ้าน แต่ระบบรักษาความปลอดภัยเหล่านี้ยังไม่สามารถดูแลได้อย่างทั่วถึง จึงทำให้เกิดการโจรกรรมภายในหมู่บ้าน ปัญหาเหล่านี้จำเป็นต้องได้รับการแก้ไขให้ทันทั่วถึง เพื่อประโยชน์แก่ผู้อยู่อาศัย เราสามารถพัฒนาระบบรักษาความปลอดภัยเหล่านี้ให้เจริญก้าวหน้าด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัยโดยได้ จึงได้มีการค้นคว้าพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้านพักอาศัยที่มีอยู่แล้ว ทำให้มีราคาถูกลงกว่าท้องตลาดและมีการนำอุปกรณ์รักษาความปลอดภัยภายในบ้านมาควบคุมโดยไม่ใช้คนคอยดูแล เป็นตัวประมวลผลระบบการทำงานให้เป็นแบบอัตโนมัติ นอกจากนี้ยังเป็นตัวเชื่อมต่อและส่งสัญญาณกับระบบสื่อสารติดตามตัวให้กับเจ้าของบ้าน พนักงานรักษาความปลอดภัย และตำรวจ สามารถมา ณ จุดเกิดเหตุได้ทันเวลา ทางคณะผู้จัดทำจึงเกิดแนวความคิดในการออกแบบและสร้างระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้านพักอาศัยควบคุมโดยไม่ใช้คนคอยดูแล ที่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ราคาถูกและสะดวกต่อการบำรุงรักษาและได้ทำการพัฒนาระบบเพิ่มเติม โดยให้มีการส่งข้อมูลของระบบแต่ละจุดทางสัญญาณคลื่นวิทยุซึ่งได้เลือกใช้ Module Zigbee เข้ามาเป็นส่วนประกอบเพิ่มเติมเพื่อเป็นการอำนวยความสะดวกในการติดตั้ง และง่ายในการดูแลรักษาระบบ นอกจากนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับโรงงานอุตสาหกรรม ห้างสรรพสินค้า ร้านค้าทองคำ และร้านสะดวกซื้อ เป็นต้น

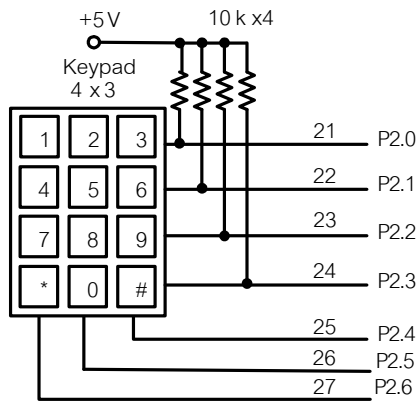
## การออกแบบและสร้าง

บล็อกไดอะแกรมของระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้านพักอาศัยแบบไร้สายที่ใช้โมดูลสื่อสารซิกบีควบคุมโดยไม่ใช้คนคอยดูแล แสดงดังรูปที่ 1

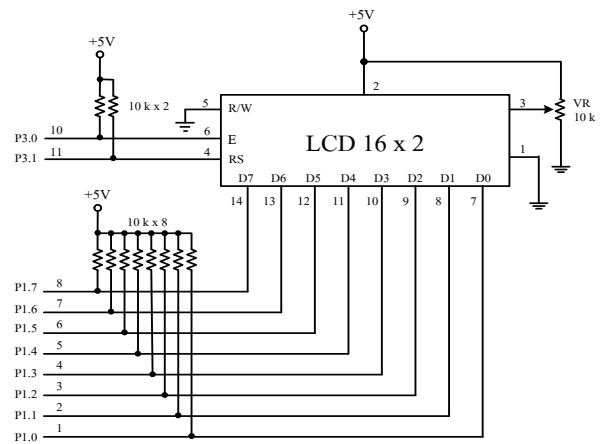


รูปที่ 1 บล็อกไดอะแกรมรวม

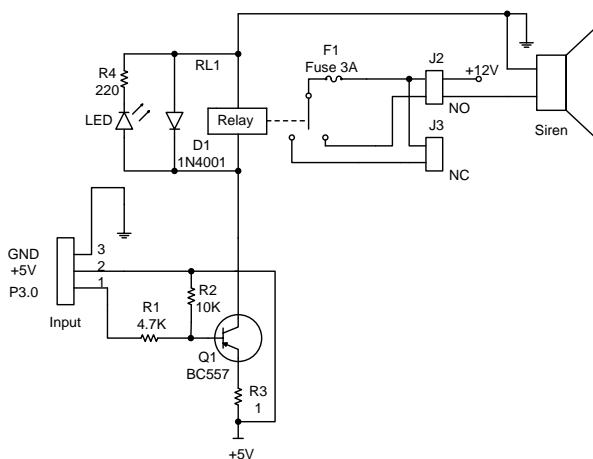
จากรูปที่ 1 เป็นบล็อกไดอะแกรมรวมของระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้านพักอาศัยแบบไร้สายที่ใช้โมดูลสื่อสารซิกบีควมคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ ประกอบไปด้วย Microcontroller ทั้งหมด 5 ตัว แบ่งเป็น 5 ชุด ได้แก่ ชุด Center MCU ชุด Remote1 ชุด Remote2 ชุด Slave1 และชุด Slave2 โดยชุด Remote1 ( ชั้นล่าง ) และชุด Remote2 ( ชั้นบน ) ทำหน้าที่ส่งสัญญาณการเลือกโหมดการทำงานผ่านทางคีย์แพด แสดงผลที่จอ LCD โดยการส่งสัญญาณเป็นแบบไร้สายผ่านทางโมดูล Zigbee ไปให้ชุด Center MCU ชุด Slave1 ( ชั้นล่าง ) และชุด Slave2 ( ชั้นบน ) ทำหน้าที่ส่งสัญญาณการตรวจจับจาก Magnetic Switch ( ตรวจจับการเปิดปิดประตูและหน้าต่าง ) Infrared Sensor ( ตรวจจับการเคลื่อนไหว ) และ Smoke Detector ( ตรวจจับการควันไฟ ) โดยการส่งสัญญาณเป็นแบบไร้สายผ่านทางโมดูล Zigbee ไปให้ชุด Center MCU เพื่อประมวลผลและควบคุมการทำงานทั้งหมด เมื่อมีการแจ้งเตือนจะทำให้ Siren มีเสียงดังและมีการโทรแจ้งตามเบอร์ที่ตั้งไว้ ส่วนของ Recall Switch ใช้เพื่อกำหนดให้รหัสผ่านกลับมาเป็นค่าเดิมคือ 1234 ส่วนของการออกแบบวงจรเป็นไปตามรูปที่ 2-7 และโครงสร้างเป็นไปตามรูปที่ 8



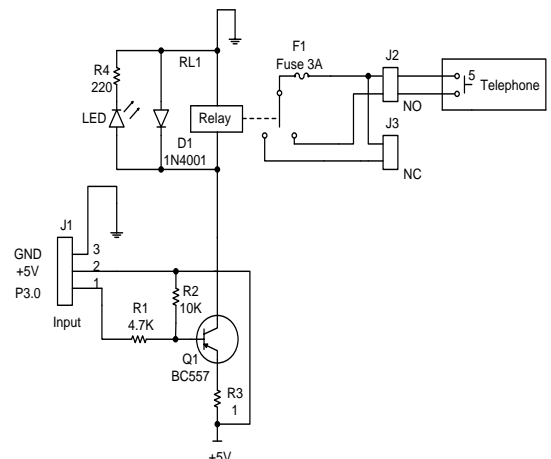
รูปที่ 2 วงจร Keypad



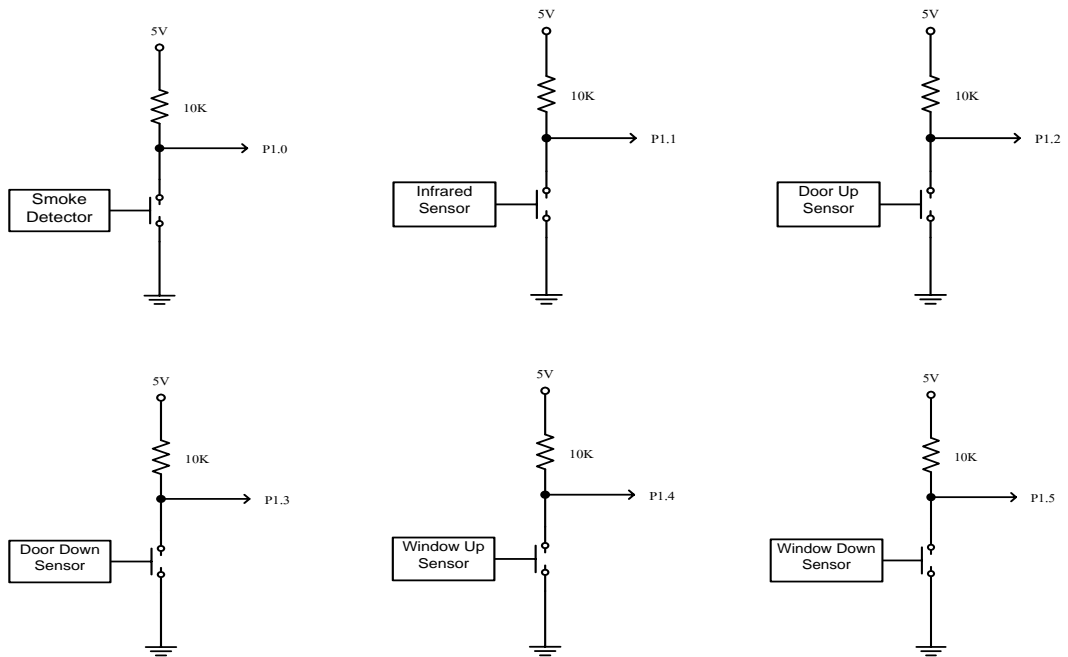
รูปที่ 3 วงจร LCD



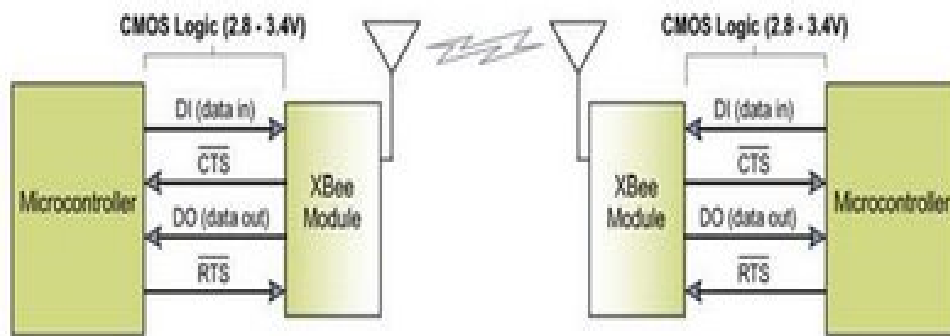
รูปที่ 4 วงจรควบคุม Siren



รูปที่ 5 วงจรควบคุม Telephone



รูปที่ 6 วงจรตรวจจับสัญญาณทั้งหมด

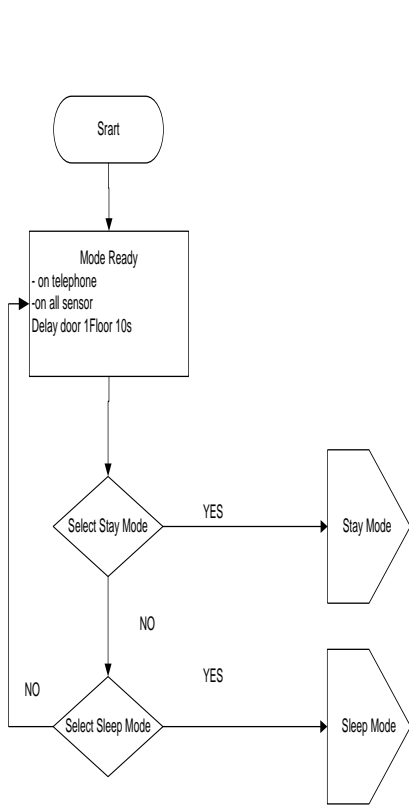


รูปที่ 7 การสื่อสารผ่านทางพอร์ตอนุกรมของ Zigbee

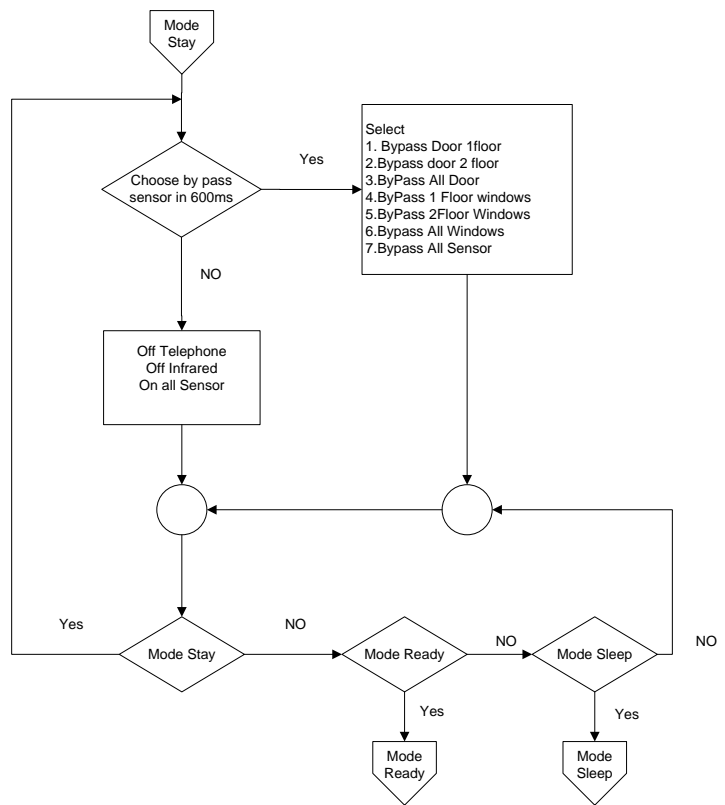


รูปที่ 8 โครงสร้างของระบบรักษาความปลอดภัยที่นำเสนอ

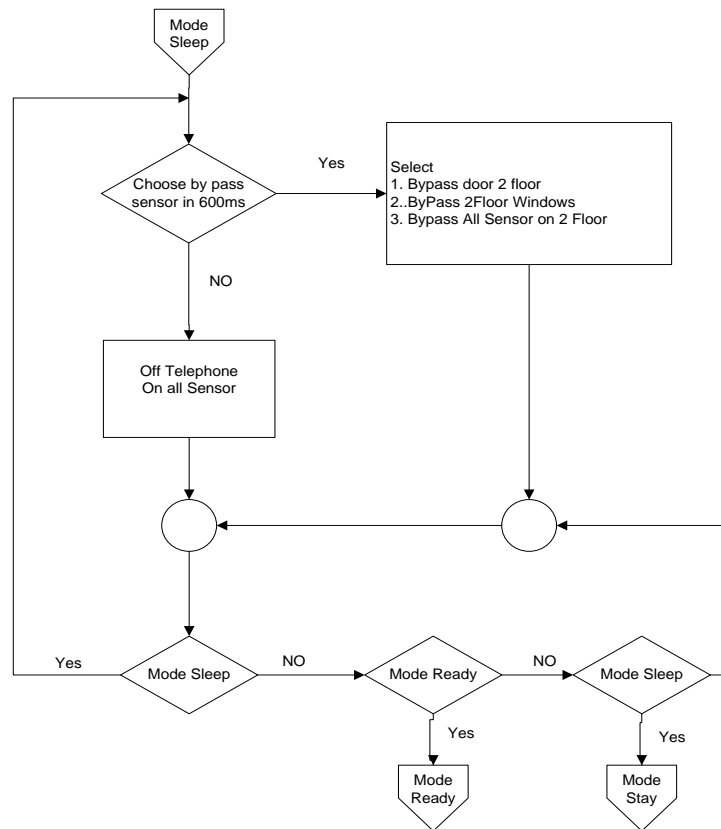
ผังการทำงานของระบบ ( Flow Chart ) เป็นไปตามรูปที่ 9-11



รูปที่ 9 ผังการทำงานของโหมด Ready



รูปที่ 10 ผังการทำงานของโหมด Stay



รูปที่ 11 ผังการทำงานของโหมด Sleep

## ผลการทดลอง

### โหมด Ready

เป็นโหมดที่เราออกจากบ้าน ตัวตรวจจับทั้งหมดพร้อมทำงาน เราไม่สามารถปิดการทำงาน ( Bypass ) ที่เซ็นเซอร์ตัวใดได้ เมื่อตัวตรวจจับตัวใดทำงานจะมีการแจ้งเตือนทางโทรศัพท์ตามเบอร์ที่ตั้งไว้และมีเสียงไซเรนดัง การตัดเสียงทำได้โดยการกดรหัสผ่าน ผลการทดลองที่ได้เป็นไปตามเงื่อนไขทุกประการ

### โหมด Stay

เป็นโหมดที่เราอยู่ในบ้าน ตัวตรวจจับทั้งหมดจะทำงาน ยกเว้น Infrared Sensor เราสามารถทำการ Bypass ได้ เมื่อตัวตรวจจับตัวใดทำงานจะมีเสียงไซเรนดัง การตัดเสียงทำได้โดยการกดรหัสผ่าน ผลการทดลองที่ได้เป็นไปตามเงื่อนไขทุกประการ

### โหมด Sleep

เป็นโหมดที่เจ้าของบ้านขึ้นนอน ตัวตรวจจับทั้งหมดจะทำงานและเราสามารถทำการ Bypass ได้ เมื่อตัวตรวจจับตัวใดทำงานจะมีเสียงไซเรนดัง การตัดเสียงทำได้โดยการกดรหัสผ่าน ผลการทดลองที่ได้เป็นไปตามเงื่อนไขทุกประการ

## บทสรุป

จากการทดลองระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้านพักอาศัยแบบไร้สายที่ใช้โมดูลสื่อสารซิกบีความถี่ 433MHz โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งมีการควบคุมทั้งชั้นบนและชั้นล่างแยกชั้นควบคุมอย่างเป็นระบบ โดยผลการทดลองทั้ง 3 โหมด เป็นที่น่าพึงพอใจอย่างยิ่ง งานที่นำเสนอสามารถนำไปใช้งานได้จริง มีราคาถูก สะดวกต่อการติดตั้งและบำรุงรักษา นอกจากนี้ยังสามารถสร้างโครงข่ายของการแจ้งเตือนได้ เนื่องจากคุณสมบัติการสร้างโครงข่ายของ Zigbee

## เอกสารอ้างอิง

- สมยศ จุณณะปิยะ. 2541. การประยุกต์ใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ MCS-51. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- วรพจน์ กรแก้ววัฒนุก และ ชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล. 2545. เรียนรู้และปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์. อินโนเวตีฟเอ็ดดูเคชัน, กรุงเทพฯ.
- สุนทร วิฑูรพจน์. 2537. การใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล 8051, ซีเอ็ดดูเคชัน, กรุงเทพฯ.
- ปรเมษฐ์ ประยานันท์ และ ปิยพงศ์ เผ่าวนิช. 2536. คู่มือและการประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51, ซีเอ็ดดูเคชัน, กรุงเทพฯ.
- ถวัลย์วงศ์ ไกรโรจนานันท์. 2542. อิเล็กทรอนิกส์ระบบดิจิทัล, ซีเอ็ดดูเคชัน, กรุงเทพฯ.
- ธีรวัฒน์ ประกอบผล. 1997. ดิจิตอลอิเล็กทรอนิกส์, แมคกรอฮิลอินเตอร์เนชันแนลเอ็นเตอร์ไพรส์, กรุงเทพฯ.
- Ram, B. 1995. Advanced Microprocessors and Microcontrollers, Prentice-Hall. New Jersey.
- Jacob, M. 1987. Industrial Electronics, Prentice-Hall. New Jersey.