สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้านผ่านเครือข่ายสาธารณะ

Home Security System via Public Network

โดย

นายนพรัตน์ พันธุ์เสนา 41014208

นายนิรุตน์ สง่ากิจ 41014226

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร. มนัส สังวรศิลป์

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 46225
วัน, เดือน, ปี 21 มี.ค. 2546

.b.....
.i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2544

ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้านผ่านเครือข่ายสาธารณะ

Home Security System via Public Network

ผู้จัดทำ นายนพรัตน์ พันธุ์เสนา รหัสนักศึกษา 41014208

นายนิรุตน์ สง่ากิจ รหัสนักศึกษา 41014226

.....

(รศ.ดร. มนัส สังวรศิลป์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้านผ่านเครือข่ายสาธารณะ

Home Security System via Public Network

นายนพรัตน์ พันธุ์เสนา
นายนิรุตติ์ สง่ากิจ
รศ.ดร.มนัส สังวรศิลป์ อาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2544

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นการศึกษาและการนำเอาระบบไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อนำมาประยุกต์ใช้งานเป็นระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้านผ่านเครือข่ายสาธารณะ ภายในโครงงานนี้ได้เลือกเอาระบบโทรศัพท์และระบบอินเทอร์เน็ตอันเป็นเครือข่ายพื้นฐานที่เข้าถึงผู้บริโภคมากที่สุด และได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อชีวิตคนเรามากยิ่งขึ้น การทำงานของระบบจะมีส่วนที่ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุมทำหน้าที่เป็นส่วนตรวจสอบสถานะเซ็นเซอร์ ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า และสื่อสารข้อมูลกับคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรม ซึ่งคอมพิวเตอร์นี้ทำหน้าที่เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ และทำหน้าที่เป็นเครื่องตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติโดยใช้วอยซ์โมเด็ม (Voice Modem) ดังนั้นผู้ใช้งานสามารถติดต่อกับระบบเพื่อทราบสถานะภายในบ้านและควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าได้จากทั้งสองทางคือ ทางโทรศัพท์โดยการโทรศัพท์เข้ามายังบ้านโดยตรงและทางอินเทอร์เน็ตโดยใช้เว็บบราวเซอร์ (Web Browser) เมื่อมีความผิดปกติเกิดขึ้นภายในบ้าน ระบบรักษาความปลอดภัยนี้สามารถแจ้งเตือนไปยังเจ้าของบ้านหรืออื่น ๆ ตามหมายเลขโทรศัพท์ที่ตั้งไว้ได้โดยอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Home Security System via Public Network

Mr. Nopparat Pantsaena

Mr. Nirut Sangakij

Assoc. Prof. Dr. Manas Sangworasin Advisor

Abstract

This project concerns about the application of micro-controller for home security system via public network. The telephone network and internet are selected for application because it is the common media that everybody has. In system, the micro-controller is used for receiving data from sensor, controlling electric devices and communicating with computer via a serial port. This computer functions as web server and automatic telephone answering machine using voice modem. Then user can control the system via telephone and internet by using web browser. When a problem occurs, the system can automatically alarm home owner or another by calling the setting telephone number.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
สารบัญ	III
สารบัญรูป	V
สารบัญตาราง	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 องค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบ	3
2.1 ภาพรวมของระบบ	3
2.2 ส่วนตรวจสอบสถานะเซ็นเซอร์และควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า	4
2.3 ระบบติดต่อผู้ใช้งานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	5
2.4 ระบบติดต่อผู้ใช้งานผ่านเครือข่ายโทรศัพท์	6
2.5 รายละเอียดของโปรแกรมควบคุมการทำงาน	7
2.6 ข้อดีของระบบเตือนภัยภายในบ้านผ่านเครือข่ายสาธารณะ	8
บทที่ 3 ระบบเตือนภัยภายในบ้าน	9
3.1 หลักการทำงานและทฤษฎีเบื้องต้น	9
3.1.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ PIC16F877	9
3.1.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Opto Coupler	20
3.1.3 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Triac	23
3.1.4 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการส่งข้อมูลอนุกรม	26
3.2 การออกแบบวงจรการทำงาน	32
3.2.1 วงจรส่วนควบคุมโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877	32
3.2.2 วงจรส่วนตรวจสอบสถานะของเซ็นเซอร์ (Sensor)	32
3.2.3 วงจรส่วนควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าและ Power Supply	33
3.2.4 วงจรส่วนส่งข้อมูลกับพอร์ตอนุกรม	35
บทที่ 4 ระบบติดต่อผู้ใช้งานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	37
4.1 ความสามารถของส่วนติดต่อผู้ใช้ทางอินเทอร์เน็ต	38
4.2 โครงสร้างการทำงานของส่วนติดต่อผู้ใช้งานทางอินเทอร์เน็ต	38
4.3 แนะนำภาษา PHP	39
4.4 การติดตั้งเว็บเซิร์ฟเวอร์(Web Server)	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.1 การตั้งค่าเกี่ยวกับเซิร์ฟเวอร์ 40
4.4.2 การตั้งค่า Apache เพื่อใช้งานตัวแปรภาษา PHP 40
4.4.3 การตั้งค่าอื่นเกี่ยวกับไฟล์และโฟลเดอร์ 41
4.5 ดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ (DataBase Server) 41
4.5.1 การติดตั้ง MySQL 41
4.5.2 การจัดเก็บข้อมูลของผู้ใช้ 45
4.6 การติดต่อผู้ใช้งาน 48
4.7 โปรแกรมที่ให้บริการทางอินเทอร์เน็ต 50
4.7.1 การตรวจสอบการล็อกอิน 50
4.7.2 การแสดงสถานะทั้งหมดภายในบ้าน 51
4.7.3 การแก้ไขข้อมูลในฐานข้อมูล 53
บทที่ 5 ระบบติดต่อผู้ใช้งานผ่านเครือข่ายโทรศัพท์และโปรแกรมควบคุมการทำงาน 55
5.1 หลักการทำงานและความรู้เบื้องต้น 55
5.1.1 โครงสร้างระบบการทำงาน 55
5.1.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ MODEM 56
5.1.3 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Telephony API (TAPI) 61
5.1.4 การติดต่อ Serial Port 63
5.1.5 การติดต่อกับ DataBase ผ่าน ODBC 64
5.2 โปรแกรมควบคุมการทำงาน 65
5.2.1 ส่วนประกอบและขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม 65
5.2.2 โปรแกรมติดต่อกับ MODEM 67
5.2.3 โปรแกรมปิด-เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า 69
5.2.4 โปรแกรมแจ้งเตือนความผิดปกติอัตโนมัติ 70
บทที่ 6 การทดลองและผลการทดลอง 71
6.1 การเข้าถึงระบบทางอินเทอร์เน็ต 71
6.2 การเข้าถึงระบบทางโทรศัพท์ 73
6.3 การแจ้งเตือนภัยทางโทรศัพท์เมื่อเกิดเหตุผิดปกติ 78
บทที่ 7 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง 79

กิตติกรรมประกาศ

ภาคผนวก คุณสมบัติของโมเด็มที่ใช้ในโครงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1 ภาพรวมการทำงานทั้งหมดของระบบ 3
รูปที่ 2.2 ส่วนประกอบของส่วนตรวจสอบสถานะเซ็นเซอร์และควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า 5
รูปที่ 2.3 ภาพแสดงการทำงานของระบบติดต่อผู้ใช้งานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 5
รูปที่ 2.4 ความสัมพันธ์ของส่วนประกอบต่าง ๆ ในระบบ 6
รูปที่ 2.5 Block Diagram แสดงรายละเอียดการทำงานของโปรแกรมทั้งหมด 7
รูปที่ 3.1 สถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 11
รูปที่ 3.2 แสดงการจัดขาใช้งานของ PIC16F877 12
รูปที่ 3.3 การจัดสรรหน่วยความจำโปรแกรมของ PIC 16F877 16
รูปที่ 3.4 การจัดสรรหน่วยความจำข้อมูลของ PIC 16F877 17
รูปที่ 3.5 ตัวเชื่อมโยงทางแสง 21
รูปที่ 3.6 วงจรตัวอย่างการใช้งาน Opto Coupler ในการควบคุมโหลด 22
รูปที่ 3.7 ก. สัญลักษณ์ของ SCR ข. วงจรเสมือน 23
รูปที่ 3.8 ไตรแอก ตัวอย่างวงจรใช้งาน 25
รูปที่ 3.9 วิธีการอ่านค่าจากเบอร์ของไตรแอก 26
รูปที่ 3.10 รูปแบบอย่างง่ายของข้อมูลอนุกรมแบบซิงโครนัส 27
รูปที่ 3.11 รูปแบบอย่างง่ายของข้อมูลอนุกรมแบบอะซิงโครนัส 27
รูปที่ 3.12 การจัดขาของคอนเน็กเตอร์พอร์ตอนุกรมตามมาตรฐาน RS-232 แบบ DB-9 และ DB-25 30
รูปที่ 3.13 วงจรรับสัญญาณจาก Sensor 33
รูปที่ 3.14 วงจรควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า 34
รูปที่ 3.15 วงจรกำเนิดแรงดัน (Power Supply) 34
รูปที่ 3.16 โครงสร้างและการต่อวงจรเพื่อใช้งานของ MAX232 35
รูปที่ 3.17 วงจรใช้งานจริงของเครื่องเตือนภัยในบ้าน 36
รูปที่ 4.1 ภาพแสดงระบบติดต่อผู้ใช้งานผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 37
รูปที่ 4.2 แสดงโครงสร้างการทำงานของส่วนติดต่อผู้ใช้ผ่านทางอินเทอร์เน็ต 38
รูปที่ 4.3 ขณะทำการติดตั้ง MySQL 42
รูปที่ 4.4 หน้าต่างให้ใส่ User name และ Password 42
รูปที่ 4.5 หน้าต่าง MySQL Admin 42
รูปที่ 4.6 การแก้ไข Data Directory ใน MySQL 43
รูปที่ 4.7 การติดตั้ง MyODBC Driver สำหรับ MySQL 43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.8 การกำหนด Data Source 44
รูปที่ 4.9 การกำหนดค่าใน MyODBC 44
รูปที่ 4.10 แสดงรายละเอียด MyODBC ใน MySQL Admin 44
รูปที่ 4.11 แสดงตารางในฐานข้อมูล HomeSecure 45
รูปที่ 4.12 หน้าแรกสำหรับการล็อกอินเข้าสู่ระบบ 48
รูปที่ 4.13หน้าสถานะแสดงรายละเอียดทั้งหมดภายในบ้าน 48
รูปที่ 4.14 การแก้ไขข้อมูลส่วนตัว 48
รูปที่ 4.15 การแก้ไขรายชื่ออุปกรณ์ที่ตรวจจับ 49
รูปที่ 4.16 การแก้ไขรายชื่ออุปกรณ์ไฟฟ้า และปิด/เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า 49
รูปที่ 4.17 โฟล์วชาร์ต (Flow Chart) แสดงการตรวจสอบการล็อกอิน 50
รูปที่ 4.18 โฟล์วชาร์ตแสดงสถานะทั้งหมดภายในบ้าน 51
รูปที่ 5.1 แสดงโครงสร้างระบบการทำงานของส่วนติดต่อผู้ใช้งานทางโทรศัพท์ 55
รูปที่ 5.2 การเชื่อมต่อของโมเด็มในการรับส่งข้อมูล 56
รูปที่ 5.3 Block Diagram แสดงการทำงานของ Modem 57
รูปที่ 5.4 Block Diagram แสดงการทำงานอย่างง่าย ๆ ของ Modem แบบ FSK 58
รูปที่ 5.5 แสดงสัญญาณที่ผ่านการ Modulate แบบ FSK 58
รูปที่ 5.6 การModulate แบบ PSK 59
รูปที่ 5.7 โครงสร้างของส่วนกำเนิดสัญญาณโดยใช้วิธี FSK 59
รูปที่ 5.8 โครงสร้างการทำงานของส่วนรับสัญญาณแบบ FSK 60
รูปที่ 5.9 แสดง Frequency Characteristics ของการ Modulate แบบ FSK ในมาตรฐาน Bell 103 และ CCITT V.21 (อ้างอิงจาก Data Sheet ของ MC145442B) 60
รูปที่ 5.10 โครงสร้างของ TAPI จาก http://msdn.microsoft.com 61
รูปที่ 5.11 โครงสร้างการทำงานทางซอฟต์แวร์ของ TAPI 62
รูปที่ 5.12 ขั้นตอนการเพิ่ม MSComm Control เข้าไปในโปรแกรม 63
รูปที่ 5.13 ODBC Data Source Administrator 64
รูปที่ 5.14 Driver ของ ODBC 64
รูปที่ 5.16 ส่วนประกอบต่าง ๆ ของโปรแกรมส่วนควบคุม 66
รูปที่ 5.17 Flow Chart แสดงการทำงานในส่วนโปรแกรมติดต่อกับโมเด็ม 67
รูปที่ 5.18 Flow Chart แสดงการทำงานของโปรแกรมปิด-เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า 69
รูปที่ 5.19 Flow Chart การทำงานของโปรแกรมแจ้งเตือนความผิดปกติอัตโนมัติ 70
รูปที่ 5.20 โปรแกรมควบคุมการทำงานที่เสร็จแล้ว 70
รูปที่ 6.1 หลอดไฟทั้งหมดปิด 71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 6.2 หลอดไฟดวงซ้ายเปิดหนึ่งหลอด 72
รูปที่ 6.3 หลอดไฟที่อยู่ริมทั้งสองเปิด 72
รูปที่ 6.4 หลอดไฟดวงกลางทั้งสองเปิด 72
รูปที่ 6.5 หลอดไฟทั้งหมดเปิด 72
รูปที่ 6.6 การเปิดไฟดวงที่หนึ่งจากทางโทรศัพท์ 76
รูปที่ 6.7 การเปิดไฟดวงที่สามจากทางโทรศัพท์ 76
รูปที่ 6.8 การปิดไฟดวงที่หนึ่งจากทางโทรศัพท์ 77
รูปที่ 6.9 การปิดไฟดวงที่สามจากทางโทรศัพท์ 77
รูปที่ 6.10 การแจ้งเตือนสถานะทางเว็บเพจ 78

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 แสดงรายละเอียดการใช้งานแต่ละขาของ PIC16F877 13

ตารางที่ 3.2 ชุดคำสั่งของ PIC16F877 19

ตารางที่ 3.3 คุณสมบัติที่สำคัญของ MOC3010 22

ตารางที่ 3.4 ตัวแปรที่สำคัญของไตรแอก BTA 10 400C 26

ตารางที่ 3.5 ชื่อและชนิดของสายสัญญาณคอมพิวเตอร์พอร์ตอนุกรมตามมาตรฐาน RS-232 แบบ DB-9 และ DB-25 29

ตารางที่ 4.1 แสดงรายละเอียดตารางข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ใช้ 45

ตารางที่ 4.2 แสดงรายละเอียดตารางข้อมูลสถานะอุปกรณ์ไฟฟ้า 46

ตารางที่ 4.3 แสดงรายละเอียดตารางข้อมูลเกี่ยวกับสถานะเซ็นเซอร์(sensorstatus) 47

ตารางที่ 5.1 ดัชนีไฟล์เสียง 68

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

แนวคิดเริ่มต้นในการจัดทำโครงงาน

ในบัจจุบันคนเราต้องออกไปทำงานนอกบ้าน ทำกิจกรรมต่าง ๆ นอกบ้าน หรือแม้กระทั่งการไปท่องเที่ยวต่างจังหวัดไกล ๆ ทั้งครอบครัว และอื่น ๆ ที่ไม่มีใครอยู่เฝ้าดูแลบ้าน โอกาสเหล่านี้จึงเป็นโอกาสอันดีแก่มิจฉาชีพทั้งหลายที่จะกระทำการให้เสียหายต่อทรัพย์สินภายในบ้านของเรา แต่หากมีอุปกรณ์ที่สามารถทำการตรวจสอบความผิดปกติต่าง ๆ ภายในบ้าน ซึ่งเมื่อเกิดเหตุผิดปกติขึ้นก็สามารถแจ้งเตือนให้เจ้าของบ้านทราบได้หรือแจ้งเตือนไปยังที่อื่น ๆ ตามความเหมาะสมก็จะเป็นการดีไม่น้อย ดังนั้นจึงได้มีการพัฒนาโครงงานนี้ขึ้นมาเพื่อตอบสนองความต้องการดังกล่าว และเพื่อเป็นการอำนวยความสะดวกแก่รูปแบบชีวิตในปัจจุบันมากยิ่งขึ้นจึงได้มีการพัฒนาเสริมการทำงานให้ระบบดังกล่าวสามารถความควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ด้วย ซึ่งผู้ใช้จะได้รับประโยชน์โดยสามารถโทรศัพท์เข้ามายังบ้านเพื่อตรวจสอบสถานะของเครื่องใช้ไฟฟ้า และทำการปิด/เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าเหล่านี้ได้ การกระทำการดังที่กล่าวมาก็สามารถกระทำผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้เช่นกัน ซึ่งทำให้ชีวิตได้รับความสะดวกสบายมากขึ้น ยกตัวอย่างเช่น เมื่อเจ้าของบ้านออกจากบ้านเพื่อไปทำงานแต่จำไม่ได้ว่าลืมปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าเครื่องใดหรือไม่ ก็สามารถทำการตรวจสอบสถานะของการเปิด/ปิดอุปกรณ์เหล่านี้ได้ หรือขณะที่เจ้าของบ้านกำลังเดินทางกลับจากที่ทำงาน เจ้าของบ้านก็สามารถโทรศัพท์เข้ามายังบ้านเพื่อสั่งให้ระบบรักษาความปลอดภัยเปิดเครื่องปรับอากาศ กาต้มน้ำร้อน เครื่องทำน้ำอุ่น หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ไว้รอ ก่อนที่จะเดินทางมาถึงบ้านได้ ดังนั้นเจ้าของบ้านไม่ต้องกังวลในเรื่องเหล่านี้เลย

วัตถุประสงค์ของการจัดทำโครงงาน

- เพื่อเป็นการส่งเสริมการนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อชวิตมากยิ่งขึ้น
- เพื่อเป็นการนำเอาระบบเครือข่ายสาธารณะมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด
- เพื่อเป็นการศึกษาการทำงานและการประยุกต์ใช้งานระบบไมโครคอนโทรลเลอร์
- เพื่อเป็นการศึกษาการทำงานของระบบโทรศัพท์และระบบอินเทอร์เน็ต
- เป็นการนำเอาเทคโนโลยีทางด้านอินเทอร์เน็ตมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ เพื่อการใช้งานจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป้าหมายในการจัดทำโครงงาน

- มีความรู้ความเข้าใจในระบบการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์มากยิ่งขึ้น
- มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของเครือข่ายโทรศัพท์มากยิ่งขึ้น
- มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมากยิ่งขึ้น
- โครงงานที่จัดทำสามารถใช้งานให้เกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันได้จริง
- ส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในการทำงานของนักศึกษาผู้จัดทำโครงงาน

ประโยชน์และผลที่คาดว่าจะได้รับ

- นักศึกษาผู้จัดทำโครงงานมีความรู้ความเข้าใจในระบบการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ เครือข่ายโทรศัพท์ และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมากยิ่งขึ้น
- ส่งเสริมให้นักศึกษาผู้จัดทำโครงงานเป็นผู้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ภายในการทำงานได้
- โครงงานสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง
- มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในชีวิตประจำวันอย่างกว้างขวาง ส่งเสริมให้เกิดนวัตกรรมใหม่เพื่อสังคมและคุณภาพชีวิตของคนในสังคม

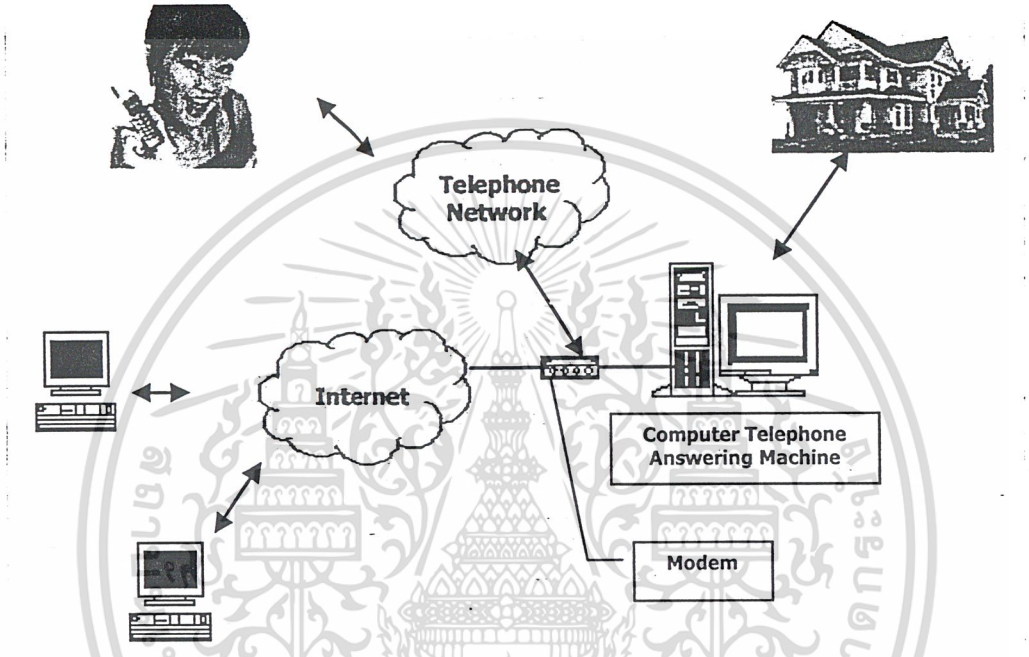
ระบบนี้ยังเป็นโครงงานต้นแบบในการวิจัยจึงอาจยังไม่สมบูรณ์ในหลาย ๆ จุด แต่หากได้รับการพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น โครงงานนี้ย่อมให้ประโยชน์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้จริงอย่างแน่นอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
องค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบ

2.1 ภาพรวมของระบบ

ระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้านผ่านเครือข่ายสาธารณะ มีองค์ประกอบการทำงานของระบบดังรูป



2.1 ภาพรวมการทำงานทั้งหมดของระบบ

ระบบนี้จะทำงานโดยมีเครื่องคอมพิวเตอร์อยู่ภายในบ้านแต่ละหลัง ทำหน้าที่ในการสื่อสารข้อมูลกับส่วนตรวจสอบสถานะของเซนเซอร์และควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า อีกทั้งทำหน้าที่เป็นเครื่องตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติ (Telephone Answering Machine) เพื่อรอรับการโทรเข้าจากผู้ใช้งานทางโทรศัพท์ และทำหน้าที่เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) เพื่อให้บริการแก่ผู้ใช้งานทางอินเทอร์เน็ต ส่วนรายละเอียดการใช้งานจะได้กล่าวต่อไป

เครื่องคอมพิวเตอร์นี้จะทำการเก็บข้อมูลสถานะต่าง ๆ ของเซ็นเซอร์และสถานะอุปกรณ์ไฟฟ้าจากส่วนตรวจสอบสถานะเซ็นเซอร์และควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า พร้อมทั้งรายละเอียดของผู้ใช้งานของบ้านแต่ละหลัง เช่น หมายเลขผู้ใช้งาน (PIN ID) ในการเข้าใช้ระบบ ชื่อ ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ติดต่อของเจ้าของบ้าน สำหรับการใช้งาน ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลสถานะเหล่านี้ได้จากสองทาง คือ การโทรศัพท์เข้าไปยังบ้านโดยตรง ในการนี้ผู้ใช้จะต้องป้อนหมายเลขผู้ใช้งาน (PIN ID) ให้ถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้อง และการเข้าถึงโดยผ่านทางอินเทอร์เน็ตก็จะต้องมีการป้อนหมายเลขผู้ใช้งาน (PIN ID) เพื่อยืนยันตัวตนเช่นกัน เพื่อป้องกันผู้ไม่หวังดีเข้ามาเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลต่าง ๆ

ดังนั้นจึงแบ่งการทำงานของระบบทั้งหมดออกเป็นสามส่วนคือ

1. ส่วนตรวจสอบสถานะเซ็นเซอร์และควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า
2. ระบบติดต่อผู้ใช้งานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
3. ระบบติดต่อผู้ใช้งานผ่านเครือข่ายโทรศัพท์

2.2 ส่วนตรวจสอบสถานะเซ็นเซอร์และควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า

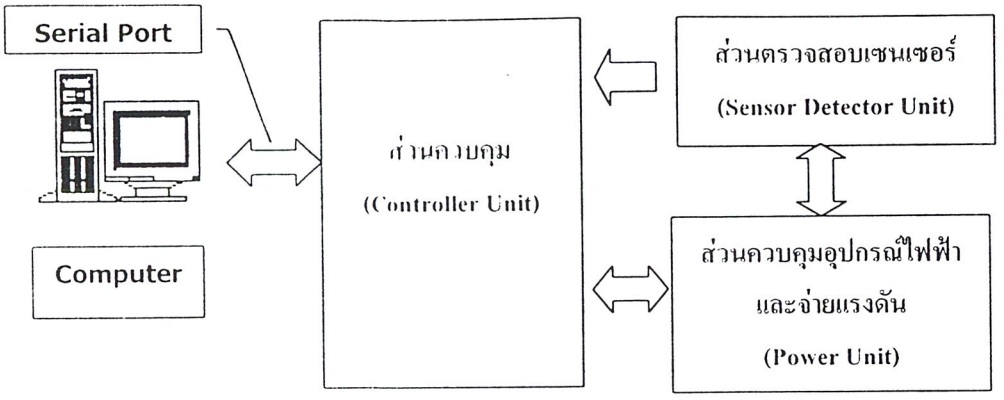
ส่วนตรวจสอบสถานะเซ็นเซอร์และควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าจะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC เบอร์ PIC16F877 ในการควบคุมการทำงานของระบบทั้งหมด ซึ่งไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC นี้เป็นหน่วยประมวลผล กลางแบบ RISC (Reduce Instruction Set Computer) มีความคล่องตัวในการใช้งานสูง ความสามารถของส่วนนี้มีดังนี้

- มีอุปกรณ์ในการตรวจจับสถานะ (Sensor) ซึ่งเซ็นเซอร์เหล่านี้จะติดไว้ตามจุดต่าง ๆ ภายในบ้านเช่น ประตู หน้าต่าง เป็นต้น
- มีส่วนควบคุมการปิด-เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านอย่างง่าย
- มีการติดต่อรับส่งข้อมูลกับคอมพิวเตอร์ผ่านทางสายสัญญาณอนุกรม (RS-232)
- มีการแจ้งข้อมูลสถานะไปยังคอมพิวเตอร์โดยอัตโนมัติเมื่อเกิดเหตุผิดปกติต่าง ๆ

ประกอบด้วยส่วนประกอบ 3 ส่วนดังนี้

- **ส่วนควบคุม** (Controller Unit) เป็นส่วนที่ทำการควบคุมการทำงานของส่วนประกอบอื่น ๆ ให้ทำงานสัมพันธ์กัน อีกทั้งเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการตัดสินใจกระทำหรือไม่กระทำในเรื่องต่าง ๆ และสามารถรับส่งข้อมูลกับคอมพิวเตอร์ผ่านทางสายสัญญาณอนุกรม (RS-232) ได้
- **ส่วนรับข้อมูลจากเซนเซอร์** (Sensor Detector Unit) ทำหน้าที่ในการตรวจจับการทำงานของ Sensor ซึ่ง Sensor ที่เลือกใช้ในโครงงานนี้เป็นแบบที่ให้เอาท์พุทเป็น Logic 0 หรือ 1 เท่านั้น เพราะง่ายต่อการตรวจสอบสถานะ
- **ส่วนควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าและจ่ายแรงดัน** (Power Unit) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ และยังเป็นส่วนจ่ายแรงดันขนาด 5 Volt และ 12 Volt แก่วงจร Digital และ Sensor อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

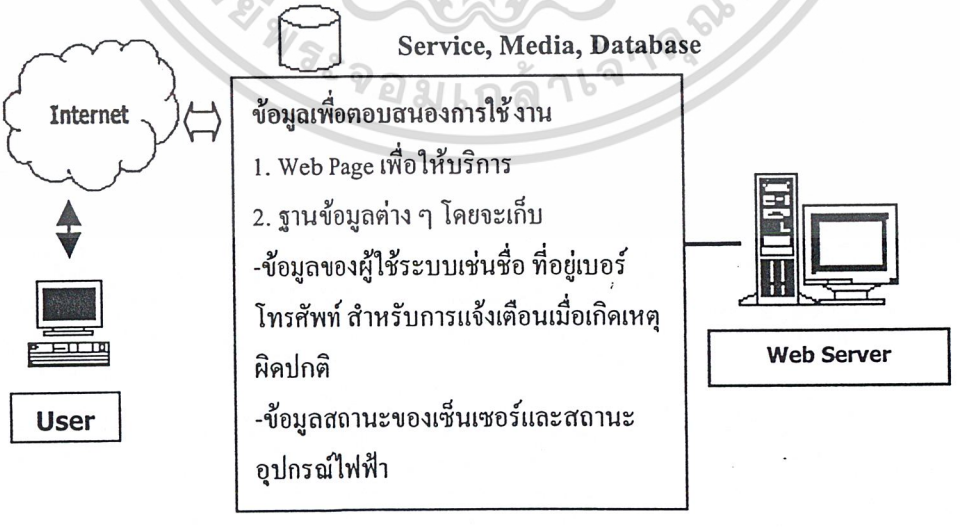


รูปที่ 2.2 ส่วนประกอบของส่วนตรวจสอบสถานะเซ็นเซอร์และควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า

2.3 ระบบติดต่อผู้ใช้งานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ในส่วนนี้คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ คอยให้บริการแก่ผู้ใช้งานผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้อีกทางหนึ่งที่จะสามารถเข้ามาตรวจสอบสถานะภายในบ้านของตัวเองได้ สำหรับรายละเอียดต่าง ๆ มีดังนี้

- มีระบบการจัดเก็บข้อมูลของผู้ใช้งาน เช่น ชื่อ ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ที่ต้องการให้โทรออกเมื่อเกิดเหตุผิดปกติ และข้อมูลสถานะของบ้านทั้งหมด
- อนุญาตให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบข้อมูลและสถานะบ้านผ่านอินเทอร์เน็ต โดยใช้โปรแกรมเว็บบราวเซอร์ (Web Browser) ได้
- ผู้ใช้งานสามารถสั่งงานบางอย่าง เช่น การสั่งเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าได้
- ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลต่าง ๆ เช่น ชื่อที่อยู่ ชื่ออุปกรณ์ไฟฟ้า ชื่อของเซ็นเซอร์ที่ตรวจจับได้
- มีการแจ้งเตือนสถานะทางเว็บเพจ เมื่อเกิดความผิดปกติขึ้นในบ้าน



รูปที่ 2.3 ภาพแสดงการทำงานของระบบติดต่อผู้ใช้งานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

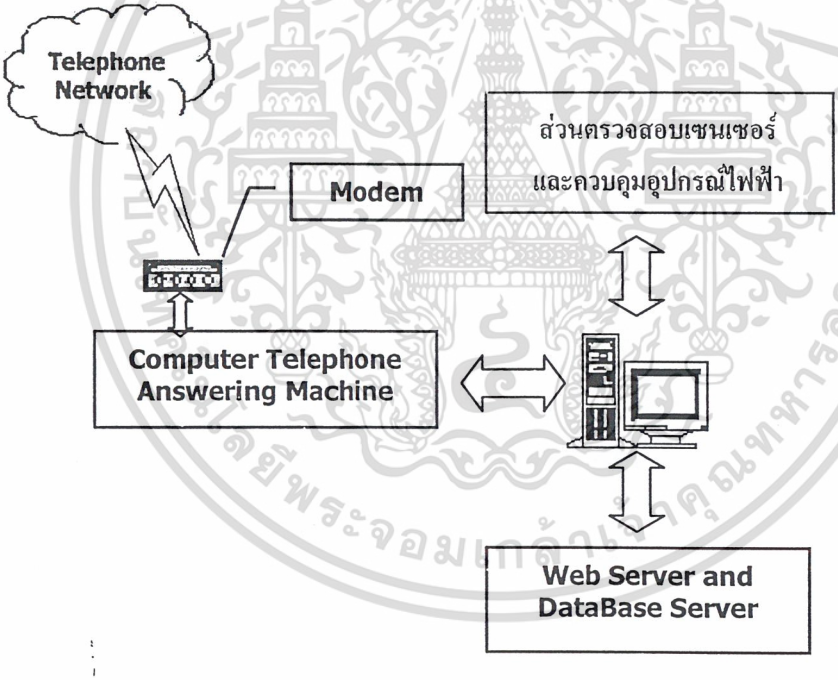
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ระบบติดต่อผู้ใช้งานผ่านเครือข่ายโทรศัพท์

ระบบติดต่อผู้ใช้งานผ่านเครือข่ายโทรศัพท์นี้ เป็นการประยุกต์ใช้งานเครือข่ายโทรศัพท์ซึ่งเป็นเครือข่ายที่มีอยู่แล้วให้สามารถใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น ผู้ใช้งานสามารถที่จะโทรเข้ามายังเบอร์บ้านเพื่อตรวจสอบสถานะเซ็นเซอร์และอุปกรณ์ไฟฟ้าทางโทรศัพท์ได้ โดยความสามารถของส่วนนี้มีดังนี้

- สามารถทำการตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติได้เมื่อมีการโทรเข้า
- สามารถแนะนำและโต้ตอบกับกับผู้ใช้งานได้เมื่อผู้ใช้ทำการกดปุ่มต่าง ๆ
- สามารถบอกสถานะของเซ็นเซอร์และอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านได้
- ผู้ใช้งานสามารถสั่งการปิด เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าได้
- สามารถแจ้งเตือนผู้ใช้งานทางโทรศัพท์ได้เมื่อมีเหตุผิดปกติเกิดขึ้น

และการทำงานในส่วนนี้ โปรแกรมที่เขียนจาก Microsoft Visual Basic จะเป็นตัวควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ทั้งหมดทั้งการรอตอบรับโทรศัพท์ การตอบโต้กับผู้ใช้ และอื่น ๆ เมื่อพิจารณาภาพรวมกับการทำงานในส่วนต่าง ๆ จะมีการทำงานสัมพันธ์กันในลักษณะดังรูป



รูปที่ 2.4 ความสัมพันธ์ของส่วนประกอบต่าง ๆ ในระบบ

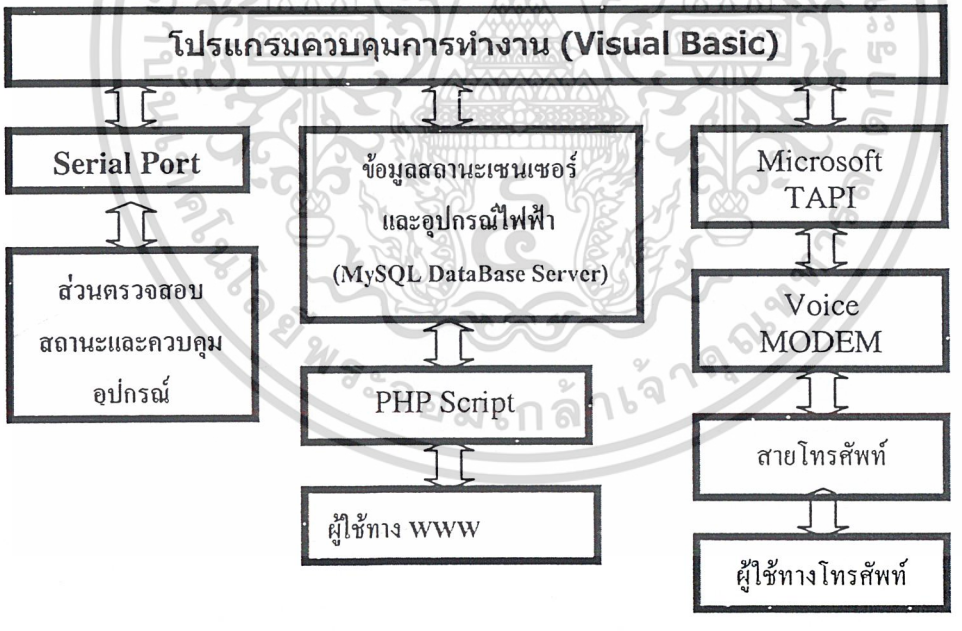
การติดต่อระหว่างระบบติดต่อผู้ใช้งานผ่านทางเครือข่ายโทรศัพท์และส่วนตรวจสอบสถานะเซ็นเซอร์และควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าจะกระทำผ่านทาง Serial Port ส่วนการติดต่อระหว่างโปรแกรมควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์และระบบติดต่อผู้ใช้งานทางอินเทอร์เน็ตจะกระทำผ่านฐานข้อมูล (Database)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 รายละเอียดของโปรแกรมควบคุมการทำงาน

การทำงานของระบบทั้งหมดจะถูกควบคุมการทำงานจากโปรแกรมควบคุมการทำงานดัง Block Diagram ข้างล่าง โดยมีโปรแกรมการทำงานอยู่สองส่วนคือ โปรแกรมที่เขียนจาก PHP Script จะทำหน้าที่ติดต่อกับฐานข้อมูล และตอบสนองต่อการใช้งานของผู้ใช้ทางอินเทอร์เน็ต ส่วนโปรแกรมที่เขียนจาก Visual Basic จะทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของ MODEM ให้ทำหน้าที่เป็นระบบตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติ ติดต่อรับค่ากับส่วนตรวจสอบสถานะเซ็นเซอร์ และควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าจากคำสั่งของผู้ใช้ที่รับเข้ามาจากทั้งทางโทรศัพท์และอินเทอร์เน็ต โดยโปรแกรมจะไปอ่านค่าคำสั่งเหล่านี้มาจากฐานข้อมูลก่อนหากมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับข้อมูลเดิมก็จะดำเนินการปิด เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าต่อไป หรือหากพบว่ามีเหตุผิดปกติเกิดขึ้นโปรแกรมก็จะทำการสั่งให้ MODEM โทรออกไปยังเบอร์ที่กำหนดไว้เพื่อแจ้งเหตุผิดปกตินั้น

อุปกรณ์ MODEM ที่ใช้คือ Voice MODEM ซึ่งสามารถทำการเล่นเสียงเข้าไปในสายสัญญาณโทรศัพท์ได้ เมื่อมีผู้ใช้โทรเข้ามาก็สามารถสื่อสารโดยใช้เสียงกับผู้ใช้ได้ หรือในกรณีที่โทรออกก็สามารถส่งข้อความเสียงออกไปทำให้ผู้ใช้เข้าใจสถานะต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น ในการติดต่อกับ MODEM ได้ใช้ Microsoft Telephone API (TAPI) ในการติดต่อเพราะมีความสามารถในการใช้งานที่สูงมาก



รูปที่ 2.5 Block Diagram แสดงรายละเอียดการทำงานของโปรแกรมทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ข้อดีของระบบเตือนภัยภายในบ้านผ่านเครือข่ายสาธารณะ

1. สามารถตอบสนองรูปแบบชีวิตในปัจจุบันมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นเจ้าของบ้านออกไปทำงานนอกบ้าน หรือไปท่องเที่ยวไกล ๆ เมื่อไม่มีผู้อยู่ดูแลบ้าน ระบบเตือนภัยนี้สามารถระวังภัยต่าง ๆ ให้เราได้ในระดับหนึ่ง
2. มีการทำงานในลักษณะ Automatic Monitoring and Alarming คือเมื่อเกิดเหตุผิดปกติขึ้นสามารถแจ้งเตือนให้เจ้าของบ้านทราบ หรือที่อื่น ๆ เช่นสถานีตำรวจ สถานีดับเพลิงที่อยู่ใกล้ที่สุดทราบได้ ซึ่งจะทำให้เราแก้ปัญหาได้อย่างทันท่วงที
3. สามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าได้
4. ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลสถานะของบ้าน และทำการปิด/เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าได้จากสองทางคือ ทางโทรศัพท์และจากทางอินเทอร์เน็ต
5. เนื่องจากระบบนี้ใช้เครือข่ายโทรศัพท์และอินเทอร์เน็ตซึ่งเป็นเครือข่ายสาธารณะที่ทุกคนสามารถมีได้ ทำให้ไม่ต้องมีการวางระบบเครือข่ายเพิ่มเติมแต่อย่างใด เป็นการประยุกต์ใช้งานเครือข่ายที่มีอยู่แล้วให้เกิดประโยชน์สูงสุด ดังนั้นขอบเขตของการใช้ระบบการทำงานแบบนี้จะไม่จำกัดอยู่เฉพาะในวงแคบหรือพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งอีกต่อไป แต่สามารถติดตั้งได้ในทุกที่ที่มีโทรศัพท์ และผู้ใช้สามารถเข้าถึงได้จากทุกที่ที่มีอินเทอร์เน็ต
6. เจ้าของบ้านไม่ต้องกังวลว่าจะลืมปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าใด ๆ เมื่อออกจากบ้านเพื่อไปทำงาน เพราะสามารถเช็คสถานะการปิดเปิดของเครื่องใช้ไฟฟ้าเหล่านั้นได้ตลอดเวลาที่ต้องการ
7. เจ้าของบ้านได้รับความสะดวกสบายมากขึ้นเนื่องจากสามารถควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านได้ เช่น ผู้ใช้สามารถโทรศัพท์เข้ามายังบ้านเพื่อสั่งเปิดเครื่องปรับอากาศ กาต้มน้ำร้อนเพื่อชงกาแฟ หรืออื่น ๆ ที่ต้องการ ขณะเดินทางกลับบ้านได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
ส่วนตรวจสอบสถานะเซ็นเซอร์และควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า

3.1 หลักการทำงานและทฤษฎีเบื้องต้น

3.1.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ PIC16F877

ส่วนควบคุม (Controller Unit) จะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 เป็นตัวควบคุมการทำงานทั้งหมด ซึ่ง PIC16F877 นี้เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ของบริษัท ไมโครชิปเทคโนโลยี (Microchip Technology: http://www.microchip.com) PIC มีอยู่ด้วยกันหลายเบอร์การนำมาใช้งานก็แตกต่างกันแต่ PIC16F877 เป็นเบอร์ที่น่าสนใจที่สุด เพราะมีหน่วยความจำโปรแกรมขนาด 8 กิโลเวิร์ด แบบแฟลช (Flash) สามารถเขียนโปรแกรมลงไปได้หลายครั้ง และมีคุณสมบัติอื่น ๆ ดังนี้

คุณสมบัติทางเทคนิค

ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC จัดเป็นไมโครโปรเซสเซอร์แบบ RISC (Reduced Instruction Set Computer) มีคำสั่งไม่ใช้งานทั้งหมด 35 คำสั่ง ทุกคำสั่งสามารถกระทำเสร็จสิ้นภายในหนึ่งสัญญาณนาฬิกา ยกเว้นคำสั่งเกี่ยวกับการกระโดด ทั้งนี้เพราะมีการใช้เทคนิคไปป์ไลน์ (Pipe Line) เข้าช่วยทำให้การทำงานของ CPU รวดเร็วขึ้น

คุณสมบัติทางเทคนิคของ PIC16F877 สามารถแบ่งได้ 2 ส่วน คือ หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit: CPU) และส่วนของ Peripheral

1. หน่วยประมวลผลกลาง

- หน่วยประมวลผลกลางเป็นแบบ RISC
- มีคำสั่ง 35 คำสั่งขนาด 14 บิต
- ทุกคำสั่งใช้เวลาในการประมวลผล 1 ไซเคิลของสัญญาณนาฬิกา หรือประมาณ 250 นาโนวินาที ที่สัญญาณนาฬิกา 4 MHz ยกเว้นชุดคำสั่งการกระโดด จะใช้เวลา 2 ไซเคิลของสัญญาณนาฬิกา
- ประมวลผลข้อมูลขนาด 8 บิต
- มีรีจิสเตอร์ฟังก์ชันพิเศษ 15 ตัว
- มีสแต็ก 8 ระดับ
- มีโหมดการอ้างถึงข้อมูลหลัก 3 โหมด คือ การอ้างอิงโดยตรง (Direct) การอ้างอิงโดยอ้อม (Indirect) และการอ้างอิงแบบสัมพัทธ์ (Relative)
- มีแหล่งกำเนิดอินเตอร์รัปต์ 14 แหล่ง
- หน่วยความจำข้อมูล (Data Memory) เป็นแบบอีอีพรอมสามารถเขียนได้ประมาณหนึ่งล้านครั้ง และเก็บข้อมูลได้นาน 40 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ขนาดของหน่วยความจำโปรแกรมซึ่งเป็นแบบแฟลชมีขนาด 8 กิโลเวิร์ด โดย 1 เวิร์ดของ PIC16F877 มีขนาด 14 บิต หน่วยความจำข้อมูลแบบแรม 368 ไบต์ ใช้เป็นรีจิสเตอร์ หน่วยความจำข้อมูลแบบอีอีพรอม 256ไบต์
- มีพาวเวอร์ออนรีเซ็ตในตัว (Power-On Reset: POR)
- มีพาวเวอร์อัปไทเมอร์ (Power Up Timer: PWRT)
- มีออสซิเลเตอร์สตาร์ตอัปไทเมอร์ (Oscillator Start-up Timer: ORS)
- มีวาตช์ดอกไทเมอร์ (Watchdog Timer: WDT) พร้อมกับวงจร RC ภายในเพื่อให้การทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์มีเสถียรภาพมากขึ้น
- ป้องกันการคัดลอกโปรแกรมในหน่วยความจำ
- มีโหมดประหยัดพลังงาน หรือโหมดสลีป (Sleep Mode)
- สามารถเลือกวงจรออสซิเลเตอร์ที่ใช้กำหนดการทำงานได้
- การเขียนข้อมูลเข้าสู่หน่วยความจำภายในไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นแบบอนุกรมผ่านขาใช้งานเพียง 2 ขา
- ย่านไฟเลี้ยง 2.0 -- 5.5 โวลต์
- ปริมาณการใช้กระแสไฟฟ้า
  - น้อยกว่า 0.6 mA ที่ไฟเลี้ยง +3 V สัญญาณนาฬิกาความถี่ 4 MHz
  - 20 uA ที่ไฟเลี้ยง +3 V สัญญาณนาฬิกาความถี่ 32 kHz
  - น้อยกว่า 1 uA ขณะอยู่ในโหมด Sleep

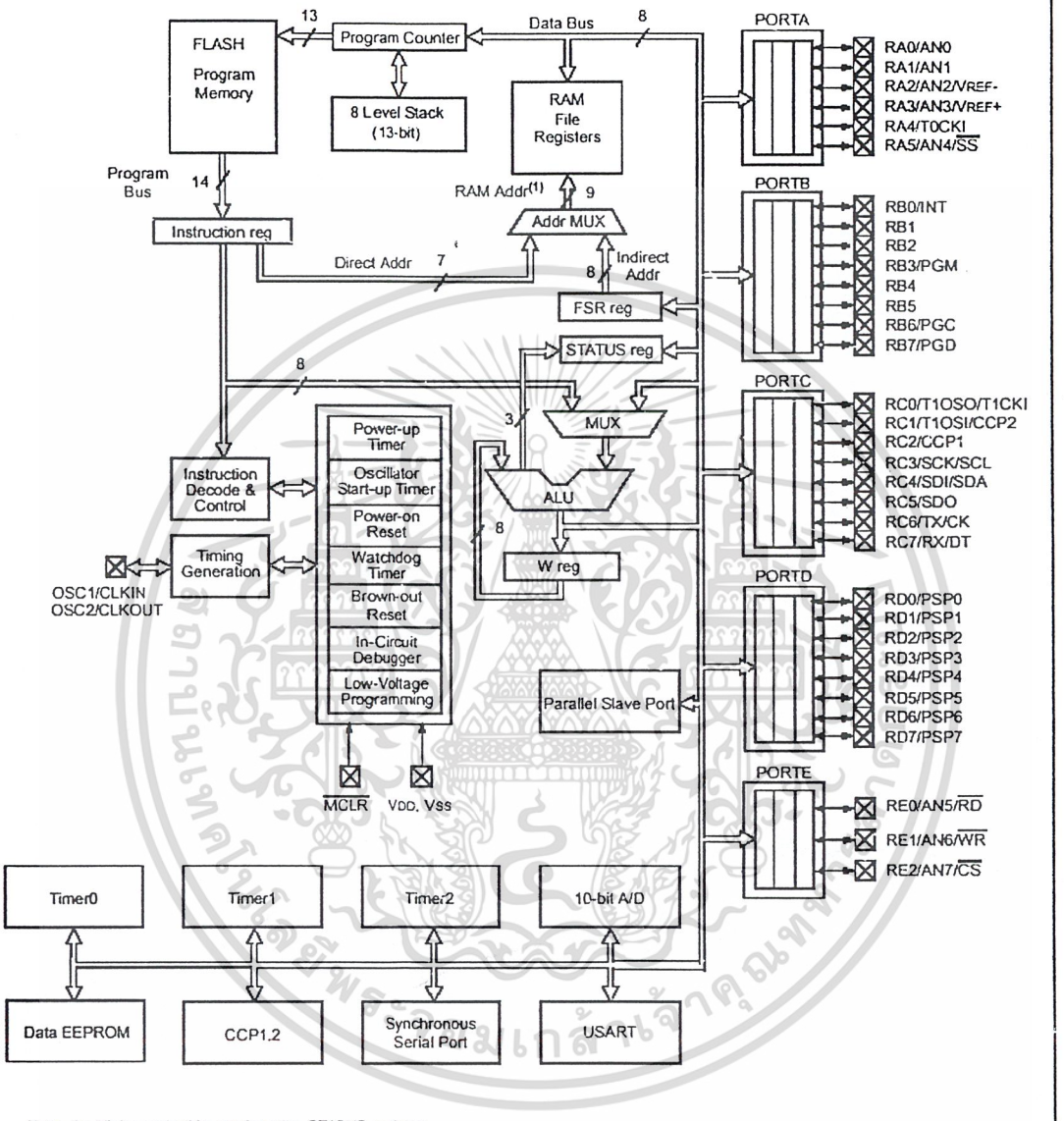
2. ส่วน Peripheral

- มีขาอินพุท เอาท์พุท 33 ขา สามารถกำหนดเป็นขาอินพุทหรือเอาท์พุทโดยอิสระ
- กระแสซิงค์ (Sink) สูงสุด 25 mA ต่อขา
- กระแสซอร์ส (Sorce) สูงสุด 25 mA ต่อขา
- มีไทม์เมอร์เคาท์เตอร์ 3 ตัว พร้อมกับพรีสเกลเลอร์ที่สามารถเขียนโปรแกรมได้
- มีวงจรสื่อสารอนุกรมแบบ SPI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาปัตยกรรมของ PIC16F877

Device	Program FLASH	Data Memory	Data EEPROM
PIC16F874	4K	192 Bytes	128 Bytes
PIC16F877	8K	368 Bytes	256 Bytes



รูปที่3.1 สถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877

ใน PIC16F877 นั้นจะมีหน่วยประมวลผลทางคณิตศาสตร์ (Arithmatic Logic Unit: ALU) ขนาด 8 บิต สามารถทำการบวก ลบ เลื่อนข้อมูล และประมวลผลทางลอจิกโดยใช้ฟังก์ชั่นบูลีน ในการทำงานของ ALU จะต้องมีรีจีสเตอร์ W ช่วยเสมอ ซึ่งซีพียูจะไม่สามารถเข้าถึง รีจีสเตอร์ W ได้

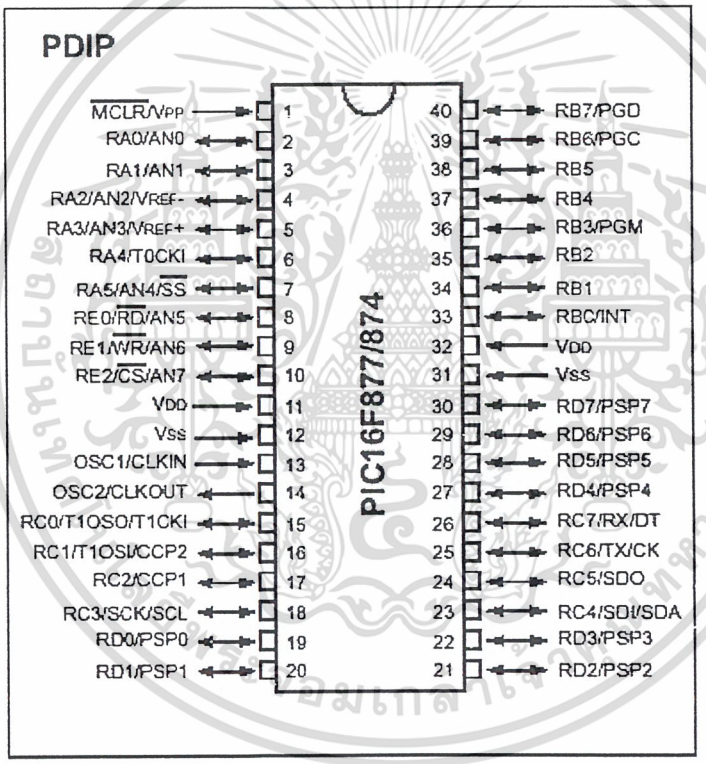
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยตรง เมื่อ ALU ทำงานจะมีผลต่อบิตทด (Carry Bit : C) บิตหลักทด (Digit Carry : DC) และบิตศูนย์ (Zero Bit : Z) ในรีจีสเตอร์สเตตัส (Status)

เมื่อไมโครคอนโทรลทำงานตามคำสั่งที่กำหนดให้โดยเฟตช์คำสั่งมาจากหน่วยความจำโปรแกรมข้อมูลของชุดคำสั่งจะถูกนำไปเก็บไว้ในรีจีสเตอร์คำสั่ง (Instruction Register)

การจัดขาใช้งานของ PIC16F877

ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 บรรจุอยู่ตัวถัง 4 แบบ คือ PDIP, SOIC, PLCC, QFPซึ่งแบบที่พบเห็นทั่วไป คือแบบ PDIP(Plastic Dual-in Line Package) และแบบ SOIC อันเป็นตัวถังแบบที่ใช้ติดตั้งบนผิวหน้าของแผ่นวงจรพิมพ์ โดยทั้งสองแบบมีขาสำหรับต่อใช้งานทั้งสิ้น 40 ขา ดังแสดงในรูปที่ 3.2



รูปที่3.2 แสดงการจัดขาใช้งานของ PIC16F877

สามารถทำการแบ่งกลุ่มการใช้งานขาต่าง ๆ ได้ 4 กลุ่มคือ

1. กลุ่มสัญญาณนาฬิกา มี 2 ขาคือ OSC1/CLKIN (ขา 13) และขา OSC2/CLKOUT (ขา14)
2. กลุ่มขาควบคุม มี 1 ขาคือ MCLR (ขา 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. กลุ่มขาพอร์ตอินพุท-เอาท์พุท มี 33 ขา แบ่งเป็นพอร์ตA มี 6 ขา ได้แก่ RA0-RA5 (ขา 2-7) พอร์ตB มี 8 ขา ได้แก่ ขา RB0-RB7(ขา 33-40) พอร์ตC มี 8 ขา ได้แก่ ขา RC0-RC7(ขา 15-18 และ 23-26) พอร์ตD มี 8 ขา ได้แก่ ขา RD0-RD7(ขา 19-22 และ 27-30) พอร์ตE มี 3 ขา ได้แก่ ขา RE0-RE2(ขา 8-10)
4. ขาไฟเลี้ยงมี 4 ขา คือ Vss (ขา 12 และ 31) สำหรับต่อกราวนด์ และขา Vdd (ขา 11 และ 32) สำหรับต่อไฟเลี้ยง ปกติใช้ +5 V

ตารางที่ 3.1 แสดงรายละเอียดการใช้งานแต่ละขาของ PIC16F877

ชื่อขา	ขาที่	ชนิดของขา	ชนิดของบัฟเฟอร์	รายละเอียด
OSC1/CLKIN	13	อินพุต	ชมิตต์ทริกเกอร์ /CMOS	เป็นขาสำหรับรับสัญญาณนาฬิกาจากแหล่งกำเนิดภายนอก
OSC2 CLKOUT	14	เอาท์พุต	-	-เป็นขาสำหรับส่งสัญญาณนาฬิกาออก -สัญญาณที่ออกจากขานี้จะมีความถี่เท่ากับ 1/4 ของความถี่ที่ขา OSC1/CLKIN -หากป้อนสัญญาณนาฬิกาโดยใช้คริสตอล ให้ต่อกับกับขา 1 ของคริสตอลหรือเซรามิกเรโซเนเตอร์ -หากป้อนสัญญาณโดยใช้ RC ขานี้ให้ปล่อยลอยไว้
MCLR	1	อินพุต	ชมิตทริกเกอร์	-เป็นขาสำหรับรับสัญญาณรีเซ็ตโดยทำงานที่ลอจิก "0" -เป็นขารับแรงดันสำหรับการโปรแกรมหรือเขียนข้อมูลลงในไมโครคอนโทรเลอร์
ขาสัญญาณพอร์ต A เป็นขาอินพุต-เอาท์พุต2ทิศทางทุกขา				
RA0/AN0	2	อินพุต/เอาท์พุต	TTL	-เป็นขาอนาล็อกได้
RA1/AN1	3	อินพุต/เอาท์พุต	TTL	-เป็นขาอนาล็อกได้
RA2/AN2/VREF	4	อินพุต/เอาท์พุต	TTL	-เป็นขาอนาล็อกได้ หรือเป็นขาแรงดันอ้างอิงลบ
RA3/AN3/VREF	5	อินพุต/เอาท์พุต	TTL	-เป็นขาอนาล็อกได้ หรือเป็นขาแรงดันอ้างอิงบวก
RA4/T0CKI	6	อินพุต/เอาท์พุต	ชมิตทริกเกอร์	-เฉพาะขานี้ใช้เป็นขารับสัญญาณนาฬิกาให้แก่ TMR0 ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RA5/SS/AN4	7	อินพุต/เอาท์พุต	TTL	-เป็นขาอนาล็อกได้ หรือเป็นขา slave select สำหรับพอร์ตอนุกรมแบบซิงโครนัส
ขาสัญญาณพอร์ต B เป็นขาอินพุต-เอาท์พุต2ทิศทางทุกขา				
RB0/INT	33	อินพุต/เอาท์พุต	TTL/ชมิตทริกเกอร์	-เป็นขารับสัญญาณอินเตอร์รัปภายนอก
RB1	34	อินพุต/เอาท์พุต	TTL	
RB2	35	อินพุต/เอาท์พุต	TTL	-ขา RB4-RB7 ใช้เป็นขาที่ทำให้เกิดสัญญาณอินเตอร์รัปได้โดยทำการเปลี่ยนแปลงลอจิกที่ขาเหล่านี้
RB3/PGM	36	อินพุต/เอาท์พุต	TTL	
RB4	37	อินพุต/เอาท์พุต	TTL	
RB5	38	อินพุต/เอาท์พุต	TTL	-ขา RB6 ยังใช้เป็นขารับสัญญาณนาฬิกาของการโปรแกรมแบบอนุกรมด้วย ในขณะที่ขา RB7 ใช้เป็นขารับข้อมูลของการโปรแกรมแบบอนุกรม
RB6/PGC	39	อินพุต/เอาท์พุต	TTL/ชมิตทริกเกอร์	
RB7/PGD	40	อินพุต/เอาท์พุต	TTL/ชมิตทริกเกอร์	
ขาสัญญาณพอร์ต C เป็นขาอินพุต -เอาท์พุต 2 ทิศทางทุกขา				
RC0/T1OSO/ T1CKI	15	อินพุต/เอาท์พุต	ชมิตทริกเกอร์	-เป็นขาส่งสัญญาณกำเนิดความถี่ของ Timer1 หรือเป็นขารับสัญญาณนาฬิกาของ Timer1
RC1/T1OSI/ CCP2	16	อินพุต/เอาท์พุต	ชมิตทริกเกอร์	-เป็นขารับสัญญาณกำเนิดความถี่ของ Timer1 หรือเป็นขารับสัญญาณโหมด Capture2
RC2/CCP1	17	อินพุต/เอาท์พุต	ชมิตทริกเกอร์	-เป็นขารับสัญญาณโหมด Capture1
RC3/SCK/SCL	18	อินพุต/เอาท์พุต	ชมิตทริกเกอร์	-เป็นขารับสัญญาณนาฬิกาอนุกรมแบบซิงโครนัส
RC4/SDI/SDA	23	อินพุต/เอาท์พุต	ชมิตทริกเกอร์	-เป็นขาส่งสัญญาณข้อมูลของโหมด SPI
RC5/SDO	24	อินพุต/เอาท์พุต	ชมิตทริกเกอร์	-เป็นขารับสัญญาณข้อมูลของโหมด SPI
RC6/TX/CK	25	อินพุต/เอาท์พุต	ชมิตทริกเกอร์	-เป็นขาส่งข้อมูลอนุกรมแบบอะซิงโครนัส หรือเป็นขาสัญญาณนาฬิกาอนุกรมแบบซิงโครนัส
RC7/RX/DT	26	อินพุต/เอาท์พุต	ชมิตทริกเกอร์	-เป็นขารับข้อมูลอนุกรมแบบอะซิงโครนัส หรือเป็นขาสัญญาณข้อมูลอนุกรมแบบซิงโครนัส

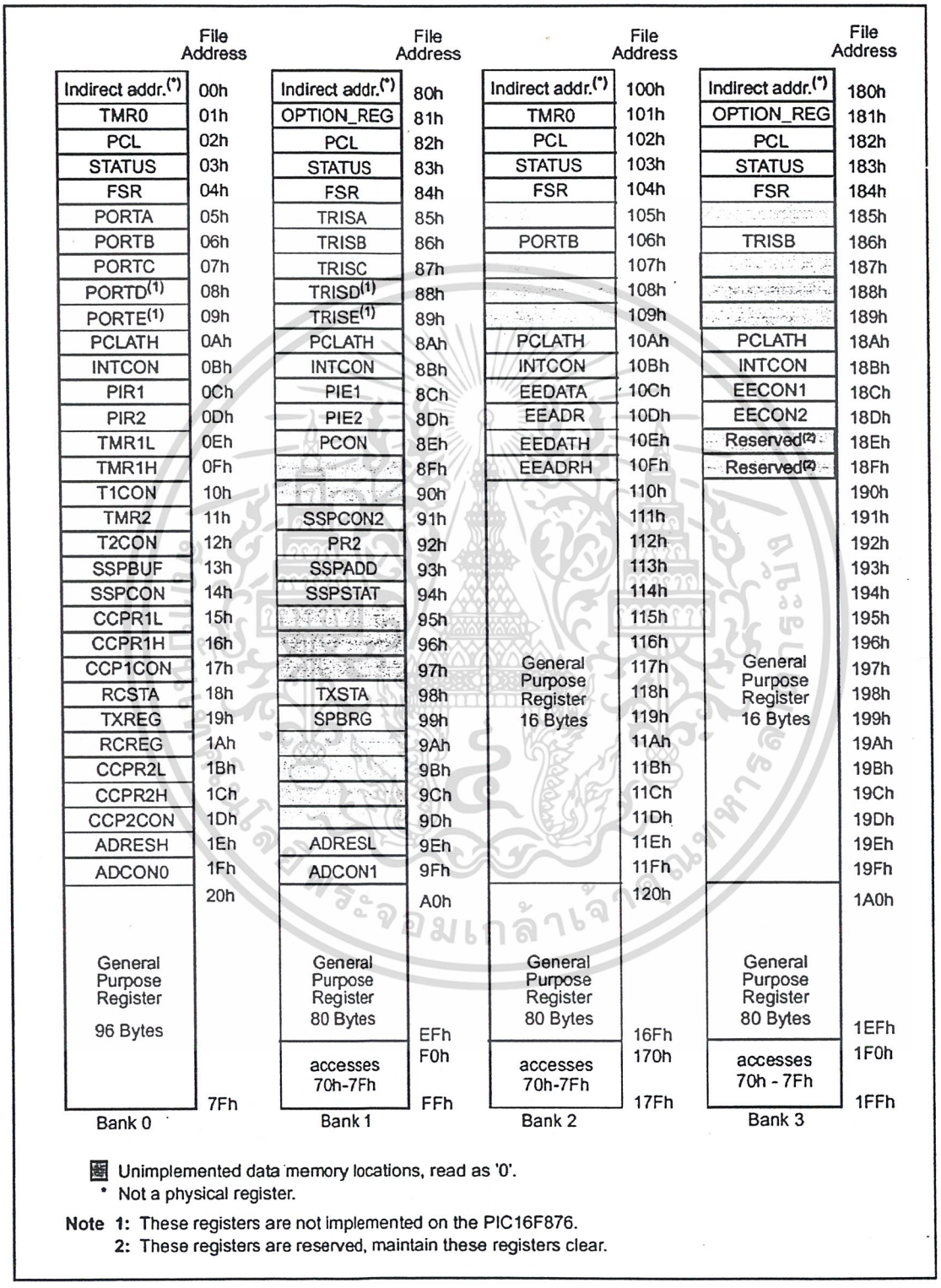
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขาสัญญาณพอร์ต D เป็นขาอินพุต -เอาท์พุต 2 ทิศทางทุกขา				
RD0/PSP0	19	อินพุต/เอาท์พุต	TTL/ชมิตทริกเกอร์	-ขา RD0-RD7 เป็นพอร์ต parallel slave
RD1/PSP1	20	อินพุต/เอาท์พุต	TTL/ชมิตทริกเกอร์	เมื่อเชื่อมต่อกับไมโครโปรเซสเซอร์อีกตัว
RD2/PSP2	21	อินพุต/เอาท์พุต	TTL/ชมิตทริกเกอร์	
RD3/PSP3	22	อินพุต/เอาท์พุต	TTL/ชมิตทริกเกอร์	
RD4/PSP4	27	อินพุต/เอาท์พุต	TTL/ชมิตทริกเกอร์	
RD5/PSP5	28	อินพุต/เอาท์พุต	TTL/ชมิตทริกเกอร์	
RD6/PSP6	29	อินพุต/เอาท์พุต	TTL/ชมิตทริกเกอร์	
RD7/PSP7	30	อินพุต/เอาท์พุต	TTL/ชมิตทริกเกอร์	
ขาสัญญาณพอร์ต E เป็นขาอินพุต -เอาท์พุต 2 ทิศทางทุกขา				
RE0/RD/AN5	8	อินพุต/เอาท์พุต	TTL/ชมิตทริกเกอร์	-เป็นขาควบคุมสัญญาณอ่านสำหรับ parallel slave หรือเป็นขาอนาล็อก
RE0/WR/AN6	9	อินพุต/เอาท์พุต	TTL/ชมิตทริกเกอร์	-เป็นขาควบคุมสัญญาณเขียนสำหรับ parallel slave หรือเป็นขาอนาล็อก
RE0/CS/AN7	10	อินพุต/เอาท์พุต	TTL/ชมิตทริกเกอร์	-เป็นขาควบคุมสัญญาณเลือกสำหรับ parallel slave หรือเป็นขาอนาล็อก
ขาไฟเลี้ยง				
Vss	12, 31	ขาต่อไฟเลี้ยง	-	ต่อกับกราวนด์
Vdd	11,32	ขาต่อไฟเลี้ยง	-	ต่อกับไฟเลี้ยงบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดสรรหน่วยความจำ รีจีสเตอร์ควบคุมและสแต็ก

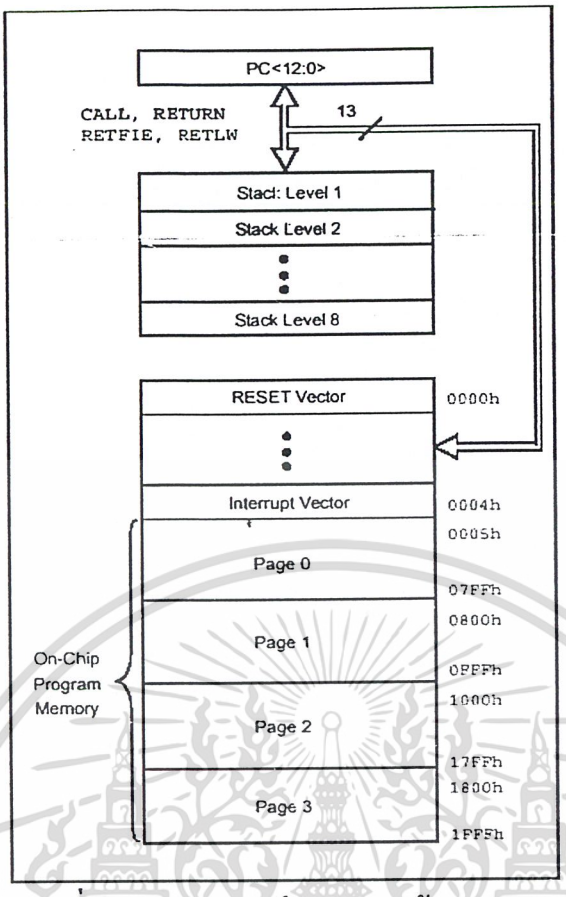
การจัดสรรหน่วยความจำภายใน PIC16F877 แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ หน่วยความจำโปรแกรม และหน่วยความจำข้อมูล



รูปที่3.3 การจัดสรรหน่วยความจำโปรแกรมของ PIC 16F877

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



รูปที่3.4 การจัดสรรหน่วยความจำข้อมูลของ PIC 16F877

- หน่วยความจำโปรแกรม

เป็นหน่วยความจำที่ใช้ในการโปรแกรมควบคุมการทำงานของระบบ หรือใช้เป็นที่เก็บโปรแกรมนั่นเอง หน่วยความจำโปรแกรมใน PIC16F877 เป็นหน่วยความจำแบบแฟลช ในขณะที่ PIC16F877 ทำงานปกติหน่วยความจำนี้จะอ่านได้เพียงอย่างเดียวเท่านั้น และแก้ไขได้ก็ต่อเมื่ออยู่ในโหมดการโปรแกรมเท่านั้น

หน่วยความจำโปรแกรมมีขนาด 8 กิโลเวิร์ด (จำนวน 1 เวิร์ดของ PIC16F877 เท่ากับ 14 บิต) ได้รับการจัดสรรอยู่ในตำแหน่ง 0x0000-0x1FFFสามารถเขียนข้อมูลเก็บลงในพื้นที่ของหน่วยความจำนี้ได้ทุกแอดเดรสดังในรูปที่ 3.4 ซึ่งแสดงการจัดสรรแอดเดรสหน่วยความจำ

- หน่วยความจำข้อมูล

พื้นที่หน่วยความจำข้อมูลได้รับการจัดสรรเป็นสองส่วน คือ พื้นที่ของรีจีสเตอร์ฟังก์ชั่นพิเศษ (Special Function registers : SFR) และพื้นที่ของรีจีสเตอร์ใช้งานทั่วไป (General Purpose Register : GPR) การจัดสรรหน่วยความจำทั้ง SFR และ GPR จะจัดแบ่งเป็นแบงก์ (Bank) ในแต่ละแบงก์ของ SFR จะเป็นรีจีสเตอร์ที่ทำหน้าที่แตกต่างกันออกไป การติดต่อกับหน่วยความจำข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

46225

ในแต่ละแบงก์ จะต้องกำหนดค่าของบิตควบคุม RP0 และ RP1 ในรีจีสเตอร์ STATUS ในรูปที่ 3.3 เป็นการจัดสรรหน่วยความจำข้อมูลของ PIC16F877

ในการใช้งานปกติ PIC16F877 จะเริ่มติดต่อหน่วยความจำข้อมูลที่แบงก์ศูนย์ก่อน ซึ่งในแบงก์นี้จะใช้เก็บค่าของรีจีสเตอร์ SFR พื้นฐานที่มีการเรียกใช้งานเสมอ และค่าของรีจีสเตอร์ GPR สำหรับการเข้าสู่รีจีสเตอร์แบงก์ 1 นั้นจะต้องทำการเซ็ตบิต RP0 ในรีจีสเตอร์ STATUS ก่อนเสมอ โดยในแบงก์ 1 นี้เป็นพื้นที่ของ SFR เฉพาะงานซึ่งมีการเรียกใช้ไม่บ่อย

ชุดคำสั่งของ PIC16F877

ไมโครชิปเทคโนโลยีผู้ผลิตไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC ได้จัดแบ่งชุดคำสั่งของไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC ออกเป็น 3 กลุ่ม ดังตารางที่ ได้แก่

- กลุ่มคำสั่งจัดการข้อมูลระดับไบต์กับรีจิสเตอร์ไฟล์ (Byte–oriented file register operations) เป็นกลุ่มคำสั่งที่ต้องเกี่ยวข้องหรือกระทำกับรีจิสเตอร์ไฟล์โดยตรงหรือโดยอ้อม โดยขนาดของข้อมูลที่ต้องประมวลผลอยู่ในระดับไบต์หรือ 8 บิต มีทั้งสิ้น 18 คำสั่ง
- กลุ่มคำสั่งจัดการข้อมูลระดับบิตกับรีจิสเตอร์ไฟล์ (Bit–oriented file register operations) เป็นกลุ่มคำสั่งที่ต้องเกี่ยวข้องหรือกระทำกับรีจิสเตอร์ไฟล์โดยตรงหรือโดยอ้อม โดยขนาดของข้อมูลที่ต้องประมวลผลอยู่ในระดับบิต มีทั้งสิ้น 4 คำสั่ง
- กลุ่มคำสั่งจัดการกับค่าคงที่และควบคุมการทำงาน (Literal and control operations) เป็นกลุ่มคำสั่งที่ผสมกันระหว่างการประมวลผลกับค่าคงที่ คำสั่งเกี่ยวกับการกระโดดไปยังโปรแกรมย่อยและคำสั่งกำหนดโหมดการทำงาน มีทั้งสิ้น 13 คำสั่ง

ความหมายของตัวแปรที่ควรทราบ

ในแต่ละคำสั่งของ PIC16F877 จะมีตัวแปรที่เกี่ยวข้องอยู่หลายตัว โดยจะเขียนต่อจากคำสั่งเพื่อเป็นการกำหนดหรือระบุว่า คำสั่งนั้น ๆ กระทำ หรือมีผลต่อรีจิสเตอร์หรือข้อมูลใดบ้าง สามารถสรุปรายละเอียดของความมายตัวแปรได้ดังนี้

แฟลก	ความหมาย
f	เป็นค่าแอดเดรสของรีจิสเตอร์ไฟล์ปกติมีค่าตั้งแต่ 0 –127 ในการเขียนโปรแกรมต้องทำการเลือกแบงก์ให้ถูกต้องเสียก่อน โดยรีจิสเตอร์ไฟล์ที่ใช้งานทั่วไป มักจะอยู่ในแบงก์ 0 ของหน่วยความจำข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

d	ใช้ระบุปลายทางที่เก็บผลลัพธ์ของการกระทำคำสั่งนั้น ๆ มีค่าได้ 2 ค่าคือ "0" และ "1" d = "0" หลังจากกระทำคำสั่งแล้วผลลัพธ์ให้เก็บไว้ในรีจิสเตอร์ W d = "1" หลังจากกระทำคำสั่งแล้วผลลัพธ์ให้เก็บไว้ในรีจิสเตอร์ไฟล์คำสั่งนั้น ๆ
b	ข้อมูลระดับบิตหรือบิตภายในรีจิสเตอร์ไฟล์ขนาด 8 บิต
w	รีจิสเตอร์ w (แอกคิวมูเลเตอร์)

สำหรับค่าคงที่ของข้อมูลเลขฐานสิบหกที่เกี่ยวข้องในการเขียนโปรแกรมและอธิบายการทำงานของชุดคำสั่งของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC จะเขียนเป็น 0x00 ตัวเลข 2 ตัวหลักท้ายจะเป็นค่าของเลขฐานสิบหก

ตารางที่ 3.2 ชุดคำสั่งของ PIC16F877

กลุ่มคำสั่งจัดการข้อมูลระดับไบต์ของรีจิสเตอร์ไฟล์			
นีโมนิก โอเปอร์แรนด์	รายละเอียด	ไซเคิล	บิตที่เกี่ยวข้อง
addwf f,d	w+f	1	C,DC,Z
andwf w,f	w and f	1	Z
clrf f	เคลียร์ค่าของ f	1	Z
clrw -	เคลียร์ค่าของ w	1	Z
comf f	คอมพลีเมนต์ f	1	Z
decf f,d	ลดค่า f	1	Z
decfsz f,d	ลดค่า f ,ข้ามไปหนึ่งแอดเดรสถ้าค่าเป็น 0	1(2)	ไม่มี
incf f,d	เพิ่มค่า f	1	Z
incfsz f,d	เพิ่มค่า f ,ข้ามไปหนึ่งแอดเดรสถ้าค่าเป็น 0	1(2)	ไม่มี
iorwf f,d	w OR f	1	Z
movf f	โอนย้ายข้อมูลไปยัง f	1	Z
movwf f,d	โอนย้ายข้อมูลจาก w ไปยัง f	1	ไม่มี
nop -	ไม่มีการทำงาน	1	ไม่มี
rlf f,d	เลื่อนข้อมูลไปทางซ้ายผ่าน C	1	C
rrf f,d	เลื่อนข้อมูลไปทางขวาผ่าน C	1	C
subwf f,d	f-w	1	C,DC,Z
swapf f,d	สลับค่า 4 บิตบนและ 4 บิตล่างของ f	1	ไม่มี
xorwf f,d	w XOR f	1	Z

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มคำสั่งจัดการข้อมูลระดับบิตของรีจีสเตอร์ไฟล์			
bcf f,b	เคลียร์บิตของ f	1	ไม่มี
bsf f,b	เซ็ตบิตของ f	1	ไม่มี
btfsc f,b	ตรวจสอบบิต ข้ามหนึ่งแอดเดรสถ้าเป็น 0	1(2)	ไม่มี
btfss f,b	ตรวจสอบบิต ข้ามหนึ่งแอดเดรสถ้าเป็น 1	1(2)	ไม่มี
กลุ่มคำสั่งจัดการกับข้อมูลค่าคงที่และควบคุมการทำงาน			
addlw k	ค่าคงที่+w	1	C,DC,Z
andlw k	ค่าคงที่ AND w	1	Z
call k	เรียกโปรแกรมย่อยที่มีแอดเดรสเท่ากับ k	2	ไม่มี
clrwdt -	เคลียร์ค่าของ WDT	1	TO,PD
goto k	กระโดดไปยังแอดเดรสที่กำหนด	2	ไม่มี
iorlw k	ค่าคงที่ OR w	1	Z
movlw k	นำค่าคงที่เก็บใน w	1	ไม่มี
retfie -	ออกจากโปรแกรมย่อยบริการอินเทอร์รัปต์	2	ไม่มี
retlw k	กลับสู่โปรแกรมด้วยค่าคงที่ใน w	2	ไม่มี
return -	ออกจากโปรแกรมย่อย	2	ไม่มี
sleep -	เข้าสู่โหมด sleep	1	TO,PD
sublw k	ค่าคงที่ – w	1	C,DC,Z
xorlw k	ค่าคงที่ XOR w	1	Z

หมายเหตุ ในคอลัมน์ของไซเคิลที่มีวงเล็บ หมายถึงว่าเมื่อทำการตรวจสอบเงื่อนไขถ้าถูกต้องจะใช้เวลา 2 ไซเคิล โดยในไซเคิลที่ 2 จะกระทำคำสั่งในลักษณะ nop

3.1.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเชื่อมโยงทางแสง (Opto Coupler)

การเชื่อมโยงทางแสง (Opto Coupler) สามารถใช้ ในงานที่ต้องการแยกระบบไฟฟ้าของสองวงจรออกจากกัน การทำงานจะไม่มีการเชื่อมโยงทางไฟฟ้าเลย กราวด์ (Ground) ของวงจรก็ไม่เกี่ยวข้องกันทั้งสองวงจร จึงสามารถแก้ปัญหาเรื่องความแตกต่างของแรงดัน ลักษณะของสัญญาณ และปัญหาเรื่องสัญญาณรบกวนทั้งสองวงจร ได้ งานที่นิยมนำเอา Opto Coupler ไปใช้ เช่น เมื่อต้องการนำเอาท์พุท (Output) ที่เป็นแรงดันต่ำของวงจรทางดิจิตอลไปควบคุมการทำงานของวงจรที่ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ จะกระทำโดยตรงไม่ได้ จึงต้องเป็นหน้าที่ของการเชื่อมโยงทางแสงในการเชื่อมทั้งสองวงจรนี้เข้าด้วยกัน

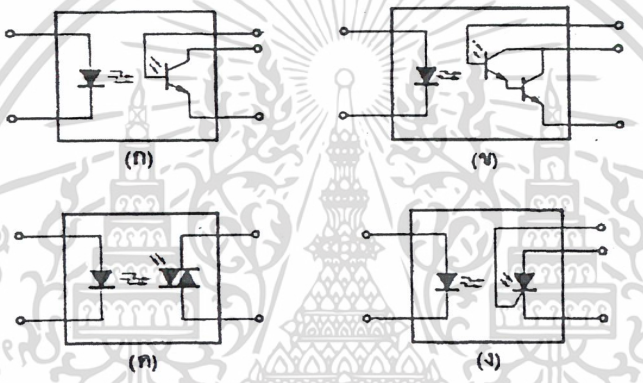
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นฐานของตัวเชื่อมโยงทางแสง

ตัวเชื่อมโยงทางแสง บางครั้งเรียกว่า ตัวแยกโดยใช้แสง (Opto isolator) เป็นอุปกรณ์เดี่ยวที่ประกอบด้วยแหล่งกำเนิดแสงและตัวตรวจรับแสง โดยที่ทั้งสองชิ้นส่วนนี้แยกกันด้วยฉนวนโปร่งแสงคั่นกลาง และชิ้นส่วนทั้งหมดจะบรรจุอยู่ในตัวถังทึบแสง

แหล่งกำเนิดแสงสำหรับตัวเชื่อมโยงทางแสงส่วนมากแล้วจะใช้ไดโอดเปล่งแสงอินฟาเรด (Infrared Emitting Diode) ที่ทำจากสารแกลเลี่ยมอาเซไนด์ (Gallium arsenide : GaAs) ส่วนตัวตรวจรับหรืออุปกรณ์ภาคเอาท์พุทนั้น อาจจะเป็นโฟโต้ทรานซิสเตอร์ (Photo Transistor) โฟโต้ดาร์ลิงตัน หรืออุปกรณ์อื่น ที่ทำงานเมื่อมีแสงมากระตุ้น

สัญญาณจะถูกส่งระหว่างชิ้นส่วนทั้งสองชิ้นที่แยกจากกันทางไฟฟ้าในรูปของสัญญาณแสง โดยชิ้นส่วนทั้งสองนี้ไม่สามารถสลับหน้าที่กันทำงานได้ การส่งจึงมีเพียงทิศทางเดียวเท่านั้น



รูปที่ 3.5 ตัวเชื่อมโยงทางแสง

ก. เอาท์พุทเป็นโฟโต้ทรานซิสเตอร์

ข. เอาท์พุทเป็นโฟโต้ดาร์ลิงตัน

ค. เอาท์พุทเป็นสวิตช์สองทิศทางที่ถูกกระตุ้นด้วยแสง

ง. เอาท์พุทเป็น SCR ที่ถูกกระตุ้นด้วยแสง

คุณสมบัติต่าง ๆ ที่น่าสนใจ

ตัวแปรทางด้านไฟฟ้ากระแสตรงสามารถแบ่งออกเป็นส่วนอินพุท เอาท์พุท และอัตราส่วนการส่งผ่านกระแส (Current Transfer Ratio) โดยที่อัตราการส่งผ่านกระแสหรือ CTR นั้น เป็นอัตราส่วนระหว่างกระแสอินพุทต่อกระแสเอาท์พุทของตัวเชื่อมโยงทางแสง ซึ่งค่านี้จะขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของของไดโอดเปล่งแสงอินฟาเรดด้านอินพุท และพื้นที่ในการรับแสง ความไว (Sensitivity) อัตราการขยายของตัวรับก็มีผลเช่นกัน

ตัวแปรอินพุททางด้านไฟกระแสตรงซึ่งเป็นตัวกำหนดคุณสมบัติทางไฟฟ้าของไดโอดเปล่งแสงอินฟาเรด ได้แก่ กระแสของไดโอดเมื่อได้รับไบอัสตรง (I_F) แรงดันตกคร่อมไดโอดเมื่อได้รับไบอัสตรง (V_F) และแรงดันสูงสุดที่ทนได้เมื่อได้รับไบอัสย้อนกลับ (V_R)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนตัวแปรทางด้านเอาท์พุทจะขึ้นอยู่กับชนิดของตัวรับ ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะตัวแปรของตัวรับที่เป็นสวิตช์สองทาง (Diac) เท่านั้น เพราะเป็น Outo Coupler ที่เลือกใช้ในโครงงานนี้ ตัวแปรทางด้านเอาท์พุทที่สำคัญคือ

I_{TSM} เป็นค่ากระแสสูงสุด (Peak Repetitive Surge Current) ขณะอยู่ในสถานะทำงาน

V_{DRM} เป็นแรงดันระหว่างขั้วเอาท์พุทขณะที่หยุดทำงาน

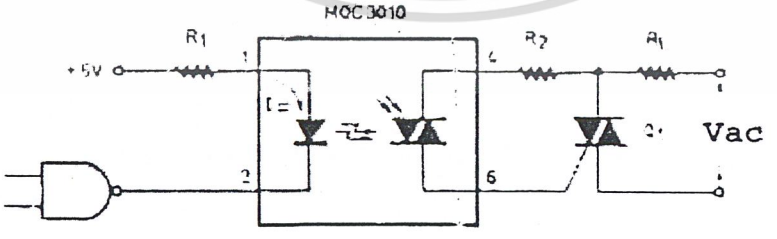
MAXIMUM RATINGS (T_A = 25°C unless otherwise noted)

Rating	Symbol	Value	Unit
INFRARED EMITTING DIODE			
Reverse Voltage	V_R	3	Volts
Forward Current — Continuous	I_F	60	mA
Total Power Dissipation @ T_A = 25°C Negligible Power in Transistor Derate above 25°C	P_D	100 1.33	mW mW/°C
OUTPUT DRIVER			
Off–State Output Terminal Voltage	V_{DRM}	250	Volts
Peak Repetitive Surge Current (PW = 1 ms, 120 pps)	I_{TSM}	1	A
Total Power Dissipation @ T_A = 25°C Derate above 25°C	P_D	300 4	mW mW/°C

ตารางที่ 3.3 คุณสมบัติที่สำคัญของ MOC3010

การนำไปใช้ควบคุมโหลด

เมื่อต้องการนำเอา Opto Coupler ไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมโหลดไฟฟ้ากระแสสลับมักจะนำไปต่อใช้งานร่วมกับ Triac ดังรูป



รูปที่ 3.6 วงจรตัวอย่างการใช้งาน Opto Coupler ในการควบคุมโหลด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเอาท์พุทจากลอจิกเกท หรือที่ขาสองของ Opto Coupler มีค่าเป็น '0' กระแสจะไหลผ่านไดโอดถ้าค่า I_F มีค่าเท่ากับ I_F ที่ทำให้ไดโอดเปล่งแสงได้ ไดโอดจะปล่อยแสงไปกระตุ้นสวิตช์สองทิศทางให้นำกระแส เนื่องจากสวิตช์สองทาง (Diac) สามารถนำกระแสได้ทั้งสองทิศทาง กำลังงานจะถูกป้อนให้แก่โหลดทั้งครึ่ง Cycle บวกและครึ่ง Cycle ลบ เมื่อที่ขาสองของ Opto Coupler มีค่าเป็น '1' กระแสที่ไหลผ่านไดโอดจะมีค่าต่ำ ทำให้ไดโอดไม่สามารถปล่อยแสงไปกระตุ้นสวิตช์สองทางได้ สวิตช์สองทางจึงหยุดนำกระแส

ค่ามากที่สุดของ R_1 หาได้จาก

$$R_1 = \frac{V_{CC\,(min)} - V_{F\,(max)} - V_{OL}}{I_F}$$

โดยที่ $V_{CC(min)}$ คือ แรงดันของไฟเลี้ยงทางด้านอินพุท

$V_{F(max)}$ คือ แรงดันที่ตกคร่อมไดโอดขณะทำงาน

V_{OL} คือ แรงดันเอาท์พุทของลอจิก '0' ของลอจิกเกท

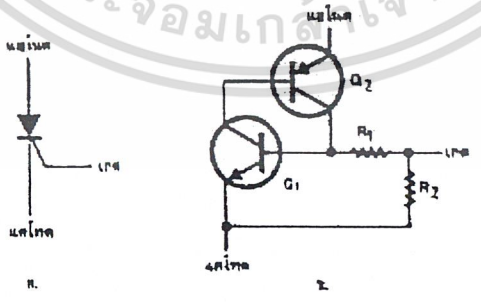
I_F คือ กระแสของไดโอดเมื่อได้รับไบอัสตรง

การเลือกค่า R_1 ให้เลือกค่า R ที่น้อยกว่าหรือใกล้เคียงมากที่สุดของค่าที่คำนวณได้ และที่สำคัญลอจิกเกทจะต้องทนค่ากระแสซิงค์ (Sink) I_F ได้โดยมีค่าเผื่อไว้เพื่อความปลอดภัย

3.1.3 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไตรแอก (Triac)

เพื่อความเข้าใจพื้นฐานจะขอกล่าวถึงรายละเอียดของ SCR (Silicon Controlled Rectifier) ก่อน เพราะลักษณะโครงสร้างและการทำงานของไตรแอกเหมือนกับการนำเอาเอสซีอาร์มาต่อขนานกันในลักษณะกลับขั้วส่วนขาแกตต่อร่วมเข้าด้วยกัน

ทั้งไตรแอกและเอสซีอาร์เป็นอุปกรณ์ที่เรียกรวม ๆ ว่าไทริสเตอร์ (Thyristor) ภายในของเอสซีอาร์ประกอบด้วยชั้นของสารกึ่งตัวนำสี่ชั้นประกบติดกันอยู่ (PNPN)



รูปที่ 3.7ก. สัญลักษณ์ของ SCR

ข. วงจรเสมือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากสัญลักษณ์ที่ใช้และวงจรเสมือนจะเห็นได้ว่าประกอบด้วยทรานซิสเตอร์สองตัว Q1 เป็นชนิด NPN ที่รับกระแสเบสมาจากขาคอลเลคเตอร์ของ Q2 ที่เป็นแบบ PNP ในทำนองเดียวกัน Q2 ก็รับกระแสเบสมาจากขาคอลเลคเตอร์ของ Q1 เช่นกัน

การที่จะทำให้เอสซีอาร์สามารถนำกระแสได้นั้น ค่ากระแสที่ป้อนให้แก่ขาเกตต้องมากพอที่จะทำให้ทราซิสเตอร์ Q1 ทำงาน เมื่อเป็นเช่นนั้นก็จะเป็นการป้อนกระแสให้แก่ขาเบสของ Q2 ทำให้ Q2 ทำงาน ในทำนองเดียวกัน Q2 ก็จะป้อนกระแสกลับมาให้แก่ขาเบสของ Q1 จึงเกิดเป็นการป้อนกระแสกลับไปกลับมาทำให้ Q1 และ Q2 ทำงานต่อไปได้เรื่อย ๆ

หลังจากที่ SCR เริ่มทำงานโดยการยอมให้กระแสสามารถไหลผ่านตัวมันได้ SCR ก็จะสามารถคงสภาพการทำงานอยู่เช่นนั้นได้ แม้ว่าจะหยุดป้อนกระแสให้แก่ขาเกตแล้วก็ตาม เพราะผลของการป้อนกระแสกลับไปกลับมาดังที่กล่าวมาแล้ว ดังนั้นสัญญาณที่มากระตุ้นที่ขาเกตอาจเป็นเพียงพัลซ์ก็ได้ ซึ่งเพียงพอที่จะทำให้ SCR สามารถเริ่มทำงานได้

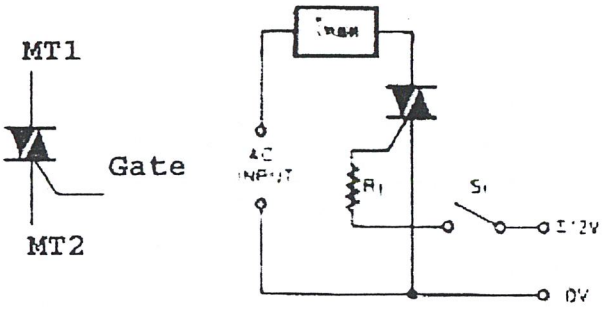
การหยุดการทำงานของ SCR จะทำได้เพียงทางเดียวเท่านั้น คือลดค่ากระแสที่ไหลผ่านแอโนดลงจนต่ำกว่ากระแสที่เรียกว่า กระแสโฮลดิ้ง (Holding Current) หรือเรียกว่า I_H และในกรณีที่ SCR ถูกใช้งานโดยการป้อนกระแสสลับผ่านตัวมัน การหยุดการทำงานจะเกิดขึ้นอัตโนมัติเมื่อค่าแรงดันไฟสลับที่ให้นั้นใกล้กับจุดที่เรียกว่า "จุดตัดศูนย์" (Zero crossing point) ซึ่งจะเกิดขึ้นทุก ๆ ครึ่งคาบเวลาของสัญญาณไฟสลับที่ให้แก่วงจรนั้น

การทำงานของเอสซีอาร์ดังกล่าวข้างต้น เป็นเพียงโดยทฤษฎีเท่านั้น แต่ในทางปฏิบัติแล้วบางครั้งเอสซีอาร์อาจมีการทำงานผิดพลาดเกิดขึ้น นั่นคือแม้จะไม่มีสัญญาณทริกป้อนให้แก่ขาเกตเอสซีอาร์ก็เกิดการนำกระแสขึ้นเองได้ เหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากค่าความจุไฟฟ้าภายในที่เกิดขึ้นระหว่างแอโนดและเกตของเอสซีอาร์นั่นเอง

ในกรณีที่แรงดันที่ให้แก่แอโนดนั้นมีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วมาก ๆ ความจุไฟฟ้าภายในจะเป็นตัวส่งผ่านสัญญาณบางส่วนของการเพิ่มขึ้นของแรงดันนั้นให้แก่เกตภายใน ซึ่งจะเป็นตัวทริกให้เอสซีอาร์สามารถนำกระแสได้ ปรากฏการณ์นี้จะเรียกว่า Rate Effect โดยปรากฏการณ์นี้จะเกิดขึ้นเนื่องจากมีทรานเซียนต์ คือมีพัลซ์ขนาดสูงเกิดเป็นบางขณะเกิดขึ้นในแหล่งจ่าย ปัญหาที่เกิดขึ้นนี้สามารถแก้ได้โดยการใช้ตัวต้านทานและตัวเก็บประจุมาต่อเป็นวงจรกรองความถี่สูงผ่านคร่อมระหว่างขาแอโนดกับแคโทด

สำหรับไตรแอกนั้นลักษณะโครงสร้างและการทำงานของไตรแอกเหมือนกับการนำเอา SCR มาต่อขนานกันในลักษณะกลับขั้ว ส่วนขาเกตต่อร่วมเข้าด้วยกัน ดังนั้นไตรแอกจึงสามารถทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมระบบไฟฟ้าได้ทั้งกระแสตรงและกระแสสลับ นั่นคือสามารถนำกระแสได้ทั้งสองทิศทาง การทริกที่ขาเกตก็สามารถทำได้ทั้งสองทิศทางเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 ไตรแอก ตัวอย่างวงจรใช้งาน

การใช้งานไตรแอกส่วนใหญ่จะใช้งานเป็นสวิตช์ของแหล่งจ่ายไฟกระแสสลับ โดยสวิตช์นี้จะทำงานก็ต่อเมื่อมีสัญญาณมาทริกที่ขาเกต คุณสมบัติพื้นฐานของไตรแอกมีดังนี้

1. โดยปกติถ้าไม่มีสัญญาณทริกที่ขาเกต ไตรแอกจะไม่ทำงานโดยจะมีลักษณะเหมือนกับสวิตช์ที่เปิดวงจร
2. ถ้าในกรณีที่ MT2 และ MT1 ถูกป้อนด้วยแรงดันบวกลบตามลำดับไตรแอกจะถูกกระตุ้นให้ทำงานได้โดยการป้อนสัญญาณพัลซ์เพียงสั้น ๆ ที่เกตของมัน ไตรแอกใช้เวลาเพียง 2-3 ไมโครวินาทีเท่านั้นในการเริ่มการทำงาน ในขณะที่ไตรแอกทำงานนั้นจะมีค่าแรงดันตกคร่อมประมาณ 1 หรือ 2 โวลต์ และสามารถคงสภาพการทำงานได้ต่อไปเรื่อย ๆ ตราบเท่าที่มีกระแสไหลผ่านตัวมันอย่างต่อเนื่อง
3. การหยุดการทำงานของไตรแอกมีทางเดียวคือการลดกระแสที่ไหลผ่านไตรแอกลงให้มีค่าน้อยกว่ากระแสโฮลดิ้ง ซึ่งถ้าไตรแอกทำงานกับไฟฟ้ากระแสสลับการหยุดการทำงานจะเกิดขึ้นโดยอัตโนมัติเมื่อแรงดันไฟสลับเข้าใกล้จุดตัดศูนย์ที่ทุกครึ่งรอบสัญญาณ นั่นคือกระแสจะลดลงเป็นศูนย์
4. ไตรแอกสามารถถูกกระตุ้นให้ทำงานได้ทั้งสัญญาณแบบบวกและแบบลบที่ป้อนให้แก่เกต โดยไม่คำนึงถึงขั้วที่ต่ออยู่ที่ MT1 และ MT2 ดังนั้นการทำงานของไตรแอกจะมีอยู่ด้วยกันสี่โหมดเมื่อเปรียบเทียบกับขั้วแรงดันที่ป้อนให้กับขาต่าง ๆ ของมัน ข้อแตกต่างกันเล็กน้อยของการทำงานในโหมดต่าง ๆ คือในกรณีของโหมดที่ขั้วแรงดันที่ให้แก่ขา MT2 และเกตเหมือนกัน (ทั้งบวกและลบ) จะทำให้มีค่าความไวที่เกตสูงขึ้น
5. ไตรแอกสามารถทนกระแสชากของกระแสได้สูง เช่นโดยปกติสำหรับไตรแอกที่ทนกระแสได้ 10 แอมแปร์ สามารถทนการกระชากของกระแสในช่วงหนึ่งคาบเวลาของไฟ 60 เฮิร์ตได้สูงถึง 100 แอมแปร์ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

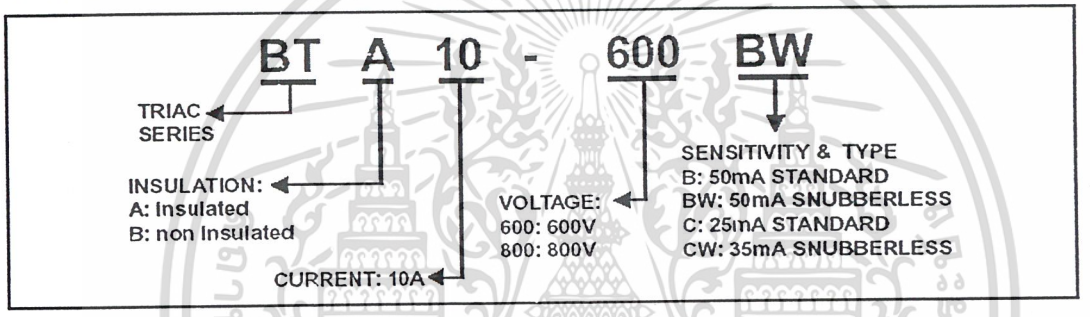
การเลือกอุปกรณ์ไตรแอกให้เหมาะกับงานนั้น ตัวแปรที่นำมาพิจารณาที่สำคัญ ๆ คือ I_T คือ กระแสที่สามารถทนได้สูงสุดขณะทำงาน V_{DRM} คือค่าแรงดันสูงสุดที่จะทนได้ I_{GT} คือ แรงดันและกระแสที่ใช้ในการทริกที่เกต และสุดท้ายคือ I_H คือ กระแสโฮลดิ้ง (Holding Current)

MAIN FEATURES:

Symbol	Value	Unit
$I_{T(RMS)}$	10	A
V_{DRM}/V_{RRM}	600 and 800	V
$I_{GT\ (Q_1)}$	25 to 50	mA

ตารางที่ 3.4 ตัวแปรที่สำคัญของไตรแอก BTA 10 400C

ORDERING INFORMATION

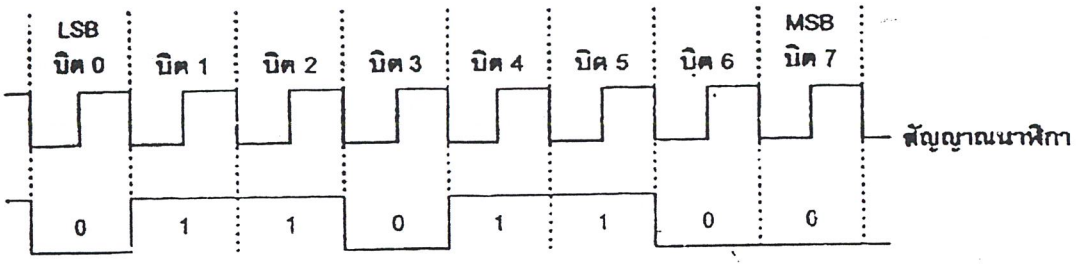


รูปที่ 3.9 วิธีการอ่านค่าจากเบอร์ของไตรแอก

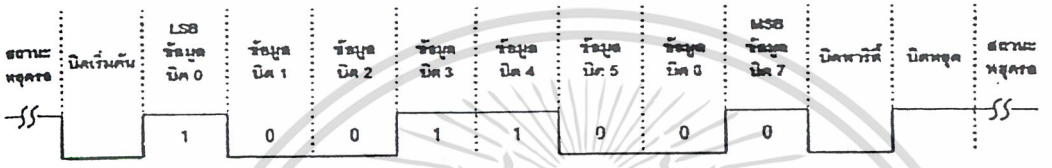
3.1.4 เกี่ยวความรู้เบื้องต้นกับการส่งข้อมูลอนุกรม

การสื่อสารอนุกรมนั้นแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ การสื่อสารอนุกรมซิงโครนัส และ การสื่อสารแบบอะซิงโครนัส การสื่อสารซิงโครนัสจะมีสัญญาณนาฬิการ่วมอยู่กับการรับส่งสัญญาณด้วย ตัวอย่างการส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัส คือ คีย์บอร์ดของคอมพิวเตอร์ ซึ่งสายเส้นหนึ่งจะเป็นของสัญญาณนาฬิกา ส่วนสายอีกเส้นเป็นสายของข้อมูล ดังนั้นการติดต่อกันแบบซิงโครนัสจะต้องใช้สายในการเชื่อมต่ออย่างน้อยที่สุด 3 เส้นคือ สัญญาณนาฬิกา ข้อมูล และกราวด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.10 รูปแบบอย่างง่ายของข้อมูลอนุกรมแบบซิงโครนัส



รูปที่ 3.11 รูปแบบอย่างง่ายของข้อมูลอนุกรมแบบอะซิงโครนัส

การสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัส

การสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัส คือ การรับและส่งข้อมูลไปในสายโดยไม่จำเป็นต้องมีสัญญาณนาฬิการ่วมด้วยเหมือนการรับส่งข้อมูลแบบซิงโครนัส แต่จะใช้การกำหนดค่าสัญญาณนาฬิกาทั้งภาครับและภาคส่งให้มีค่าเท่ากัน ซึ่งเรียกสัญญาณนาฬิกาที่ใช้ในการกำหนดค่าให้ภาครับภาคส่งนี้ว่า อัตราถ่ายทอดข้อมูล หรือ บอดเรด (Baudrate) มีหน่วยเป็น บิตต่อวินาที (bit per second:BPS)

รูปแบบของข้อมูลที่ใช้ในการส่งแบบอะซิงโครนัสประกอบด้วย 4 ส่วนด้วยกัน คือ

1. บิตเริ่มต้น (Start Bit) ซึ่งจะมีขนาด 1 บิต
2. บิตข้อมูลแบบอนุกรม จะมีขนาด 5 ถึง 8 บิต
3. บิตตรวจสอบพาริตี้ (Parity Bit) จะมีขนาด 1 บิต หรือ ไม่มี
4. บิตปิดท้าย (Stop Bit) จะมีขนาด 1, 1.5 หรือ 2 บิต

เมื่อไม่มีข้อมูล ขา Data จะมีสถานะ Logic เป็น “1” ซึ่งเรียกว่าสถานะหยุดรอ การเริ่มต้นส่งข้อมูลจะเริ่มจากการให้ขา Data มี Logic เป็น “0” ด้วยช่วงระยะเวลา 1 บิต ซึ่งเรียกว่าบิตเริ่มต้น จากนั้นข้อมูลจะถูกส่งออกไป โดยส่งบิตที่มีนัยสำคัญต่ำสุด(LSB) ก่อนแล้วจะตามด้วย พาริตี้บิต เป็นบิตตรวจสอบความผิดพลาด บิตสุดท้ายคือ บิตปิดท้ายจะทำให้ขา Data มีสถานะ Logic “1” อีกครั้งด้วยระยะเวลาอย่างน้อย 1 บิต 1.5หรือ2 บิต เพื่อแสดงว่าสิ้นสุดข้อมูลแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์พิเศษที่ได้รับการออกแบบมาสำหรับการรับส่งข้อมูลอะซิงโครนัสเรียกว่า Universal Asynchronous Receiver / Transmitter หรือ UART อัตราความเร็วในการรับและส่งข้อมูลของการรับและส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัสคือ ค่าบอดเรต ซึ่งก็คือจำนวนบิตต่อวินาทีที่ใช้ในการรับส่งข้อมูล บอดเรตมาตรฐานที่ใช้ในพอร์ตอนุกรม RS-232 ได้แก่ 110, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 และ 19200 บิตต่อวินาที และมีค่าเพิ่มขึ้นตามเทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์ ซึ่งการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมโดยไม่ผ่านโมเด็ม อาจสามารถกำหนดบอดเรตได้ถึง 115200 บิตต่อวินาที เนื่องจากบอดเรตคือจำนวนบิตของข้อมูลที่สามารถถ่ายทอดได้ภายใน 1 วินาที ยกตัวอย่าง ข้อมูลอนุกรมถูกส่งในลักษณะ 8 บิต ไม่มีการตรวจสอบพาริตี้บิต มีบิตเริ่มต้น 1 บิตและบิตปิดท้าย 1 บิต ความยาวของข้อมูลรับส่งนี้เท่ากับ 10 บิต ถ้าใช้บอดเรต 9600 บิตต่อวินาที ก็จะสามารถรับส่งข้อมูลได้ด้วยความเร็ว 960 ไบต์ต่อวินาที และถ้ามีการใช้พาริตี้บิต ความเร็วในการรับส่งข้อมูลจะเหลือเป็น 872 ไบต์ต่อวินาที

การตรวจสอบพาริตี้บิตสามารถกำหนดให้เป็นแบบคี่(Odd) หรือแบบคู่(Even) หรือไม่มีการตรวจสอบพาริตี้บิตก็ได้ การตรวจสอบพาริตี้บิตเป็นการตรวจสอบจำนวนรวมของบิตที่เป็นลอจิก "1" ภายในข้อมูลที่ส่งไป 1 ไบต์ ว่ามีจำนวนเป็นคู่หรือคี่ โดยรวมพาริตี้บิตเข้าไปด้วย

มาตรฐานพอร์ตอนุกรมแบบ RS-232

มาตรฐานการเชื่อมต่อแบบอนุกรม RS-232 เป็นมาตรฐานอุตสาหกรรมที่ออกแบบมาเพื่อใช้ในการส่งข้อมูลอนุกรมแบบอะซิงโครนัส 2 ทิศทาง โดยมาตรฐาน RS-232 ในอดีตนั้นถูกออกแบบมาเพื่อการส่งผ่านข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ไปยังโมเด็มเพียงอย่างเดียว เพื่อที่จะนำข้อมูลจากโมเด็มนี้สื่อสารผ่านสายโทรศัพท์ไปยังคอมพิวเตอร์อีกชุดที่อยู่ห่างไกลกัน โดยคณะกรรมการที่เรียกว่า สมาคมอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Industries Association: EIA) ได้วางมาตรฐานที่มีชื่อเรียกกันว่า EIA RS-232 มาตรฐานนี้ในช่วงแรกจะใช้คอนเน็กเตอร์เป็นแบบ DB-25 โดยกำหนดความยาวสูงสุดของสายสัญญาณไว้ที่ 50 ฟุต มีระดับสัญญาณตั้งแต่ –3 ถึง –12 V แสดงว่ามีข้อมูล (Mark) และ +3 ถึง +12 V แสดงว่าเป็นช่องว่าง (Space)

มาตรฐาน RS-232 ได้กำหนดรูปแบบของอุปกรณ์เชื่อมต่อข้อมูล (Data Terminal Equipment: DTE) กับวงจร ข้อมูลปลายทาง (Data Circuit Terminating: DCE) ไว้ว่าอุปกรณ์ DTE จะต้องเป็นอุปกรณ์ที่มีการประมวลผลในตัว เช่น ไมโครคอนโทรเลอร์ หรือ ไมโครคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีความสามารถในการสร้างบิตข้อมูลแบบอนุกรมได้ ส่วนอุปกรณ์ DCE จะทำหน้าที่เป็นเพียงตัวรับข้อมูลที่ส่งมาจาก DTE เท่านั้น โดยการรับส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ทั้งสองจะกระทำผ่านมาตรฐาน RS-232

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อแตกต่างของอุปกรณ์ DTE และอุปกรณ์ DCE อย่างหนึ่งที่เห็นได้ชัดคือ คอนเน็กเตอร์ของ DTE จะเป็นตัวผู้ ส่วนคอนเน็กเตอร์ของ DCE จะเป็นตัวเมีย ซึ่งพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์ที่ใช้กันอยู่ทั่วไปจะเป็นแบบ DCE ส่วนคอนเน็กเตอร์ที่อยู่ที่โมเด็มจะเป็นแบบ DCE

สำหรับการใช้งานบนคอมพิวเตอร์ พอร์ตอนุกรม RS-232 มักถูกใช้เชื่อมต่อกับโมเด็มหรือเมาส์โดยรับส่งข้อมูลได้ที่ความยาวของสายสัญญาณสูงสุดถึง 20 เมตร

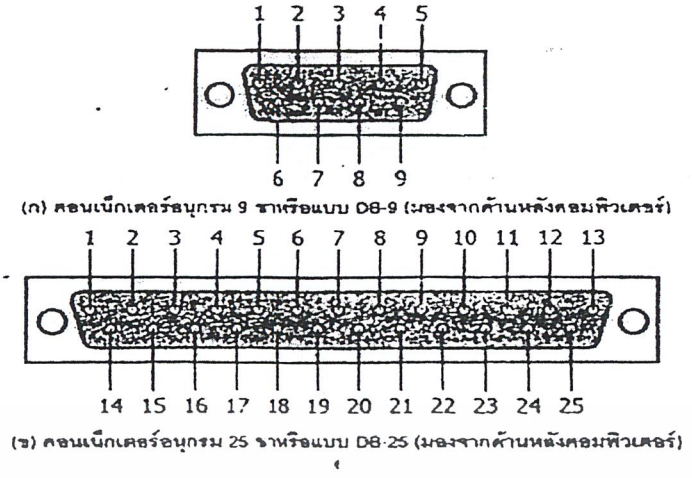
คอนเน็กเตอร์สำหรับพอร์ต RS-232 และการเชื่อมต่อ

มาตรฐานการเชื่อมต่อแบบ RS-232 จะใช้คอนเน็กเตอร์แบบ DB-25 ตัวผู้หรือ DB-9 ตัวผู้ ซึ่งคอนเน็กเตอร์แบบ DB-25 จะมีขาต่อใช้งานเพียง 9 เส้นเช่นเดียวกับคอนเน็กเตอร์แบบ DB-9 เนื่องจากขาอื่นๆที่เคยใช้งานในอดีต ปัจจุบันมีการใช้งานไม่มากนัก จึงถูกยกเลิกไป

คอนเน็กเตอร์ DB-9	คอนเน็กเตอร์ DB-25	ชื่อของสายสัญญาณ	ชนิดของสายสัญญาณ
1	8	Data Carrier Detect : DCD	อินพุต
2	3	Receieved Data : RxD	อินพุต
3	2	Transmitted Data : TxD	เอาต์พุท
4	20	Data Terminal Ready : DTR	-
5	7	Signal Ground : GND	เอาต์พุท
6	6	Data Set Ready : DSR	อินพุต
7	4	Request To Send : RTS	เอาต์พุท
8	5	Clear To Send : CTS	อินพุต
9	22	Ring Indicator : RI	อินพุต

ตารางที่ 3.5 ชื่อและชนิดของสายสัญญาณคอนเน็กเตอร์พอร์ตอนุกรมตามมาตรฐาน RS-232 แบบ DB-9 และ DB-25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.12 การจัดขาของคอนเน็กเตอร์พอร์ตอนุกรมตามมาตรฐาน RS-232 แบบ DB-9 และ DB-25

รายละเอียดหน้าที่การทำงานในแต่ละขาของพอร์ตอนุกรม RS-232 มีดังนี้

Data Carrier Detect: DCD เรียกว่า Carrier Detect: CD ขานี้จะแอกทีฟ เมื่อมีการส่งสัญญาณพาหะจากอุปกรณ์สื่อสารข้อมูล เช่น โมเด็ม สำหรับการใช้งานปกติขานี้จะไม่ได้ถูกใช้งานมากนัก

Receive Data: RD หรือ RxD ขานี้ใช้เพื่อรับสัญญาณอนุกรมเข้ามายังคอมพิวเตอร์ โดยนำข้อมูลที่อ่านได้เก็บไว้ในรีจิสเตอร์บัฟเฟอร์

Transmitter Data: TD หรือ TxD ใช้ส่งข้อมูลอนุกรมออกจากคอมพิวเตอร์โดยนำข้อมูลในบัฟเฟอร์ส่งข้อมูลออกไป

Data Terminal Ready: DTR เป็นขาสัญญาณที่ส่งออกจากคอมพิวเตอร์เพื่อให้อุปกรณ์ปลายทางรับรู้ว่าต้องการติดต่อด้วย โดยขา DTR นี้จะต้องเชื่อมต่อกับขา DSR ของอุปกรณ์ปลายทาง และขา DTR ของอุปกรณ์ปลายทางจะต้องเชื่อมต่อกับขา DSR ของคอมพิวเตอร์ ถ้าใช้การเชื่อมต่อแบบ Null Modem ซึ่งใช้สายสัญญาณเพียง 3 เส้นจะต้องต่อขา DTR และ DSR ของตัวมันเองเข้าด้วยกัน และต้องต่อกับขา DCD ด้วย ในกรณีที่โปรแกรมสื่อสารที่ใช้มีการตรวจจับสัญญาณพาหะ

Signal Ground: GND ขากราวด์ของระบบ

Data Set Ready: DSR ขานี้จะใช้คู่กับขา DTR เพื่อตรวจสอบการเชื่อมต่อกันระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ปลายทาง ซึ่งขา DSR นี้จะเป็นขาสำหรับรับข้อมูลจากภายนอกซึ่งถูกส่งมาจากขา DTR

Request to Send: RTS เป็นขาสำหรับร้องขอให้ทางอุปกรณ์ปลายทางส่งข้อมูลกลับมายังคอมพิวเตอร์ โดยขาที่รับสัญญาณ RTS ก็คือขา CTS ในกรณีที่เชื่อมต่อแบบ Null Modem 3 สาย จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องเชื่อมต่อขา RTS และ CTS ของตัวมันเองเข้าด้วยกัน เพื่อให้การรับและส่งข้อมูลเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา

Clear to Send: CTS ขานี้จะคอยรับสัญญาณจากขา RTS เมื่อรับสัญญาณได้ ข้อมูลที่ขา TxD จะถูกส่งออกไป ดังนั้นขานี้จึงถูกใช้ในการตรวจสอบว่าอุปกรณ์ต่อพวงพร้อมจะรับข้อมูลหรือไม่

Ring Indicator: RI ใช้แสดงสถานะสัญญาณเรียกจากโทรศัพท์ ปกติในการสื่อสารโดยทั่วไปสายนี้จะไม่ถูกใช้งาน จะใช้งานก็ต่อเมื่อมีการเชื่อมต่อกับโมเด็ม และโปรแกรมที่มีการตรวจสอบสัญญาณปลายทางนี้เท่านั้น

UART

UART มาจากคำว่า Universal Asynchrous Receiver / Transmitter ซึ่งหมายถึงอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่รับส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัสนั่นเอง สำหรับการสื่อสารอนุกรมบนคอมพิวเตอร์แล้ว UART ถือเป็นหัวใจสำคัญของการสื่อสารอนุกรม

หน้าที่หลักของ UART คือทำหน้าที่แปลงข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบขนานจากคอมพิวเตอร์ให้อยู่ในรูปแบบอะซิงโครนัสแล้วส่งออกไป และทำหน้าที่แปลงสัญญาณอนุกรมแบบอะซิงโครนัสที่ป้อนเข้ามายัง UART ให้เป็นแบบขนานก่อนที่จะส่งข้อมูลเข้าคอมพิวเตอร์ ซึ่งนอกจาก UART จะส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์แล้ว ยังแจ้งข้อมูลอื่นๆ ให้คอมพิวเตอร์รับทราบด้วย เช่น อัตราในการรับส่งข้อมูล (บอดเรต), รูปแบบของการส่งข้อมูล, ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างการส่งข้อมูล

ภายใน UART จะมีส่วนของวงจรสร้างบอดเรตแบบโปรแกรมได้ (Programmable Buadrate Generator) โดยการกำหนดค่าตัวหารอยู่ในช่วง 1- 65,535 UART สามารถรับส่งข้อมูลทั้งแบบฮาล์ฟดูเพล็ก (Half Duplex) และฟูลดูเพล็ก (Full Duplex) โดยการส่งแบบฮาล์ฟดูเพล็ก เป็นการส่งแบบทิศทางเดียว ส่วนการส่งแบบฟูลดูเพล็ก เป็นการรับส่งข้อมูลในคราวเดียวกัน

<u>ชนิดของ UART</u>

ในเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไปมี UART ที่ใช้งานกันอยู่ 2 เบอร์คือ 8250 ซึ่งเป็น UART มาตรฐานที่มีการใช้กันยาวนาน UART เบอร์นี้จะมีบัฟเฟอร์สำหรับและส่งข้อมูลเป็นตำแหล่งเดียวกันทำให้การรับและส่งข้อมูลจำกัดอยู่เพียง 57.6 กิโลบิตต่อวินาทีเท่านั้น แต่ UART เบอร์นี้ก็ถือว่าเป็นต้นแบบของ UART ที่ใช้ในคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์ทุกๆรุ่นจะต้องสนับสนุนการทำงานตามรูปแบบของ UART เบอร์นี้

UART อีกเบอร์หนึ่งคือ 16450 มีความสามารถรับส่งข้อมูลได้ที่ความเร็ว 115,200 บิตต่อวินาที และเพิ่มรีจิสเตอร์สำหรับพักข้อมูล นอกจากนี้ยังเพิ่มส่วนของชิฟต์รีจิสเตอร์แบบ FIFO (First

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

In First Out) ขนาด 16 บิตเข้าไปทำให้สามารถสนับสนุนความเร็วในการรับส่งข้อมูลที่ 256 กิโลบิตต่อวินาที โดยคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันใช้ UART เบอร์นี้หรือใหม่กว่าเบอร์ TL16C750 ซึ่งมีรีจิสเตอร์ FIFO ขนาด 64 ไบต์ ทำงานได้ที่ระดับแรงดัน +5V และ +3V มีโหมดประหยัดพลังงาน สามารถส่งข้อมูลได้ที่ความเร็ว 1 เมกะบิตต่อวินาที เมื่อใช้สัญญาณนาฬิกา 16 MHz

อย่างไรก็ตาม ความเร็วในการส่งข้อมูลที่มีมากมายของ UART เบอร์ใหม่ๆ ก็ไม่ได้ช่วยให้การรับส่งข้อมูลของคอมพิวเตอร์เร็วขึ้น เนื่องจากว่าคอมพิวเตอร์ยังใช้ความถี่ของสัญญาณนาฬิกาในการแปลงข้อมูลเพียง 1.8432 MHz เท่านั้น

3.2 การออกแบบวงจรการทำงาน

3.2.1 วงจรส่วนควบคุมโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877

เราได้เลือกใช้ไมโครคอนโทรเลอร์ (Microcontroller) PIC เบอร์ 16F877 ของบริษัท MICROCHIP มาใช้เนื่องจากมีการทำงานที่แม่นยำและถูกต้อง ซึ่งในส่วนของคุณสมบัติและคำสั่งต่างๆที่ใช้ในการสั่งงานนั้นได้กล่าวไปแล้วในส่วนของทฤษฎี ซึ่งในบทนี้จะขอกล่าวถึงการใช้งานเท่านั้น

การกำหนดพอร์ตของ CPU กับอุปกรณ์ภายนอก กำหนดไว้ดังนี้

พอร์ต A.0-3 เป็นขาควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า

พอร์ต B.0-7 เป็นส่วนติดต่อกับวงจรเซ็นเซอร์

พอร์ต C.6 เป็นขาส่งสัญญาณข้อมูลอนุกรม

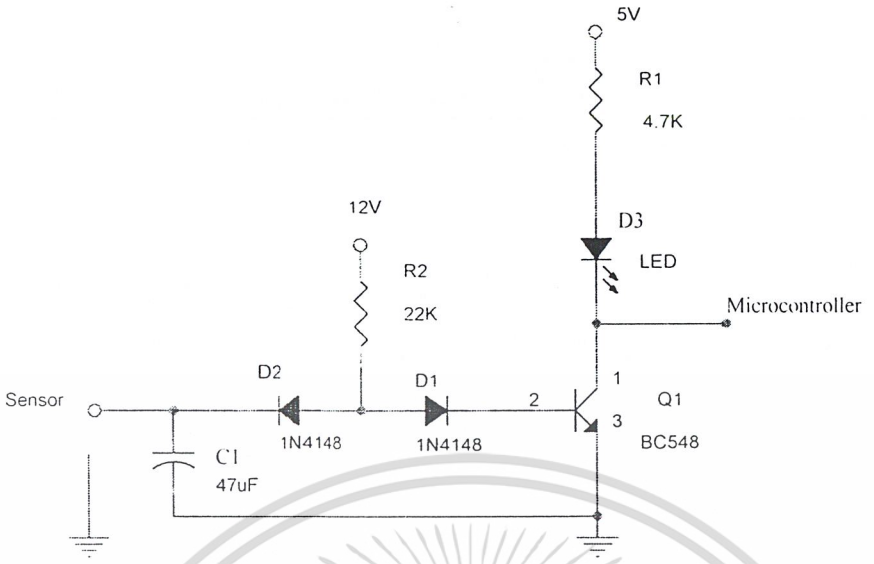
พอร์ต C.7 เป็นขารับสัญญาณข้อมูลอนุกรม

พอร์ต D.0-7 เป็นส่วนติดต่อกับวงจรเซ็นเซอร์

3.2.2 วงจรส่วนตรวจสอบสถานะของเซ็นเซอร์ (Sensor)

วงจรส่วนนี้เป็นส่วนของอินพุท ที่รับค่ามาจากเซ็นเซอร์ (Sensor Detector Unit) ซึ่งเซ็นเซอร์ที่ใช้นี้เป็นเซ็นเซอร์ที่ให้ค่าเป็น Logic 0 หรือ 1 คือมีสถานะปิดหรือเปิดเท่านั้น เพราะง่ายต่อการตรวจสอบ สำหรับการตรวจสอบนั้นจะให้ Microcontroller ทำการอ่านรับค่าจาก PORT B และ PORT D ของ Microcontroller เมื่อเซ็นเซอร์ยังใช้งานได้หรือ Close Circuit จะทำให้กระแสไหลผ่านมาทาง D2 ทำให้ค่าที่ถูกส่งไป มีค่าเป็น High ถ้าหากเซ็นเซอร์ขาดหรือ Open Circuit จะทำให้กระแสไหลมา Drive ทรานซิสเตอร์ BC548 ค่าที่ถูกส่งไปยัง PORT ของ Microcontroller มีค่าเป็น Low ส่วน LED D3 ที่ต่อไว้เพื่อต้องการเช็คสถานะของเซ็นเซอร์ เมื่อมีกระแสไหลผ่านขา Collector ของทรานซิสเตอร์ หรือเซ็นเซอร์ขาด LED จะติด หรือ Alarm ทำให้ทราบสถานะของเซ็นเซอร์ได้ง่ายขึ้นเมื่อทำการตรวจสอบวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13 วงจรรับสัญญาณจาก Sensor

ข้อควรระวังในการใช้วงจร Detector แบบนี้คือ เซ็นเซอร์ที่ใช้ต้องสามารถรับกระแสได้ประมาณ 0.5 mA ถ้าสมมติว่าเพราะขณะที่เซ็นเซอร์ต่อวงจรมี Voltage ตกคร่อมเป็นศูนย์ เพราะฉะนั้นจะมีกระแสไหลผ่านตัวเซ็นเซอร์

$$I_{D2} = \frac{12 - 0.7}{22k} = 0.513mA$$

และเนื่องจากเราทราบค่า β ต่ำสุดของ BC548 ว่ามีค่าเท่ากับ 125 ทำให้เราสามารถคำนวณหากระแสที่ไหลผ่านขา Collector ของทรานซิสเตอร์เมื่อเซ็นเซอร์ Open Circuit ได้เท่ากับ

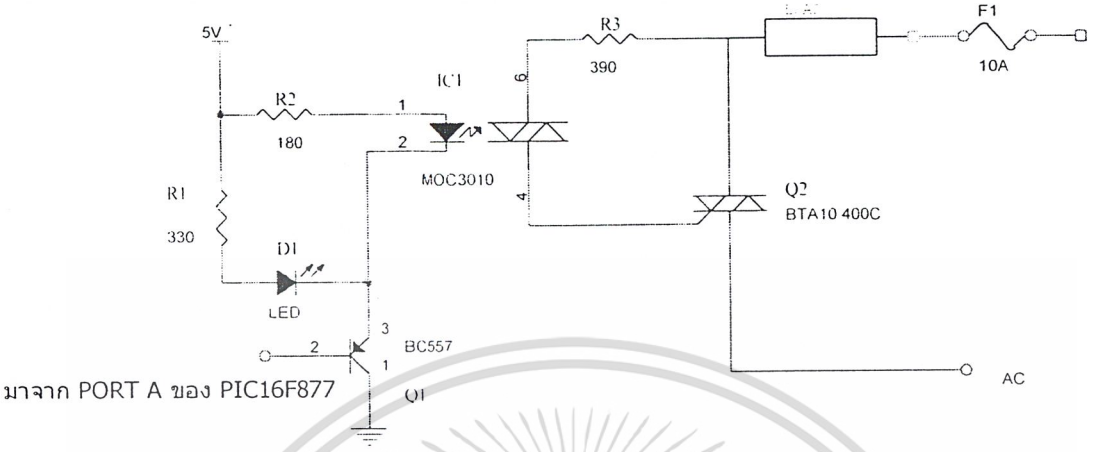
$$I_C = \beta I_B = 125 * (\frac{12 - 0.7 - 0.7}{22k}) = 60.23mA$$

3.2.3 วงจรส่วนควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าและวงจรกำเนิดแรงดัน (Power Supply)

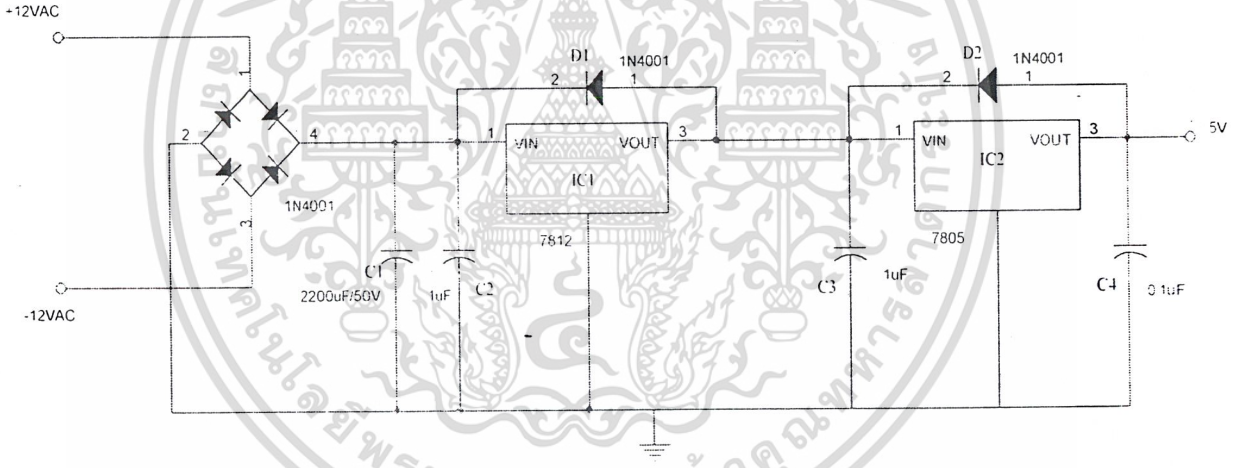
ในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสสลับขนาดแรงดัน 220 V นั้น Microcontroller ไม่สามารถควบคุมได้โดยตรง เพราะใช้ไฟกระแสตรงแรงดันเพียง 5 V ดังนั้นเราจึงต้องมีวงจรที่ใช้สำหรับการเชื่อมต่อการควบคุมของ Microcontroller และอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงดันสูงดังกล่าว ซึ่งอุปกรณ์ที่เลือกใช้คือ Optocoupler (MOC3010) และ Triac (BTA10 400C) การทำงานของ Outocoupler จะเป็นตัวเชื่อมต่อระหว่างสองวงจรที่มีกราวนด์แยกกัน เมื่อมีกะแสไหลผ่านขา 1 ไปยังขา 2 ของ MOC3010 จะทำให้ Photo Diode ทำงาน เปล่งแสงออกไปกระทบ Photo Detector ซึ่งในที่นี้เป็น Photo Diac และทำให้กระแสสามารถไหลผ่านตัว Diac ได้ มีผลทำให้มีกระแสไหลในขา Gate ของ Triac BTA10 400C เมื่อกระแสที่ไหลผ่านนี้มีค่ามากกว่าค่า I_{GT} จะทำให้ไฟกระแส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขา Gate ของ Triac BTA10 400C เมื่อกระแสที่ไหลผ่านนี้มีค่ามากกว่าค่า I_{GT} จะทำให้ไฟกระแสสามารถไหลผ่านระหว่างขาอาโนดและคาโทดของ Triac ได้ และนำไปจ่ายให้อุปกรณ์ไฟฟ้าต่อไป



รูปที่ 3.14 วงจรควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า

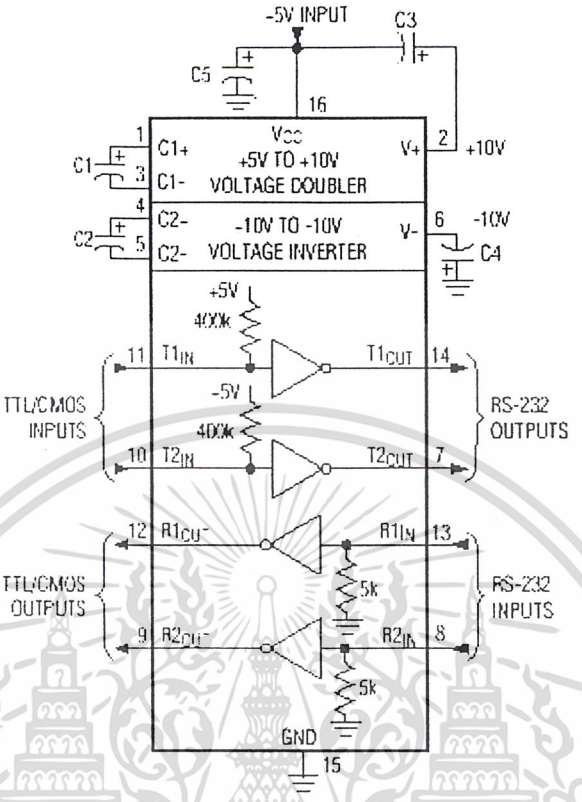


รูปที่ 3.15 วงจรกำเนิดแรงดัน (Power Supply)

สำหรับวงจรกำเนิดแรงดันนั้นใช้ไอซี Regulator เบอร์ 7812 และ 7805 เพื่อจ่ายแรงดันขนาด 12 V และ 5 V ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

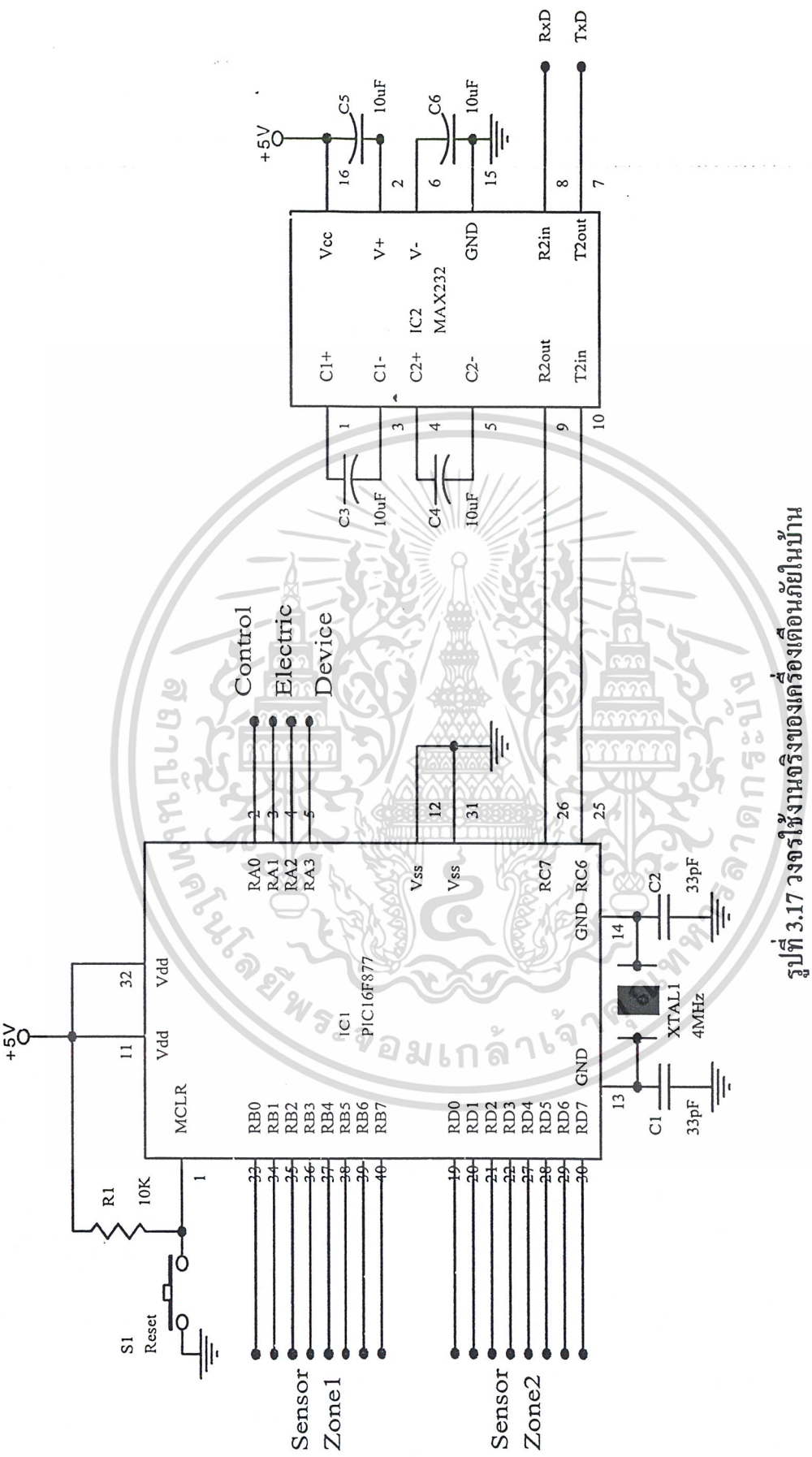
3.2.4 วงจรส่วนส่งข้อมูลกับพอร์ตอนุกรม



รูปที่ 3.16 โครงสร้างและการต่อวงจรเพื่อใช้งานของ MAX232

เราเลือกใช้ MAX232 ซึ่งเป็นส่วนเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งในส่วนของคุณสมบัติและการทำงานในการสั่งงานนั้นได้กล่าวไปแล้วในส่วนของทฤษฎี ซึ่งในบทนี้จะขอกล่าวถึงการใช้งาน ดังรูปที่ 3.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.17 วงจรใช้งานจริงของเครื่องเตือนภัยในบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

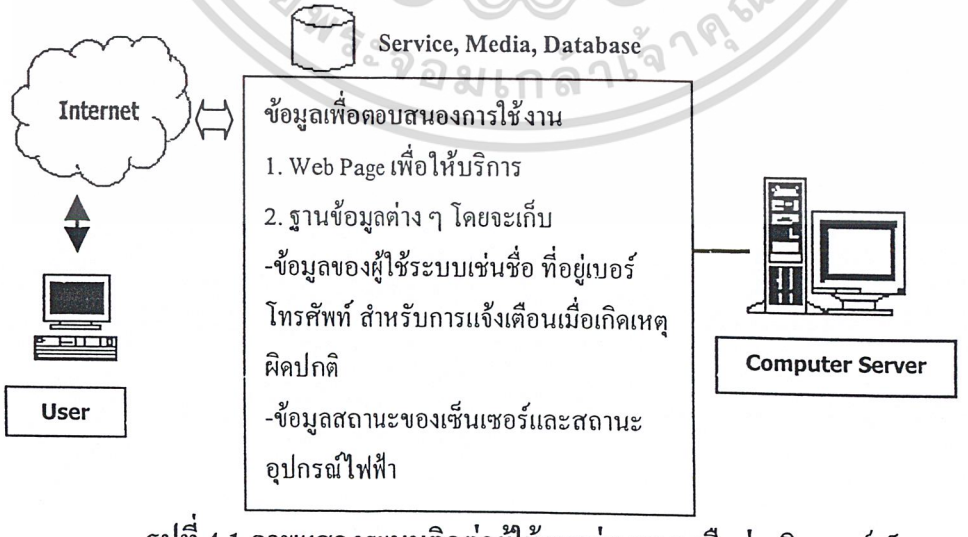
บทที่ 4
ระบบติดต่อผู้ใช้งานผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เนื่องจากทุกวันนี้ผู้คนมีโอกาศเข้าถึงและใช้งานอินเทอร์เน็ตกันมากขึ้น อินเทอร์เน็ตเองก็มีบทบาทต่อชีวิตประจำวันมากขึ้นในหลาย ๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นการติดต่อ ข้อมูลข่าวสาร การแสดงผลงาน ข้อมูลการค้นคว้าวิจัย การเสนอขายสิ้นค้าและอื่น ๆ ข้อดีของการใช้ระบบอินเทอร์เน็ตคือเป็นมาตรฐานเดียวกันทั่วโลก ไม่ว่าเราจะอยู่ที่ใดที่สามารถเข้าถึงเครือข่ายเราก็ติดต่อสื่อสารกับคนทั่วโลกได้ โครงงานนี้ก็เป็นอีกโครงงานหนึ่งที่พยายามจะดึงเอาประโยชน์จากเครือข่ายสาธารณะประโยชน์นี้มาใช้งานให้เกิดประโยชน์ให้เต็มที่มากที่สุด โดยนำเอาจุดเด่นต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้กับระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้าน

ระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้านได้อนุญาตให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงระบบผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้ Web Browser โดยผู้ใช้สามารถดูข้อมูลสถานะของบ้าน ทำการเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลส่วนตัวต่าง ๆ เช่น ชื่อ ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ที่ต้องการให้โทรออกมีเมื่อมีเหตุผิดปกติ และอื่น ๆ

ส่วนติดต่อผู้ใช้งานผ่านทางอินเทอร์เน็ตนี้จัดทำขึ้นมาเพื่อให้อำนวยประโยชน์แก่ผู้ใช้ให้มากที่สุด ไม่ว่าผู้ใช้จะอยู่ที่ทำงาน นอกบ้านหรือที่อื่นใด ผู้ใช้ก็สามารถที่จะทราบถึงสถานะของอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือข้อมูลอื่น ๆ ภายในบ้านได้ อีกทั้งสามารถสั่งงานปิด เปิดอุปกรณ์ผ่านทาง Web Broser ได้อีกด้วย

การทำงานในส่วนติดต่อผู้ใช้ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้จะมีการทำงานและบริการต่าง ๆ ดังแสดงในรูป



รูปที่ 4.1 ภาพแสดงระบบติดต่อผู้ใช้งานผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

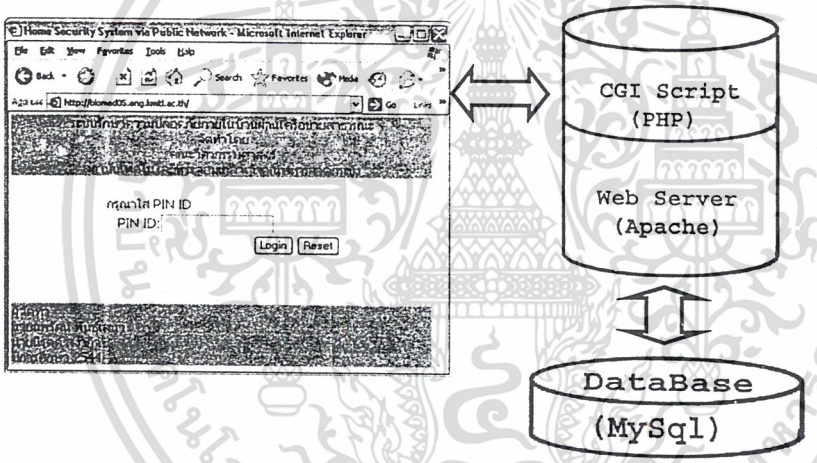
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 ความสามารถของส่วนติดต่อผู้ใช้ทางอินเทอร์เน็ต

- มีระบบการจัดเก็บข้อมูลของผู้ใช้งาน เช่น ชื่อ ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ที่ต้องการให้โทรออกเมื่อเกิดเหตุผิดปกติ และข้อมูลสถานะของบ้านทั้งหมด
- อนุญาตให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบข้อมูลและสถานะบ้านผ่านอินเทอร์เน็ต โดยใช้โปรแกรมเว็บบราวเซอร์ (Web Browser) ได้
- ผู้ใช้งานสามารถสั่งงานบางอย่าง เช่น การสั่งเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าได้
- ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลต่าง ๆ เช่น ชื่อที่อยู่ ชื่ออุปกรณ์ไฟฟ้า ชื่อของเซ็นเซอร์ที่ตรวจจับได้
- มีการแจ้งเตือนสถานะทางเว็บเพจ เมื่อเกิดความผิดปกติขึ้นในบ้าน

4.2 โครงสร้างการทำงานของส่วนติดต่อผู้ใช้งานทางอินเทอร์เน็ต

การทำงานของส่วนติดต่อผู้ใช้ผ่านทางอินเทอร์เน็ตนี้ สามารถแสดงโครงสร้างการทำงานได้ดังรูป



รูปที่ 4.2 แสดงโครงสร้างการทำงานของส่วนติดต่อผู้ใช้ผ่านทางอินเทอร์เน็ต

จากรูปภาพจะเห็นได้ว่าโครงสร้างของส่วนติดต่อผู้ใช้งานผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้จะประกอบไปด้วย 4 ส่วน คือ ส่วน Web Page ให้บริการ CGI Script WebServer และ Database ซึ่งจะขอแยกกล่าวถึงหน้าที่และความสำคัญของแต่ละส่วนดังนี้

1. เว็บเพจ (Web Page) ทำหน้าที่ติดต่อแสดงผลกับผู้ใช้งาน ทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจในข้อมูลต่าง ๆ และสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายขึ้น อีกทั้งทำหน้าที่ในการรับข้อมูลจากผู้ใช้เพื่อไปดำเนินการอื่น ๆ ต่อไป หน้าเว็บเพจทั้งหมดนี้เป็น Dynamic Web page ซึ่งใช้ CGI Script (PHP) สร้างขึ้นมาตามข้อมูลที่เรียกมาจากฐานข้อมูล (Database) อีกทีหนึ่ง ดังนั้นถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงที่ฐานข้อมูล การแสดงข้อมูลสถานะก็จะเปลี่ยนไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ซีจีไอสคริปต์ (CGI Script) เป็นส่วนที่สร้างเว็บเพจขึ้นมาทั้งหมด CGI นี้ทำหน้าที่ทั้งเป็นส่วนแสดงผลข้อมูลออกทางเว็บเพจ ประมวลผลข้อมูลที่รับมาจากผู้ใช้ผ่านทางฟอร์มบนเว็บเพจ และการปรับปรุงข้อมูล (Update) ในฐานข้อมูล ซึ่งในที่นี้ได้ใช้ภาษา PHP ในการเขียน CGI Script ซึ่งจะได้แนะนำถึง PHP ต่อไป
3. เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) เป็นส่วนที่รองรับการทำงานของ CGI เพราะ CGI ไม่สามารถทำงานอิสระได้ต้องทำงานบนเว็บเซิร์ฟเวอร์อีกทีหนึ่ง อีกทั้งเว็บเซิร์ฟเวอร์นั้นเป็นตัวที่คอยจัดการเรื่องการติอต่อเข้ามาขอใช้บริการของผู้ใช้ผ่านทางเว็บเบราวเซอร์โดยเป็นไปตามมาตรฐานของเอชทีทีพี (HTTP)
4. ฐานข้อมูล ทำหน้าที่เก็บรวมข้อมูลต่าง ๆ ของผู้ใช้ ข้อมูลสถานะของเซ็นเซอร์ ข้อมูลสถานะของอุปกรณ์ไฟฟ้า และทำหน้าที่เป็นตัวกลางระหว่างส่วนติดต่อผู้ใช้ทางอินเทอร์เน็ต และส่วนที่เกี่ยวข้องกับ Hardware โดยตรง ฐานข้อมูลนี้ใช้ MySQL เป็น DataBase Server คอยรองรับการทำงานต่าง ๆ

4.3 แนะนำภาษา PHP

PHP เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา Dynamic web page ที่มีการทำงานที่ฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server) มีรูปแบบในการเขียนเหมือนกับภาษา C หรือ C++ มีความสามรถสูงและสามารถใช้งานร่วมกับข้อความภาษา HTML หรือแทรกลงไปในข้อความ HTML ได้ การทำงานของ PHP นั้นเป็นแบบ Interpreter หรือ Script คือไม่ต้องมีการคอมไพล์ (Compile) โปรแกรมก่อนการนำใช้งานสามารถนำไปใช้ได้ทันที

ข้อเด่นของ PHP คือสามารถทำงานได้ทั้งบนระบบปฏิบัติการ Windows และ Unix ทำให้นักพัฒนาเขียนสคริปต์ขึ้นเพียงครั้งเดียวแต่สามารถนำไปใช้ที่ระบบปฏิบัติการใด ๆ ก็ได้ที่สนับสนุนตัวอินเทอร์พริเตอร์เองก็แจกฟรี สามารถดาว์นโหลดได้จากเว็บไซต์ หากสนใจสามารถค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม และดาว์นโหลดเครื่องมือในการพัฒนาได้จาก http://www.php.net

4.4 การติดตั้งเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server)

เว็บเซิร์ฟเวอร์ที่เลือกใช้ในโครงงานนี้คือ Apache ซึ่งเป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่ได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นฟรีเว็บเซิร์ฟเวอร์อีกทั้งมีประสิทธิภาพในการทำงานที่ดีมาก สามารถใช้งานได้ทั้งระบบปฏิบัติการ Windows และ Unix เว็บเซิร์ฟเวอร์ส่วนใหญ่ที่ใช้ในอินเทอร์เน็ตตอนนี้ใช้ Apache เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ทั้งสิ้น

เราสามารถทำการดาวน์โหลดไฟล์ที่ใช้ในการติดตั้งได้จาก http://www.apache.org ซึ่งไฟล์ที่ดาว์โหลดมาได้นั้นจะเป็นไฟล์เดี่ยวเช่น apache_1.3.23-win32-x86-src.msi สามารถดับเบิ้ลคลิ๊ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อทำการติดตั้งโปรแกรมได้ทันที สำหรับเวอร์ชั่นที่เลือกใช้คือ 1.3.23 สำหรับระบบ win32 ซึ่งมีข้อดีตรงที่เมื่อทำการติดตั้งแล้ว Apache จะ Run เป็น Background Service โดยอัตโนมัติ

4.4.1 การตั้งค่าเกี่ยวกับเซิร์ฟเวอร์

ตัวแปรที่ต้องมีการตั้งค่าใหม่ที่สำคัญมีสองค่าคือ ServerAdminและ ServerName เพราะค่าตัวแปรเหล่านี้เป็นสิ่งที่ทำให้ผู้ใช้สามารถติดต่อกับผู้ดูและระบบได้ และเป็นการบอกว่าเครื่องเซิร์ฟเวอร์เครื่องนี้มีชื่อว่าอย่างไรในอินเทอร์เน็ต ตัวอย่างเช่น

```
# ServerAdmin: Your address, where problems with the server should be
# e-mailed.  This address appears on some server-generated pages, such
# as error documents.
ServerAdmin administrator@biomed05.eng.kmitl.ac.th

# ServerName allows you to set a host name which is sent back to clients for
# your server if it's different than the one the program would get (i.e., use
# "www" instead of the host's real name).
ServerName biomed05.eng.kmitl.ac.th
```

4.4.2 การตั้งค่า Apache เพื่อใช้งานตัวแปรภาษา PHP

เมื่อทำการดาว์นโหลดตัวแปรภาษามาจาก http://www.php.net เรียบร้อยแล้ว ให้ทำการขยายไฟล์ไปไว้ยังที่ที่ต้องการ เช่น c:\php หลังจากนั้นทำการสำเนา (copy) ไฟล์ php.ini-dist ไปยัง System folder ตัวอย่างเช่นถ้าเป็น Windows 98 ก็คือ c:\windows หรือ c:\winnt ใน Windows NT/2000 พร้อมทั้งทำการเปลี่ยนชื่อไฟล์เป็น php.ini แต่เพียงแค่นั้น PHP ยังไม่สามารถทำงานได้ จะต้องทำให้ Apache รู้จัก PHP ก่อน การตั้งค่าสามารถทำได้สองแบบคือใช้ CGI Binary เป็นอินเตอร์พริเตอร์ ซึ่งในที่นี้คือไฟล์ php.exe หรือใช้ Module ซึ่งมีวิธีการตั้งค่าดังนี้

1. หากต้องการตั้งค่าแบบ CGI ให้ทำการแก้ไขไฟล์ httpd.conf ในโฟล์เดอร์ของ Apache โดยถ้าหากขยายไฟล์ของ PHP ไปไว้ที่ c:\php\ จะต้องทำการเพิ่มข้อความเข้าไปในไฟล์ httpd.conf ดังนี้

   ```
   ScriptAlias /php/ "c:/php/"
   AddType application/x-httpd-php .php
   Action application/x-httpd-php "/php/php.exe"
   ```

2. หากต้องการตั้งค่าโดยใช้ Module ของ PHP จะต้องทำการสำเนาไฟล์ php4ts.dll ไปยัง <System folder>\system32 ก่อนแล้วเพิ่มข้อความเข้าไปในไฟล์ httpd.conf ดังนี้

   ```
   LoadModule php4_module c:/php/sapi/php4apache.dll
   AddType application/x-httpd-php .php
   ```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หลังจากนั้นทำการ Restart เว็บเซิร์ฟเวอร์

การตั้งค่าต่าง ๆ เหล่านี้อาจแตกต่างไปบ้างตามเวอร์ชั่นของเว็บเซิร์ฟเวอร์ ระบบปฏิบัติการ และ PHP สามารถอ่านวิธีการติดตั้งเพิ่มเติมได้จากไฟล์ install.txt ที่มาพร้อมกับไฟล์ของ PHP ที่ดาว์นโหลดมาได้

4.4.3 การตั้งค่าอื่นเกี่ยวกับไฟล์และโฟล์เดอร์

เนื่องจากเราใช้ PHP ในการทำ Dynamic web page นามสกุลของไฟล์ที่เขียนจาก PHP เรามักจะกำหนดเป็น .php หากเราต้องการให้ไฟล์เริ่มแรกเป็นไฟล์ที่เราสร้างขึ้นไม่ใช่ตามดีฟอลต์ (defualt) ซึ่งปกติคือ index.html จะต้องมีการกำหนดค่าเกี่ยวกับไฟล์เริ่มต้นใหม่ดังนี้

```
# DirectoryIndex: Name of the file or files to use as a pre-written HTML
# directory index.  Separate multiple entries with spaces.#
<IfModule mod_dir.c>
   DirectoryIndex index.html index.php index.php3
</IfModule>
```

ซึ่งในที่นี้ได้ทำการเพิ่มชื่อไฟล์เริ่มต้นเข้าไปอีกสองชื่อนั่นคือ index.php และ index.php3 ซึ่งเว็บเซิร์ฟเวอร์จะนำเอาไฟล์นี้มาแสดงเป็นไฟล์แรกเมื่อมีการเรียกเข้ามาโดยไม่ชื่อระบุไฟล์ว่าต้องการเรียกแสดงไฟล์ใด เช่น หากเรียกเพียงแค่ http://biomed05.eng.kmitl.ac.th โดยไม่ระบุ Directory หรือชื่อไฟล์ เว็บเซิร์ฟเวอร์ก็จะทำการค้นหาไฟล์เริ่มต้นเหล่านี้ขึ้นมาแสดงเป็นอันดับแรก หากหาไฟล์ index.html ไม่เจอก็จะหาไฟล์ต่อไปคือ index.php หากเจอก็แสดงผลออกที่หน้าเว็บเพจ หากไม่เจอก็จะค้นหาไฟล์ต่อไปตามลำดับ

และตามปกติ Apache จะเก็บไฟล์เอกสารไว้ในโฟล์เดอร์ของ Apache เอง หากเราต้องการเปลี่ยนแปลงที่อยู่ของไฟล์เหล่านี้ หรือต้องการนำเอาเอกสารใน Directory อื่นไปแสดงในเว็บเพจ ก็สามารถทำได้โดยการกำหนดค่าเกี่ยวกับโฟล์เดอร์ดังนี้

```
# DocumentRoot: The directory out of which you will serve your
# documents. By default, all requests are taken from this directory, but
# symbolic links and aliases may be used to point to other locations.
DocumentRoot "D:/Users/Aue/HomeSecure/htdocs"
```

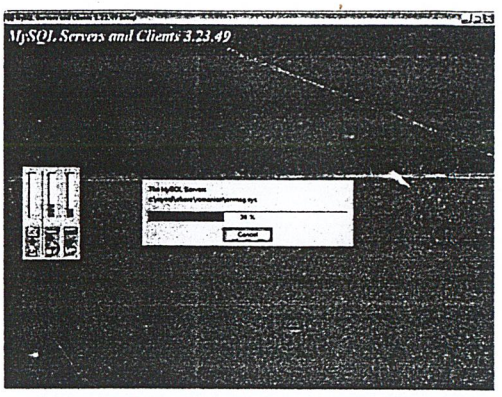
4.5 ดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ (DataBase Server)

ดาต้าเบสที่เลือกใช้คือ MySQL ซึ่งเป็นดาต้าเบสขนาดเล็กแต่มีประสิทธิภาพสูงเทียบได้กับ MS Access หรือดีกว่าในส่วนของการรองรับผู้ใช้งานจำนวนมาก ๆ

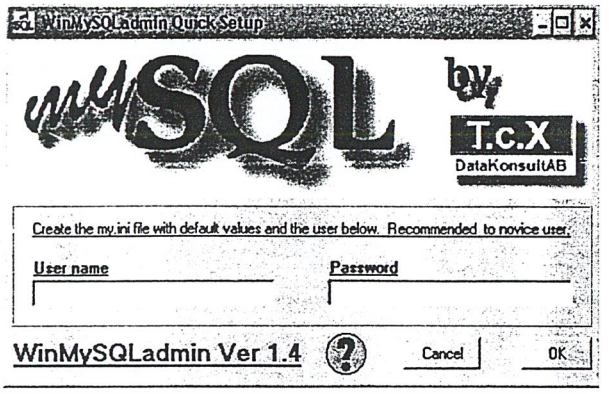
4.5.1 การติดตั้ง MySQL

ทำการดาว์นโหลดไฟล์สำหรับการติดตั้งมาจาก http://www.mysql.org ทำการติดตั้งจากไฟล์ที่ขยายออกมา โดยทำการเลือก path ในการติดตั้ง และ package ในการติดตั้งที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



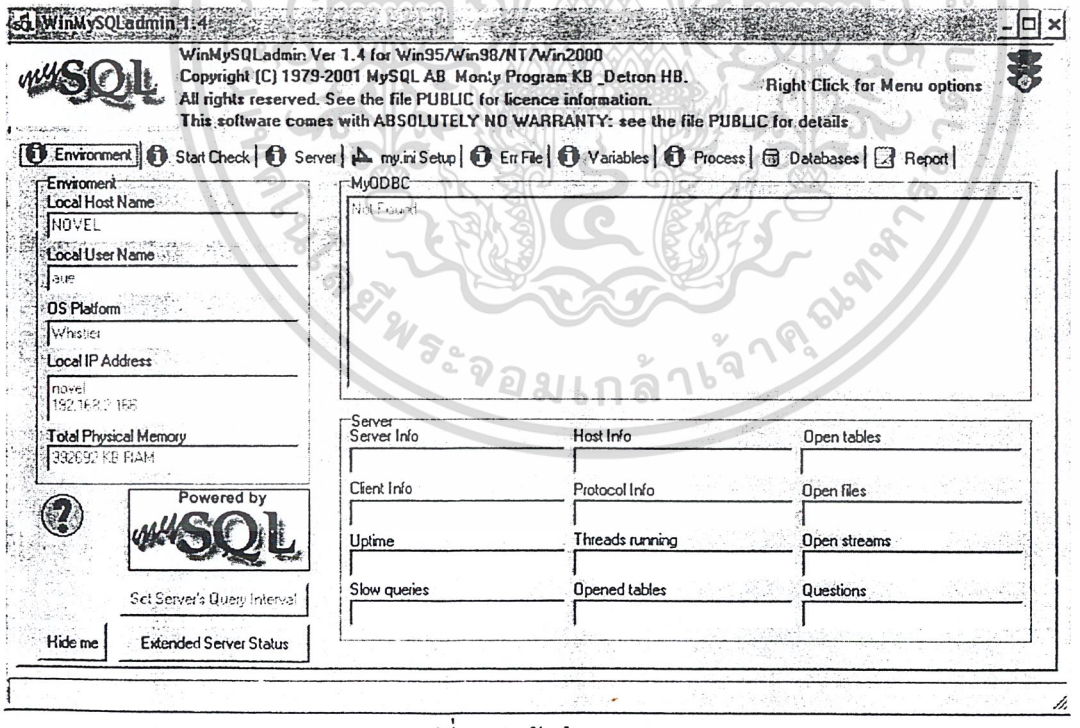
รูปที่ 4.3 ขณะทำการติดตั้ง MySQL



รูปที่ 4.4 หน้าต่างให้ใส่ User name และ Password

เมื่อทำการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยเข้าไปใน <mysql home>\bin\ แล้ว Run ไฟล์ winmysqladmin.exe จะได้หน้าต่างขึ้นมาดังรูป ให้ใส่ชื่อ User name และ Password ที่ต้องการ และจำชื่อและรหัสผ่านไว้ให้ดี เพราะชื่อนี้จะเป็นผู้ที่สามารถจัดการเกี่ยวกับฐานข้อมูลได้ทั้งหมด

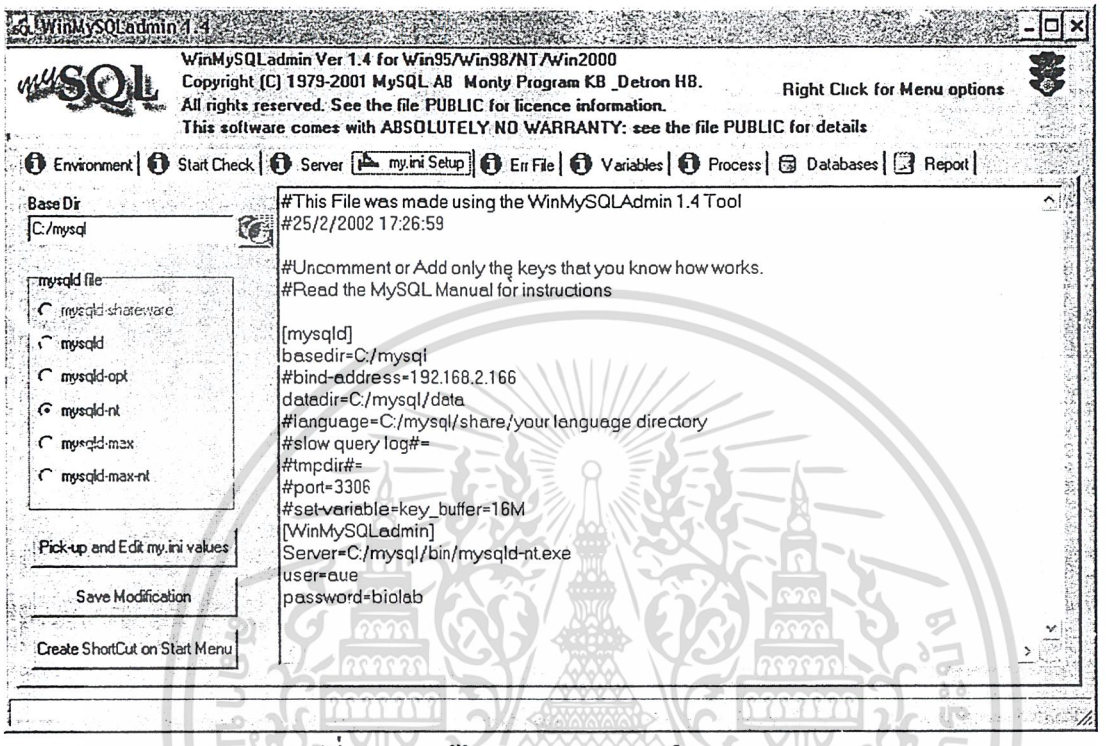
หลังจากนั้น MySQL จะทำงานเป็น Service อยู่เบื้องหลัง หลังจากนี้เมื่อทำการ Restart เครื่อง MySQL จะทำงานโดยอัตโนมัติ และไม่ต้องใส่ Username และ Password อีกครั้ง สังเกตตอนนี้ในช่อง MyODBC ยังไม่มีรายละเอียดใด ๆ คือปรากฏเพียงคำว่า Not Found เท่านั้น



รูปที่ 4.5 หน้าต่าง MySQL Admin

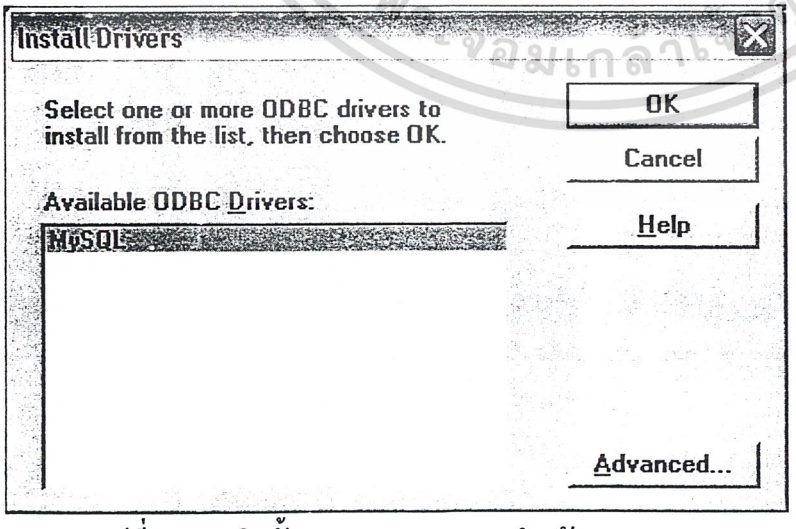
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากนั้นไปที่เมนู my.ini Setup แล้วทำการแก้ไขที่ datadir เป็นโฟล์เดอร์ที่เราต้องการเก็บข้อมูลไว้ ตัวอย่างเช่น datadir=d:/data/Home ข้อมูลดาต้าเบสของเราจะถูกเก็บไว้ที่ d:\data\Home หลังจากนั้นเลือก Save Modification หรือการแก้ไข Data Directory นี้เราสามารถแก้ได้อีกทางคือ ทำการเปิดไฟล์ my.ini ใน Windows Directory ขึ้นมาแก้ไขโดยตรงซึ่งวิธีกำหนดค่าก็เหมือนกัน



รูปที่ 4.6 การแก้ไข Data Directory ใน MySQL

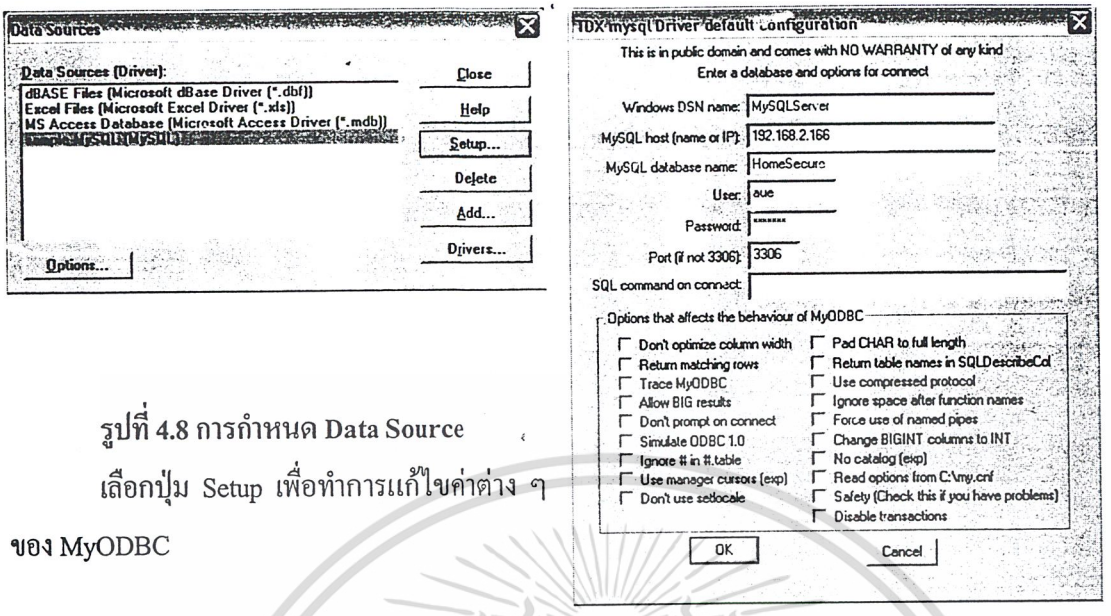
สำหรับการเขียนโปรแกรมโดยใช้ Visual Basic นั้นจะไม่สามารถติดต่อกับ MySQL ได้โดยตรงแต่จะติดต่อผ่านมาตรฐานของ ODBC (Open DataBase connectivity) จึงต้องมีการหา ODBC Driver สำหรับ MySQL มาติดตั้งเพิ่มเติม สามารถดาว์นโหลดได้จาก http://www.mysql.org เอง นั่นคือ MyODBC ซึ่งที่เลือกใช้ในโครงงานนี้คือ MyODBC เวอร์ชั่น 2.5 (myodbc-2.50.39-win95.zip)



รูปที่ 4.7 การติดตั้ง MyODBC Driver สำหรับ MySQL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากนั้นจะมีการให้กำหนด Data Source



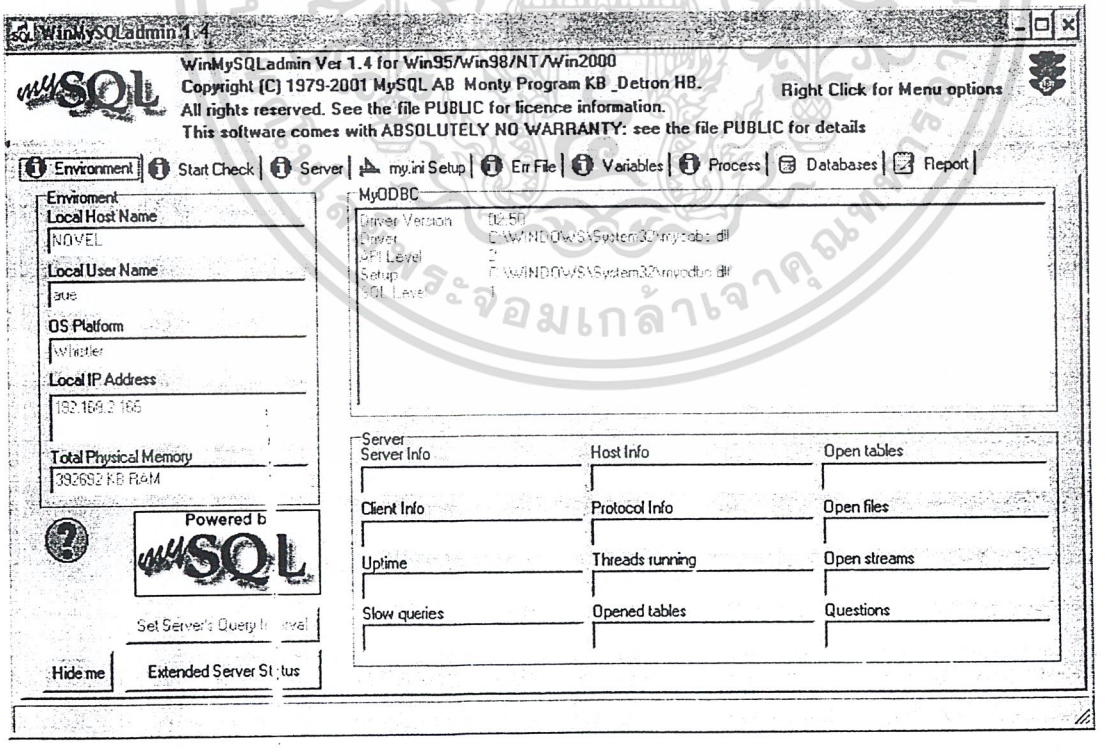
รูปที่ 4.8 การกำหนด Data Source

เลือกปุ่ม Setup เพื่อทำการแก้ไขค่าต่าง ๆ ของ MyODBC

รูปที่ 4.9 การกำหนดค่าใน MyODBC

ทำการกำหนดค่าต่าง ๆให้ถูกต้อง ทั้ง DSN (Data Source Name) MySQL Host ,MySQL DataBase Name, User และ Password (ที่ใส่ตอน Run MySQL Admin ครั้งแรก) ทำการตอบตกลง

เมื่อติดตั้ง MyODBC เรียบร้อยและทำการ ReStart MySQL Admin ในช่อง MyODBC จะปรากฏรายละเอียดของ MyODBC ดังภาพ

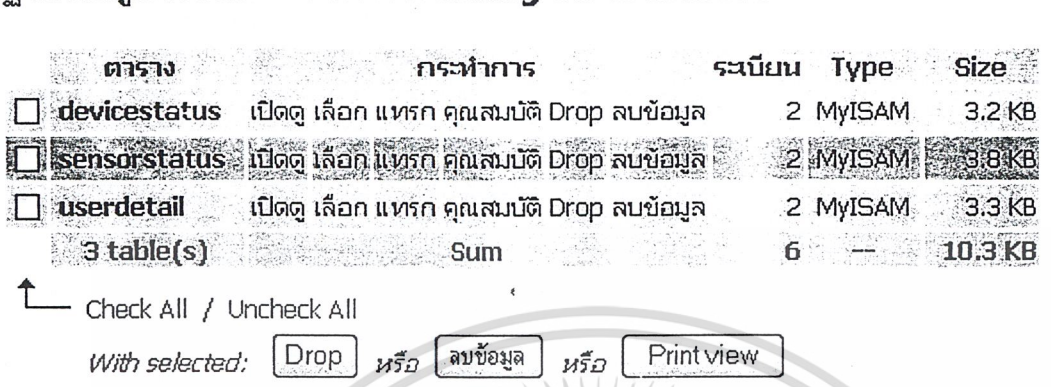


รูปที่ 4.10 แสดงรายละเอียด MyODBC ใน MySQL Admin

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.2 การจัดเก็บข้อมูลของผู้ใช้

เนื่องจากข้อมูลของผู้ใช้แบ่งถูกแบ่งออกเป็นสามกลุ่มคือ ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ใช้ ข้อมูลเกี่ยวกับสถานะเซ็นเซอร์ ข้อมูลสถานะอุปกรณ์ไฟฟ้า ดังนั้นตารางข้อมูลจึงประกอบด้วยสามตาราง



รูปที่ 4.11 แสดงตารางในฐานข้อมูล HomeSecure

ตารางที่ 4.1 แสดงรายละเอียดตารางข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ใช้

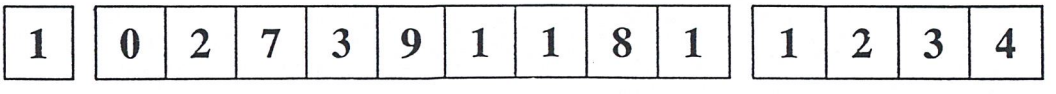
userdetail

Field	Type	Attributes	Null	Default	Extra
PINID	varchar(14)		No		
NAME	varchar(255)		No		
ADDRESS	varchar(255)		No		
TELNO	varchar(20)		No		

โดยที่ PINID คือ รหัสส่วนตัวผู้ใช้ NAME คือ ชื่อของผู้ใช้ ADDRESS คือ ที่อยู่ของผู้ใช้ TELNO คือ หมายเลขที่ให้ระบบโทรออกเมื่อมีเหตุผิดปกติเกิดขึ้นในบ้าน และตารางนี้กำหนดให้ PINID เป็น PRIMARY และ INDEX ของตาราง

สำหรับ PINID นั้นกำหนดให้มีความยาว 14 ตัวอักษรและต้องเป็นตัวเลขทั้งหมดเพราะต้องนำไปใช้ร่วมกับการกดแป้น (Key) ของโทรศัพท์ เมื่อเราเข้าใช้งานระบบจากทางโทรศัพท์ และ PINID นี้ยกเว้น * และ # เพราะเป็นแป้นพิเศษที่เอาไปใช้งานอื่น ๆ จะกล่าวถึงรายละเอียดของการเข้าถึงระบบทางโทรศัพท์ในบทต่อไป

ตัวเลข PINID แบ่งออกเป็นสามกลุ่มคือ ลำดับของผู้ใช้ 1 ตัว (ในกรณีที่บ้านหนึ่งหลังต้องการมีหลายผู้ใช้) หมายเลขโทรศัพท์ประจำเครื่อง 9 ตัว รหัสผ่านอีก 4 ตัว ตัวอย่างเช่น



เพราะฉะนั้นจากข้อมูล PINID บ้านหนึ่งหลังจะมีผู้ใช้ได้ทั้งหมด 10 คน มีเบอร์โทรศัพท์ที่บ้านเป็นข้อมูลลำดับต่อมา ส่วนรหัสผ่านกำหนดเป็นค่าตัวเลขใด ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 แสดงรายละเอียดตารางข้อมูลสถานะอุปกรณ์ไฟฟ้า

devicestatus

Field	Type	Attributes	Null	Default	Extra
PINID	varchar(14)		No	0	
FLAGCHANGE	tinyint(1)		No	0	
LASTUPDATE	datetime		No	0000-00-00 00:00:00	
Device1	varchar(255)		Yes	NULL	
sDevice1	tinyint(1)		No	0	
Device2	varchar(255)		Yes	NULL	
sDevice2	tinyint(1)		No	0	
Device3	varchar(255)		Yes	NULL	
sDevice3	tinyint(1)		No	0	
Device4	varchar(255)		Yes	NULL	
sDevice4	tinyint(1)		No	0	

ตารางสถานะอุปกรณ์ไฟฟ้านี้ก็จะประกอบไปด้วย PINID ซึ่งเหมือนกับในตารางข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ใช้ FLAGCHANGE สำหรับบันทึกการเปลี่ยนแปลงถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลภายในตาราง FLAGCHANGE จะเป็น 1 หรือถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงค่าปกติคือ 0 LASTUPDATE จะบันทึกค่าการเปลี่ยนแปลงครั้งล่าสุดของข้อมูลในตาราง ส่วนฟิวด์ (Field) DeviceN และ sDeviceN จะเก็บชื่อของอุปกรณ์และสถานะของอุปกรณ์ตามลำดับ โดยที่ N คือลำดับของอุปกรณ์ (1-4) ส่วนสถานะของอุปกรณ์นั้น ถ้าอุปกรณ์ปิดค่าใน sDeviceN คือ 1 ถ้าเปิดค่าจะเป็น 0

ตารางข้อมูลเกี่ยวกับสถานะเซ็นเซอร์นี้จะคล้าย ๆ กับตารางข้อมูลสถานะอุปกรณ์ไฟฟ้า คือประกอบไปด้วยฟิวด์ PINID, LASTUPDATE , FLAGCHANGE ซึ่งความหมายและข้อมูลที่เก็บก็เหมือนกับในตารางข้อมูลสถานะอุปกรณ์ไฟฟ้า ส่วน SNX และ SSX คือ ชื่อของเซ็นเซอร์ และสถานะของเซ็นเซอร์ โดยที่ X คือลำดับของเซ็นเซอร์ (1-16) ค่าสถานะของเซนเซอร์นั้นถ้าเซนเซอร์ปกติค่าของ SSX จะเป็น 1 ถ้าหากเกิดเหตุผิดปกติค่าจะเป็น 0

ตารางฐานข้อมูลเหล่านี้จะทำหน้าที่เป็นตัวกลางระหว่างโปรแกรมส่วนติดต่อผู้ใช้ทางอินเทอร์เน็ต (PHP) กับโปรแกรมส่วนติดต่อฮาร์ดแวร์ (Visual Basic) อีกทีเพราะ PHP ไม่สามารถสั่งงานฮาร์ดแวร์โดยตรง ส่วนติดต่อผู้ใช้ทางอินเทอร์เน็ตจึงทำหน้าที่เพียงแค่แสดงข้อมูลสถานะแก่ผู้ใช้ทางเว็บเพจ และรับคำสั่งจากผู้ใช้จากทางเว็บเพจไปอัพเดทข้อมูลในฐานข้อมูลเท่านั้น ส่วนการติดต่อกับอุปกรณ์อย่างเช่น Modem หรือปิด-เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า โปรแกรมที่เขียนจาก Visual Basic จะรับหน้าที่นี้ไปทำทีหลัง

อันที่จริงในส่วนฐานข้อมูลนี้เราสามารถใช้ Text File ก็ได้ แต่ที่เลือกใช้ DataBase เพราะความง่ายในการใช้งาน ความง่ายในการเข้าถึงมีมากกว่า ไม่ต้องประสบปัญหาเรื่องการเปิดไฟล์พร้อมกัน เพราะโปรแกรมที่เรียกใช้ฐานข้อมูลนี้มีทั้งบนเว็บและ Run อยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์เอง การใช้ DataBase เป็นตัวกลางจึงสะดวกกว่าการใช้ไฟล์ และตัดความยุ่งยาก ๆ ต่าง ๆ ทิ้งไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

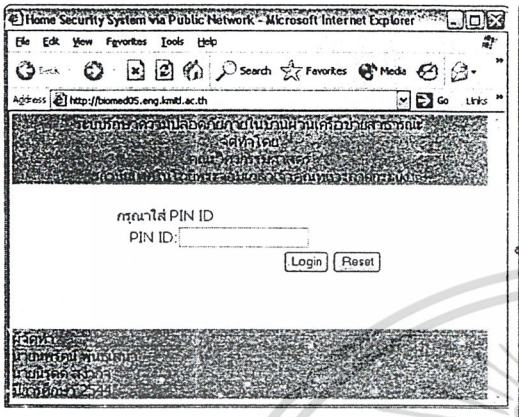
ตารางที่ 4.3 แสดงรายละเอียดตารางข้อมูลเกี่ยวกับสถานะเซ็นเซอร์(sensorstatus)

Field	Type	Attributes	Null	Default	Extra
PINID	varchar(14)		No	0	
LASTUPDATE	datetime		No	0000-00-00 00:00:00	
SN1	varchar(100)		Yes	NULL	
SS1	tinyint(1)		No	0	
SN2	varchar(100)		Yes	NULL	
SS2	tinyint(1)		No	0	
SN3	varchar(100)		Yes	NULL	
SS3	tinyint(1)		No	0	
SN4	varchar(100)		Yes	NULL	
SS4	tinyint(1)		No	0	
SN5	varchar(100)		Yes	NULL	
SS5	tinyint(1)		No	0	
SN6	varchar(100)		Yes	NULL	
SS6	tinyint(1)		No	0	
SN7	varchar(100)		Yes	NULL	
SS7	tinyint(1)		No	0	
SN8	varchar(100)		Yes	NULL	
SS8	tinyint(1)		No	0	
SN9	varchar(100)		Yes	NULL	
SS9	tinyint(1)		No	0	
SN10	varchar(100)		Yes	NULL	
SS10	tinyint(1)		No	0	
SN11	varchar(100)		Yes	NULL	
SS11	tinyint(1)		No	0	
SN12	varchar(100)		Yes	NULL	
SS12	tinyint(1)		No	0	
SN13	varchar(100)		Yes	NULL	
SS13	tinyint(1)		No	0	
SN14	varchar(100)		Yes	NULL	
SS14	tinyint(1)		No	0	
SN15	varchar(100)		Yes	NULL	
SS15	tinyint(1)		No	0	
SN16	varchar(100)		Yes	NULL	
SS16	tinyint(1)		No	0	
FLAGCHANGE	tinyint(1)		No	0	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

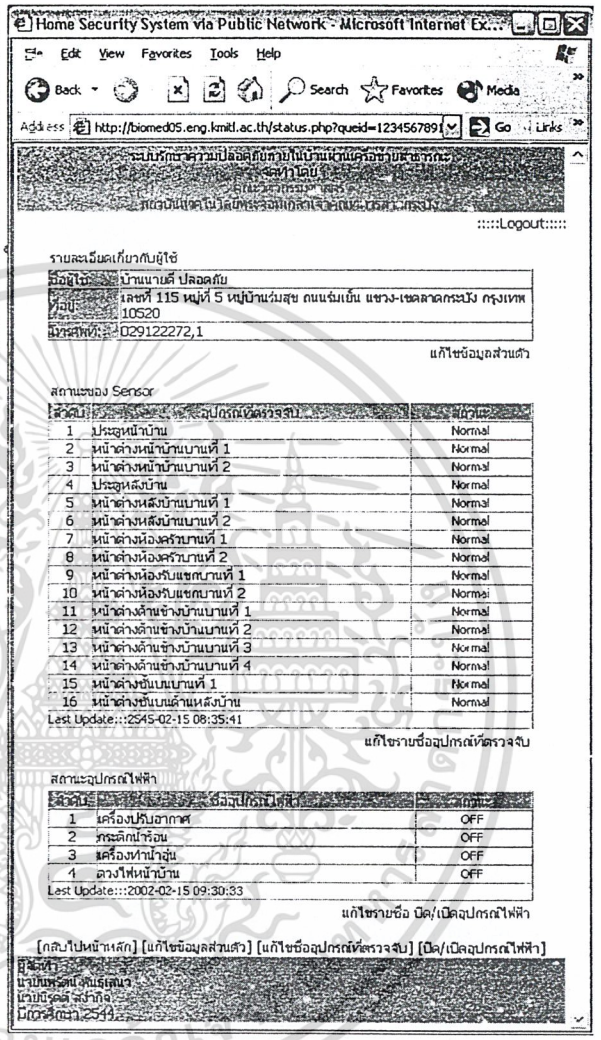
4.6 การติดต่อผู้ใช้งาน

ขั้นตอนการติดต่อกับผู้ใช้งานนั้น อันดับแรกเมื่อผู้ใช้เข้ามายังเว็บไซต์จะมีหน้าเพจสำหรับการล็อกอิน (Login) เข้าสู่ระบบดังรูป



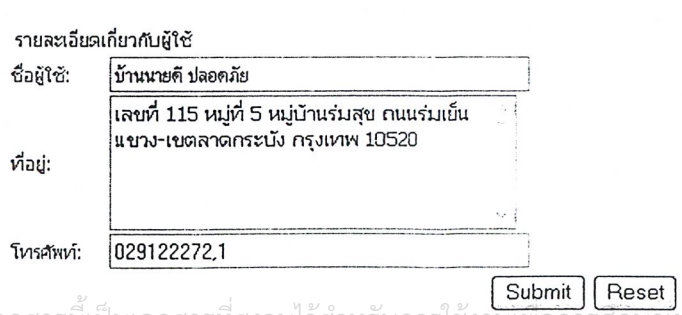
รูปที่ 4.12 หน้าแรกสำหรับการล็อกอินเข้าสู่ระบบ

หลังจากผู้ใช้ทำการใส่ PIN ID ถูกต้อง ผู้ใช้จะพบกับหน้าสถานะที่ให้รายละเอียดทั้งหมดภายในบ้านทั้งรายละเอียดเกี่ยวกับผู้ใช้ รายละเอียดเกี่ยวกับเซนเซอร์ รายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์ไฟฟ้า ที่หน้าแสดงสถานะนี้จะถูกกำหนดให้ทำการ Refresh อัตโนมัติทุก 10 นาที หากมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลจากความผิดปกติที่เซนเซอร์ เจ้าของบ้านก็จะสามารถแก้ไขได้ทันท่วงที



รูปที่ 4.13หน้าสถานะแสดงรายละเอียดทั้งหมดภายในบ้าน

ในส่วนของเว็บเพจนี้ผู้ใช้สามารถแก้ไขข้อมูลต่าง ๆ ได้ คือ รายละเอียดเกี่ยวกับผู้ใช้เอง โดยเลือกที่ "แก้ไขข้อมูลส่วนตัว" จะพบฟอร์มให้กรอกข้อมูลดังรูป จากนั้นผู้ใช้ สามารถแก้ไขข้อมูลต่าง ๆ ตามต้องการ ซึ่ง "โทรศัพท์" คือ เบอร์ที่ ต้องการให้โทรออกเมื่อเกิดความผิดปกติขึ้นในบ้าน



รูปที่ 4.14 การแก้ไขข้อมูลส่วนตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานะของ Sensor

ลำดับ	อุปกรณ์ที่ตรวจจับ
1	ประตูหน้าบ้าน
2	หน้าต่างหน้าบ้านบานที่ 1
3	หน้าต่างหน้าบ้านบานที่ 2
4	ประตูหลังบ้าน
5	หน้าต่างหลังบ้านบานที่ 1
6	หน้าต่างหลังบ้านบานที่ 2
7	หน้าต่างห้องครัวบานที่ 1
8	หน้าต่างห้องครัวบานที่ 2
9	หน้าต่างห้องรับแขกบานที่ 1
10	หน้าต่างห้องรับแขกบานที่ 2
11	หน้าต่างด้านข้างบ้านบานที่ 1
12	หน้าต่างด้านข้างบ้านบานที่ 2
13	หน้าต่างด้านข้างบ้านบานที่ 3
14	หน้าต่างด้านข้างบ้านบานที่ 4
15	หน้าต่างชั้นบนบานที่ 1
16	หน้าต่างชั้นบนด้านหลังบ้าน

Submit Reset

รูปที่ 4.15 การแก้ไขรายชื่ออุปกรณ์ที่ตรวจจับ

การแก้ไขข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ไฟฟ้า อนุญาตให้ผู้ใช้ทางอินเทอร์เน็ตสามารถทำการแก้ไขรายชื่ออุปกรณ์ และทำการแก้ไขสถานะได้ด้วย นั่นหมายความว่าผู้ใช้สามารถทำการปิด-เปิดอุปกรณ์ทางเว็บเพจได้ จากการแก้ไขฟอร์มดังนี้

สถานะอุปกรณ์ไฟฟ้า

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์ไฟฟ้า	สถานะ
1	เครื่องปรับอากาศ	OFF
2	กระติกน้ำร้อน	OFF / ON
3	เครื่องทำน้ำอุ่น	OFF
4	ดวงไฟหน้าบ้าน	OFF

Submit Reset

รูปที่ 4.16 การแก้ไขรายชื่ออุปกรณ์ไฟฟ้า และปิด/เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า

การแก้ไขข้อมูลเกี่ยวกับเซ็นเซอร์ก็สามารถทำได้โดยการเลือกที่ "แก้ไขรายชื่ออุปกรณ์ที่ตรวจจับ" เพราะในส่วนของเซ็นเซอร์นี้ไม่อนุญาตให้ผู้ใช้แก้ไขสถานะเอง สถานะจะเปลี่ยนแปลงเนื่องจากสถานะจริงของเซ็นเซอร์เท่านั้น ซึ่งส่วนโปรแกรมส่วนแก้ไขข้อมูลสถานะนี้จะกล่าวในบทต่อไป ดังนั้นผู้ใช้ทางเว็บจึงสามารถแก้ไขชื่อของเซ็นเซอร์เพื่อความสะดวกในการใช้งานเท่านั้น เมื่อทำการเลือก "แก้ไขรายชื่ออุปกรณ์ที่ตรวจจับ" แล้วจะได้ฟอร์มดังรูป

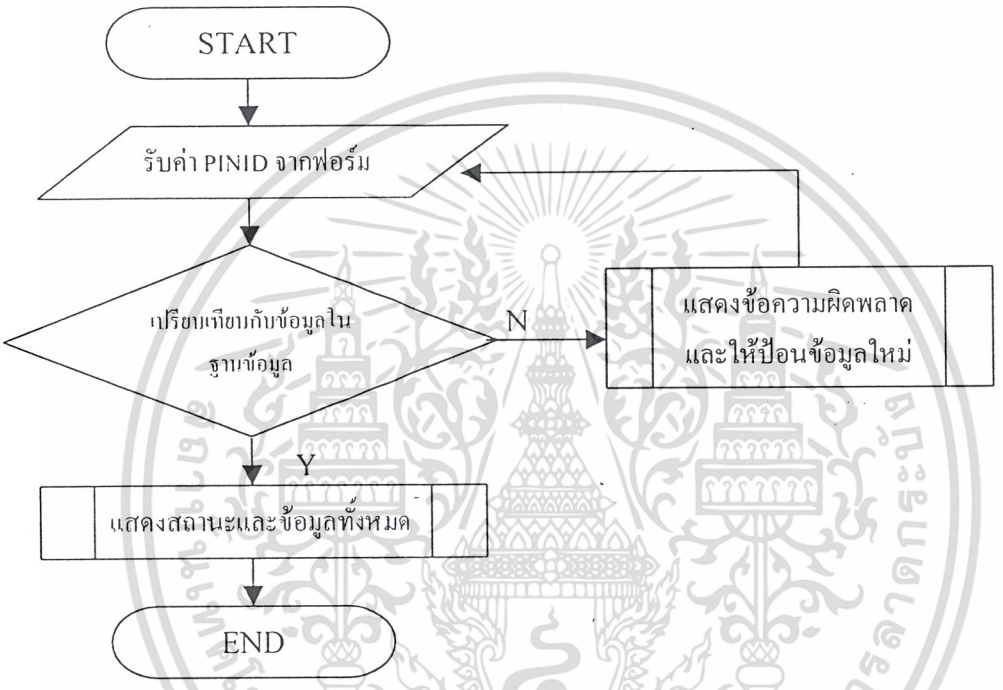
ที่คอลัมน์ (Column) "ชื่ออุปกรณ์ไฟฟ้า" ผู้ใช้สามารถกำหนดตามอุปกรณ์ที่ควบคุมเช่น เครื่องปรับอากาศ ดวงไฟหน้าบ้าน เป็นต้น ส่วนการแก้ไขสถานะทำการเลือก OFF หรือ ON จาก List ทางด้านขวามือ หลังจากนั้นเลือก Submit เพื่อปรับปรุง (Update) ข้อมูลในฐานข้อมูลให้โปรแกรมที่ Run อยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่บ้านรับไปทำต่ออีกที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 โปรแกรมที่ให้บริการทางอินเทอร์เน็ต

จากหัวข้อที่แล้วทำให้เราได้ทราบรายละเอียดของส่วนติดต่อผู้ใช้งานผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทั้งหมด ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงโปรแกรมที่ทำงานอยู่เบื้องหลัง นั่นคือโปรแกรมที่เขียนขึ้นจาก PHP Script ซึ่งมี 5 ส่วนคือ ส่วนตรวจสอบการล็อกอิน, ส่วนแสดงสถานะทั้งหมดภายในบ้าน, ส่วนแก้ไขข้อมูลส่วนตัว, ส่วนการแก้ไขข้อมูลเกี่ยวกับเซ็นเซอร์, ส่วนการแก้ไขรายชื่ออุปกรณ์ไฟฟ้า และปิด เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า

4.7.1 การตรวจสอบการล็อกอิน



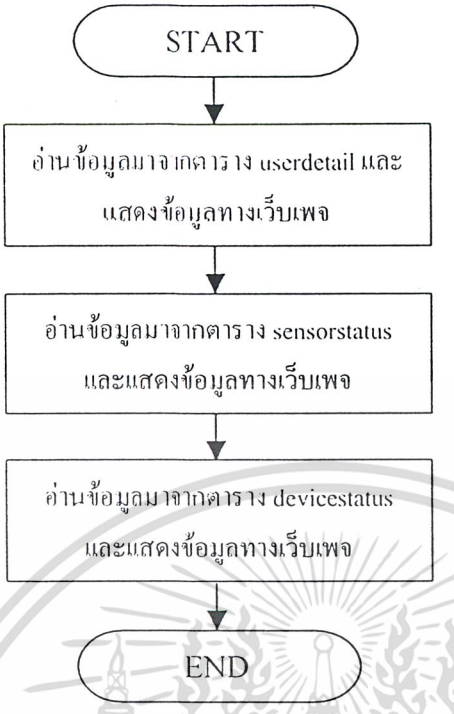
รูปที่ 4.17 โฟล์วชาร์ต (Flow Chart) แสดงการตรวจสอบการล็อกอิน

การติดต่อกับฐานข้อมูลในส่วนของ CGI นี้จะใช้วิธีการติดต่อโดยใช้คำสั่งของ SQL โดยตรงเพราะ PHP นั้นสนับสนุน MySQL โดยตรงอยู่แล้วไม่ต้องติดต่อผ่าน ODBC หรือใช้ Driver อื่น ๆ ดังนั้นจะมีรายละเอียดของการติดต่อคือ ชื่อโฮสท์ ชื่อผู้ใช้ฐานข้อมูล รหัสผ่าน ชื่อฐานข้อมูล ชื่อตารางข้อมูลที่ใช้ เช่น userdetail sensorstatus และ devicestatus เก็บไว้ในไฟล์ชื่อ defind.php ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

```
<?php
$host="localhost";
$user="aue";
$passwd="biolab";
$db="HomeSecure";
$userdetail="userdetail";
$sensorstatus="sensorstatus";
$devicestatus="devicestatus";
?>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7.2 การแสดงสถานะทั้งหมดภายในบ้าน



รูปที่ 4.18 โฟล์วชาร์ตแสดงสถานะทั้งหมดภายในบ้าน

การอ่านข้อมูลจากตาราง userdetail และแสดงข้อมูลทางเว็บเพจนั้นใช้วิธีการติดต่อและแสดงข้อมูลออกมาดังข้างล่าง ซึ่งโปรแกรมนี้อยู่ในไฟล์ชื่อ status.php

```
<!-----Show User Detail--------->
<?php
        require("define.php");          //ทำการเรียกไฟล์ defind.php เข้ามาใน sub routine ซึ่งก็คือตัวแปรต่าง ๆ

        MYSQL_CONNECT($host,$user,$passwd) or die ("ไม่สามารถติดต่อกับฐานข้อมูลได้");
        MYSQL_SELECT_DB($db) or die ("ไม่สามารถเรียกใช้ตารางในฐานข้อมูลได้");

        $query="SELECT * FROM $userdetail  WHERE PINID=$queid";        //$queid=PINID ที่รับจากฟอร์ม
        $result=MYSQL_DB_QUERY($db,$query);          //ทำการ Run คำสั่งกับ MySQL ตามคำสั่งใน $query
        if ($result<>null){             //ตรวจสอบว่ามีผลลัพธ์กลับมาหรือไม่
                $number= MYSQL_NUM_ROWS($result);
                if($number<>0){    //ตรวจสอบว่ามีแถวข้อมูลหรือไม่
                        $data= mysql_fetch_array($result);
                        $NAME=$data[NAME];                      //เก็บข้อมูลจากฐานข้อมูลไว้ในตัวแปร
                        $ADDRESS=$data[ADDRESS];
                        $TELNO=$data[TELNO];
                }
        }       //หลังจากนั้นทำการแสดงข้อมูลออกทางเว็บเพจในรูปของตาราง
        print "<table width=\"430\" border=\"1\" align=\"center\" cellpadding=\"0\" cellspacing=\"0\">";
        print " <tr>";
        print " <td width=\"15%\" bgcolor=\"#66CCFF\"><font color=\"#CC0000\">ชื่อผู้ใช้:</font></td>";
        print "<td width=\"85%\">$NAME</td>";
        print "</tr>";
        print "<tr> ";
        print "<td width=\"15%\" bgcolor=\"#66CCFF\"><font color=\"#CC0000\">ที่อยู่:</font></td>";
        print "<td width=\"85%\">$ADDRESS</td>";
        print "</tr>";
        print "<tr> ";
        print "<td width=\"15%\" bgcolor=\"#66CCFF\"><font color=\"#CC0000\">โทรศัพท์:</font></td>";
        print "<td width=\"85%\">$TELNO</td>";
        print "</tr>";
        print "</table>";
?>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การอ่านข้อมูลมาจากตาราง sensorstatus และแสดงข้อมูลทางเว็บเพจนั้นใช้วิธีการดังนี้

```
<!-----Show Sensor status--------->
<?php
        $query="SELECT * FROM $sensorstatus  WHERE PINID=$queid";
        $result=MYSQL_DB_QUERY($db,$query);
        if ($result<>null){
                $number= MYSQL_NUM_ROWS($result);
                if($number<>0){
                        $data= mysql_fetch_array($result);
                        $LASTUPDATE=$data[LASTUPDATE];
                        $i=0;$order=1;
                        for ($i=2;$i<=32;$i+=2){
                                $name=$data[$i];
                                $status=$data[$i+1];
                                print "<tr> \n";
                                print "<td width=\"9%\">\n ";
                                print "<div align=\"center\">$order</div>\n";
                                print "</td>\n";
                                print "<td width=\"66%\">$name</td>\n";
                                if ($status<>0){
                                        print"<td width=\"25%\"><font size=2
                                        color=\"green\"><center>Normal</center></font></td>\n";
                                        //อยู่บรรทัดเดียวกันทั้งหมด
                                }else{
                                        print "<td width=\"25%\"><font size=2
                                        color=\"red\"><center><blink>Alarm!!!</blink></center></font
                                        ></td>\n";
                                        //อยู่บรรทัดเดียวกันทั้งหมด
                                }
                                print "</tr>";
                                $order++;
                        }
                }
        }
        print "<tr> \n";
        print "<td width=\"100%\" colspan=\"3\">\n ";
        print "<div align=\"left\"><font size=2 color=\"blue\">Last Update:::$LASTUPDATE</font></div>\n";
        print "</td>\n";
        print "</tr>";
?>
```

เนื่องจากโปรแกรมนี้ก็อยู่ในไฟล์ status.php และอยู่ข้างล่าง sub routine ที่อ่านค่าจากตาราง userdetail จาก sub routine ที่แล้วยังไม่มีการปิด Database (MYSQL_CLOSE()) ดังนั้นจึงไม่ต้องมีการเปิด Database (MYSQL_CONNECT()) อีกครั้ง และเช่นกันไม่ต้องปิด Database ด้วยเพราะเราจะทำการเปิดอีกตารางนั่นคือตาราง device status ดังนี้

```
<!-----Show Device status--------->
<?php

        $query="SELECT * FROM $devicestatus  WHERE PINID=$queid";
        $result=MYSQL_DB_QUERY($db,$query);
        if ($result<>null){
                $number= MYSQL_NUM_ROWS($result);
                if($number<>0){
                        $data= mysql_fetch_array($result);
                        $LASTUPDATE=$data[LASTUPDATE];
                        $i=0;$order=1;
                        for ($i=3;$i<=9;$i+=2){
                                $name=$data[$i];
                                $status=$data[$i+1];
                                print "<tr> \n";
                                print "<td width=\"9%\">\n ";
                                print "<div align=\"center\">$order</div>\n";
                                print "</td>\n";
                                print "<td width=\"66%\">$name</td>\n";
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

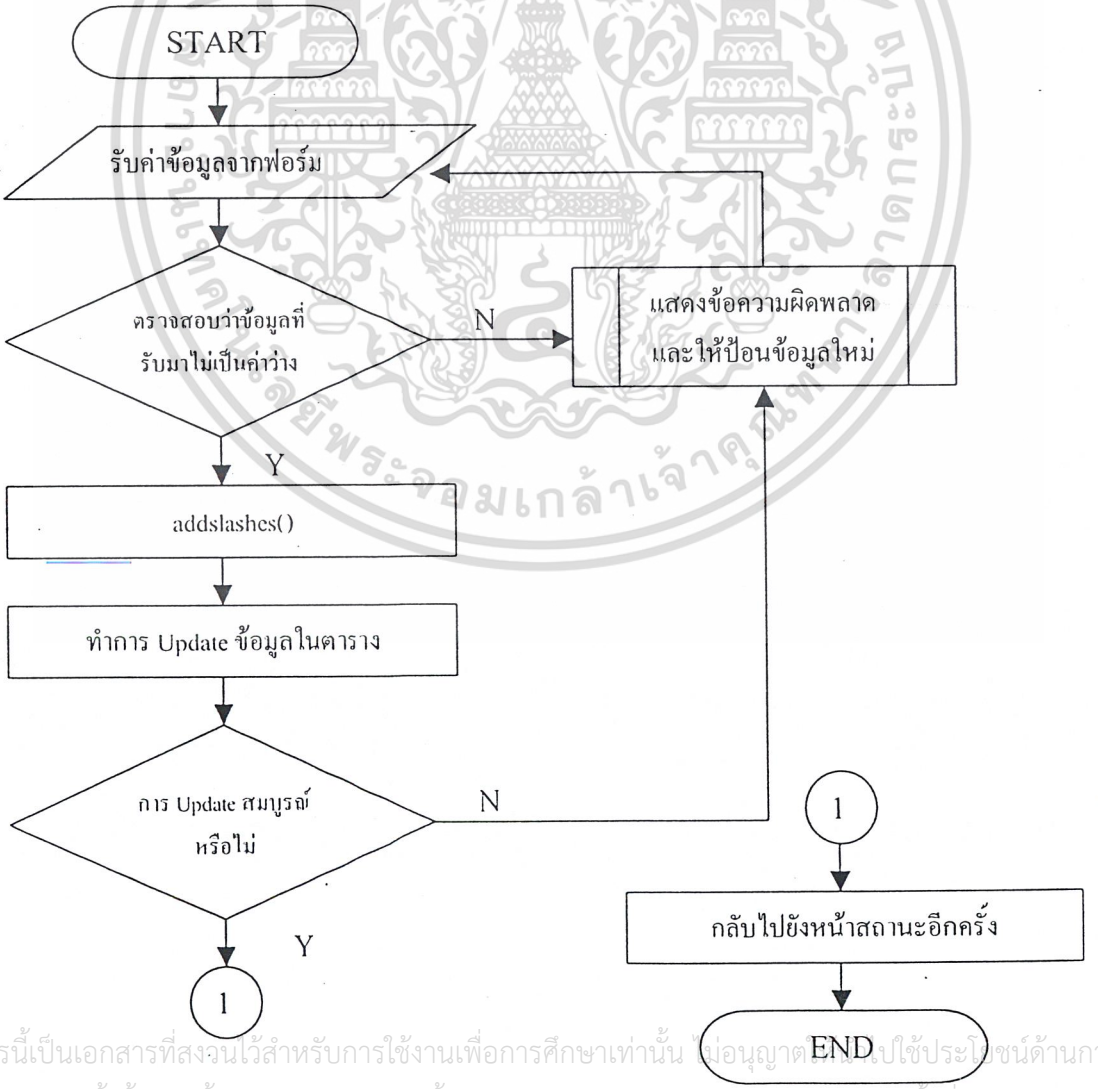
```
                        if ($status<>0){
                                print "<td width=\"25%\"><font size=2
                                color=\"green\"><center>OFF</center></font></td>\n";
                        }else{
                                print "<td width=\"25%\"><font size=2
                                color=\"red\"><center><blink>ON</blink></center></font></t
                                d>\n";
                        }
                print "</tr>";
                $order++;
                }
        }
}

print "<tr> \n";
print "<td width=\"100%\" colspan=\"3\">\n ";
print "<div align=\"left\"><font size=2 color=\"blue\">Last Update:::$LASTUPDATE</font></div>\n";
print "</td>\n";
print "</tr>";

MYSQL_CLOSE();
?>
```

4.7.3 การแก้ไขข้อมูลในฐานข้อมูล

จะมีด้วยกันสามอย่างคือ การแก้ไขข้อมูลส่วนตัว, การแก้ไขข้อมูลเกี่ยวกับเซ็นเซอร์และการแก้ไขรายชื่ออุปกรณ์ไฟฟ้า และปิด/เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า ซึ่งทั้งโปรแกรมทั้งสามส่วนจะใช้วิธีการใกล้เคียงกันดังโฟล์วชาร์ต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างโปรแกรมต่อไปนี้อยู่ไฟล์ uupdate.php เป็นโปรแกรมแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้ เมื่อผู้ใช้ทำการส่งข้อมูลจากฟอร์ม (Submit) ฟอร์มจะส่งข้อมูลมายังไฟล์ uupdate.php เนื่องจากการกำหนดในฟอร์มดังนี้

```
<form name="form1" method="post" action="uupdate.php">
....
</form>
```

เมื่อรับข้อมูลจากฟอร์มมาแล้ว โปรแกรมจะทำการตรวจสอบว่าไม่เป็นข้อมูลว่าง หลังจากนั้นจะนำตัวแปรจากฟอร์มไปผ่านฟังก์ชั่น addslashes() เพื่อป้องกันเครื่องหมาย ‘ และ “ เพราะถ้ามีเครื่องหมายเหล่านี้เข้ามาจากฟอร์มการเพิ่มข้อมูลในฐานข้อมูลจะผิดพลาดหรือเพิ่มข้อมูลไม่ครบทั้งหมด

```
<?php
        require("define.php");
        MYSQL_CONNECT($host,$user,$passwd) or die ("ไม่สามารถติดต่อกับฐานข้อมูลได้");
        MYSQL_SELECT_DB($db) or die ("ไม่สามารถเรียกใช้ตารางในฐานข้อมูลได้");

        if($fname<>""&&$faddress<>""&&$ftelno<>""){
                $fname=addslashes($fname);
                $faddress=addslashes($faddress);
                $ftelno=addslashes($ftelno);
                $query="UPDATE $userdetail SET NAME='$fname',ADDRESS='$faddress',TELNO='$ftelno'
                WHERE PINID=$queid";

                if(MYSQL_QUERY($query)){
                        print "<html><head>\n";
                        print "<title>Home Security System via Public Network</title>\n";
                        print "<META HTTP-EQUIV=\"Content-Type\" content=\"text/html; charset=windows-
                        874\">\n";
                        print "<META HTTP-EQUIV=\"Refresh\" CONTENT=\"0;URL=status.php?
                        queid=$queid\">\n";
                        print "</head><body>\n";
                        print "</body></html>\n";
                }else{
                        echo "Eror when update database";
                }
        }else{
                print "<html><head>\n";
                print "<title>Home Security System via Public Network</title>\n";
                print "<META HTTP-EQUIV=\"Content-Type\" content=\"text/html; charset=windows-
                874\">\n";
                print "<META HTTP-EQUIV=\"Refresh\" CONTENT=\"0;URL=EditUserDetail.php?
                queid=$queid\">\n";
                print "</head><body>\n";
                print "</body></html>\n";
        }
?>
```

เมื่อปรับปรุงข้อมูลในฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้ว จะกลับไปยังหน้าสถานะอีกครั้งโดยการส่งข้อความเหล่านี้กลับมาให้ Web Browser

```
print "<META HTTP-EQUIV=\"Content-Type\" content=\"text/html; charset=windows-874\">\n";
print "<META HTTP-EQUIV=\"Refresh\" CONTENT=\"0;URL=status.php?queid=$queid\">\n";
```

หลังจากนั้น Web Browser จะไปเรียกหน้าสถานะขึ้นมาแสดงอีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
ระบบติดต่อผู้ใช้งานผ่านเครือข่ายโทรศัพท์ และโปรแกรมควบคุมการทำงาน

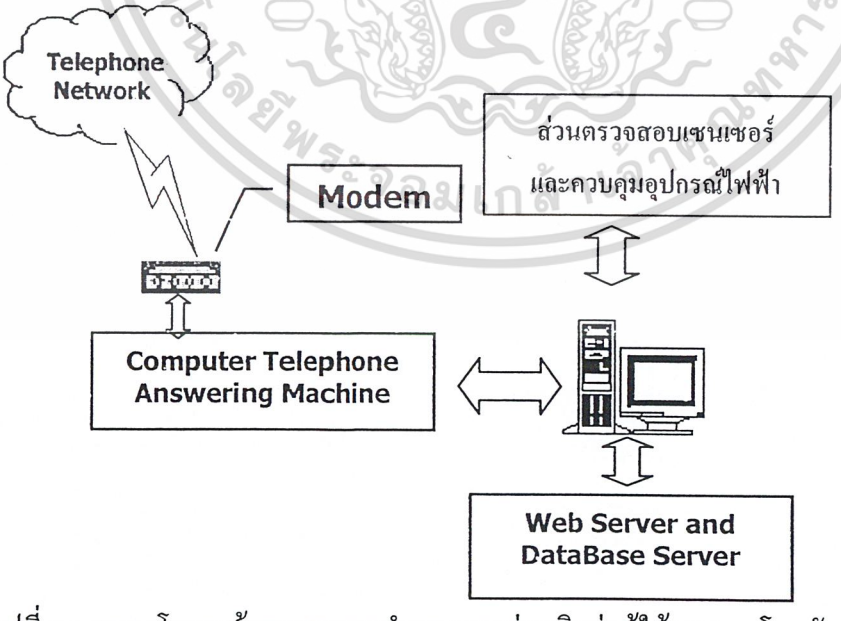
จากบทที่แล้วเราได้ทราบถึงรายละเอียดการเข้าถึงระบบเตือนภัยภายในบ้านผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปแล้ว เนื้อหาภายในบทนี้จะได้กล่าวถึงการเข้าถึงระบบผ่านทางเครือข่ายโทรศัพท์และโปรแกรมควบคุมการทำงาน ซึ่งเครือข่ายโทรศัพท์นี้เป็นเครือข่ายพื้นฐานที่มีใช้กันอยู่ทั่วไป บ้านส่วนใหญ่มักมีโทรศัพท์อย่างน้อยหนึ่งเลขหมาย แต่ส่วนใหญ่เราไม่ได้ใช้งานสายโทรศัพท์นี้ตลอดเวลาดังนั้นจะมีเวลาว่างที่เราไม่ได้ใช้สายสัญญาณโทรศัพท์อยู่เป็นอันมาก โครงงานนี้จึงได้ประยุกต์เอาสายสัญญาณโทรศัพท์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อีกทางหนึ่ง

อีกทั้งเครือข่ายโทรศัพท์เป็นเครือข่ายสาธารณะที่บ้านส่วนใหญ่มีอยู่แล้ว ทำให้ไม่ต้องมีการวางระบบเครือข่ายเพิ่มเติมแต่อย่างใด เป็นการประยุกต์ใช้งานเครือข่ายที่มีอยู่แล้วให้เกิดประโยชน์สูงสุด ดังนั้นขอบเขตของการใช้ระบบการทำงานแบบนี้จะไม่จำกัดอยู่เฉพาะในวงแคบหรือพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งอีกต่อไป แต่สามารถติดตั้งได้ในทุกที่ที่มีโทรศัพท์ และผู้ใช้สามารถเข้าถึงได้จากทุกที่ที่มีโทรศัพท์และอินเทอร์เน็ตเช่นกัน

5.1 หลักการทำงานและความรู้เบื้องต้น

5.1.1 โครงสร้างระบบการทำงาน

เคยได้กล่าวถึงการทำงานในส่วนระบบติดต่อผู้ใช้งานผ่านเครือข่ายโทรศัพท์และโปรแกรมควบคุมการทำงานไปบ้างแล้วในบทที่สอง



รูปที่ 5.1 แสดงโครงสร้างระบบการทำงานของส่วนติดต่อผู้ใช้งานทางโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

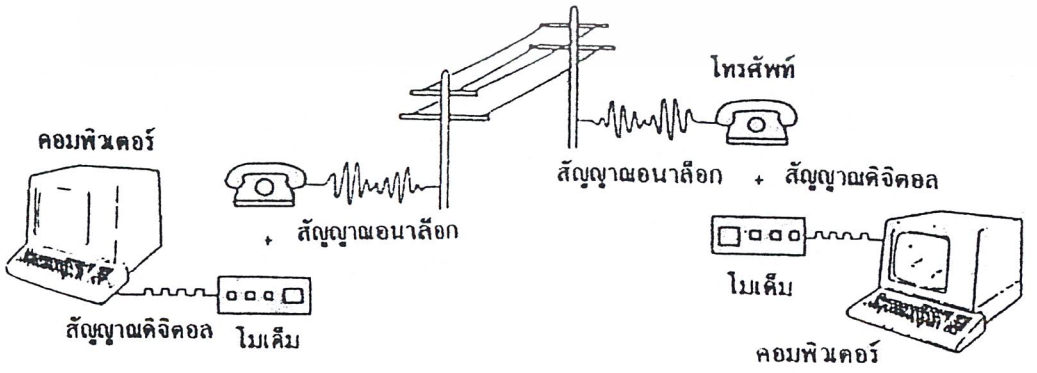
โดยที่โปรแกรมที่เขียนจาก Visual Basic จะทำงานอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่ในการบริหารงานส่วนต่าง ๆ ให้ทำงานสัมพันธ์กัน ทั้งการควบคุมโมเด็มให้ทำหน้าที่เป็นระบบติดต่อผู้ใช้งานทางโทรศัพท์ และส่วนอื่น ๆ ความสามารถของการทำงานในส่วนนี้คือ

- สามารถทำการตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติได้เมื่อมีการโทรเข้า
- สามารถแนะนำและโต้ตอบกับกับผู้ใช้งานได้เมื่อผู้ใช้ทำการกดปุ่มต่าง ๆ
- สามารถบอกสถานะของเซ็นเซอร์และอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านได้
- ผู้ใช้งานสามารถสั่งการปิด เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าได้
- สามารถแจ้งเตือนผู้ใช้งานทางโทรศัพท์ได้เมื่อมีเหตุผิดปกติเกิดขึ้น

5.1.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโมเด็ม (MODEM)

โมเด็มเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการเปลี่ยนแปลงสัญญาณ (Signal Conveting) กลับไปกลับมาระหว่าสัญญาณดิจิตอลภายในเครื่องคอมพิวเตอร์และสัญญาณอนาลอก (Analog) ในสายโทรศัพท์ โมเด็มเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญมากในการติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านทางสายโทรศัพท์ เนื่องจากสายสัญญาณโทรศัพท์นั้นได้ออกแบบมาสำหรับใช้เป็นตัวกลางในการส่งสัญญาณเสียงพูด โดยมาตรฐานแล้วกำหนดให้อยู่ในช่วง 0 Hz ถึง 4 kHz แต่ในทางปฏิบัติช่วงความถี่ที่ใช้งานจริงจะอยู่ระหว่าง 300 ถึง 3500 Hz ในการส่งสัญญาณผ่านสายโทรศัพท์ สัญญาณจะมีการลดทอน ยิ่งถ้ามีความถี่มากกว่า 3500 Hz แล้วการลดทอนสัญญาณก็จะสูงมาก ฉะนั้นจึงเป็นไปไม่ได้ที่เราจะส่งสัญญาณดิจิตอลเข้าไปในสายโทรศัพท์เพื่อส่งข้อมูลในระยะทางไกล ๆ ได้ ดังนั้นจึงต้องมีอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการเปลี่ยนแปลงสัญญาณของข้อมูลดิจิตอลที่ต้องการส่งให้กลายเป็นสัญญาณที่สามารถส่งเข้าไปในสายโทรศัพท์ โดยที่ถูกลดทอนลงไม่มาก และส่งได้เป็นระยะทางไกล ๆ นั่นคือโมเด็มนั่นเอง

โมเด็มจะมีการทำงานในลักษณะแปลงสัญญาณดิจิตอลไปเป็นสัญญาณอนาลอก (Modulate) และเปลี่ยนกลับสัญญาณอนาลอกให้กลายเป็นสัญญาณดิจิตอล (Demodulate) อีกครั้ง และชื่อของ MODEM ก็มาจากคำว่า Modulate และ Demodulate นั่นเอง



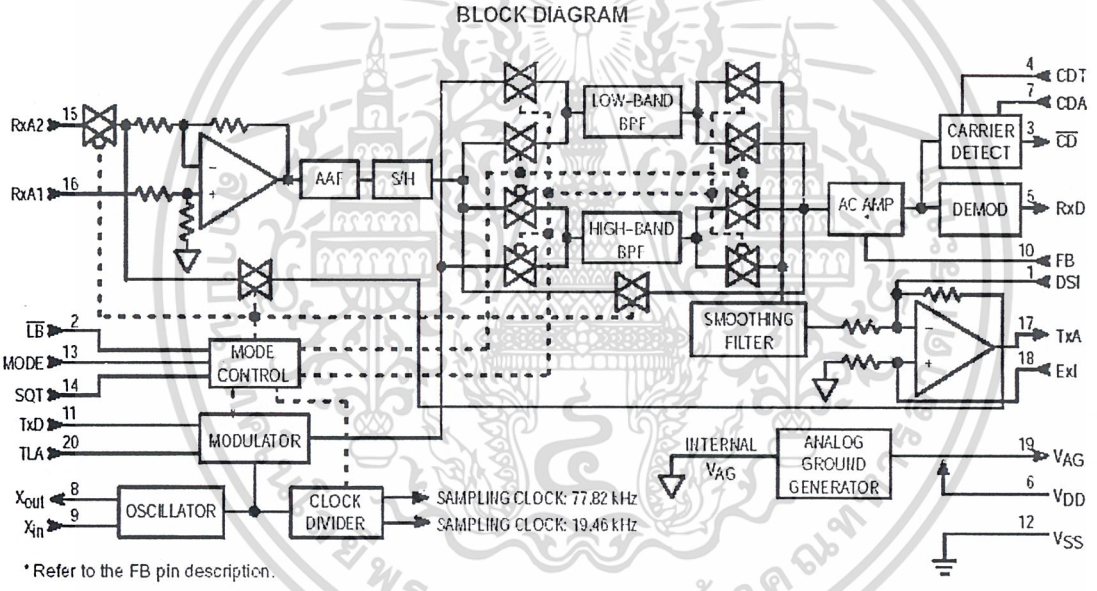
รูปที่ 5.2 การเชื่อมต่อของโมเด็มในการรับส่งข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างการทำงานของโมเด็ม

โมเด็มนั้นจะมีการเปลี่ยนแปลงสัญญาณสัญญาณอยู่สองลักษณะคือ Modulation และ Demodulation ซึ่งการ Modulation คือทำการนำเอาคลื่นความถี่สูงค่าหนึ่งเรียกว่าสัญญาณพาหะ (Carier Signal) ไปรวมกับคลื่นความถี่ข้อมูลที่ต้องการส่งออกไป จะได้รูปแบบสัญญาณใหม่ออกมาแล้วทำการส่งไปในตัวกลาง เช่น อากาศ สายสัญญาณ ซึ่งในที่นี้คือสายโทรศัพท์ แล้วเมื่อต้องการจะถอดเอาข้อมูลจริงออกจากสัญญาณ Modulate ที่ส่งไปนั้นจะต้องทำการ Demodulate คือการแยกเอาสัญญาณพาหะออกเหลือเพียงแค่สัญญาณข้อมูลเท่านั้น

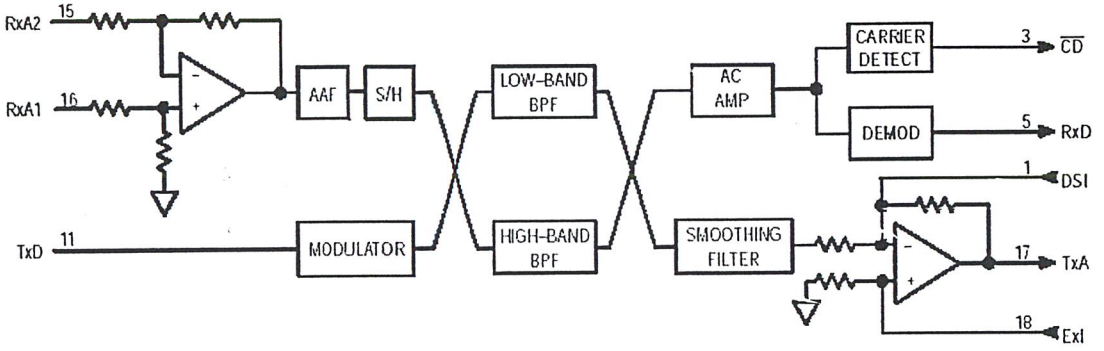
โมเด็มมีบล็อคไดอะแกรมแสดงการทำงานทั้งหมดดังรูปข้างล่าง รูปข้างล่างนี้นำมากจาก Datasheet ของ MC145442B ซึ่งเป็น Single chip modem ของบริษัท Motorola ซึ่งนำมาประกอบเพื่อความเข้าใจในการทำงานของโมเด็มเท่านั้น ไม่ได้นำมาใช้ในโครงงานนี้แต่อย่างใด



รูปที่ 5.3 Block Diagram แสดงการทำงานของ Modem

จาก Block Diagram จะเห็นได้ว่าโมเด็มนั้นประกอบไปด้วยโครงสร้างการทำงานหลาย ๆ ส่วนทั้งส่วน Oscillator, Modulator, Low Pass Filter, High Pass Filter, Smoothing Filter,Carier Detect, Demodulator และส่วนอื่น ๆ ซึ่งเราสามารถเขียน Block Diagram แสดงการทำงานอย่างง่าย ๆ ของโมเด็มได้ดังรูปในหน้าถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



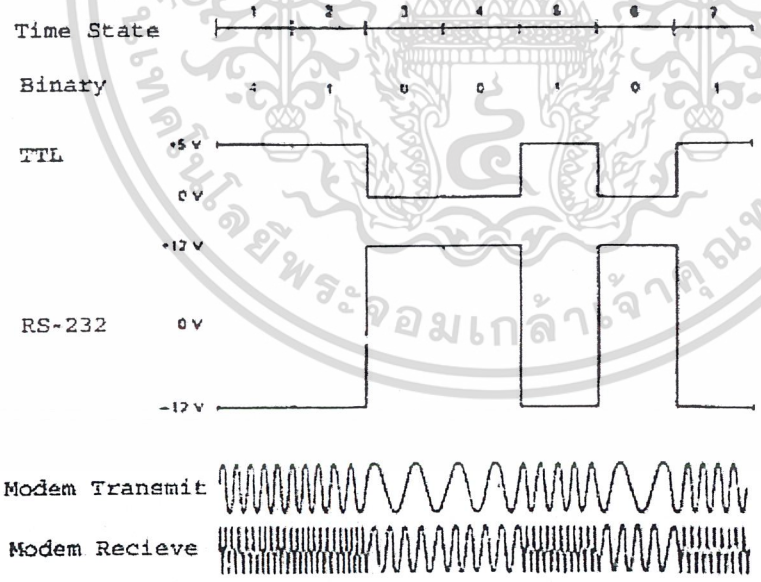
(a) Originate/Channel 1 Mode (MODE = High, $\overline{LB}$ = Low)

รูปที่ 5.4 Block Diagram แสดงการทำงานอย่างง่าย ๆ ของ Modem แบบ FSK

วิธีการผสมสัญญาณของโมเด็ม (Modulate)

วิธีการ Modulate นั้นมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน ที่สำคัญ ๆ มีอยู่สามวิธี นั่นคือ

1. Frequency Shift Keying (FSK) เป็นระบบเก่าใช้กับโมเด็มความเร็วต่ำ โดยแทนลอจิก 0 และ 1 ด้วยความถี่ต่างกัน โดยผู้ส่งจะใช้ความถี่สองความถี่แทน 0 และ 1 ทางด้านส่ง และฝ่ายรับจะใช้สองความถี่แทน 0 และ 1 ทางด้านรับเช่นกัน ซึ่งวิธีนี้จะใช้ความถี่ทั้งหมด 4 ความถี่

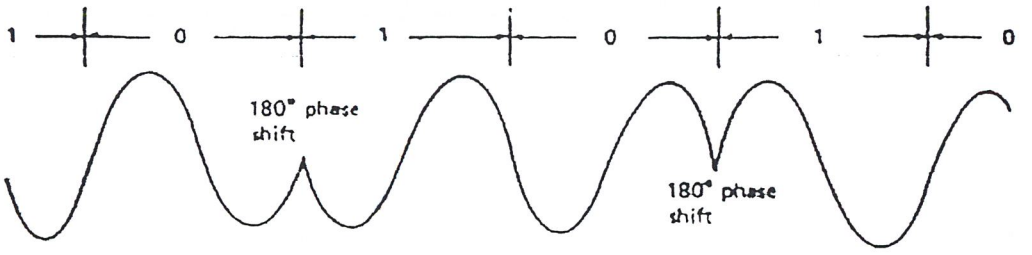


รูปที่ 5.5 แสดงสัญญาณที่ผ่านการ Modulate แบบ FSK

จากรูปภาพเป็นแสดงสัญญาณที่ผ่านการ Modulate แบบ FSK และข้อมูลที่ถูกส่งไปนี้คือ ตัวอักษร "S" ในรหัสแอสกี (ASCII) คือ 1010011 นั่นเอง ในบรรทัดแรกแสดงสถานะเวลา(Time State) ของสัญญาณดิจิตอลขนาด 7 บิท และส่งข้อมูลออกไปแบบอนุกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

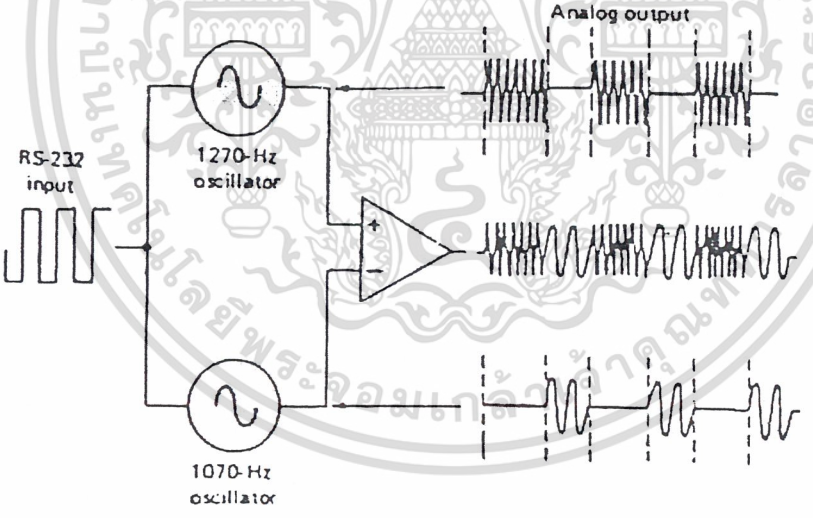
2. Phase Shift Keying (PSK) ใช้หลักการแทนข้อมูลอจิก 0 และ 1 ด้วยการเปลี่ยนแปลงมุม (Phase) ของช่วงสัญญาณ



รูปที่ 5.6 การModulate แบบ PSK

3. Quadrature Amplitude Modulation (QAM) ใช้กับโมเด็มความเร็วสูง ซึ่งเทคนิคนี้ใช้ทั้งการเปลี่ยนแปลง Phase ของขนาดของสัญญาณในการส่ง

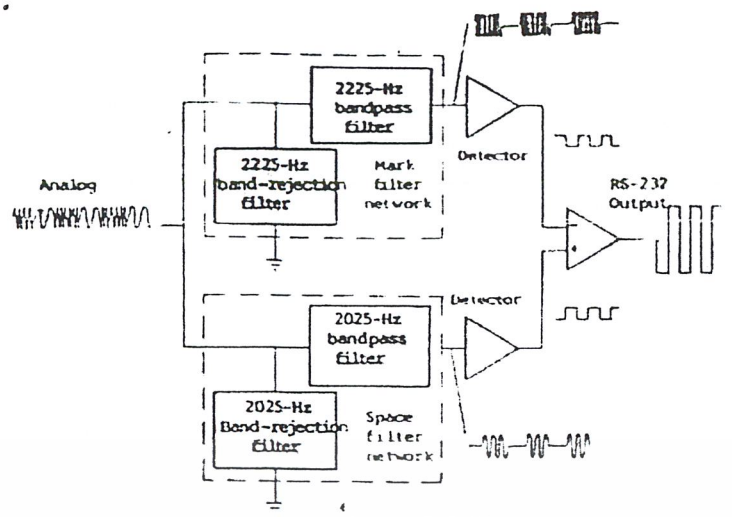
เมื่อเราเข้าใจวิธีการในการ Modulation อย่างคร่าว ๆ แล้ว หากทำการพิจารณาทีละส่วนการทำงานคือ ภาคส่ง (Transmitor) และภาครับ (Receiver) สามารถยกตัวอย่างการทำงานได้ดังนี้



รูปที่ 5.7 โครงสร้างของส่วนกำเนิดสัญญาณโดยใช้วิธี FSK

จากรูปจะเห็นได้ว่าในโมเด็มประกอบไปด้วยออสซิเลเตอร์ที่กำเนิดสัญญาณพาหะ (Carier) ด้วยความถี่ 1270 Hz และ 1070 Hz โดยออสซิเลเตอร์ตัวบน 1270 Hz จะทำงานเมื่อค่าลอจิกที่เข้ามาทางอินพุทของออสซิเลเตอร์เป็นลอจิก และตัวล่างจะหยุดทำงาน ส่วนตัวล่าง 1070 Hz จะทำงานเมื่อมีอินพุทเป็นลอจิก 0 และตัวบนจะหยุดทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.8 โครงสร้างการทำงานของส่วนรับสัญญาณแบบ FSK

จากรูปจะเห็นได้ว่าโครงสร้างของส่วนรับสัญญาณนี้ประกอบด้วยวงจรกรองสัญญาณสองความถี่คือ 2225 Hz และ 2025 Hz ทำหน้าที่กรองความถี่ที่ต้องการและ แปลงเป็นค่าลอจิก ส่งเข้าไปยังพอร์ทอนุกรมต่อไป

มาตรฐานในการรับส่งสัญญาณของโมเด็ม

การสื่อสารระหว่างโมเด็มจะต้องมีมาตรฐานเพื่อให้บริษัทต่าง ๆ สามารถผลิตโมเด็มออกมาแล้วสื่อสารกันได้ และมาตรฐานนั้นที่นิยมใช้ก็มีด้วยกันสองอย่างคือ มาตรฐานของ Bell และมาตรฐานของ CCITT หรือที่เรียกกันว่า V-Series มาตรฐานเหล่านี้นอกจากจะกำหนดวิธีการในการส่งสัญญาณแล้ว ยังกำหนดในเรื่องการบีบอัดข้อมูล การเข้ารหัสข้อมูล วิธีการป้องกันความผิดพลาดในการรับส่งข้อมูล และเรื่องอื่น ๆ อีกด้วย

Table 1. Bell 103 and CCITT V.21
Frequency Characteristics

Data	Originate Mode		Answer Mode	
	Transmit	Receive	Transmit	Receive
Bell 103 (MC145443B)				
Space	1070 Hz	2025 Hz	2025 Hz	1070 Hz
Mark	1270 Hz	2225 Hz	2225 Hz	1270 Hz
CCITT V.21 (MC145442B)				
Space	1180 Hz	1850 Hz	1850 Hz	1180 Hz
Mark	980 Hz	1650 Hz	1650 Hz	980 Hz

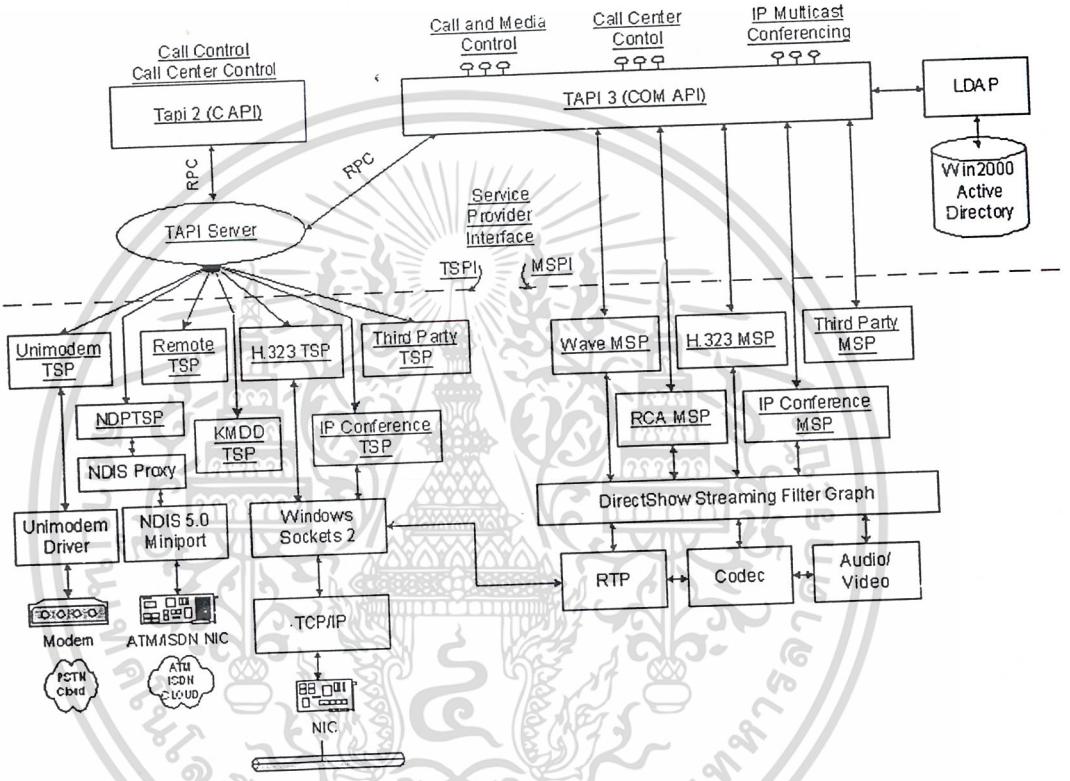
NOTE: Actual frequencies may be ±5 Hz assuming 3.579545 MHz crystal is used.

รูปที่ 5.9 แสดง Frequency Characteristics ของการ Modulate แบบ FSK ในมาตรฐาน Bell 103 และ CCITT V.21 (อ้างอิงจาก Data Sheet ของ MC145442B)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.3 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Telephony API (TAPI)

ในการเขียนโปรแกรมเพื่อติดต่อกับ MODEM นั้นจะใช้ API (Application Programming Interface) ที่มีชื่อว่า TAPI หรือ Telephony API เป็น API ที่พัฒนาโดยบริษัทไมโครซอฟต์เพื่อใช้ในการเขียนโปรแกรมติดต่อกับโมเด็มและระบบโทรศัพท์ที่สนับสนุน API นี้สนับสนุนโมเด็มหลายมาตรฐานทั้ง Data MODEM, FAX MODEM, Voice MODEM ,IP Phone รวมทั้งอื่น ๆ อีกมากมาย ดังรูปข้างล่าง หากสนใจศึกษาเพิ่มเติมสามารถดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ http://msdn.microsoft.com



รูปที่ 5.10 โครงสร้างของ TAPI จาก http://msdn.microsoft.com

ข้อดีและการประยุกต์ใช้งาน TAPI

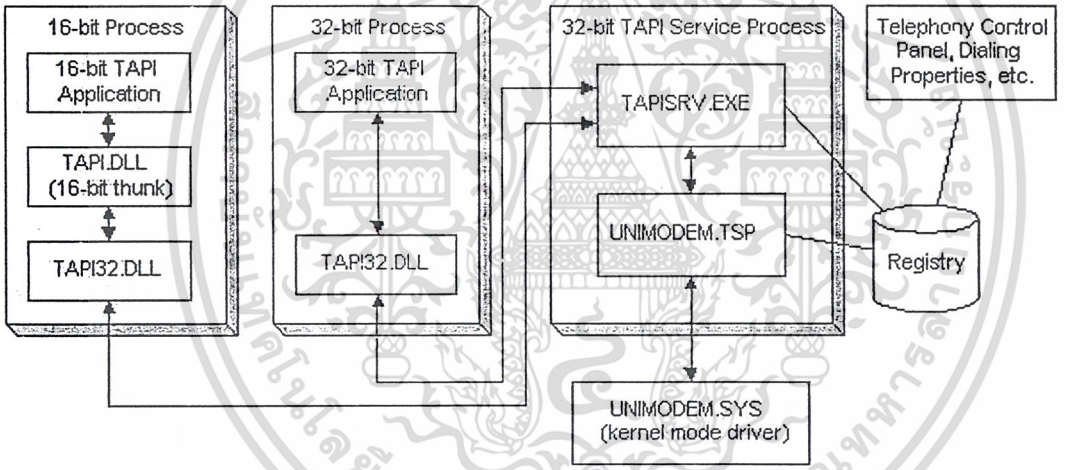
- เป็นเครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรมเพื่อติดต่อกับโมเด็มและระบบโทรศัพท์ สามารถนำไปควบคุมโมเด็มให้สามารถทำงานต่าง ๆ ตามที่เราต้องการได้ง่ายกว่าการใช้คำสั่งภายในของโมเด็มเอง
- มีความง่ายในการใช้งานผู้พัฒนาไม่จำเป็นต้องรู้คำสั่งภายในของโมเด็ม (AT Command) เพราะการใช้คำสั่งภายในมีความไม่สะดวกในการใช้งานอย่างมาก โปรแกรมที่เขียนขึ้นสามารถใช้ได้กับโมเด็มเพียงรุ่นเดียวเท่านั้น เพราะถึงแม้เป็นโมเด็มที่ใช้มาตรฐานเดียวกัน แต่ถ้าเป็นของคนละบริษัท ค่าดีเลย์ไทม์ (Delay Time) ในการตอบสนองต่อคำสั่งจะไม่เท่ากัน การเก็บค่าในรีจีสเตอร์บางครั้งก็ไม่เหมือนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้ประสบปัญหาในการเขียนโปรแกรมอย่างมาก แต่ TAPI สามารถทำให้ปัญหาเหล่านี้หมดไปได้

- มีความยืดหยุ่นในการใช้งานสูงมาก สามารถเขียนโปรแกรมติดต่อกับ MODEM ได้หลากหลายมาตรฐาน
- สามารถควบคุมการโทรโดยใช้เสียงภายในเครือข่ายโทรศัพท์สาธารณะได้
- สามารถทำเป็นระบบตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติได้
- สามารถทำเป็นระบบ Interactive voice respons (IVR) ได้
- สามารถทำเป็นระบบฝากข้อความ (Voice mail) ได้
- นำไปควบคุมโทรศัพท์ที่สนับสนุน API ได้
- สามารถใช้พัฒนาได้หลายภาษาทั้ง Visual Basic หรือ Visual C++

การทำงานของซอฟต์แวร์



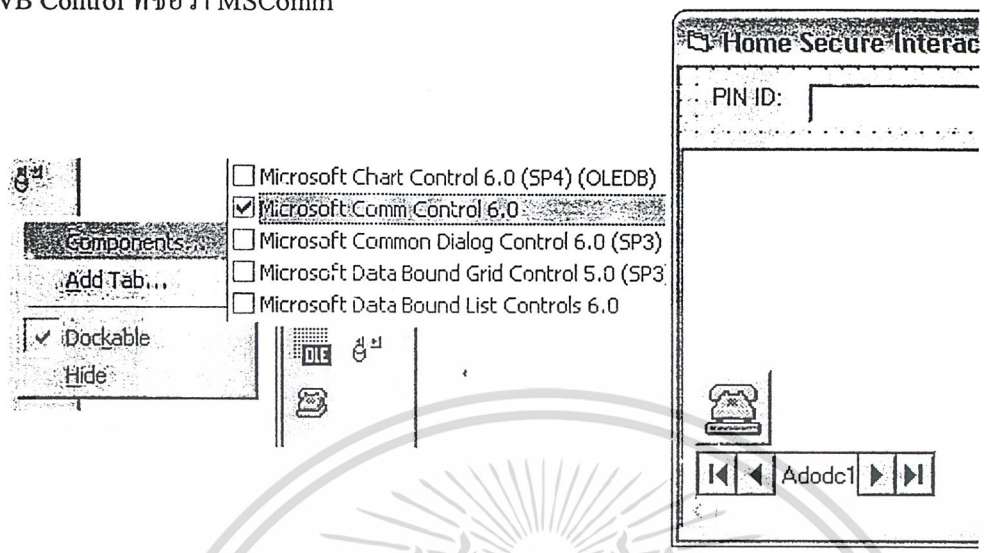
รูปที่ 5.11 โครงสร้างการทำงานทางซอฟต์แวร์ของ TAPI

จากรูปจะได้ว่าโปรแกรมที่เราทำการเขียนขึ้น จะไปเรียกใช้งานไฟล์ TAPI.DLL สำหรับโปรแกรม 16 บิท แล้วเรียกผ่านไฟล์ TAPI32.DLL อีกที ส่วนโปรแกรมแบบ 32 บิท สามารถเรียกไฟล์ TAPI32.DLL ได้โดยตรง หลังจากนั้น TAPI32.DLL จะไปเรียกใช้งานโมเด็มผ่านทาง TAPI Service Provider (TSP) ซึ่ง TSP นี้ทางผู้ผลิตโมเด็มจะเป็นผู้พัฒนาเพื่อให้สนับสนุนการทำงานกับ TAPI เอง ผู้พัฒนาไม่ต้องกังวลในเรื่อง Delay Time มาตรฐานและการสนับสนุนคำสั่งเหมือนการใช้งานคำสั่งภายในโดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.4 การติดต่อพอร์ตอนุกรม (Serial Port)

ในการเขียนโปรแกรมจาก Visual Basic เพื่อติดต่อกับพอร์ตอนุกรมนั้นสามารถทำได้โดยใช้ VB Control ที่ชื่อว่า MSComm



รูปที่ 5.12 ขั้นตอนการเพิ่ม MSComm Control เข้าไปในโปรแกรม

ขั้นตอนการเพิ่ม MSComm Control เข้าไปในโปรแกรมนั้นก็เพียงแค่คลิกขวาที่แถบเครื่องมือที่อยู่ด้านซ้ายมือ แล้วเลือก Components หลังจากนั้นเลือก Microsoft Comm Control 6.0 จะปรากฏรูปเครื่องโทรศัพท์สีเหลืองบนแถบเครื่องมือ จากนั้นลากไปวางบน Form ในโปรแกรม และทำการกำหนดค่าต่าง ๆ ตามต้องการเช่น

ComPort คือ หมายเลข Port ที่ใช้ (Com1,Com2) เช่น ถ้า Comport=1 หมายถึง Com1

Setting คือ การกำหนด Baud Rate, Parity, Data(จำนวนบิต), Stop ตัวอย่าง 9600,n,8,1 หมายถึง Baud Rate เท่ากับ 9600 bps ไม่มีพาริตี้ ใช้ดาต้า 8 บิท และบิท Stop คือ 1 เป็นต้น

Rthreshold คือ การที่เรากำหนดการเกิด Event-driven ในการรับข้อมูลเข้ามา

Sthreshold คือ การที่เรากำหนดการเกิด Event-driven ในการรับข้อมูลออกไป

Inputlen คือ จำนวนของข้อมูลที่ไปอ่านใน Buffer รับข้อมูล

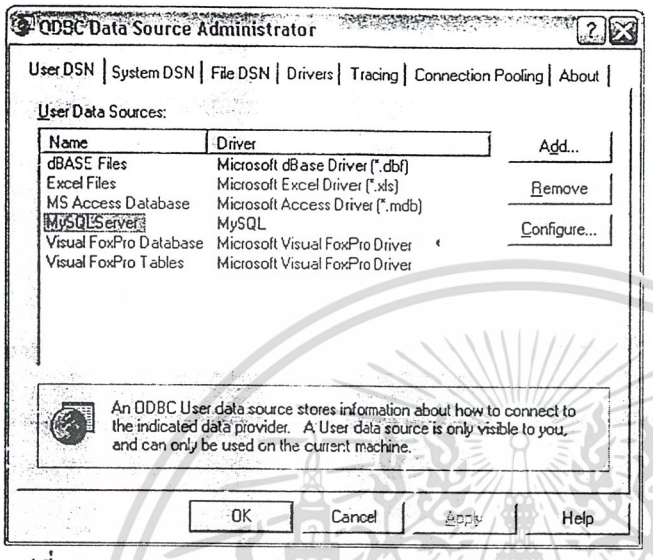
การเขียนโปรแกรมติดต่อกับ Serial Port สามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1. การติดต่อแบบอินเทอร์รัพต์ (Interrupt) เมื่อพอร์ตอนุกรมพร้อมที่จะรับหรือส่งข้อมูล จะทำการส่งสัญญาณอินเทอร์รัพต์ไปบอกแก่หน่วยประมวลผลกลาง และโปรแกรมจะทราบสัญญาณอินเทอร์รัพต์นี้ผ่านทาง Comm Event
2. การติดต่อแบบโพลลิ่ง (Polling) ในการเขียนโปรแกรมเพื่อติดต่อกับพอร์ตอนุกรมแบบนี้ โปรแกรมจะวนรอบทำการตรวจสอบสถานะของข้อมูลที่พอร์ตอนุกรมเองหากพร้อมที่จะรับหรือส่งข้อมูล โปรแกรมก็จะดำเนินการทันที มีข้อเสียคือโปรแกรมต้องเสียเวลาในการ Poll ไปส่วนหนึ่ง

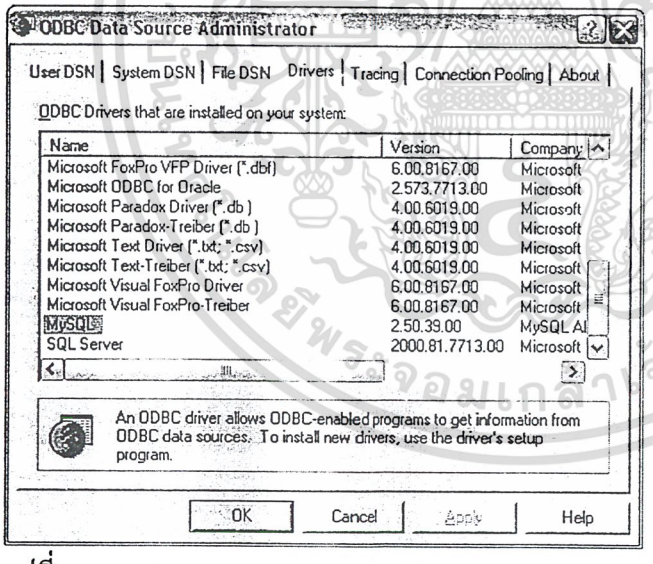
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.5 การติดต่อกับ DataBase ผ่าน ODBC

ในระบบปฏิบัติการ Windows นั้น การติดต่อกับฐานข้อมูล (DataBase) จะมีมาตรฐานในการติดต่อเรียกว่า ODBC (Open DataBase Connectivity) มีข้อดีคือเขียนโปแกรมเพียงครั้งเดียว ก็สามารถใช้กับฐานข้อมูลได้หลากหลาย เพียงเปลี่ยนแปลง Driver ในการติดต่อกับฐานข้อมูลก็สามารถนำไปใช้ได้กับฐานข้อมูลทุกชนิด



รูปที่ 5.13 ODBC Data Source Administrator



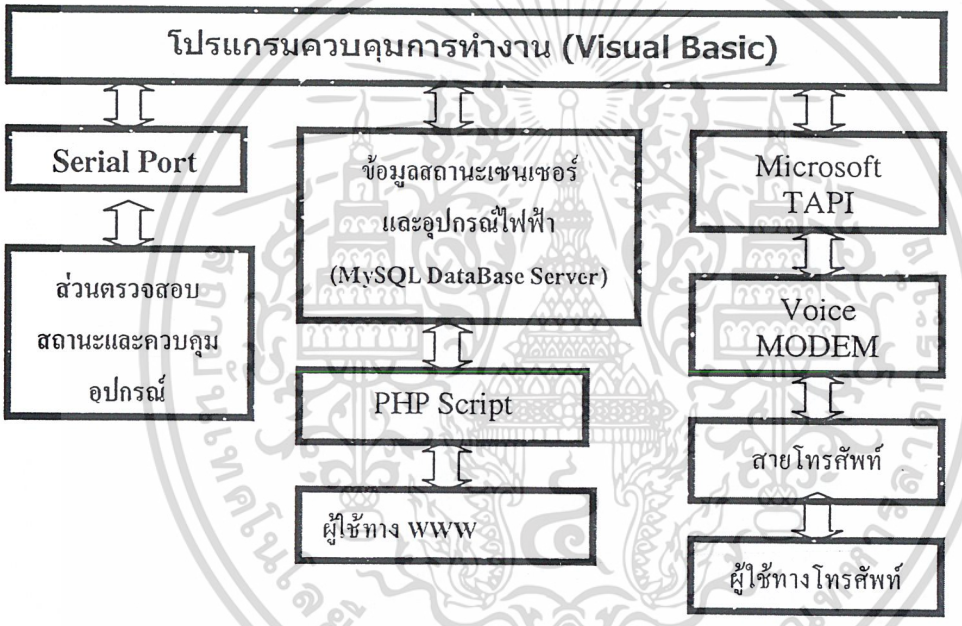
รูปที่ 5.14 Driver ของ ODBC

จากรูปจะเห็นได้ว่ามาตรฐาน ODBC มี Driver ที่สนับสนุนการทำงานอยู่เป็นจำนวนมาก และเราสามารถติดตั้งเพิ่มเติมลงไปในภายหลังได้ด้วย เช่น Driver ของ MySQL เอง ก็ถูกติดตั้งลงไปภายหลังเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 โปรแกรมควบคุมการทำงาน

การทำงานของระบบทั้งหมดจะถูกควบคุมจากโปรแกรมควบคุมการทำงานดัง Block Diagram โดยมีโปรแกรมการทำงานอยู่สองส่วนคือ โปรแกรมที่เขียนจาก PHP Script ซึ่งได้กล่าวถึงไปในบทที่แล้ว และโปรแกรมที่เขียนจาก Visual Basic จะทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของ MODEM ให้ทำหน้าที่เป็นระบบตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติ ติดต่อรับค่ากับส่วนตรวจสอบสถานะเซ็นเซอร์ และควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าจากคำสั่งของผู้ใช้ที่รับเข้ามาจากทั้งทางโทรศัพท์และอินเทอร์เน็ต โดยโปรแกรมจะไปอ่านค่าคำสั่งเหล่านี้มาจากฐานข้อมูลก่อนหากมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับข้อมูลเดิมก็จะดำเนินการปิด เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าต่อไป หรือหากพบว่ามีเหตุผิดปกติเกิดขึ้น โปรแกรมก็จะทำการสั่งให้ MODEM โทรออกไปยังเบอร์ที่กำหนดไว้เพื่อแจ้งเหตุผิดปกตินั้น



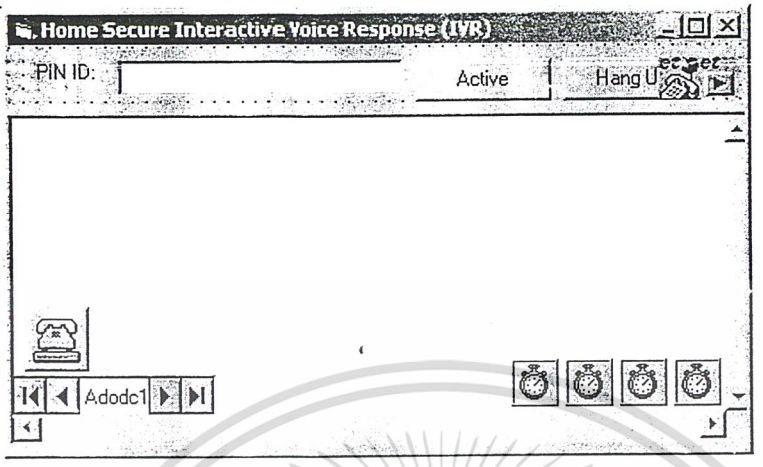
5.2.1 ส่วนประกอบและขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

โปรแกรมควบคุมการทำงานที่เขียนจาก Visual Basic นั้นประกอบด้วยโปรแกรมย่อยที่ทำหน้าที่แตกต่างกันออกไป เพื่อควบคุมการทำงานของอุปกรณ์และฟังก์ชันการทำงานต่าง ๆ โปรแกรมย่อยมีด้วยกันทั้งหมดสามส่วนคือ

- โปรแกรมติดต่อกับโมเด็ม
- โปรแกรมปิด-เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า
- โปรแกรมแจ้งเตือนภัยอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการเขียนโปรแกรมนั้นเกิดจากการนำเอาหลาย ๆ ออปเจ็ค (Object) มารวมกันในโปรเจ็ค (Project) เพื่อทำงานต่าง ๆ กันดังรูปข้างล่าง



รูปที่ 5.16 ส่วนประกอบต่าง ๆ ของโปรแกรมส่วนควบคุม

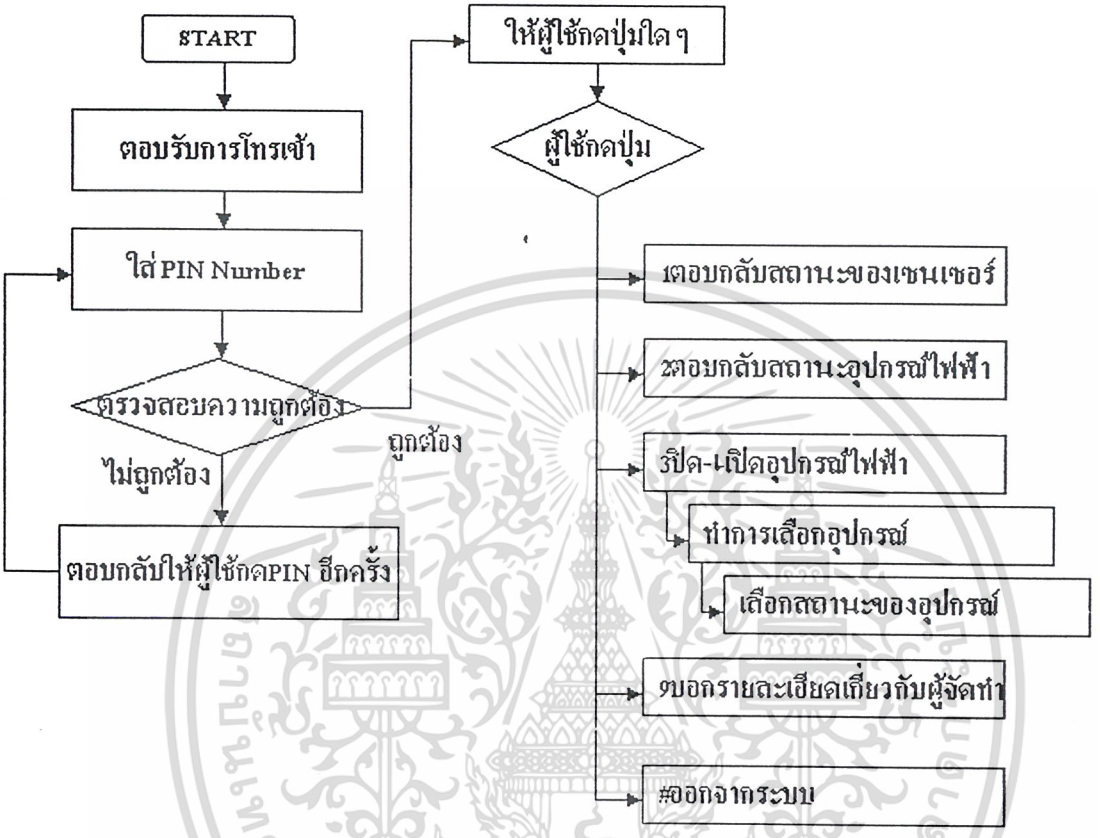
จากรูปจะเห็นได้ว่าโปรแกรมนี้ประกอบขึ้นจากหลาย ๆ ออปเจ็คไม่ว่าจะเป็น

- Form เป็นพื้นที่รองรับ Component ต่าง ๆ
- Text Box ทำหน้าที่รับข้อมูล PIN ID เข้ามาจากผู้ใช้ และ Text Box อีกส่วนทำหน้าที่แสดงสถานะในการทำงานของโปรแกรม
- ActiveX Data Objects (ADO) เป็นออปเจ็คที่อำนวยความสะดวกในการติดต่อกับฐานข้อมูลตามมาตรฐาน ODBC
- MSComm Control เป็นออปเจ็คที่ควบคุมการติดต่อกับ Serial Port
- ExceleTel TeleTool เป็น ActiveX Component ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาจาก TAPI อีกทีหนึ่ง ทำให้การพัฒนาโปรแกรมโดยใช้ TAPI สะดวกมากยิ่งขึ้น ExceleTel Teletool นี้มีเครื่องมือทั้งหมด 4 อย่างคือ etLine, etPhone, etPlay และ etRecord ทำหน้าที่ควบคุมการโทรแต่ละครั้ง ควบคุมเกี่ยวกับเครื่องโทรศัพท์ ควบคุมการเล่นเสียงเข้าไปในสายและการอัดเสียงสายสายโทรศัพท์ตามลำดับ แต่นำมาใช้ในโปรแกรมนี้เพียงสองอย่างคือ etLine และ etPlay เพราะโปรแกรมต้องการแค่ควบคุมโมเด็มและการโทรแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้ต่อกับเครื่องโทรศัพท์ที่สนับสนุน API และไม่ได้ทำเป็นระบบฝากข้อความ ฉะนั้น etPhone และ etRecord จึงไม่ได้ถูกนำมาใช้ สามารถศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ http://www.exceletel.com
- Timer ทำหน้าที่เป็นตัวกระตุ้นการทำงานของโปรแกรมย่อยต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นโปรแกรมปิด-เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า โปรแกรมแจ้งเตือนภัยอัตโนมัติ และทำหน้าที่สั่งให้โมเด็มวางหูโทรศัพท์เมื่อผู้ใช้ไม่กระทำการใด ๆ เป็นเวลานาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.2 โปรแกรมติดต่อกับโมเด็ม

สำหรับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมในส่วนนี้นั้นจะคอยอำนวยความสะดวกให้แก้ผู้ใช้เมื่อผู้ใช้โทรศัพท์เข้ามายังบ้าน โดยโปรแกรมจะคอยทำการโต้ตอบกับการกดปุ่ม เพื่อทำงานต่าง ๆ ตามความต้องการของผู้ใช้



รูปที่ 5.17 Flow Chart แสดงการทำงานในส่วนโปรแกรมติดต่อกับโมเด็ม

การทำงานของโปรแกรมนี้ เมื่อผู้ใช้งานกดหนึ่ง ระบบตอบรับนี้สามารถบอกถึงสถานะของเซนเซอร์ภายในตัวบ้านได้ เมื่อผู้ใช้กดสองจะสามารถบอกสถานะของอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ เมื่อผู้ใช้กดสามจะเป็นการปิดหรือเปิดอุปกรณ์ทางโทรศัพท์ หากกดเก้าจะบอกรายละเอียดเกี่ยวกับผู้จัดทำโครงงาน และหากผู้ใช้กดเครื่องหมายสี่เหลี่ยม (#) ก็จะเป็นการวางหูและออกจากการทำงานของโปรแกรมย่อยส่วนนี้ไป การวางหูโทรศัพท์นั้นจะเกิดขึ้นสองกรณีคือ เมื่อผู้ใช้กดปุ่ม # บนแป้นโทรศัพท์และเมื่อผู้ใช้ไม่กระทำการใด ๆ เป็นเวลา 1 นาที

สำหรับการโต้ตอบกับผู้ใช้งานนั้นจะใช้วิธีการเล่นไฟล์เสียงโต้ตอบกลับเข้าไปในสายโทรศัพท์ตามเหตุการณ์ที่ผู้ใช้กระทำ ทำให้การใช้งานสะดวกมากยิ่งขึ้น รายละเอียดไฟล์เสียงนั้นอยู่ในตารางข้างล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.1 ดัชนีไฟล์เสียง

ชื่อไฟล์	ข้อความ
1.wav	สวัสดีค่ะยินดีต้อนรับท่านเข้าสู่
2.wav	ระบบเตือนภัยภายในบ้านผ่านเครือข่ายสาธารณะ
3.wav	จัดทำโดยคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
4.wav	กรุณากด
5.wav	รหัสส่วนตัว
6.wav	รหัสส่วนตัวของท่านไม่ถูกต้อง
7.wav	อีกครั้ง
9.wav	เพื่อทราบสถานะของเซ็นเซอร์
10.wav	เพื่อทราบสถานะของอุปกรณ์ไฟฟ้า
11.wav	เพื่อปิด-เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า
12.wav	เพื่อทราบรายละเอียดเกี่ยวกับผู้จัดทำ
13.wav	เพื่อออกจากระบบ
14.wav	เพื่อเลือกอุปกรณ์
15.wav	เพื่อปิดหรือเปิดอุปกรณ์
16.wav	หรือ
17.wav	ขออภัยท่านยังไม่ได้กด
18.wav	รหัส
19.wav	ขอบคุณที่ใช้บริการ
20.wav	ไม่มีฟังก์ชันการทำงานนี้
21.wav	สถานะเซ็นเซอร์ทุกจุดปกติดี
22.wav	เซ็นเซอร์หมายเลข
23.wav	ตรวจพบความผิดปกติ
24.wav	อุปกรณ์ตัวที่
25.wav	เปิด
26.wav	ปิด
27.wav	สถานะอุปกรณ์ไฟฟ้า
28.wav	สวัสดีค่ะนี่คือระบบเตือนภัยภายในบ้าน ขณะนี้ในบ้านของท่านได้ตรวจพบความผิดปกติที่เซ็นเซอร์หมายเลข
29.wav	ขอให้ท่านดำเนินการอื่น ๆ ตามความเหมาะสม
d1.wav-d16.wav	เลข 1 ถึง 16

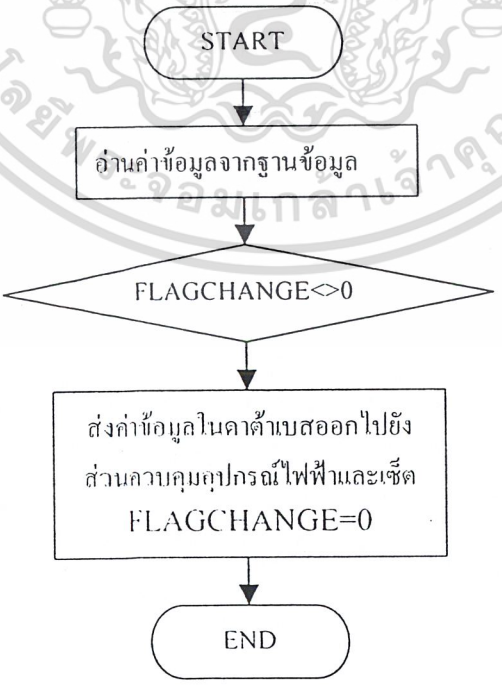
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไฟล์เสียงเหล่านี้จะเป็นไฟล์เสียงย่อย ๆ ที่สามารถนำมาเล่นต่อ ๆ กันหลาย ๆ ไฟล์ก็จะได้ความหมายสมบูรณ์เช่นหากเล่นไฟล์ 1.wav 2.wav 4.wav และ 5.wav ก็จะได้ข้อความว่า "สวัสดีค่ะ ยินดีต้อนรับท่านเข้าสู่ระบบเตือนภัยภายในบ้านผ่านเครือข่ายสาธารณะ กรุณากดรหัสส่วนตัว" ซึ่งเป็นคำกล่าวทักทายเมื่อผู้ใช้โทรเข้ามาครั้งแรก หรือเมื่อเล่นไฟล์ "4,d1,9,d2,10,d3,11,d9,12,ds,13" ต่อเนื่องกันก็จะได้ข้อความว่า "กรุณากด หนึ่งเพื่อทราบสถานะของเซ็นเซอร์ สองเพื่อทราบสถานะของอุปกรณ์ไฟฟ้า สามเพื่อปิด-เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า เก้าเพื่อทราบรายละเอียดเกี่ยวกับผู้จัดทำ เครื่องหมายสี่เหลี่ยมเพื่อออกจากระบบ" ดังนั้นเราจึงสามารถผสมเสียงตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้ ไม่จำเป็นต้องอัดเสียงไว้สำหรับทุก ๆ กรณี

และก็เช่นเดียวกันกับระบบติดต่อผู้ใช้งานผ่านเครืออินเทอร์เน็ต โปรแกรมในส่วนนี้จะไม่ทำการสั่งฮาร์ดแวร์โดยตรง เพียงแค่ติดต่อกับฐานข้อมูลเท่านั้น เช่นถ้าหากผู้ใช้ กดหนึ่งหรือสอง ก็เพียงแค่ไปอ่านข้อมูลสถานะมาจากฐานข้อมูลแล้วทำการบอกสถานะกลับไป ถ้าหากกรณีที่ผู้ใช้กดสาม โปรแกรมก็จะรับค่าเข้ามาทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลเดิมในฐานข้อมูล ถ้าหากไม่ตรงกันก็จะปรับปรุง (Update) ฐานข้อมูลนั้นพร้อมทั้งเซ็ตค่า "FLAGCHANGE" เป็น 1แล้วจะมีโปรแกรมย่อยที่ทำหน้าที่สั่งงานปิด-เปิดอุปกรณ์มารับหน้าที่ไปทำงานต่ออีกที

5.2.3 โปรแกรมปิด-เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า

โปรแกรมปิด-เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้านี้จะถูกกระตุ้นจาก Timer ให้ทำงานทุก ๆ 4 วินาที โดยโปรแกรมจะไปทำการอ่านค่าข้อมูลมาจากฐานข้อมูล และทำการตรวจสอบค่าของ "FLAGCHANGE" หากมีค่าไม่เท่ากับ 0 ก็จะทำการติดต่อไปยังส่วนควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านทาง Serial Port แล้วทำการส่งข้อมูลในฐานข้อมูลนั้นให้แก่ส่วนควบคุมอุปกรณ์เพื่อดำเนินการต่อไป

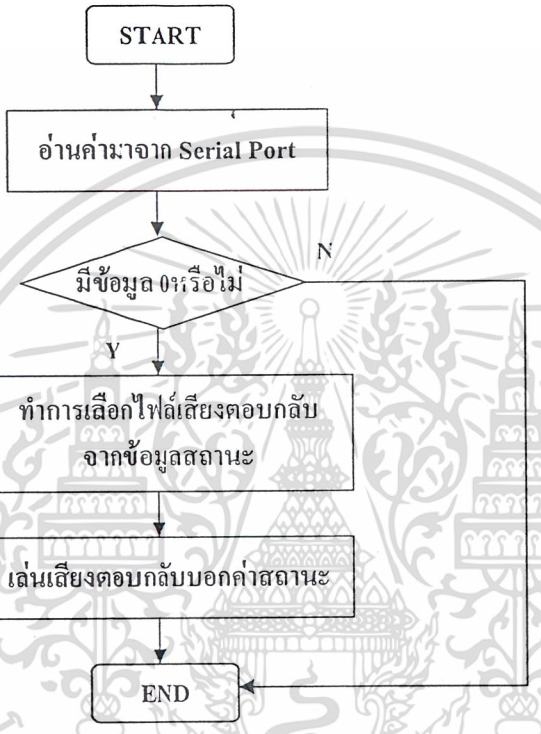


รูปที่ 5.18 Flow Chart แสดงการทำงานของโปรแกรมปิด-เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า

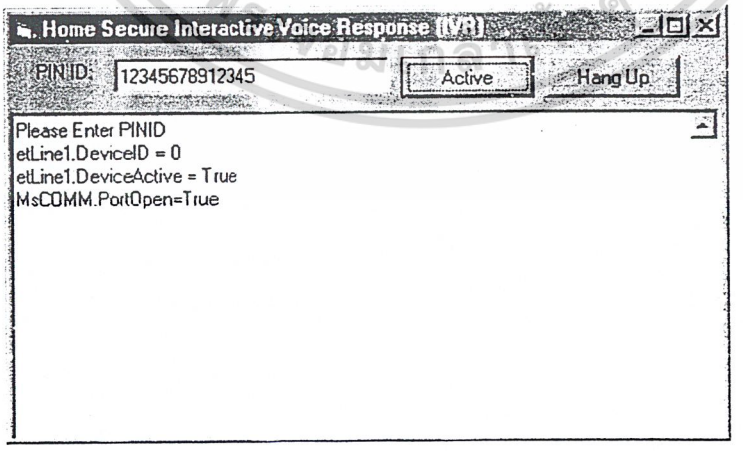
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.4 โปรแกรมแจ้งเตือนความผิดปกติอัตโนมัติ

โปรแกรมย่อยนี้ก็ถูกกระตุ้นโดย Timer ให้ทำงานทุก ๆ 9 วินาทีเช่นกัน โดยโปรแกรมจะทำการอ่านค่ามากจาก Serial Port หากสามารถอ่านข้อมูลและค่าข้อมูลที่อ่านค่าเข้ามาได้มีค่าใดค่าหนึ่งเป็นศูนย์ โปรแกรมจะสั่งงานให้โมเด็มโทรออกไปยังเบอร์ที่ได้ตั้งไว้ในฐานข้อมูล และทำการเก็บค่าสถานะเหล่านั้นเข้าไปในฐานข้อมูลด้วยเพื่อให้ส่วนตอบรับโทรศัพท์ และส่วนแสดงผลทางเว็บได้นำข้อมูลเหล่านี้ไปแสดงให้ผู้ใช้ทราบต่อไป



รูปที่ 5.19 Flow Chart การทำงานของโปรแกรมแจ้งเตือนความผิดปกติอัตโนมัติ



รูปที่ 5.20 โปรแกรมควบคุมการทำงานที่เสร็จแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

การทดลองและผลการทดลอง

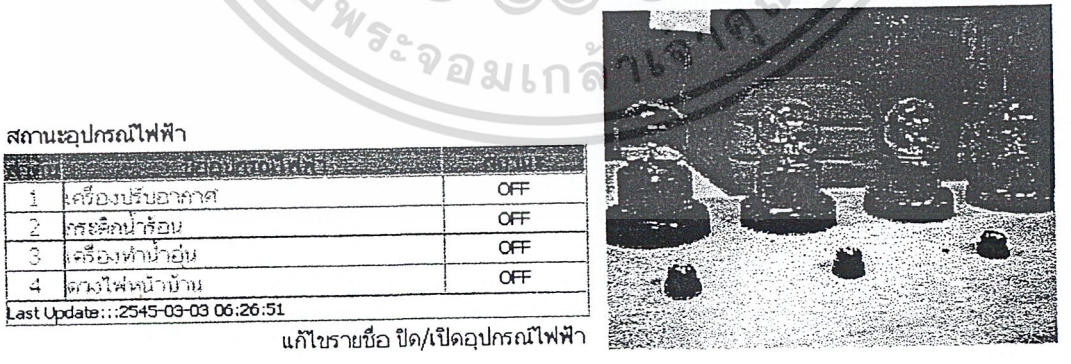
ในการทำการทดลองนั้นต้องการทดสอบฟังก์ชันการทำงานต่าง ๆ ที่ระบบสามารถทำได้ซึ่งแบ่งการทดลองออกเป็นสามส่วนคือ

- การเข้าถึงระบบทางอินเทอร์เน็ต
- การเข้าถึงระบบทางโทรศัพท์
- การแจ้งเตือนภัยทางโทรศัพท์เมื่อเกิดเหตุผิดปกติ

โดยที่เครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ทำการเปิดเซอร์วิซ Web Server และเปิดโปรแกรมควบคุมการทำงาน (HomeSecure.exe) มีโมเด็มพร้อมสายโทรศัพท์ต่อเชื่อมอยู่ และใช้ระบบ LAN ในการเข้าถึงทางอินเทอร์เน็ต

6.1 การเข้าถึงระบบทางอินเทอร์เน็ต

เมื่อเราใช้เว็บบราวเซอร์เข้าไปยังหน้าเว็บเพจที่ให้บริการเราจะต้องทำการในรหัสส่วนตัวก่อน (PIN ID) หลังจากนั้นจึงจะสามารถเข้าไปดูสถานะหรือทำอย่างอื่นได้ ในโครงงานนี้เว็บเพจที่ให้บริการคือ http://biomed05.eng.kmitl.ac.th เมื่อเข้าไปยังเว็บเพจจะพบกับหน้าเว็บให้บริการเหมือนกับรูปที่ 4.12 และเมื่อทำการใส่รหัสส่วนตัวและถูกต้องแล้วจะพบหน้าเว็บเพจเหมือนรูปที่ 4.13 หลังจากนั้นเราสามารถเข้าไปทำสิ่งต่าง ๆ ได้ตามต้องการ ไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงแก้ไขชื่อที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ เหมือนกับรูปที่ 4.14 ในส่วนของเซ็นเซอร์เราก็สามารถแก้ไขชื่อของสถานที่หรืออุปกรณ์ที่เซ็นเซอร์ตรวจจับอยู่ได้ดังรูปที่ 4.15 และการทดลองในส่วนนี้เราจะทำการสั่งปิด-เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านทางเว็บบราวเซอร์ดังเช่นรูปที่ 4.16



รูปที่ 6.1 หลอดไฟทั้งหมดปิด

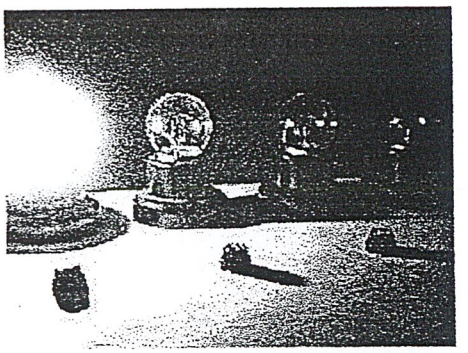
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานะอุปกรณ์ไฟฟ้า

ลำดับ	[illegible]	สถานะ
1	เครื่องปรับอากาศ	ON
2	กระติกน้ำร้อน	OFF
3	เครื่องทำน้ำอุ่น	OFF
4	ดวงไฟหน้าบ้าน	OFF

Last Update:::2002-03-03 08:13:34

แก้ไขรายชื่อ ปิด/เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า

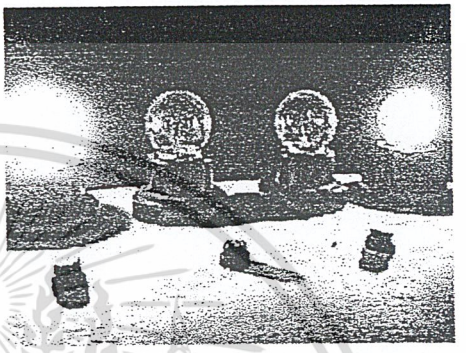


สถานะอุปกรณ์ไฟฟ้า

ลำดับ	[illegible]	สถานะ
1	เครื่องปรับอากาศ	ON
2	กระติกน้ำร้อน	OFF
3	เครื่องทำน้ำอุ่น	OFF
4	ดวงไฟหน้าบ้าน	ON

Last Update:::2002-03-03 08:16:02

แก้ไขรายชื่อ ปิด/เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า

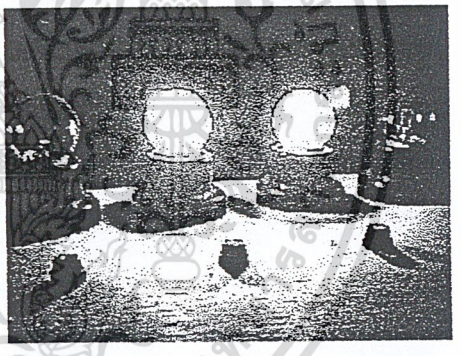


สถานะอุปกรณ์ไฟฟ้า

ลำดับ	[illegible]	สถานะ
1	เครื่องปรับอากาศ	OFF
2	กระติกน้ำร้อน	ON
3	เครื่องทำน้ำอุ่น	ON
4	ดวงไฟหน้าบ้าน	OFF

Last Update:::2002-03-03 08:17:32

แก้ไขรายชื่อ ปิด/เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า

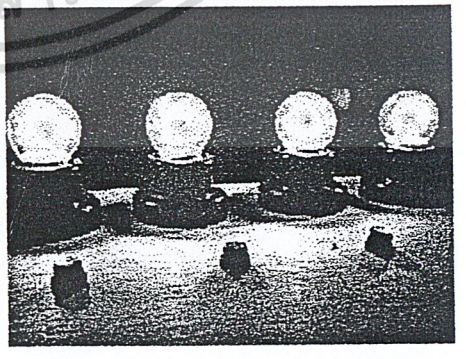


สถานะอุปกรณ์ไฟฟ้า

ลำดับ	[illegible]	สถานะ
1	เครื่องปรับอากาศ	ON
2	กระติกน้ำร้อน	ON
3	เครื่องทำน้ำอุ่น	ON
4	ดวงไฟหน้าบ้าน	ON

Last Update:::2002-03-03 08:18:57

แก้ไขรายชื่อ ปิด/เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 การเข้าถึงระบบทางโทรศัพท์

การทดลองในส่วนนี้จะทำการทดลองเกี่ยวกับฟังก์ชันการทำงานเมื่อมีผู้ใช้โทรเข้ามายังเครื่องตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติ โดยมีขั้นตอนการทดลองดังนี้

1. เปิดโปรแกรมควบคุม (HomeSecure.exe) พร้อมใส่รหัสผ่านยืนยัน
2. ทำการโทรเข้ามายังเครื่องตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติ บันทึกค่าสถานะ
3. ทำการกดปุ่มหมายเลขหนึ่งเพื่อตรวจสถานะภายในบ้าน
4. กดปุ่มหมายเลขสองเพื่อตรวจสถานะอุปกรณ์ไฟฟ้า
5. กดปุ่มหมายเลขห้าเพื่อตรวจรายละเอียดเกี่ยวกับผู้จัดทำ
6. กดปุ่มหมายเลขสามเพื่อทำการปิดเปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า บันทึกผลการทดลอง
7. กดปุ่มเครื่องหมายสี่เหลี่ยมเพื่อออกจากระบบ

ผลการทดลอง

1. เมื่อทำการเปิดโปรแกรมควบคุม (HomeSecure.exe) ครั้งแรก หลังจากที่ใส่รหัสส่วนตัวถูกต้อง ที่ Tesx Status จะปรากฏข้อความ

etLine1.DeviceID = 0

etLine1.DeviceActive = True

MsCOMM.PortOpen=True

แสดงว่าตอนนี้ระบบตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติ Active พร้อมที่จะทำงาน และสามารถเปิด COMM Port ได้อย่างไม่มีปัญหา

2. เมื่อทำการโทรเข้ามายังเครื่องตอบรับโทรศัพท์ ที่ Text Status จะมีปรากฏข้อความเหล่านี้ขึ้นมา

etLine1.OnRing [1, 1]

etLine1.OnRing [2, 1]

คือมีสัญญาณการเรียกเข้า (สัญญาณกระดิ่ง)

หลังจากมีสัญญาณกระดิ่งสองครั้งจะปรากฏข้อความ

etLine1.OnConnected

Playing wave file [D:\users\aue\HomeSecure\thai\1,2,4,5]

etPlay1.OnLoaded

ซึ่งจะได้ยินข้อความนี้ทางโทรศัพท์ "สวัสดีค่ะยินดีต้อนรับท่านเข้าสู่ระบบเตือนภัยภายในบ้านผ่านเครือข่ายสาธารณะ กรุณากดรหัสส่วนตัว"

แล้วเราจึงทำการกดรหัสส่วนตัวในที่นี้คือ 12345678912345

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

etLine1.OnDigitReceived [1]

etLine1.OnDigitReceived [2]

etLine1.OnDigitReceived [3]

etLine1.OnDigitReceived [4]

etLine1.OnDigitReceived [5]

etLine1.OnDigitReceived [6]

etLine1.OnDigitReceived [7]

etLine1.OnDigitReceived [8]

etLine1.OnDigitReceived [9]

etLine1.OnDigitReceived [1]

etLine1.OnDigitReceived [2]

etLine1.OnDigitReceived [3]

etLine1.OnDigitReceived [4]

etLine1.OnDigitReceived [5]

Playing wave file [D:\users aue HomeSecure\thai\4,d1,9,d2,10,d3,11,d9,12,ds,13]

etPlay1.OnLoaded

เมื่อใส่รหัสถูกต้องจะมีข้อความกลับมาว่า "กรุณากด หนึ่งเพื่อทราบสถานะของเซ็นเซอร์ สองเพื่อทราบสถานะของอุปกรณ์ไฟฟ้า สามเพื่อปิด-เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า เก้าเพื่อทราบรายละเอียดเกี่ยวกับผู้จัดทำ เครื่องหมายสี่เหลี่ยมเพื่อออกจากระบบ"

3. กดปุ่มหมายเลขหนึ่งเพื่อทราบสถานะภายในบ้าน

เมื่อทำการกดปุ่มหมายเลขหนึ่ง จะปรากฏข้อความ

etLine1.OnDigitReceived [1]

Playing wave file [D:\users aue HomeSecure\thai\21,4,d1,9,d2,10,d3,11,d9,12,ds,13]

etPlay1.OnLoaded

และได้ยินเสียงตอบรับทางโทรศัพท์ว่า "สถานะเซ็นเซอร์ทุกจุดปกติดี" แล้วตามด้วยข้อความเหมือนการทดลองข้อสอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. กดปุ่มหมายเลขสองเพื่อตรวจสถานะอุปกรณ์ไฟฟ้า
เมื่อทำการกดปุ่มหมายเลขสองจะปรากฏข้อความ

etLine1.OnDigitReceived [2]
Playing wave file [D:\users auc\HomeSecure\thai\27,24,d1,26,24,d2,26,24,d3,26,24,d4,
26,4, d1,9,d2, 10,d3,11,d9,12,ds,13]
etPlay1.OnLoaded

และได้ยินเสียงตอบรับทางโทรศัพท์ว่า "สถานะอุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์ตัวที่หนึ่งปิด อุปกรณ์ตัวที่สองปิด อุปกรณ์ตัวที่สามปิด อุปกรณ์ตัวที่สี่ปิด" แล้วตามด้วยข้อความเหมือนในการทดลองข้อ 2

5. กดปุ่มหมายเลขห้าเพื่อตรวจสอบรายละเอียดเกี่ยวกับผู้จัดทำ
เมื่อทำการกดปุ่มหมายเลขห้าจะปรากฏข้อความ

etLine1.OnDigitReceived [9]
Playing wave file [D:\users auc\HomeSecure\thai\2,3,4,d1,9,d2,10,d3,11,d9,12,ds,13]
etPlay1.OnLoaded

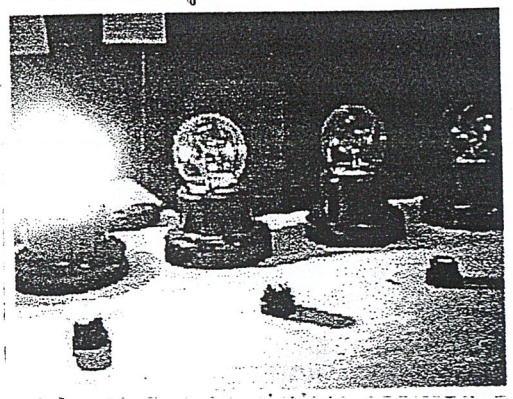
และได้ยินเสียงตอบรับทางโทรศัพท์ว่า "ระบบเตือนภัยภายในบ้านผ่านเครือข่ายสาธารณะ จัดทำโดยคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง" แล้วตามด้วยข้อความเหมือนในการทดลองข้อ 2

6. กดปุ่มหมายเลขสามเพื่อทำการปิดเปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า บันทึกผลการทดลอง
เมื่อทำการกดปุ่มหมายเลขสาม หนึ่ง และ ศูนย์ตามลำดับ

etLine1.OnDigitReceived [3]
Playing wave file [D:\users auc\HomeSecure\thai\4,d1,d2,d3,16,d4,14]
etLine1.OnDigitReceived [1]
Playing wave file [D:\users auc\HomeSecure\thai\4,d1,16,d0,15]
etLine1.OnDigitReceived [0]
Playing wave file [D:\users auc\HomeSecure\thai\24,d1,25,4,d1,9,d2,10,d3,
11,d9,12,ds,13]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะได้ผลลัพธ์ดังรูป



รูปที่ 6.6 การเปิดไฟดวงที่หนึ่งจากทางโทรศัพท์

เมื่อทำการกดปุ่มหมายเลขสาม สาม และ ศูนย์ตามลำดับ

etLine1.OnDigitReceived [3]

Playing wave file [D:\users\aue\HomeSecure\thai\4,d1,d2,d3,16,d4,14]

etLine1.OnDigitReceived [3]

Playing wave file [D:\users\aue\HomeSecure\thai\4,d1,16,d0,15]

etLine1.OnDigitReceived [0]

Playing wave file

[D:\users\aue\HomeSecure\thai 24,d3,25,4,d1,9,d2,10,d3,11,d9,12,ds,13]

จะได้ผลลัพธ์ดังรูป

รูปที่ 6.7 การเปิดไฟดวงที่สามจากทางโทรศัพท์

เมื่อทำการกดปุ่มหมายเลขสาม หนึ่ง และ หนึ่งตามลำดับ

etLine1.OnDigitReceived [3]

Playing wave file [D:\users\aue\HomeSecure\thai\4,d1,d2,d3,16;d4,14]

etLine1.OnDigitReceived [1]

Playing wave file [D:\users\aue\HomeSecure\thai\4,d1,16,d0,15]

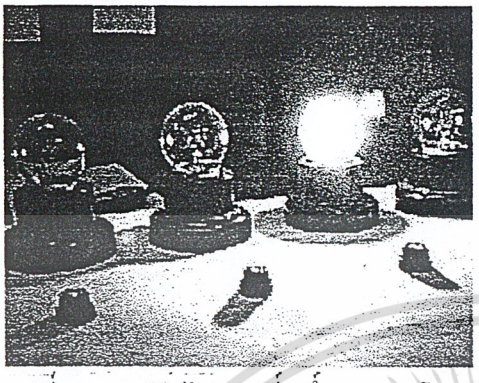
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

etLine1.OnDigitReceived [1]

Playing wave file

[D:\users\aue\HomeSecure\thai\24,d1,26,4,d1,9,d2,10,d3,11,d9,12,ds,13]

จะได้ผลลัพธ์ดังรูป



รูปที่ 6.8 การปิดไฟดวงที่หนึ่งจากทางโทรศัพท์

เมื่อทำการกดปุ่มหมายเลขสาม สาม และ หนึ่งตามลำดับ

etLine1.OnDigitReceived [3]

Playing wave file [D:\users\aue\HomeSecure\thai\4,d1,d2,d3,16,d4,14]

etLine1.OnDigitReceived [3]

Playing wave file [D:\users\aue\HomeSecure\thai\4,d1,16,d0,15]

etLine1.OnDigitReceived [1]

Playing wave file

[D:\users\aue\HomeSecure\thai\24,d3,26,4,d1,9,d2,10,d3,11,d9,12,ds,13]

จะได้ผลลัพธ์ดังรูป

รูปที่ 6.9 การปิดไฟดวงที่สามจากทางโทรศัพท์

7. กดปุ่มเครื่องหมายสี่เหลี่ยมเพื่อออกจากระบบ

เมื่อกดปุ่มเครื่องหมายสี่เหลี่ยมโมเด็มจะทำการวางสายทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3 การแจ้งเตือนภัยทางโทรศัพท์เมื่อเกิดเหตุผิดปกติ

ในการทดลองนี้ได้ใช้ DIP Switch แทนการใช้งานเซ็นเซอร์จริง ๆ เมื่อทำการเลื่อนสวิตช์จากค่าปกติคือ OFF ให้เปลี่ยนเป็น ON จะเหมือนกับการที่เซ็นเซอร์ขาดหรือตรวจพบความผิดปกติ

การทดลอง

ได้ทำการเลื่อนสวิตช์หมายเลขแปดไปเป็น ON ทำให้เกิดสภาวะเหมือนเซ็นเซอร์ตรวจพบความผิดปกติ แล้วทำการบันทึกผลการทดลอง

ผลการทดลอง

1. Modem ได้ทำการโทรออกไปยังหมายเลขที่ได้กำหนดไว้ และสามารถแจ้งสถานะความผิดปกตินี้แก่ผู้ใช้งานได้

etLine1.OnConnected

Playing wave file [D:\users\aue\HomeSecure\thai\28,d8,29]

On Alarming!!!!

Playing wave file [D:\users\aue\HomeSecure\thai\28,d8,29]

เหตุการณีนี้ผู้ใช้จะได้ยินเสียงเตือนทางโทรศัพท์ว่า “สวัสดีค่ะนี่คือระบบเตือนภัยภายในบ้าน ขณะนี้ในบ้านของท่านได้ตรวจพบความผิดปกติที่เซ็นเซอร์หมายเลข แปด ขอให้ท่านดำเนินการอื่น ๆ ตามความเหมาะสม”

2. ที่ส่วนของเว็บเพจก็ปรากฏข้อมูลแสดงความผิดปกตินี้ด้วย

สถานะของ Sensor

ลำดับที่	อุปกรณ์ที่ตรวจจับ	สถานะ
1	ประตูหน้าบ้าน	Normal
2	หน้าต่างหน้าบ้านบานที่ 1	Normal
3	หน้าต่างหน้าบ้านบานที่ 2	Normal
4	ประตูหลังบ้าน	Normal
5	หน้าต่างหลังบ้านบานที่ 1	Normal
6	หน้าต่างหลังบ้านบานที่ 2	Normal
7	หน้าต่างห้องครัวบานที่ 1	Normal
8	หน้าต่างห้องครัวบานที่ 2	Alarm!!!
9	หน้าต่างห้องรับแขกบานที่ 1	Normal
10	หน้าต่างห้องรับแขกบานที่ 2	Normal
11	หน้าต่างด้านข้างบ้านบานที่ 1	Normal
12	หน้าต่างด้านข้างบ้านบานที่ 2	Normal
13	หน้าต่างด้านข้างบ้านบานที่ 3	Normal
14	หน้าต่างด้านข้างบ้านบานที่ 4	Normal
15	หน้าต่างชั้นบนบานที่ 1	Normal
16	หน้าต่างชั้นบนด้านหลังบ้าน	Normal
Last Update:::2545-03-03 06:54:27		

แก้ไขรายชื่ออุปกรณ์ที่ตรวจจับ

รูปที่ 6.10 การแจ้งเตือนสถานะทางเว็บเพจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

7.1 สรุปผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองในบทที่ผ่านมานั้น ผลการทดลองออกมาเป็นที่น่าพอใจคือระบบเตือนภัยภายในบ้านผ่านเครือข่ายสาธารณะนั้นมีความสามารถในระดับที่ได้ตั้งเป้าหมายไว้ คือสามารถตรวจสอบสถานะของเซ็นเซอร์ภายในบ้านได้ เมื่อมีการตรวจพบความผิดปกติก็สามารถรายงานไปยังเจ้าของบ้านตามหมายเลขโทรศัพท์ที่ตั้งไว้ได้ อีกทั้งระบบนี้ยังสามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านได้อีกด้วย การเข้าถึงระบบก็สามารถเข้าถึงได้จากสองทางคือ ทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และเครือข่ายโทรศัพท์ ผู้ใช้สามารถใช้โปรแกรมเว็บบราวเซอร์เข้ามาดูสถานะภายในบ้านของตัวเองและปิดเปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ อีกทางหนึ่งคือผู้ใช้โทรศัพท์เข้ามายังคอมพิวเตอร์ซึ่งทำหน้าที่เป็นเครื่องตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติ คอยให้บริการและโต้ตอบโดยใช้เสียงกับผู้ใช้งาน ทำให้ผู้ใช้งานเข้าใจและปฏิบัติตามคำแนะนำได้ง่าย ผู้ใช้สามารถดูสถานะภายในบ้านและสั่งปิดเปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าได้เช่นเดียวกัน

แต่การโครงงานนี้ก็ยังมีหลายอย่างที่ยังไม่สมบูรณ์เท่าใดนัก ปัญหาที่ประสบมากที่สุดคือการเล่นไฟล์เสียงตอบโต้กับผู้ใช้ของโมเด็ม บางครั้งทำให้โปรแกรมหยุดการทำงาน ไม่สามารถทำงานต่อได้ ซึ่งปัญหานี้สมควรได้รับการแก้ไขต่อไป

การทำงานของ ExcceleTel TeleTool ซึ่งพัฒนามาจาก TAPI ของ Microsoft ทำงานได้ดีมาก ทำให้การเขียนโปรแกรมติดต่อกับโมเด็มง่ายขึ้นกว่าการใช้คำสั่งของโมเด็มโดยตรงเป็นอย่างยิ่ง สมควรเผยแพร่ให้มีการพัฒนาโปรแกรมจาก API นี้กันอย่างกว้างขวาง

7.2 การประยุกต์ใช้งานและการพัฒนาเพิ่มเติม

1. สามารถนำแนวคิด Automatic Monitoring and Alarming นี้ไปประยุกต์ใช้ในงานอื่น ๆ ได้อย่างหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นระบบรักษาความปลอดภัยในภายในคลังสินค้า ระบบรักษาอุณหภูมิในห้องเย็นของโรงงานผลิตอาหาร หรืออื่นๆ
2. เนื่องจากสามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ ทำให้เราสามารถประยุกต์ใช้งานได้อย่างหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการปิด/เปิดโคมไฟหน้าบ้านโดยอัตโนมัติเมื่อถึงเวลาที่เหมาะสม เมื่อเกิดเพลิงไหม้ขึ้นสามารถเปิด/ปิดระบบดับเพลิงอัตโนมัติ และตัดระบบไฟฟ้าภายในบ้านเพื่อป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าลัดวงจรได้
3. สามารถปรับปรุงให้ระบบควบคุมไฟฟ้าภายในบ้านหรืออาคารได้ทั้งหลัง และอาจพัฒนาให้เครื่องรับคำสั่งจาก Remote Control ได้ ทำให้เราสั่งปิด/เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า ณ จุดใด ๆ ก็ได้ โดยเราไม่จำเป็นต้องเดินไปปิดหรือเปิดด้วยตัวเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. อาจพัฒนาให้เครื่องมี Mode การทำงานที่หลากหลายมากขึ้น ซึ่งสามารถนำมาใช้งานได้เช่นกรณีที่เจ้าของบ้านออกไปเที่ยวต่างจังหวัดไกล ๆ ก็สามารถให้เครื่องเตือนภัยนี้ทำการสุ่มปิด/เปิดดวงไฟที่ห้องต่าง ๆ เสมือนว่าเจ้าของยังอยู่ที่บ้าน ก็อาจช่วยลดความเสี่ยงของการถูกโจรกรรมลงได้ในระดับหนึ่ง
5. เนื่องจากเครื่องเตือนภัยนี้สามารถทำงานร่วมกับระบบโทรศัพท์อยู่แล้ว ดังนั้นเราสามารถพัฒนาเครื่องเตือนภัยนี้ให้เป็นเครื่องตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติได้ด้วย ข้อดีคือทำให้เราสามารถใช้งานโทรศัพท์ภายในบ้านได้หลายเครื่องหลายจุดมากขึ้น และข้อดีอีกอย่างคือเพื่อให้ทุกคนที่โทรศัพท์เข้ามาที่บ้านเข้าใจว่าเป็นเพียงเครื่องตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติ ไม่ใช่ระบบรักษาความปลอดภัยแต่อย่างใด เป็นการป้องกันผู้ไม่หวังดีโทรศัพท์เข้ามาในบ้านเพื่อทำความเสียหายแก่ระบบอีกทางหนึ่ง

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำโครงงานครั้งนี้ต้องขอขอบคุณ รศ.ดร.มนัส สังวรศิลป์ ที่ให้คำแนะนำต่าง ๆ ด้วยดีเสมอมา ขอขอบคุณอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ทุกท่านที่อบรมให้ความรู้ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์แก่ผู้จัดทำโครงงาน

ขอขอบคุณพี่กิตติ พี่เษม พี่โหม่ง พี่ต้น พี่ปริญญาโท ที่คอยให้คำแนะนำในการเขียนโปรแกรมและแหล่งค้นคว้าข้อมูลต่าง ๆ

ขอบคุณเพื่อน ๆ ปีสี่ทุกคนไม่ว่าจะเป็นนัท หญิง ยุ้ย โจ ยา บ่ม โป้ง และเพื่อน ๆ คนอื่น ๆ ที่แวะมาเยี่ยมเยียนให้กำลังใจในการทำงาน

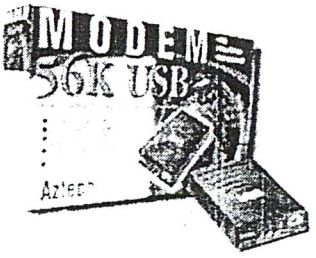
ขอบคุณน้อง ๆ ปีสามทุกคนที่ช่วยทดสอบการทำงาน และช่วยหาจุดผิดพลาดในการทำโครงงานให้

ขอบคุณพี่เด่อ พี่รักษ์ ผ่อง และพี่โรงเรียนคนอื่นที่คอยให้กำลังใจและคำแนะนำในสิ่งต่าง ๆ ขอบคุณน้องโรงเรียน นี จี๊ด เจี๊ยบ บุ๊ค หนู ป๊อบ และเก๋ที่เป็นกำลังใจในการทำโครงงานเสมอมา

ขอขอบพระคุณพ่อและแม่ที่ทำให้เรามีวันนี้

และต้องขอแสดงความเสียใจกับการจากไปด้วยโรคร้ายของพ่อของเล็กมา ณ ที่นี้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Aztech 56K USB Modem (UM9800)

Hassle-free installation for instant fast-speed connection

The Aztech 56K USB modem delivers unparalleled high speed, reliable performance and guarantees uninterrupted 56K connection. Power packed with advanced features, it satisfies all your communication and telephony requirements. Designed with the latest USB technology, it is significantly faster than a serial port modem. Bus-powered, the Aztech 56K USB modem does not require any external power supply and it offers USB plug and play. Installing in seconds, you do not need to shut down or restart the PC to attach or remove the modem.

Features / Benefits

- Latest technology! V.90 and USB
- Hot Swappable. Automatic configuration
- Bus powered
- Handset exclusion
- Light weight and compact design
- Universal Compatibility
- Truly Plug & Play, hassle-free installation
- No more bulky power supply
- Guaranteed uninterrupted connection even if handset is accidentally picked up
- Portable. One modem for both notebook and PC

Package Includes:

- Aztech USB Modem
- Installation CD with Multimedia Communication Suite Software
- Easy Start Manual
- Telephone Cable
- USB Cable

System Requirements:

- IBM compatible PC or notebook with USB port
- Pentium MMX 233MHz and above
- 16MB system memory
- CD-ROM drive
- Available harddisk space
- Windows 98, Windows 2000, Windows ME, Windows XP

Note:

Telephone line conditions may limit your ability to connect at the highest speed

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้