บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะสร้างระบบเตือนภัย ผ่านทางการส่งข้อความสั้น หรือ SMS ที่นำคุณสมบัติของอุปกรณ์รักษาความปลอดภัยต่อเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมการทำงานแล้วส่งข้อความเข้าโมดูลเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ เพื่อแจ้งเตือนความผิดปกติในเรื่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับสถานที่ที่ติดตั้งระบบ ซึ่งในการศึกษาข้อมูลเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ไมโครคอนโทรลเลอร์
2. อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณหรือเซนเซอร์ที่ใช้ในระบบรักษาความปลอดภัย
3. การส่งข้อความสั้นผ่านระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่
4. ระบบกันขโมยที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) คือ อุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก ซึ่งมีความสามารถที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์ โดยในไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รวมเอาซีพียู หน่วยความจำ และพอร์ต ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์เข้าไว้ด้วยกัน โดยทำการบรรจุเข้าไว้ในตัวถังเดียวกัน ซึ่งโครงสร้างโดยทั่วไป ของไมโครคอนโทรลเลอร์นั้น สามารถแบ่งออกมาได้เป็น 5 ส่วนใหญ่ๆ ดังต่อไปนี้ (สุรพันธ์ ยิ้มมั่น.2550)

1) หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู (CPU : Central Processing Unit)

2) หน่วยความจำ (Memory) สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ หน่วยความจำที่มีไว้สำหรับเก็บโปรแกรมหลัก (Program Memory) เปรียบเสมือนฮาร์ดดิสก์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ คือ ข้อมูลใดๆ ที่ถูกเก็บไว้ในนี้จะไม่สูญหายไปแม้ไม่มีไฟเลี้ยง อีกส่วนหนึ่งคือหน่วยความจำข้อมูล (Data Memory) ใช้เป็นเหมือนกกระดาษทดในการคำนวณของซีพียู และเป็นที่พักข้อมูลชั่วคราวขณะทำงาน แต่หากไม่มีไฟเลี้ยง ข้อมูลก็จะหายไปคล้ายกับหน่วยความแรม (RAM) ในเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วๆ ไป แต่สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์สมัยใหม่ หน่วยความจำข้อมูลจะมีทั้งที่เป็น

หน่วยความจำแรม ซึ่งข้อมูลจะหายไปเมื่อไม่มีไฟเลี้ยง และเป็นอีอีพรอม (EEPROM : Erasable Electrically Read-Only Memory) ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้แม้ไม่มีไฟเลี้ยง

3) ส่วนติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก หรือพอร์ต (Port) มี 2 ลักษณะคือ พอร์ตอินพุต (Input Port) และพอร์ตส่งสัญญาณหรือพอร์ตเอาต์พุต (Output Port) ส่วนนี้จะใช้ในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก ถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญมาก ใช้ร่วมกันระหว่างพอร์ตอินพุต เพื่อรับสัญญาณอาจจะด้วยการกดสวิตช์ เพื่อนำไปประมวลผลและส่งไปพอร์ตเอาต์พุต เพื่อแสดงผลเช่น การติดสว่างของหลอดไฟ เป็นต้น

4) ช่องทางเดินของสัญญาณ หรือบัส (Bus) คือเส้นทางการแลกเปลี่ยนสัญญาณข้อมูลระหว่าง ซีพียู หน่วยความจำและพอร์ต เป็นลักษณะของสายสัญญาณ จำนวนมากอยู่ภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยแบ่งเป็นบัสข้อมูล (Data Bus) บัสแอดเดรส (Address Bus) และบัสควบคุม (Control Bus)

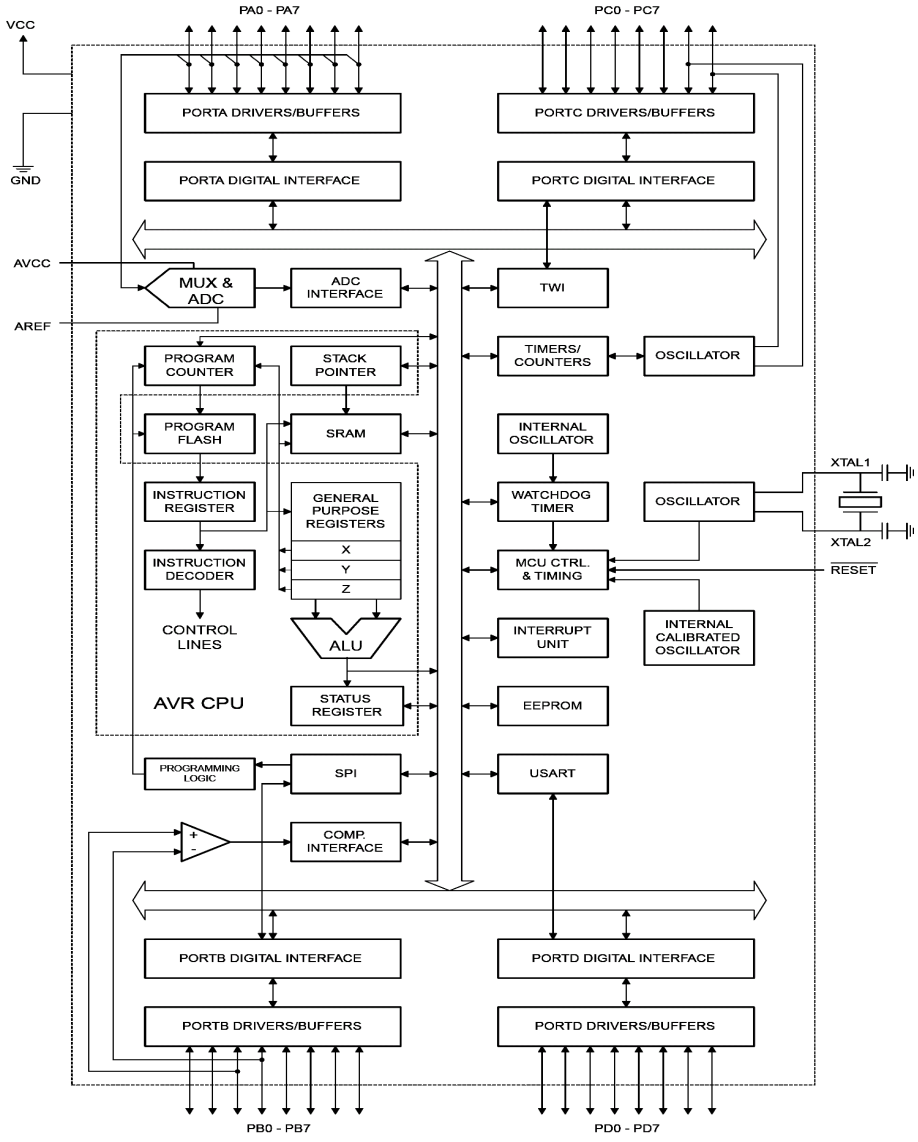
5) วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา นับเป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากอีกส่วนหนึ่ง เนื่องจากการทำงานที่เกิดขึ้นในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ จะขึ้นอยู่กับการกำหนดจังหวะ หากสัญญาณนาฬิกามีความถี่สูง จังหวะการทำงานก็จะสามารถทำได้ถี่ขึ้นส่งผลให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวนั้นมีความเร็วในการประมวลผลสูงตามไปด้วย

1.1 คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR

คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล AVR ที่มีสถาปัตยกรรมแบบ Advanved RISC (Reduced Instruction Set Computer) ภายในประกอบด้วยรีจีสเตอร์ (Register) ใช้งานทั่วไปขนาด 8 บิต จำนวน 32 ตัวซึ่งแต่ละตัวจะต่อเข้ากับ ALU (Arithmetic and Control Unit) โดยตรง ทำให้การประมวลผลต่อ 1 คำสั่งต่อ 1 สัญญาณนาฬิกา หน่วยความจำซีพียู (CPU : Central Processing Unit) ขึ้นอยู่กับเบอร์ไอซี เช่น ATMaga32 หน่วยความจำจะมีขนาด แบบ 32 กิโลไบต์ หน่วยความจำข้อมูล แบบ EEPROM ขนาด 512 ไบต์ มีพอร์ตที่สามารถทำงานได้ 2 ทิศทางจำนวน 32 เส้นสัญญาณและระบบ Timer/Counter จำนวน 3 ชุดที่มีโหมดการทำงานเสริมในส่วนของการสร้างสัญญาณ PWM (Pulse Width Modulator) การแปลงสัญญาณอนาล็อก (Analog)ให้เป็นดิจิตอล (Digital) ขนาด 10 บิต โมดูลเปรียบเทียบสัญญาณแรงดันอนาลอก การสื่อสารข้อมูลอนุกรมแบบ UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitters) หรือแบบ RS232 SPI (Serial Peripheral Interface) ไมโครคอนโทรลเลอร์ มี Watchdog Timer เพื่อช่วยตรวจสอบ การทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์และมีระบบการประหยัดพลังงาน (ประจิน พลังสันติกุล. 2549)

1.2 โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์

โครงสร้างภายในของตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR เบอร์ ATMEGA32 ประกอบไปด้วยส่วนประกอบที่สำคัญ ๆ คือ พอร์ตต่าง ๆ ซีพียู หน่วยความจำ และหน่วยสร้างสัญญาณนาฬิกา ซึ่งเชื่อมต่อกันด้วยบัส ดังแสดงในภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 โครงสร้างภายในของ AVR

ที่มา : http://www.atmel.com

โครงสร้างภายในและตำแหน่งขาอินพุตและเอาท์พุตพอร์ต ของไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR เบอร์ ATMega32 ประกอบด้วย 4 พอร์ต คือ

1) PORT A (PA7..PA0)

เป็นพอร์ตแบบสองทิศทางขนาด 8 บิต โดยสามารถกำหนดให้แต่ละขาของพอร์ตสามารถ พูลอัพภายในแยกจากกันซึ่งสามารถรับกระแสซิงค์ (Sink) ได้มากถึง 20 มิลลิแอมป์ โดยพอร์ต A ยังใช้เป็นขาอินพุต เพื่อรับสัญญาณอะนาล็อกในส่วนของการแปลงสัญญาณจากอะนาล็อกเป็นดิจิตอล ได้อีกด้วย

2) PORT B (PB7..PB0)

เป็นพอร์ตแบบสองทิศทางขนาด 8 บิต โดยสามารถกำหนดให้แต่ละขาของพอร์ตสามารถพูลอัพ (Pull up)ภายในอิสระแยกจากกัน ซึ่งแต่ละขาสามารถรับกระแสได้สูงสุด 20 มิลลิแอมป์ และยังถูกนำไปใช้งานอื่น ๆ อีก เช่น ขาสำหรับโปรแกรมชิพ (Chip) ขาป้อนสัญญาณนาฬิกาภายนอกเป็นต้น

3) PORT C (PC7..PC0)

เป็นพอร์ตแบบสองทิศทางขนาด 8 บิต โดยสามารถกำหนดให้แต่ละขาของพอร์ตสามารถพูลอัพภายในได้โดยอิสระแยกจากกัน ซึ่งแต่ละขาสามารถรับกระแสซิงก์และกระแสซอร์ส (Source) ได้สูงสุด 20 มิลลิแอมป์ และยังสามารถนำไปใช้งานในลักษณะอื่น ๆ ได้อีกเช่น ใช้เป็นขาเชื่อมต่อกับดีบักและโปรแกรมหรือเชื่อมต่อแบบ JTAG เป็นต้น

4) PORT D (PD7..PD0)

เป็นพอร์ตแบบสองทิศทางขนาด 8 บิต โดยสามารถกำหนดให้แต่ละขาของพอร์ตสามารถพูลอัพภายในให้อิสระแยกจากกันได้ ซึ่งแต่ละขาสามารถรับกระแสซิงก์และกระแสซอร์สได้สูงสุด 20 มิลลิแอมป์ และยังถูกนำไปใช้งานอื่น ๆ อีก เช่น ขาเชื่อมต่อพอร์ตอนุกรม หรือขาอินเตอร์รัปต์ (Interupt) เนื่องจากสัญญาณภายนอกเป็นต้น

นอกจากนี้โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR เบอร์ ATMEGA32 นี้ ยังประกอบด้วยส่วนสำคัญ ๆ ดังต่อไปนี้

1) ADC

โมดูล ADC (Analog to Digital Converter) เป็นโมดูลแปลงสัญญาณอะนาลอก ให้เป็นสัญญาณดิจิตอล โดยมีความละเอียดขนาด 10 บิต ที่แรงดัน +5 โวลต์ หมายถึงเมื่อแปลงเป็นสัญญาณดิจิตอลแล้วจะได้ค่าตัวเลขอยู่ระหว่าง 0 – 1024 โดยมีรูปแบบการแปลงสัญญาณจากอะนาล็อกเป็นดิจิตอลแบบซัคเซสซีฟ แอพพร็อกซิเมชั่น (Successive Approximation ADC) คือการแปลงแบบประมาณค่า โดยการสุ่มค่าดิจิตอลแล้วแปลงเป็นแรงดันอะนาล็อกภายในโมดูล เพื่อใช้เปรียบเทียบกับแรงดันอะนาล็อกด้านอินพุต เมื่อเปรียบเทียบได้ค่าแรงดันเท่ากัน โมดูล ADC จะ

ให้ผลลัพธ์ออกเป็นค่าดิจิตอล ซึ่งการใช้วิธีการนี้เป็นที่นิยมเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีความเที่ยงตรงสูง และทำงานได้อย่างรวดเร็ว โมดูล ADC จะมีจำนวน 8 ช่อง อินพุตสัญญาณใช้หลักการมัลติเพล็กซ์ เพื่อ เลือกการทำงานในแต่ละช่อง กำหนดไว้ที่ขาพอร์ต A โดยมีแรงดันอินพุตระหว่าง 0 โวลต์ (กราวด์) ถึง VCC (แรงดันอินพุตที่ขา VCC ของไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR) ผ่านวงจรสุ่มและเก็บค่า

2) EEPROM

หน่วยความจำข้อมูล EEPROM ภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR จะแบ่งพื้นที่หน่วย ความจำหลักออกเป็น 2 ส่วนคือพื้นที่หน่วยความจำข้อมูล (Data Memory Space) และพื้นที่หน่วยความจำโปรแกรม (Program Memory Space) หน่วยความจำโปรแกรม หรือเรียกว่าหน่วยความจำโค้ด หน่วยความจำนี้เป็นแบบแฟลช (Flash) ซึ่งมีความสามารถในการเขียนหรือลบได้ประมาณ 10,000 ครั้งตลอดอายุการใช้งาน พื้นที่หน่วยความจำส่วนนี้ใช้สำหรับเก็บโค้ดหรือโปรแกรมที่ผู้พัฒนาโปรแกรมได้เขียนขึ้นมา โดยมีหน่วยความจำข้อมูลแรมแบบ SRAM (Static Random Access Memory) เป็นหน่วยความจำข้อมูลที่จะถูกใช้งาน ในขณะที่โปรแกรมกำลังทำงานอยู่ใช้เป็นที่พักข้อมูลชั่วคราว เมื่อไม่จ่ายไฟให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ แล้วข้อมูลในหน่วยความจำนี้จะสูญหาย หน่วยความจำข้อมูลแบบอีพรอมหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลโดยเมื่อไม่จ่ายไฟให้ กับไมโครคอนโทรลเลอร์แล้วข้อมูลก็ยังคงอยู่ไม่สูญหาย (เขียน/ลบ ได้ประมาณหนึ่งล้านครั้ง)

3) Watchdog Timer

ในการใช้งาน Watchdog Timer ในไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ที่นอกจากจะมีไทเมอร์/เคาน์เตอร์ แล้ว ยังมีไทเมอร์อีกชนิดหนึ่งที่เรียกว่าWatchdog Timer หรือ WDT ซึ่งมีหน้าที่ทำการรีเซต (Reset) ตัวซีพียูเมื่อเกิดการทำงานที่ผิดพลาดทำให้ระบบไม่สามารถทำงานต่อไปได้ ให้กลับมาเริ่มต้นทำงานใหม่

4) USART

การใช้งานของไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR สามารถที่จะสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมได้ โดยการใช้โมดูล USART (Universal Synchronous and Asynchronous serial Receive r and Transmitter) เพื่อสื่อสารข้อมูลผ่านทางพอร์ตอนุกรมได้ทั้งแบบซิงโคนัส (Synchronous) หรือการรับส่งข้อมูลแบบมีความต่อเนื่อง มีการกำหนดสัญญาณมาตรฐานที่เหมือนกัน ทั้งทางด้านรับและด้านส่ง เพื่อให้มีความสัมพันธ์กัน และ อะซิงโคนัส (Asynchonous) คือการรับส่งข้อมูลโดยไม่จำเป็นต้องต่อเนื่อง มีบิตเริ่มต้น (Start bit) บิตข้อมูล (Data bit) และบิตหยุด (Stop bit) และจะมีบิตพาริตี้ (Parity Bit) หรือไม่มีก็ได้ สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ AtMEGA32 ขา

พอร์ตอนุกรมกำหนดไว้ที่ขาพอร์ต PD0 (RXD) ใช้ในการรับข้อมูลอนุกรม และขาพอร์ต PD1 (TXD) ใช้ในการเชื่อมต่อกับพอร์ตอนุกรม RS-232 ของคอมพิวเตอร์กับไมโครคอนโทรลเลอร์ ผ่านโปรแกรม HyperTerminal ของวินโดวส์ หลักการสื่อสารข้อมูลผ่านพอร์ตอนุกรม (ประจิน พลังสันติกุล. 2549) ในการติดต่อ สื่อสารข้อมูลขนาด 8 บิต ของไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งสามารถกำหนดค่าอัตราบอด (Baud rate) ได้ จากการตั้งค่า TL และ TH1 ของไทเมอร์1 ซึ่งโดยทั่วไปจะใช้อัตราบอดเท่ากับ 9600 บิตต่อวินาที ซึ่งเป็นแบบมาตรฐานที่ใช้ในการสื่อสารกับเครื่องคอมพิวเตอร์ การสื่อสารแบบอนุกรมนี้ถือได้ว่ามีความสำคัญอย่างมาก ต่อการใช้งานด้านไมโครคอนโทรลเลอร์ เพราะสามารถใช้เชื่อมต่อกับแป้นพิมพ์ และจอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ ให้เป็น อินพุต และ เอาต์พุต ในการติดต่อ หรือ ควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ ด้วยสัญญาณอย่างน้อยเพียงสามเส้นเท่านั้น คือสายส่งสัญญาณ TX สายรับสัญญาณ RX และสาย GND โดยปกติพอร์ตอนุกรม RS-232C จะสามารถต่อสายได้ยาว 50 ฟุตโดยประมาณ ขึ้นอยู่กับชนิดของ สายสัญญาณ ระยะทาง และ ปริมาณสัญญาณรบกวน

5) ALU

ALU หรือ หน่วยคำนวณทางคณิตศาสตร์และตรรก จะสนับสนุนการกระทำทางคณิตศาสตร์ ระหว่างรีจีสเตอร์ กับรีจีสเตอร์ หรือ ระหว่างรีจีเตอร์ กับค่าคงที่ ซึ่งเรียกใช้งานทั่วไปสามารถกระทำได้โดยการอ้างหน่วยความจำภายใน

6) VCC ใช้สำหรับเป็นขาแรงดันไฟตรง + 5 โวลต์ดีซี

7) GND ใช้สำหรับเป็นขาที่ต่อกับกราวด์

8) RESET ใช้เป็นขารีเซ็ตตัวไมโครคอนโทรลเลอร์

9) XTAL1 ใช้เป็นขาเอาท์พุตของออสซิลเลเตอร์ (Oscillator)

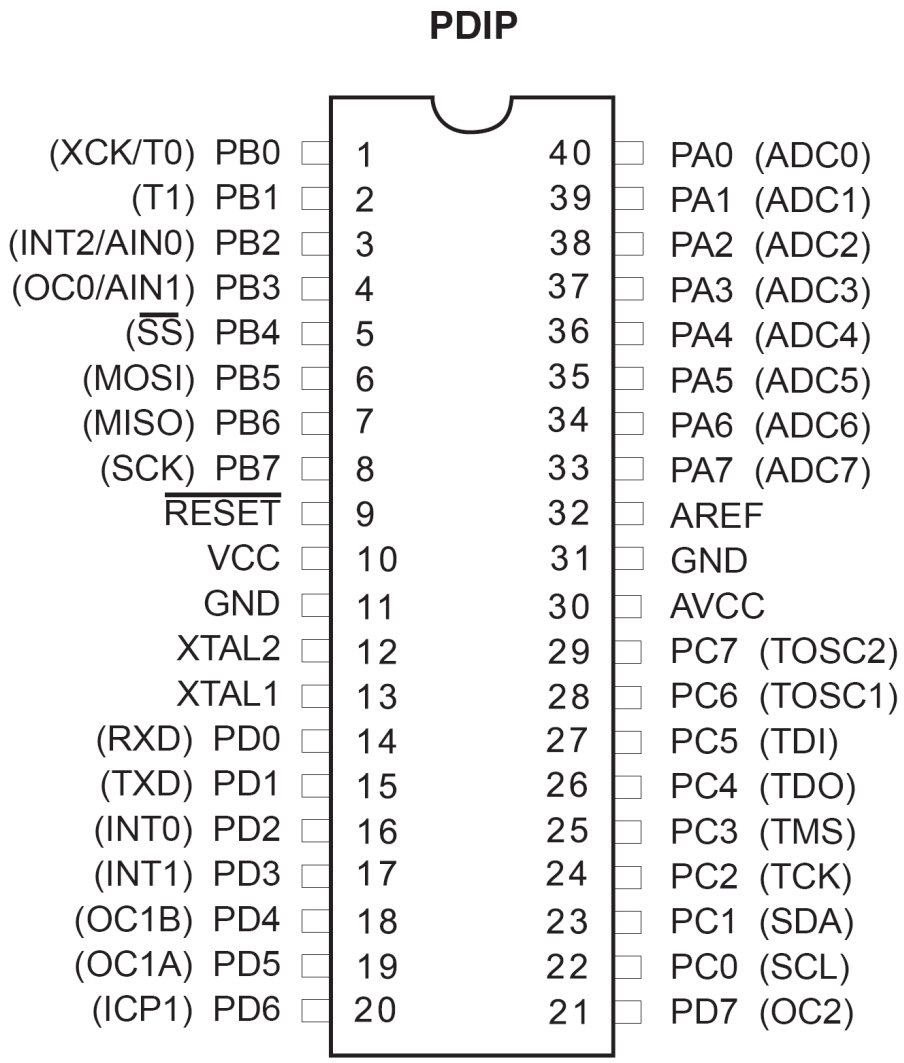
10) XTA 2 ใช้เป็นขาเอาท์พุตของออสซิลเลเตอร์

11) AVCC ใช้เป็นขาแรงดันสำหรับพอร์ต A ให้สามารถใช้โมดูลในการแปลงสัญญาณอะนาล็อกให้เป็นดิจิตอล

12) AREF ใช้เป็นขาแรงดันอะนาลอกอ้างอิงสำหรับโมดูลแปลงสัญญาณอะนาล็อกให้เป็นดิจิตอล

13) AGND ใช้เป็นขากราวด์ของวงจร ในการแปลงสัญญาณอะนาล็อกเป็นดิจิตอล

ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR รุ่น ATMEGA 32 จะมีจำนวนขาทั้งหมด 40 ขาเพื่อใช้เชื่อมต่อกับสัญญาณภายนอก โดยมีลักษณะการจัดวางขาต่าง ๆ ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 โครงสร้างภายนอกและตำแหน่งขาของ ATMEGA32
ที่มา : http://www.atmel.com

ในไมโครคอนโทรลเลอร์รุ่น ATMAGA32 มีขาที่ใช้รับสัญญาณจากภายนอก หรือส่งสัญญาณไปยังอุปกรณ์ภายนอกอยู่ทั้งหมด 4 พอร์ตด้วยกันคือ พอร์ต PA พอร์ต PB พอร์ต PC และพอร์ต PD โดยที่แต่ละพอร์ตมีจำนวนขาและมีลักษณะการรับ/ส่งสัญญาณแตกต่างกันออกไปดังแสดงในตารางที่ 2.1 ถึง 2.4

1) ขาพอร์ต PORT PA ประกอบด้วยขา PA0 จนถึง PA7 ซึ่งโดยปกติจะเป็นขาหรือพอร์ตสำหรับรับหรือส่งสัญญาณแบบดิจิตอล แต่สามารถเปลี่ยนให้เป็นขาพอร์ตฟังก์ชันพิเศษที่มีความสามารถในการรับสัญญาณอินพุตที่เป็นอนาล็อกได้ ดังแสดงตามตารางที่ 2.1

ตาราง 2.1 การใช้งานขาพอร์ต PORT PA ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR

ขาพอร์ต	ขาพอร์ตฟังก์ชันพิเศษ
PA7	ADC7 (ขาพอร์ตอินพุตสัญญาณอะนาล็อกช่องที่ 7)
PA6	ADC6 (ขาพอร์ตอินพุตสัญญาณอะนาล็อกช่องที่ 6)
PA5	ADC5 (ขาพอร์ตอินพุตสัญญาณอะนาล็อกช่องที่ 5)
PA4	ADC4 (ขาพอร์ตอินพุตสัญญาณอะนาล็อกช่องที่ 4)
PA3	ADC3 (ขาพอร์ตอินพุตสัญญาณอะนาล็อกช่องที่ 3)
PA2	ADC2 (ขาพอร์ตอินพุตสัญญาณอะนาล็อกช่องที่ 2)
PA1	ADC1 (ขาพอร์ตอินพุตสัญญาณอะนาล็อกช่องที่ 1)
PA0	ADC0 (ขาพอร์ตอินพุตสัญญาณอะนาล็อกช่องที่ 0)

2) ขาพอร์ต PORTB ประกอบด้วยขา PB0 จนถึง PB7 ซึ่งโดยปกติจะเป็นขาหรือพอร์ตสำหรับรับหรือส่งสัญญาณแบบดิจิตอล แต่สามารถเปลี่ยนให้เป็นขาพอร์ตฟังก์ชันพิเศษได้คือ ใช้เป็นเคาน์เตอร์หรือไทเมอร์ ใช้เป็นขาอินพุตสำหรับรับสัญญาณอินเตอร์รัพต์จากสัญญาณภายนอกในโหมดต่าง ๆ หรือใช้เป็นขาสำหรับการโปรแกรมข้อมูลเข้าไปเก็บยังตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ (SCK MISO MISI SS) เป็นต้น ดังรายละเอียดในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 การใช้งานขาพอร์ต PORT PB ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR

ขาพอร์ต	ขาพอร์ตฟังก์ชันพิเศษ
PB7	SCK (ขาสัญญาณนาฬิกาของระบบบัส SPI)
PB6	MISO (ขาสัญญาณอินพุตมาสเตอร์/ขาสัญญาณเอาต์พุตสเลฟ สำหรับบัส SPI)
PB5	MISI (ขาสัญญาณอินพุตมาสเตอร์/ขาสัญญาณเอาต์พุตสเลฟ สำหรับบัส SPI)
PB4	SS (ขาสัญญาณอินพุตเลือกสเลฟ สำหรับบัส SPI)
PB3	AINI (อินพุตสัญญาณด้านลบสำหรับโมดูลเปรียบเทียบสัญญาณอะนาลอกอินพุต) OC0 (โมดูลเปรียบเทียบค่าเอาต์พุตกับไทเมอร์/เคาน์เตอร์ 0)
PB2	AIN0(อินพุตสัญญาณด้านบวกสำหรับโมดูลเปรียบเทียบสัญญาณอะนาลอกอินพุต) INT2 (อินพุตสัญญาณอินเตอร์รัปต์ เนื่องจากสัญญาณภายนอกช่องที่ 2)
PB1	T1 (ไทเมอร์/เคาน์เตอร์ 1 และอินพุตรับสัญญาณจากภายนอกในโหมดเคาน์เตอร์ 1)
PB0	T0 (ไทเมอร์/เคาน์เตอร์ 0 และอินพุตรับสัญญาณจากภายนอกในโหมดเคาน์เตอร์ 0) XCK (อินพุตเอาต์พุตสัญญาณนาฬิกาจากภายนอกสำหรับโมดูล USART)

3) ขาพอร์ต PORTC ประกอบด้วยขา PC0 จนถึง PC7 ซึ่งโดยปกติจะเป็นขาหรือพอร์ตสำหรับรับหรือส่งสัญญาณแบบดิจิตอล แต่สามารถเปลี่ยนให้เป็นขาพอร์ตฟังก์ชันพิเศษได้ ดังรายละเอียดในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 การใช้งานขาพอร์ต PORT PC ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR

ขาพอร์ต	ขาพอร์ตฟังก์ชันพิเศษ
PC7	TOSC2 (ไทเมอร์ออสซิเลเตอร์ ขา 2)
PC6	TOSC1 (ไทเมอร์ออสซิเลเตอร์ ขา 12)
PC5	TDI (ขาเชื่อมต่อการดีบักวงจรอินพุต กับการเชื่อมต่อแบบ JTAG)
PC4	TDO (ขาเชื่อมต่อการดีบักวงจรเอาต์พุต กับการเชื่อมต่อแบบ JTAG)
PC3	TMS (ขาเชื่อมต่อการดีบักวงจรกำหนดโหมด กับการเชื่อมต่อแบบ JTAG)
PC2	TCK (ขาเชื่อมต่อการดีบักวงจรสัญญาณนาฬิกา กับการเชื่อมต่อแบบ JTAG)
PC1	SDA (ขาสัญญาณข้อมูลอินพุตเอาต์พุตสำหรับบัสข้อมูลอนุกรม 2 สายหรือ I^2C บัส)
PC0	SCL (ขาสัญญาณนาฬิกาสำหรับบัสข้อมูลอนุกรม 2 สาย หรือ I^2C บัส)

4) ขาพอร์ต PORTD ขาพอร์ต PORTD ประกอบด้วยขา PD0 จนถึง PD7 ซึ่งโดยปกติจะเป็นขาหรือพอร์ตสำหรับรับหรือส่งสัญญาณแบบดิจิตอล แต่สามารถเปลี่ยนให้เป็นขาพอร์ตฟังก์ชันพิเศษได้ เช่นใช้เป็นขาเอาต์พุตพอร์ตของสัญญาณอินเตอรัพต์ ขาของโมดูลเปรียบเทียบสัญญาณเอาต์พุตกับไทเมอร์/เคาน์เตอร์ หรือขาสำหรับเป็นอินพุตและเอาต์พุตของสัญญาณจากโมดูล USART เป็นต้น ดังรายละเอียดในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 การใช้งานขาพอร์ต PORT PD ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR

ขาพอร์ต	ขาพอร์ตฟังก์ชันพิเศษ
PD7	OC2 (โมดูลเปรียบเทียบค่าเอาต์พุต กับไทเมอร์/เคาน์เตอร์ 2)
PD6	ICP1 (โมดูลอินพุตตรวจจับสัญญาณ กับไทเมอร์/เคาน์เตอร์ 1)
PD5	OC1A (โมดูลเปรียบเทียบสัญญาณเอาต์พุต A กับไทเมอร์/เคาน์เตอร์ 1)
PD4	OC1B (โมดูลเปรียบเทียบสัญญาณเอาต์พุต B กับไทเมอร์/เคาน์เตอร์ 1)
PD3	INT1 (อินเตอร์รัปต์เนื่องจากสัญญาณภายนอกช่องที่ 1)
PD2	INT0 (อินเตอร์รัปต์เนื่องจากสัญญาณภายนอกช่องที่ 0)
PD1	TXD (ขาเอาต์พุตสัญญาณสำหรับโมดูล USART)
PD0	RXD (ขาอินพุตสัญญาณสำหรับโมดูล USART)

หมายเหตุ จากตารางแสดงหน้าที่พิเศษเพิ่มเติมในแต่ละขาพอร์ตแล้ว ทุกขาพอร์ตยังเป็นขาพอร์ตอินพุตเอาต์พุตดิจิตอลด้วย ขึ้นอยู่กับการกำหนดขาพอร์ตใช้งาน

2. อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณหรือเซนเซอร์ที่ใช้ในระบบรักษาความปลอดภัย

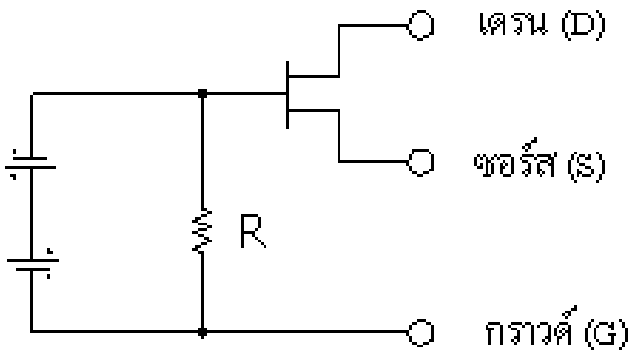
2.1 เซนเซอร์ตัวจับความเคลื่อนไหว

อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับตรวจจับสิ่งแปลกปลอมต่าง ๆ หรือที่เรียกว่าอุปกรณ์เซนเซอร์มีอยู่หลายชนิดด้วยกัน แต่ที่นิยมนำมาใช้ในการรักษาความปลอดภัยคือ ตัวตรวจจับความเคลื่อนไหว (สิริชัย ฤกษ์สกุลใหม่. 2550) ซึ่งเป็นทรานสดิวเซอร์ชนิดหนึ่งมีชื่อเรียกว่า PIR (Pyroelectric Infrared Sensor)

หลักการทำงานของ PIR คือจะดักจับความเคลื่อนไหวทุกความเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นในรัศมีทำการ เป็นอุปกรณ์สำหรับใช้ดักจับความเคลื่อนไหวจำพวกพาสซีฟอินฟราเรดดีเท็กเตอร์ (Passive Infrared detector - PID) หรือตัวตรวจจับรังสีอินฟราเรดแบบหนึ่ง โดยตัวมันจะทำงานเมื่อมันตรวจจับพบความเปลี่ยนแปลงของรังสีอินฟราเรด ที่แผ่ออกมาจากตัวคนหรือสัตว์ในขณะที่มีการเคลื่อนไหว ในตัวคนหรือสัตว์จะมีรังสีความร้อนแผ่ออกมารอบ ๆ ตัวในปริมาณที่แน่นอนอยู่จำนวนหนึ่งเสมอ เมื่อเกิดการเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่ ก็จะทำให้อุณหภูมิในบริเวณนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลง ส่งผลให้คลื่นรังสีความร้อนที่ว่านี้แผ่กระจายออกมา มีความยาวคลื่นประมาณ 0.74 -300 ไมโครเมตร อันเป็นแถบความถี่ในย่านอินฟราเรดพอดี โดยทั่วไป PIR จะสามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวครอบคลุมระยะ 15 เมตร PIR ทั่ว ๆ จะมีลักษณะรูปร่างภายนอกดังภาพที่ 2.3

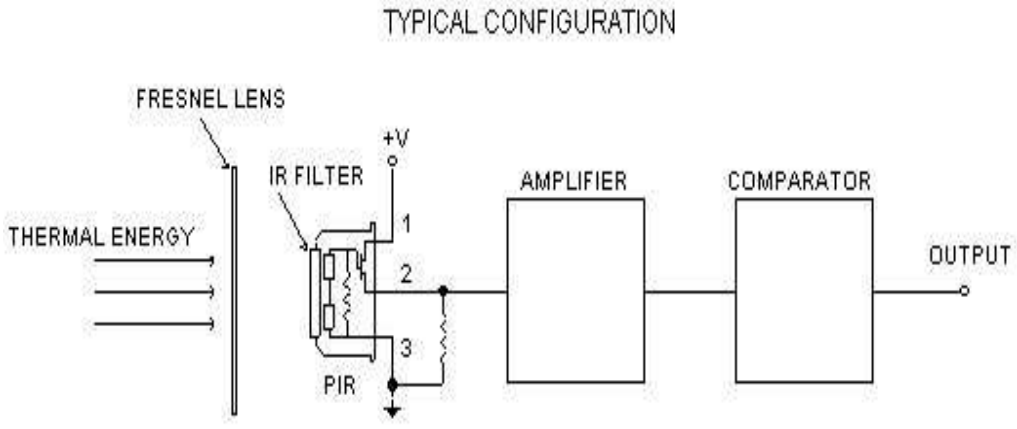
ภาพที่ 2.3 รูปร่างภายนอกของ PIR

ตัว PIR จะมีลักษณะของโครงสร้างภายในดังภาพที่ 2.4 ซึ่งประกอบด้วยขาสามขาคือขาเดรน (Drain) ขาซอร์ส (Source) และขากราวด์ (Ground)



ภาพที่ 2.4 โครงสร้างภายในของ PIR

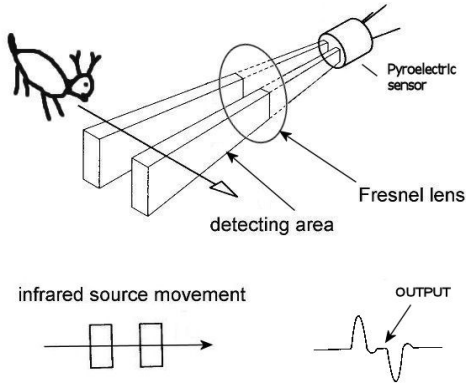
ในการออกแบบตัวเซนเซอร์สำหรับตรวจจับความความเคลื่อนไหวด้วยคลื่นความร้อนเพื่อนำไปใช้งาน ซึ่งเห็นได้จากภาพที่ 2.5 กระบวนการทำงานจะเริ่มจากเมื่อมีพลังงานความร้อนเกิดขึ้น พลังงานความร้อนนี้จะถูกตรวจจับโดยลำแสงอินฟราเรดของ PIR พลังงานความร้อนจะถูกแปลงให้เป็นสัญญาณไฟฟ้าซึ่งมีกำลังค่อนข้างอ่อน จึงจำเป็นต้องทำการขยายสัญญาณให้แรงขึ้นด้วย Amplifier จากนั้นจะนำสัญญาณที่ได้ไปเปรียบเทียบกับค่าปกติ แล้วส่งออกไปประมวลผลต่อไป



ภาพที่ 2.5 การออกแบบตัวเซนเซอร์ตรวจจับความร้อน

ที่มา : http://www.glolab.com/pirparts/appckt

ในการตรวจจับสัญญาณของของตัว PIR โดยปกติจะมีรัศมีทำการหรือขอบเขตพื้นที่ในการตรวจจับอยู่ในระดับหนึ่งขึ้นอยู่กับความสามารถของ PIR แต่ละรุ่น แต่ในการทำงานโดยหลักแล้วจะเหมือนกันคือเมื่อมีการเคลื่อนไหวผ่านรัศมีทำการ PIR จะเปลี่ยนลักษณะการเคลื่อนไหวให้เป็นสัญญาณไฟฟ้าที่แตกต่างไปจากเดิม ดังแสดงในภาพที่ 2.6 ส่วนลักษณะของอุปกรณ์ PIR เมื่อนำไปใช้งานจริงจะเป็นดังภาพที่ 2.7



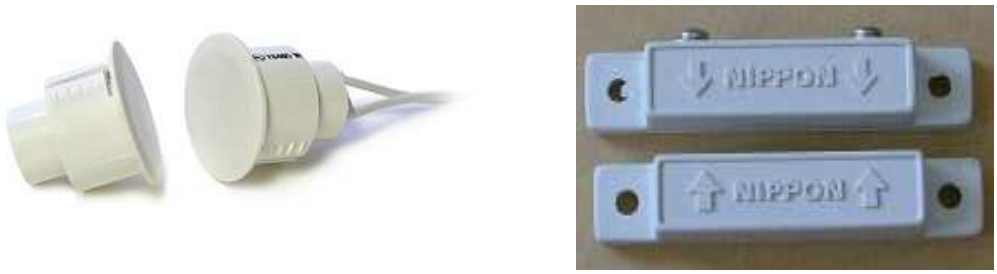
ภาพที่ 2.6 การทำงานตัวทรานสดิวเซอร์ PIR
ที่มา : http://www.glolab.com/pirparts/appckt

ภาพที่ 2.7 เครื่องเซนเซอร์ ตัวจับความเคลื่อนไหว
ที่มา : http://www.glolab.com/pirparts/appckt

2.2 เซนเซอร์สวิตช์แถบแม่เหล็ก

สวิตช์แถบแม่เหล็ก (Magnetic Contact Switch) เป็นอุปกรณ์เซนเซอร์ ที่ใช้สำหรับติดกับประตูหรือหน้าต่าง สำหรับเป็นตัวตรวจสอบการเปิดประตูหรือหน้าต่าง จึงสามารถนำมาใช้ในการตรวจจับสัญญาณให้กับระบบกันขโมย โดยทั่วไปสวิตช์แม่เหล็กจะมี 2 ชิ้นส่วนประกอบด้วย ส่วนแรกมีวงจรภายในเป็นหน้าสัมผัสสวิตช์แม่เหล็ก ใช้เป็นจุดต่อเข้าสายไฟสัญญาณ และส่วนที่ 2 จะเป็นควบคุมหน้าสัมผัสสวิตช์ใช้งานจะติดตั้งไว้กับตัวหน้าต่าง หรือประตู ดังภาพที่ 2.8 โดยหน้าสัมผัสแบบที่จะนำมาใช้ในเป็นตัวตรวจจับสัญญาณในระบบกันขโมย จะเลือกใช้แบบปกติปิด หรือแบบ NC (Normal Closed) ทั้งนี้เพื่อที่จะนำมาใช้ ป้องกันปัญหาการถูกตัดสายไฟสัญญาณกับชุดควบคุม

อุปกรณ์ตรวจจับการเปิด/ปิด ประตูหน้าต่าง เพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจจับ ด้วยการเพิ่มประสิทธิภาพของอุปกรณ์แถบหน้าคอนแท็คแม่เหล็ก การเพิ่มระยะห่างของอุปกรณ์ได้มากขึ้น ทำให้ลดการเกิดการตรวจจับที่ผิดพลาด หลังจากติดตั้งเมื่อเวลาผ่านไปนานๆ เนื่องจากประตู / หน้าต่างเคลื่อนตัวออกห่างตำแหน่งที่ติดตั้ง ผลที่เกิดนี้อาจเกิดจากวัสดุที่ใช้ของประตู หน้าต่าง



ภาพที่ 2.8 สวิตช์แถบแม่เหล็ก
ที่มา : http://www.thaihomesafety.com

2.3 ไซเรน

ไซเรนเป็นอุปกรณ์เพิ่มเติมเพื่อส่งเสียงแจ้งเตือน เพื่อส่งเสียงด้วยเสียง สำหรับขับไล่ผู้บุกรุก ด้วยเสียงทุ้มในระดับ 118 เดซิเบล ในการต่อใช้งานสามารถใช้ได้กับไฟฟ้ากระแสตรงที่มีแรงดัน 12 โวลต์ จากตัวกล่องควบคุมการทำงาน ลักษณะของไซเรนแสดงในภาพที่ 2.9

ภาพที่ 2.9 ไซเรน
ที่มา : http://www.thaihomesafety.com/index.htm

นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์ที่เรียกว่า Nest Top Hat Screamer ซึ่งเป็นอุปกรณ์ส่งเสียงสำหรับติดตั้งภายในอาคาร ส่งเสียงแหลมด้วยความดัง110 เดซิเบล เหมาะสำหรับติดตั้งในบริเวณที่เป็นจุดเสี่ยงเพื่อส่งเสียงด้วยเสียงแหลม ขับไล่ผู้บุกรุก

2.4 สัญญาณไฟฉุกเฉิน

อุปกรณ์สัญญาณไฟฉุกเฉิน เป็นอุปกรณ์สำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร ใช้เพื่อเป็นสัญญาณแจ้งเหตุการณ์เมื่อมีผู้บุกรุกเข้าไปในสถานที่ สามารถสังเกตเห็นได้ในระยะไกล

ภาพที่ 2.10 สัญญาณไฟฉุกเฉิน
ที่มา : http://www.thaihomesafety.com

3. การส่งข้อความสั้น ผ่านระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่

การส่งข่าวสารสั้น (พงษ์เทพ ประสิทธิโลภา ธรรมกิติ์ ศรีปรมานนท์ และวาทิต เบญจพลกุล. 2549) เป็นการใช้ความสามารถของอุปกรณ์สื่อสารชนิดหนึ่ง ทำหน้าที่รับข้อมูลจากอุปกรณ์สื่อสารอื่น ๆ ไว้พร้อมกับทำการตรวจสอบจุดหมายปลายทางที่ต้องการจะส่งข้อมูลนั้น เมื่อพบแล้วจึงทำการส่งข้อมูลนั้นไปยังอุปกรณ์สื่อสารปลายทาง โดยเรียกชื่ออุปกรณ์ตัวกลางนั้นว่า ศูนย์บริการรับฝากข่าวสารหรือ Short Message Service Center (SMS-C) ลักษณะการทำงานของ SMS-C แสดงตามภาพที่ 2.11 ในการเชื่อมต่อจะกระทำระหว่างชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่กับอุปกรณ์ SMS-C โดยใช้ระบบสัญญาณแบบ CCS 7 (Common Channel Signaling System No.7) ในการรับส่งสัญญาณระหว่างกัน

ภาพที่ 2.11 วิธีการส่งข้อความสั้นของระบบโทรศัพท์มือถือ

การส่งข้อความจากเครื่องลูกข่ายของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ในแบบ GSM ข้อความจะถูกส่งไปเก็บไว้ในอุปกรณ์ SMS-C ข้อความแต่ละชุดมีความยาวได้สูงสุด 160 ตัวอักษร เมื่อข้อความถูกส่งไปยังอุปกรณ์ SMS-C แล้ว อุปกรณ์ SMS-C จะทำการประมวลข้อความเหล่านั้น เนื่องจากในตัวของข้อความเอง ได้มีการรวมหมายเลขของเครื่องลูกข่ายปลายทางไว้อยู่แล้ว อุปกรณ์ SMS-C จะทำการติดต่อกับอุปกรณ์ HLR (Home Location Register) ซึ่งเป็นฐานข้อมูลสำหรับเก็บข้อมูลตำแหน่งของผู้ใช้เครื่องโทรศัพท์มือถือ เพื่อตรวจสอบว่าเลขหมายที่ต้องการจะติดต่อนั้นอยู่ ณ ที่ใดในเครือข่าย อุปกรณ์ HLR จะแจ้งหมายเลขของอุปกรณ์ VLR (Visiting Location Register) ที่เครื่องลูกข่ายนั้นลงทะเบียนอยู่ในปัจจุบันกลับไปยังอุปกรณ์ SMS-C ซึ่งอุปกรณ์ SMS-C จะติด

ต่อไปยังอุปกรณ์ VLR นั้น ๆ เพื่อ VLR ทำการติดต่อเรียกเครื่องลูกข่าย ในกรณีที่เครื่องลูกข่ายตอบรับการเรียกจาก VLR อุปกรณ์ SMS-C จะทำการส่งข้อความนั้นผ่านสถานีฐานไปยังเครื่องลูกข่ายปลายทางต่อไป

ในกรณีที่ไม่มีการตอบรับจากเครื่องลูกข่ายหรืออุปกรณ์ HLR พบว่าเครื่องลูกข่ายนั้นอยู่ในสถานะของการปิดเครื่องอุปกรณ์ HLR จะแจ้งกลับไปยังSMS-C ให้ประวิงเวลาการส่งนั้นออกไปเมื่อใดก็ตาม ที่เครื่องลูกข่ายปรากฏตัวขึ้นในเครือข่ายจะเกิดกระบวนการ Location Update ขึ้น อุปกรณ์ SMS-C จะเริ่มกระบวนการส่งข้อความไปยังเครื่องลูกข่ายนั้นอีกครั้งการใช้งานข้อความสั้นหรือ SMS กระทำได้โดย เมื่อผู้ส่งต้องการส่งความสั้น (จำนวนมากสุด 160 ตัวอักษร) ก็จะทำการป้อนข้อความผ่านปุ่มกดของโทรศัพท์มือถือ พร้อมทั้งระบุเลขหมายปลายทางที่ต้องการจะส่งไปด้วย แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นเครื่องลูกข่ายที่ต้องการจะส่ง SMS จะต้องระบุเลขหมายของ SMS-C ก่อน จึงจะทำการส่งข้อความได้ ซึ่งเลขหมายของ SMS-C นี้ ถูกกำหนดโดยผู้ให้บริการเครือข่าย ข้อความที่ผู้ส่งส่งไป จะถูกเก็บไว้ที่ SMS-C ก่อน SMS-C จะทำการตรวจสอบเลขหมายปลายทางกับ HLR ว่าเลขหมายปลายทางอยู่ที่ไหนในเครือข่าย เนื่องจากการรับ-ส่ง SMS เป็นเทคนิคการสื่อสารที่ไม่จำเป็นต้องใช้การสร้างวงจรสนทนา(Call Set-up) จึงทำให้สามารถรับหรือส่งข้อความได้ ในขณะที่กำลังสนทนาอยู่หรือในขณะที่เปิดเครื่องทิ้งไว้เฉย ๆ

การรับส่งข้อความภาษาอังกฤษผ่านโทรศัพท์มือถือจะมีความยาวสูงสุดคือ 160 ตัวอักษร แต่การส่งข้อความภาษาไทยนั้นจะต้องใช้โทรศัพท์มือถือรุ่นที่สามารถพิมพ์ไทยได้ หรือจะใช้มือถือของ Orange ซึ่งติดตั้งระบบข้อความสั้นไว้ในซิมการ์ด แม้ว่าวิธีนี้จะส่งข้อความภาษาไทยได้ แต่การป้อนตัวหนังสือภาษาไทยก็ช้าพอสมควร การส่งข้อความภาษาไทยผ่านเว็บไซต์ หรือใช้โทรศัพท์มือถือต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์แล้วส่งผ่านโปรแกรมก็จะเป็นวิธีที่สะดวกกว่า จะเห็นได้ว่าการรับส่งข้อความสั้นนั้นทำได้หลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีจะมีความยาวของข้อความสูงสุดคือ

- ส่งข้อความภาษาอังกฤษ	ผ่านโทรศัพท์มือถือ ได้ยาวถึง 160 ตัวอักษร
- ส่งข้อความภาษาไทย	ผ่านโปรแกรม Logo Manager ได้ยาวถึง 70 ตัวอักษร
- ส่งข้อความภาษาอังกฤษ	ผ่านเว็บของ AIS ได้ยาวถึง 140 ตัวอักษร
- ส่งข้อความภาษาไทย	ผ่านเว็บของ AIS ได้ยาวถึง 70 ตัวอักษร

- ส่งข้อความภาษาอังกฤษ	ผ่านเว็บของ DTAC ได้ยาวถึง 140 ตัวอักษร
- ส่งข้อความภาษาไทย	ผ่านเว็บของ DTAC ได้ยาวถึง 50 ตัวอักษร

จากข้อความข้างต้น จะสังเกตได้ว่าการส่งข้อความผ่านเว็บไซต์นั้น จะสั้นกว่าการส่งข้อความผ่านมือถือ เพราะจะมีการนำชื่อผู้ส่งต่อด้านท้ายของข้อความ และการส่งข้อความภาษาไทยจะสั้นกว่าการส่งแบบปกติเพราะตัวอักษรภาษาอังกฤษ 26 ตัว แต่ตัวหนังสือภาษาไทยนั้นมีถึง 44 ตัว ซึ่งมากกว่าในการส่งข้อความภาษาไทยจะต้องเข้ารหัสแบบพิเศษ เพื่อให้สามารถส่งข้อความได้ ดังนั้นความยาวของข้อความจึงลดลง

รูปแบบ PDU Mode (Protocol Description Unit Mode) ในการส่งข้อความใน Text Mode นั้นจะเป็นการนำข้อความที่ต้องการส่งมาเข้ารหัสก่อน (โดยตัวเครื่องเอง) แล้วจึงส่งข้อมูลในรูป PDU Mode อีกครั้งหนึ่ง แต่ในบางเครื่องก็ไม่สนับสนุนการส่งแบบ Text Mode ผ่านทาง AT Command แต่หากเป็น PDU Mode จะสามารถส่งได้ เนื่องจากเครื่องจะไม่ต้องอาศัยการแปลงข้อมูลอีก

4. ระบบกันขโมยที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน

ในปัจจุบันประเทศไทยมีหลายบริษัทที่นำเข้าเครื่องสัญญาณกันขโมยหลายยี่ห้อ มีทั้งที่ผลิตในแถบยุโรป อเมริการวมทั้งประเทศจีน ซึ่งแต่ละยี่ห้อแต่ละรุ่นก็จะมีคุณสมบัติและราคาแตกต่างกันออกไป ตามความต้องการที่จะนำมาใช้งาน สำหรับระบบสัญญาณกันขโมยที่ขายในปัจจุบัน มีให้เลือกแบบเดินสายและระบบสัญญาณกันขโมยแบบไร้สาย

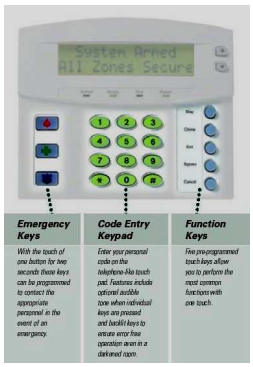
4.1 ระบบกันขโมย ยี่ห้อยีอีรุ่น GE-Network Series

ระบบกันขโมยยี่ห้อยีอี รุ่นGE - Network Series เป็นระบบกันขโมยที่ผลิตจากประเทศอเมริกา เป็นระบบแจ้งเตือนภัยโดยผ่านทางคู่สายโทรศัพท์ สัญญาณที่แจ้งเตือนเป็นสัญญาณเสียง สามารถตรวจสอบการตัดสายสัญญาณที่ต่อไปยังตัวตรวจจับได้ มีสวิตช์แม่เหล็กเป็นอุปกรณ์ในการตรวจจับสัญญาณ และใช้ไซเรนในการแจ้งการตัดสายสัญญาณ (ข้อมูลจาก http://www.thaismarthome.com) ลักษณะของระบบกันขโมยรุ่นนี้แสดงดังภาพที่ 2.12

ภาพที่ 2.12 ระบบกันขโมย ยี่ห้อยีอี รุ่น GE-Network Series
ที่มา : http://www.thaismarthome.com

4.2 ระบบกันขโมยยี่ห้อ Crow

ระบบสัญญาณกันขโมยยี่ห้อ Crow พัฒนาขึ้นที่ประเทศอิสราเอล ตัวควบคุมซึ่งจะทำหน้าที่เหมือนซีพียูของคอมพิวเตอร์เป็นกล่องขนาดเล็กใหญ่ต่างกันไป ซึ่งกล่องนี้จะทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมการทำงานของระบบทั้งหมดภายในบ้าน และมีไฟแบตเตอรี่สำรอง กรณีไฟดับ หรือคนร้ายตัดระบบไฟภายในบ้าน และการติดตั้งนั้นกล่องควบคุมนี้ก็ควรจะซ่อนให้มิดชิด เพื่อป้องกันการทำลาย มีKeypad เป็นแป้นปุ่มกดตัวเลขเป็นตัวควบคุมกล่องหลัก ทำหน้าที่เหมือนกับคีย์บอร์ดของคอมพิวเตอร์สำหรับสั่งงานระบบ ในการตรวจจับสามารถตรวจจับการทุบทำลายประตูหน้าต่าง ส่งสัญญาณผ่านคู่สายโทรศัพท์ (ข้อมูลจาก http://www.thaismarthome.com) ลักษณะของระบบกันขโมยรุ่นนี้แสดงดังภาพที่ 2.13



ภาพที่ 2.13 ระบบกันขโมยยี่ห้อCrow
ที่มา : http://www.thaismarthome.com

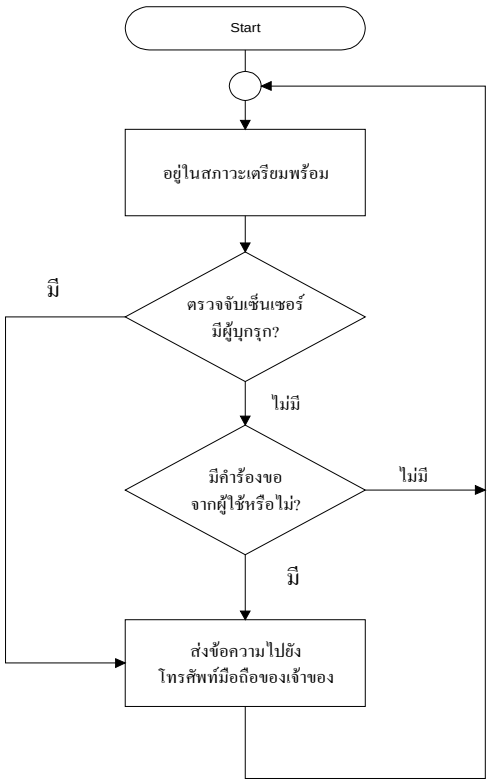
4.3 ระบบกันขโมยผ่านอินเตอร์เน็ตบอร์ดแบนด์ยี่ห้อ I Home

เป็นระบบกันขโมยที่สั่งงานผ่านทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ต หรือผ่านทางโทรศัพท์ สามารถเชื่อมต่อและควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง เช่น ไฟฟ้าแสงสว่าง เครื่องปรับอากาศ สามารถสั่งงานระยะไกลผ่านทางโทรศัพท์มือถือ หรือโทรศัพท์บ้าน มีระบบบันทึกรายละเอียดการตรวจจับสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นภายในบ้าน (ข้อมูลจาก http://www.thaismarthome.com) ลักษณะของระบบกันขโมยรุ่นนี้แสดงดังภาพที่ 2.14

ภาพที่ 2.14 ระบบกันขโมยผ่านอินเตอร์เน็ตบอร์ดแบนด์ยี่ห้อ I Home
ที่มา : http://www.thaismarthome.com

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เฉลิมพล คอนนาม และวิชาติ สิทธิรุ่ง (2548) ได้จัดทำเครื่องส่งข้อความเตือนกันขโมยรถยนต์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อต้องการสร้างชุดเตือนภัยกันขโมยผ่านโทรศัพท์มือถือ โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล MCS-51 เบอร์ AT89C51 เป็นตัวส่งคำสั่ง AT COMMAND ในการส่งขอความสั้น (SMS) ไปยังโทรศัพท์มือถือ โดยใช้การตรวจสอบการอินเตอร์รัพท์ที่ต่อกับสวิทซ์ประตูรถยนต์ที่มีไฟ 12 โวลต์ เมื่อมีการเปิดประตูรถยนต์จะทำให้วงจรทำงานส่งข้อความไปยังเลขหมายปลายทางได้ภายในเวลาไม่เกิน 30 วินาทีข้อความที่ได้รับก็ถูกต้องตามที่ต้องการให้ส่งออกไป จากผลการทดลองทั้งหมด 50 ครั้ง สามารถทำงานได้ถูกต้องทั้งหมด โดยมีขั้นตอนการทำงานของเครื่องตามภาพที่ 2.15



ภาพที่ 2.15 ขั้นตอนโฟลว์ชาร์ตการทำงานของเครื่องส่งข้อความเตือนกันขโมยรถยนต์
ที่มา : เฉลิมพล คอนนาม และวิชาติ สิทธิรุ่ง. 2548.

ภาพที่ 2.15 แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการทำงานของเครื่องส่งข้อความเตือนกันขโมยรถยนต์ของ เฉลิมพล คอนนาม และ วิชาติ สิทธิรุ่ง. (2548) ซึ่งในการส่งข้อความสั้น หรือ SMS

ไปยังโทรศัพท์มือถือ ทำได้ด้วยการใช้การตรวจสอบการอินเตอร์รัพต์ ที่ต่ออยู่กับเซนเซอร์ที่ตำแหน่งสวิตช์ที่ประตูรถยนต์ เมื่อมีการเปิดประตูรถยนต์โดยยังไม่ปิดระบบจะทำให้วงจรควบคุมทำงานส่งข้อความไปยังเลขหมายปลายทาง และมีลักษณะของเครื่องส่งข้อความเตือนกันขโมย ดังภาพที่ 2.16

ภาพที่ 2.16 หลักการทำงานเบื้องต้นของเครื่องส่งข้อความเตือนกันขโมยรถยนต์
ที่มา : เฉลิมพล คอนนาม และวิชาติ สิทธิรุ่ง. 2548.

ภาพที่ 2.16 แสดงให้เห็นถึงหลักการทำงานเบื้องต้นของเครื่องส่งข้อความเตือนกันขโมยรถยนต์ที่เฉลิมพล คอนนาม และวิชาติ สิทธิรุ่ง (2548) ได้สร้างขึ้น ซึ่งระบบจะประกอบด้วยอุปกรณ์ตรวจจับสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นกับระบบ ชุดควบคุม ที่เชื่อมต่ออยู่กับอุปกรณ์ตรวจจับและชุดโทรศัพท์มือถือ

ภาพที่ 2.17 เครื่องส่งข้อความเตือนกันขโมยรถยนต์ที่เสร็จสมบูรณ์

ภาพที่ 2.17 แสดงให้เห็นถึงเครื่องส่งข้อความเตือนกันขโมยรถยนต์ที่เสร็จสมบูรณ์แล้ว ซึ่งประกอบด้วยแบตเตอรี่หรือแหล่งจ่ายไฟ กับอุปกรณ์ตรวจจับสิ่งผิดปกติ และเครื่องโทรศัพท์มือถือ

อภิสิทธิ์ หนูรักษา และ อัตพล นนทรีย์ (2545) ได้ทำวิจัยเรื่องเครื่องเตือนภัยอัตโนมัติด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ ที่ประกอบด้วยส่วนหลัก ๆ สามส่วนคือ ภาคเซนเซอร์ ประกอบด้วยหรีดสวิตช์ สวิตช์แม่เหล็ก และไมโครสวิตช์ มีการทำงานโดยการคอยตรวจจับและรับค่าของสวิตช์และวงจรต่าง ๆ และส่งต่อไปให้ภาคอินเตอร์เฟส ภาคอินเตอร์เฟสประกอบด้วยการอินเตอร์เฟส เป็นการคอยรับค่าและส่งค่า ควบคุมโปรแกรมด้วยโปรแกรมภาษาซี ในการเขียนโปรแกรมควบคุมในการรับค่าเข้ามาเปรียบเทียบ และส่งค่าออกควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ ส่วนภาคเตือนภัยทางโทรศัพท์ประกอบด้วยเครื่องโทรศัพท์อัตโนมัติโดยจะรับค่าจากภาคอินเตอร์เฟสโดยยกหูโทรศัพท์ หรือวางหูโทรศัพท์ และกดหมายเลขโทรศัพท์ที่ต้องการ ผลการวิจัยพบว่าเครื่องเตือนภัยอัตโนมัติที่สร้างขึ้นสามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติเมื่อมีเหตุการณ์ผู้บุกรุกเกิดขึ้น

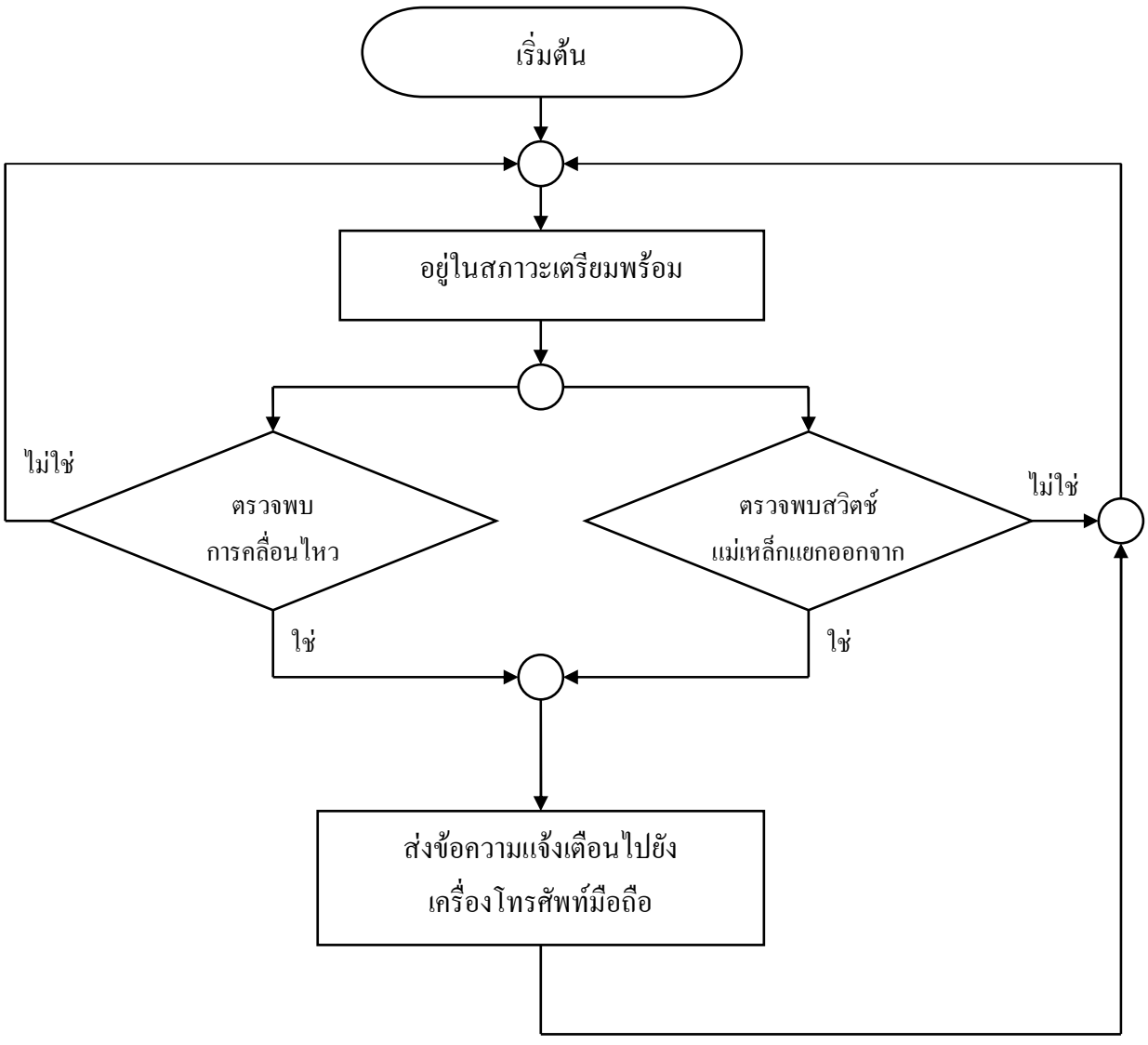
สาโรช พูลเทพ และ นนทกร สถิตานนท์ (2547) ได้ทำวิจัยเรื่อง ระบบเตือนภัยโดยใช้กล้องวิดีโอวงจรปิด (CCD Camera) สัญญาณภาพรวมที่ได้จากกล้องวิดีโอวงจรปิดชนิดขาว-ดำ จะถูกนำมาแปลงค่าให้อยู่ในรูปสัญญาณดิจิตอลขนาด 8 บิต และเก็บค่าเอาไว้ในหน่วยความจำภายนอกด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้น ก่อนจะส่งผ่านข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์โปรแกรมที่

พัฒนาด้วยภาษาซี พลัส พลัส บิวเดอร์ ทำหน้าที่ดึงเอาข้อมูลจากหน่วยความจำภายนอกมาวิเคราะห์และแสดงผลในรูปของ ภาพนิ่งอ้างอิง และภาพนิ่งปัจจุบันโดยใช้หลักการประมวลผลภาพแบบหาค่าคอร์รีเลชัน มาเปรียบเทียบความผิดปกติของภาพทั้งสอง ผลลัพธ์ที่ได้จะถูกแสดงค่าบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ และถูกส่งออกไปยังอุปกรณ์แสดงผลภายนอก โดยผ่านทางพอร์ตอนุกรม ซึ่งควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 จากการทดลองสามารถแสดงผลภาพเคลื่อนไหวบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้ โดยมีความละเอียดสูงสุดของภาพเท่ากับ 512 X 512 พิกเซล ถ้าโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเปรียบเทียบภาพทั้งสองแล้วให้ผลลัพธ์ที่แตกต่าง คอมพิวเตอร์จะส่งสัญญาณพัลส์ไปบอกไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อส่งสัญญาณกระตุ้นให้ เครื่องบันทึกวิดีโอเทปทำการบันทึกภาพวิดีโอ ณ เวลานั้นเอาไว้ขณะเดียวกันไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 ก็สั่งงานให้หลอดไฟ แสดงผล (LED) กระพริบ โดยมีเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของระบบเท่ากับ 5 เปอร์เซ็นต์

อภิไธย สงวนรัษฎ์ (2549) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย โดยมีความมุ่งหมายเพื่อ พัฒนาระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย แล้วทำการประเมินหาสมรรถนะและลักษณะทางกายภาพของระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย ซึ่งมีอุปกรณ์การทำงานของระบบเตือนภัยที่ได้ออกแบบและสร้างขึ้นแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนเครื่องตรวจจับที่ใช้ตัวตรวจจับการเคลื่อนไหวแบบพาสซีฟอินฟราเรด จะทำการตรวจจับค่าอุณหภูมิของรังสีอินฟราเรดที่แตกต่างกันเมื่อมีการเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต และส่งข้อมูลทางรีโมทคอนโทรล ส่วนเครื่องควบคุมใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ทำหน้าที่คอยตรวจรับข้อมูลจากรีโมทคอนโทรลทำงานแจ้งเหตุผ่านทางโทรศัพท์และหน่วงเวลาเสียงเตือนภัย ตามโปรแกรมที่บรรจุไว้การหาสมรรถนะโดยการทดลองการทำงานของชุดอุปกรณ์ระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัยโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พบว่าสามารถตรวจจับการเคลื่อนไหว แนวนอน ความกว้างของมุม110 องศา ได้ระยะการตรวจจับสูงสุด 10 เมตร ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด การตรวจจับการเคลื่อนไหวแนวตั้ง ความกว้างของมุม 93 องศา ได้ระยะการตรวจจับสูงสุด 10 เมตร ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดสมรรถนะการทำงานของระบบเตือนภัยที่ปรับระยะติดตั้งระหว่างเครื่องตรวจจับกับเครื่องควบคุมได้ทุกระยะ 1 – 15 เมตร ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด กำหนดระยะเวลาหน่วงของเสียงเตือนภัยทุกระยะ 1 –15 นาที ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด การแจ้งเหตุผ่านทางโทรศัพท์เมื่อมีผู้บุกรุก ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดการประเมินลักษณะทางกายภาพของระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ในด้านลักษณะการติดตั้งอุปกรณ์ระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย อยู่ในระดับดี ด้านลักษณะการใช้งานระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย อยู่ในระดับดี ด้านลักษณะการพรางตาระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย อยู่ในระดับดี และด้านลักษณะ

การบำรุงรักษาระบบเตือนภัยภายในที่พักอาศัย อยู่ในระดับดี ลักษณะทางกายภาพในภาพรวม อยู่ในระดับดี

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 2.18 กรอบแนวคิดของการวิจัย

ภาพที่ 2.18 แสดงให้เห็นถึงกรอบแนวคิดในการวิจัย ซึ่งเริ่มต้นจากเมื่อเกิดสิ่งผิดปกติหรือมีผู้บุกรุกขึ้นในพื้นที่หรือบริเวณที่มีการติดตั้งระบบแจ้งเตือนภัย อุปกรณ์ตรวจจับสิ่งผิดปกติ ซึ่งใน

งานวิจัยนี้ใช้การตรวจจับการเคลื่อนไหว และการตรวจจับการงัดแงะประตูหรือหน้าต่าง ก็จะทำการตรวจสอบสิ่งผิดปกตินั้น หากตรวจพบว่าเป็นสิ่งผิดปกติตามหน้าที่การทำงานของอุปกรณ์แต่ละประเภท ก็จะส่งสัญญาณความผิดปกตินั้นไปยังชุดควบคุมเพื่อประมวลผลว่าเป็นความผิดปกติแบบไหน และระบบจะดำเนินการต่อไปอย่างไร จากนั้นชุดควบคุมก็จะส่งสัญญาณไปยังโมดูลโทรศัพท์มือถือเพื่อทำการส่งข้อความสั้นที่แสดงถึงสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นไปยังเครื่องโทรศัพท์มือถือที่ได้บันทึกไว้ในชุดควบคุมระบบต่อไป

สมมติฐานการวิจัย

ระบบแจ้งเตือนภัยด้วยการส่งข้อความสั้นผ่านทางโทรศัพท์มือถือที่สร้างขึ้น สามารถแจ้งเตือนถึงเหตุการณ์ผิดปกติที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่ทดสอบได้อย่างถูกต้อง ไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของเหตุการณ์ผิดปกติที่ได้สมมติขึ้น