ระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้านผ่านเครือข่ายการสื่อสาร

HOME SECURITY SYSTEM BY COMMUNICATION

นายกรกฎ พัฒนกุล รหัส 42360388
นายวีระพล จงพุ่ม รหัส 42360644
นายสุรเชษฐ์ เสนแดง รหัส 42360719

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ 7 เม.ย. 2553
เลขทะเบียน 14942188 ค.2
เลขเรียกหนังสือ ว.ร.
มหาวิทยาลัยนเรศวร ก152ร
2545

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
ปีการศึกษา 2545

ใบรับรองโครงงานวิจัย

หัวข้อโครงงาน	ระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้านผ่านเครือข่ายการสื่อสาร		
ผู้ดำเนินโครงงาน	นายกรกฎ	พัฒนกุล	รหัส 42360388
	นายวีระพล	จงพุ่ม	รหัส 42360644
	นายสุรเชษฐ์	เสนแดง	รหัส 42360719
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์สิทธิโชค	เชาวกุล	
สาขา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์		
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์		
ปีการศึกษา	2545		

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้โครงงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะกรรมการสอบโครงงานวิจัย

.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์สุชาติ แย้มเม่น)

.....กรรมการ
(อาจารย์สมชาย โชคมาวิโรจน์)

.....กรรมการ
(อาจารย์สิทธิโชค เชาวกุล)

.....กรรมการ
(อาจารย์แสงชัย มังกรทอง)

หัวข้อโครงงาน	ระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้าน		
ผู้ดำเนินโครงงาน	นายกรกฎ	พัฒนกุล	รหัส 42360388
	นายวีระพล	จงพุ่ม	รหัส 42360644
	นายสุรเชษฐ์	เสนแดง	รหัส 42360719
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์สิทธิโชค	เชาวกุล	
สาขา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์		
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์		
ปีการศึกษา	2545		

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นการศึกษาและพัฒนาในเรื่องของระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้านหรือตัวอาคารโดยใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ เพื่อนำมาใช้ในการตรวจจับความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณความผิดปกติต่าง ๆ เพื่อความปลอดภัยต่อทรัพย์สินที่มีค่า

ผลที่ได้จากโครงงานนี้ คือ เมื่อเกิดเหตุการณ์ที่ผิดปกติที่เกิดกับอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณต่าง ๆ ระบบจะทำการแจ้งไปยังผู้ใช้งานระบบว่ามีเหตุการณ์ใดเกิดขึ้นโดยละเอียด พร้อมกับเริ่มมาตรการเตือนภัยเบื้องต้นต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

Project Title	Home Security System by Communication		
Name	Mr. Korakod	Pattanakun	ID. 42360388
	Mr. Weerapon	Jongpoom	ID. 42360644
	Mr. Surachet	Sendaeng	ID. 42360719
Project Advisor	Mr. Sithichoke	Chaowagul	
Major	Computer Engineering		
Department	Electrical and Computer Engineering		
Academic Year	2002		

ABSTRACT

This project that studied and developed to protect all of assets from the danger situation and use communication to tell all that.

The result of this project can be protect all of assets from the danger situation and can be tell you that what happened ,time and where that situation happened.

กิตติกรรมประกาศ

ในจัดทำโครงงานนี้คณะผู้ดำเนินโครงงานขอขอบคุณ อาจารย์สิทธิโชค เชาวกุล ที่ได้กรุณาให้ข้อมูลที่ใช้สำหรับใช้ในการศึกษา และคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยนเรศวรทุกท่าน ที่กรุณาให้คำปรึกษาด้วยดีตลอดมา

นายกรกฎ พัฒนกุล
นายวีระพล จงพุ่ม
นายสุรเชษฐ์ เสนแดง

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย .....ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....ข
กิตติกรรมประกาศ .....ค
สารบัญ .....ง
สารบัญตาราง .....ฉ
สารบัญรูป .....ช

บทที่ 1 บทนำ
1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน 1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 1
1.3 ขอบข่ายของโครงงาน 1
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน 2
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 3
1.6 งบประมาณที่ใช้ 3

บทที่ 2 ทฤษฎีพื้นฐานและหลักการของระบบรักษาความปลอดภัย
2.1 การแบ่งส่วนการทำงาน (Partitioning) 4
2.2 การทำงานเบื้องต้น 4
2.3 ภาพรวมการทำงานโดยละเอียด (Implementation View) 5
2.4 ระบบการทำงานของ software 7
2.5 พื้นฐานการรับส่งข้อมูล 10

บทที่ 3 การออกแบบระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้าน
3.1 ศึกษาเนื้อหาและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน 11
3.2 ภาพรวมการทำงานระหว่างอุปกรณ์ภายนอกกับเครื่องคอมพิวเตอร์ 11
3.3 การเชื่อมต่อทาง DB25 12
3.4 การทำงานของ IC 74LS150 14
3.5 การนำวงจรมาเชื่อมต่อกัน 16

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.6 การทำงานโดยรวม 17
3.7 ข้อมูลที่ได้จากระบบ 18
3.8 การออกแบบการติดต่อกับโทรศัพท์ 18
3.9 การออกแบบ Software 24

บทที่ 4 ผลการทดลองและผลการวิเคราะห์
4.1 จุดประสงค์ของการทดลอง 33

บทที่ 5 บทสรุป
5.1 สรุปผลที่ได้จากการจัดทำโครงงาน 35
5.2 ปัญหาและแนวทางในการแก้ไข 35
5.3 ข้อเสนอแนะ 36
5.4 แนวทางในการพัฒนาโครงงานต่อไป 36

เอกสารอ้างอิง
ประวัติผู้เขียนโครงงาน

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน 2

3.1 โครงสร้างของพอร์ตเครื่องพิมพ์ชนิด DB25 13

3.2 แอดเดรส(address) ที่บรรจุข้อมูลของพอร์ตเครื่องพิมพ์ 14

3.3 การทำงานของ 16-Bit Data Selector 15

3.4 CommEvent เกี่ยวกับการเกิดสถานะเมื่อเกิดการผิดพลาดในการสื่อสาร 18

3.5 CommEvent เกี่ยวกับเกิดสถานะการเมื่อมีการสื่อสาร 19

3.6 Handshake Property 19

3.7 Input Mode Property 20

3.8 MSComm Control Property 20

3.9 รายละเอียดที่บ่งชี้ถึงความผิดพลาดในการใช้ MSComm Control 21

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 ลักษณะการแบ่งส่วนของการทำงานโดยรวมของระบบ 4

2.2 องค์ประกอบต่างๆ ของระบบรักษาความปลอดภัย 5

2.3 Information flow model 6

2.4 Level 1 DFD ของระบบ 7

2.5 Level 2 DFD ของกระบวนการ monitor sensors 8

2.6 Level 3 DFD ของกระบวนการ monitor sensors 9

2.7 การรับส่งข้อมูลแบบขนานและอนุกรม 10

3.1 ภาพรวมการทำงานของระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้าน 11

3.2 ตำแหน่งและความหมายของแต่ละ pin ของ DB25 12

3.3 IC 74LS150 14

3.4 การนำอุปกรณ์มาเชื่อมต่อกันเป็นวงจร 16

3.5 แผนผังข้อมูลที่ได้เมื่อมีเหตุการณ์ผิดปกติเกิดขึ้น 18

3.6 Main System Windows 25

3.7 ส่วนของการกำหนดหมายเลขโทรศัพท์ให้กับแต่ละ Sensor 26

3.8 ส่วนของการกำหนดลักษณะเฉพาะสำหรับการติดต่อกับโทรศัพท์ 27

3.9 ส่วนของฐานข้อมูลเลขหมายโทรศัพท์ 28

3.10 ส่วนของการแก้ไขรหัสผ่านของ Software 29

3.11 ส่วนของการทดสอบ Sensor 30

3.12 ส่วนของการทดสอบพอร์ต LPT 31

3.13 ส่วนของการจัดการเกี่ยวกับค่า Input ให้แก่ระบบ 32

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มา และความสำคัญของโครงงาน

ในปัจจุบันนี้ อุปกรณ์รักษาความปลอดภัยได้ถูกพัฒนาขึ้นอย่างมากมาย แต่ด้วยข้อจำกัดที่สำคัญของอุปกรณ์เหล่านี้ คือ หากผู้เป็นเจ้าของทรัพย์สินไม่ได้อยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับทรัพย์สิน ก็จะไม่สามารถรับรู้ได้ว่ามีเหตุการณ์ผิดปกติเกิดขึ้นหรือไม่ อย่างไร จึงเป็นเหตุผลสำคัญที่จะเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบรักษาความปลอดภัยให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยอาศัยระบบการสื่อสารที่ได้รับการพัฒนาแล้วในปัจจุบัน เช่น ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ ระบบอินเทอร์เน็ต ระบบวิทยุติดตามตัว เป็นต้น มาใช้ควบคู่กับระบบรักษาความปลอดภัยที่มีอยู่ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ให้กับระบบรักษาความปลอดภัย โดยจะมีความสามารถในการแจ้งเตือนเจ้าของทรัพย์สินให้ได้ทราบว่า มีเหตุการณ์ผิดปกติเกิดขึ้นภายในบ้าน ณ บริเวณใด เพื่อให้เจ้าของทรัพย์สินสามารถตัดสินใจเพื่อดำเนินการแก้ไขปัญหาได้ทันการณ์

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. เพื่อให้เกิดระบบรักษาความปลอดภัยที่สามารถเตือนภัยไปยังผู้เป็นเจ้าของทรัพย์สินได้ แม้จะไม่ได้อยู่ในบริเวณที่เกิดเหตุ
2. เพื่อพัฒนาให้เป็นระบบที่สะดวกต่อการใช้งาน
3. สามารถนำระบบรักษาความปลอดภัยนี้ไปประยุกต์ใช้ตามสถานที่ต่างๆ ได้
4. เพิ่มขีดความสามารถของระบบรักษาความปลอดภัยให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
5. สามารถนำระบบการติดต่อสื่อสารมาประยุกต์ใช้ควบคู่กับระบบรักษาความปลอดภัย

1.3 ขอบข่ายของโครงงาน

โครงการนี้เป็นการพัฒนาระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้าน โดยมีขอบข่ายของความสามารถในการทำงานจริงดังนี้

1. ระบบรักษาความปลอดภัยสามารถสังเกตุความผิดปกติเมื่อเกิดเหตุการณ์ในลักษณะดังนี้
   - เมื่อมีผู้บุกรุกเข้ามาในบริเวณที่ไม่ต้องการ
   - เมื่อมีความเป็นไปได้ที่จะเกิดเพลิงไหม้ในบริเวณที่ล่อแหลม เช่น ห้องครัว
   - เมื่อมีการเคลื่อนย้ายสิ่งของหรือวัตถุที่สำคัญหรือมีมูลค่ามากๆจากจุดที่กำหนดไว้

2. ทำการแจ้งเตือนไปยังผู้เป็นเจ้าของทรัพย์สินหากเกิดเหตุการณ์ผิดปกติขึ้น
3. ระบบสามารถระบุได้ว่าเกิดเหตุการณ์ผิดปกติใดขึ้น และสามารถระบุตำแหน่งของการเกิดเหตุการณ์ผิดปรกติได้อย่างแน่นอน โดยอาศัยระบบการสื่อสารต่างๆที่มีอยู่ในปัจจุบัน เป็นเครื่องมือช่วยเสริม เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเตือนภัยมากที่สุด โดยระบบสามารถที่จะเลือกรูปแบบการเตือนภัยโดยอาศัยระบบการสื่อสารที่มีอยู่ได้

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

กิจกรรม	เดือน										
	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
เขียนโครงร่างการทำงาน	◄►										
รวบรวมข้อมูลและศึกษาเกี่ยวกับระบบรักษาความปลอดภัย		◄►	◄►								
ศึกษาการเขียนโปรแกรมเพื่อใช้ในระบบการติดต่อสื่อสาร			◄►	◄►							
ออกแบบและสร้างระบบรักษาความปลอดภัย				◄►	◄►	◄►	◄►				
เขียนโปรแกรม					◄►	◄►	◄►	◄►	◄►		
ทดสอบและวิเคราะห์ระบบ									◄►	◄►	
ทำโครงงานแบบร่าง									◄►	◄►	
แก้ไขปรับปรุงโครงงานให้สมบูรณ์											◆
ส่งโครงงาน											◆

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ผู้ใช้ระบบสามารถรู้ถึงเหตุการณ์ผิดปกติที่เกิดขึ้นกับทรัพย์สินของตนแม้ว่าจะไม่ได้อยู่ในบริเวณที่เกิดเหตุการณ์
2. สามารถนำระบบรักษาความปลอดภัยและเตือนภัยนี้ไปขยายเป็นระบบที่มีขนาดใหญ่ได้ง่าย
3. ได้ระบบรักษาความปลอดภัยที่สะดวกและทำให้ผู้ใช้ไม่เป็นกังวลต่อทรัพย์สินของตนว่าจะเกิดการโจรกรรมหรือสูญหายหากต้องเดินทางไปตามสถานที่ไกลๆ

1.6 งบประมาณที่ใช้

1.	ค่าวัสดุอุปกรณ์	2,000. บาท
2.	ค่าข้างถ่ายเอกสารและจัดทำรูปเล่มโครงงาน	1,000. บาท
	รวม	3,000. บาท (สามพันบาทถ้วน)

หมายเหตุ ขออนุมัติถัวเฉลี่ยทุกรายการ

บทที่ 2
ทฤษฎีพื้นฐานและหลักการของระบบรักษาความปลอดภัย

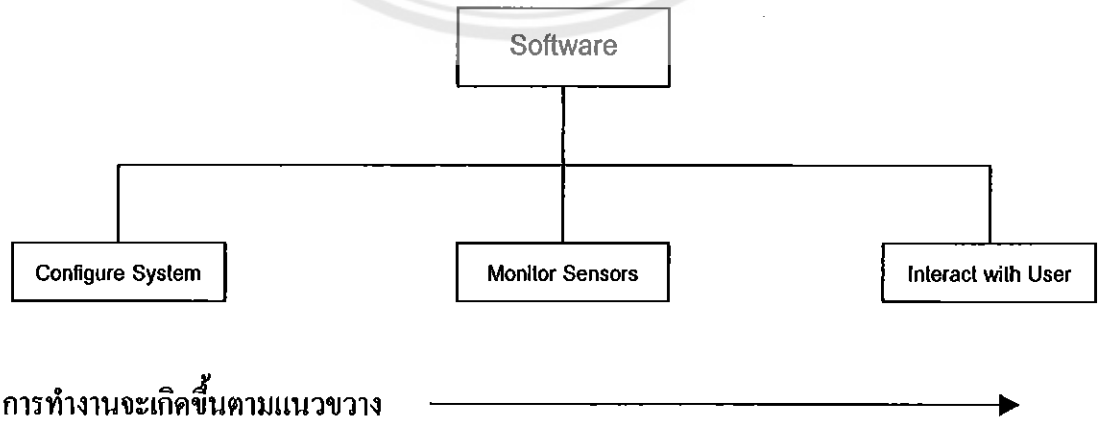
2.1 การแบ่งส่วนการทำงาน (Partitioning) [1]

ในระบบเตือนภัยผ่านเครือข่ายการสื่อสารนี้ การจัดการการทำงานโดยรวมจะมีปริมาณงานมากจนยากต่อการทำความเข้าใจ ทางคณะทำงานจึงได้ทำการแบ่งส่วนการทำงานเป็นส่วนย่อย ๆ (Module) ซึ่งจะทำให้การทำงานมีขอบเขตแคบลง ทำให้ง่ายต่อการทำงาน โดยหลังจากทำการแบ่งแยกปริมาณงานเป็นส่วนย่อย ๆ แล้วจะทำให้ได้ส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- ส่วนของข้อมูล (Information) มีงานหลักคือ การจัดการข้อมูลต่าง ๆ โดยรวมที่อาจจะมาจากผู้ใช้หรืออุปกรณ์รับสัญญาณต่าง ๆ
- ส่วนหน้าที่การทำงาน (Functional) มีงานหลักคือ จัดการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ โดยตรวจสอบกับข้อมูลที่ได้ในการทำงานของส่วนของข้อมูล
- ส่วนรับสัญญาณ (Behavioral Domain) มีงานหลักคือ วิเคราะห์สัญญาณที่ได้จากตัวรับสัญญาณหรือ Sensor ต่าง ๆ

2.2 การทำงานเบื้องต้น [1]

จากการแบ่งส่วนงานตามหัวข้อที่ 2.1 นั้นเมื่อจำแนกหน้าที่การทำงานในแต่ละส่วนสามารถแบ่งการทำงานของระบบได้ 3 ส่วนดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 2.1 ลักษณะการแบ่งส่วนของการทำงานโดยรวมของระบบ

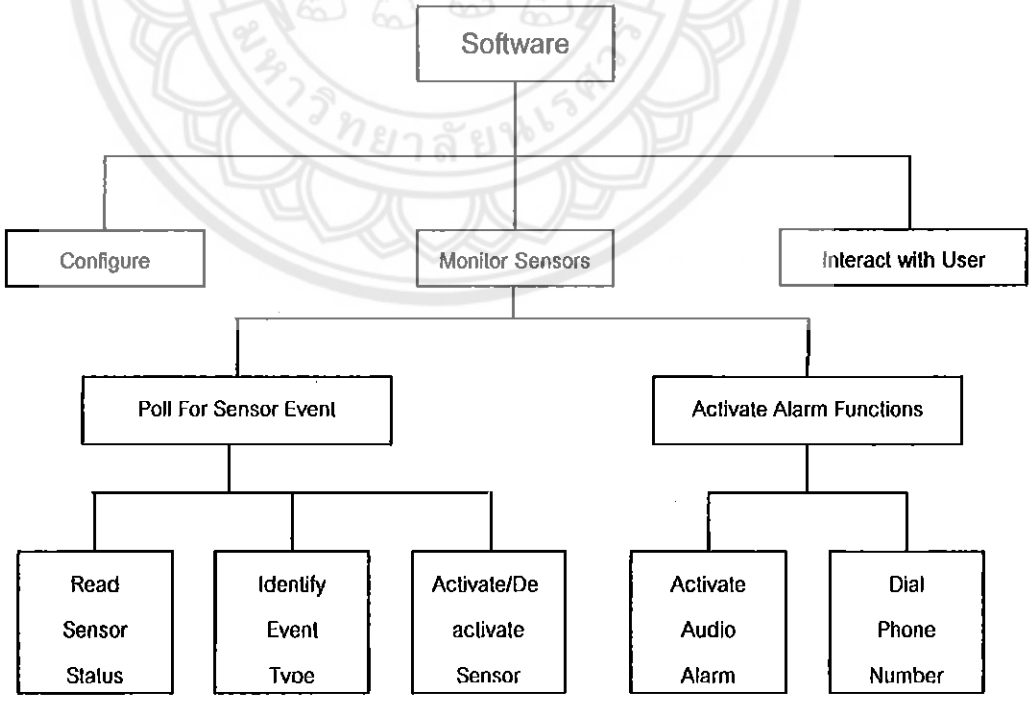
- **ส่วนการปรับตั้งค่า (Configure System)** โดยผู้ใช้สามารถทำการปรับตั้งค่าของระบบได้โดยง่าย ซึ่งการปรับตั้งค่าต่าง ๆ นั้น ผู้ใช้สามารถปรับได้โดยตรงผ่านทาง Software ที่ติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์หลัก
- **ส่วนภาครับสัญญาณ (Monitor Sensors)** เป็นส่วนวิเคราะห์ข้อมูลที่ถูกส่งมาจากภาครับสัญญาณ แล้วแจ้งข้อมูลต่าง ๆ ไปยังส่วนกลาง เช่นเหตุการณ์ที่เกิดกับตัว Sensor นั้น ๆ
- **ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (Interact with User)** เป็นส่วนติดต่อกับผู้ใช้ โดยจะแจ้งเหตุการณ์ที่ผิดปกติที่เกิดขึ้น ตลอดจนผลการวิเคราะห์ว่าน่าจะเกิดเหตุการณ์ใดขึ้น ทั้งนี้การติดต่อกับผู้ใช้อาจจะทำได้โดยวิธีต่าง ๆ ตามที่ผู้ใช้กำหนด

จากรูปสามารถอธิบายการทำงานเบื้องต้นของระบบได้ในลักษณะแนวขวางตามลำดับได้ดังนี้คือ

- ผู้ใช้ทำการกำหนดค่าเริ่มต้นต่าง ๆ ของระบบ
- ระบบรอรับสัญญาณจาก Sensor ต่าง ๆ
- เมื่อได้รับสัญญาณจาก Sensor จะทำการติดต่อกับผู้ใช้โดยวิธีต่าง ๆ

2.3 ภาพรวมการทำงานโดยละเอียด (Implementation View) [1]

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงการทำงานของระบบในเชิงเทคนิค โดยสรุปเป็นภาพรวมได้ดังนี้คือ

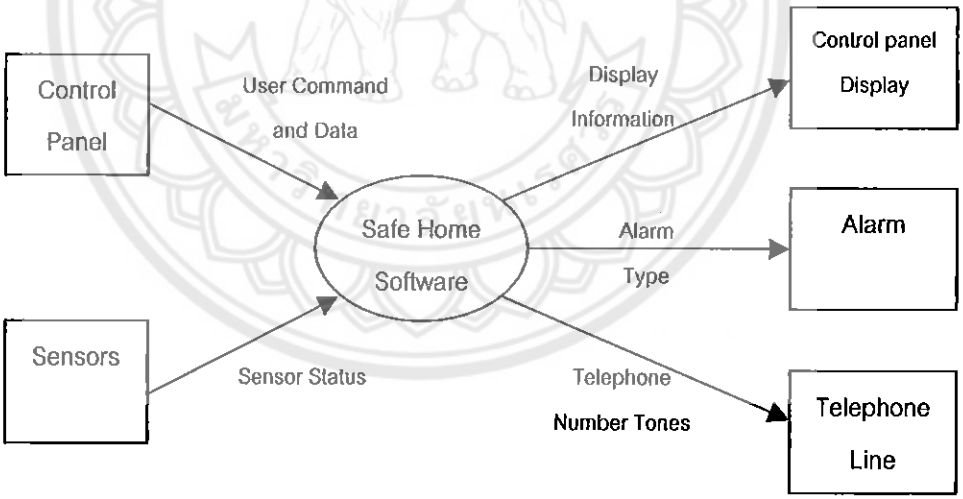


รูปที่ 2.2 องค์ประกอบต่างๆ ของระบบรักษาความปลอดภัย

จากรูปข้างต้นจะเห็นได้ว่าในส่วนของการรอรับสัญญาณนั้นมีรายละเอียดปลีกย่อยแบ่งได้เป็น 2 ส่วนหลัก ๆ คือ

- **ส่วนการตรวจสอบเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับตัวตรวจจับสัญญาณ**
  โดยในส่วนนี้ยังแยกย่อยอีก 3 หน้าที่หลักคือ
  1. ส่วนของการตรวจสอบสถานะของ Sensor
  2. ส่วนของการวิเคราะห์เหตุกาณ์ที่เกิดขึ้นกับ Sensor
  3. ส่วนที่ควบคุมให้ Sensor ทำงานหรือไม่ทำงาน
- **ส่วนของการเตือนภัย**
  โดยในส่วนนี้ทำหน้าที่ในการเตือนภัย และแจ้งไปยัง ผู้ใช้งานระบบเมื่อเกิดการตรวจจับสิ่งผิดปกติได้จาก Sensor ซึ่งในที่นี้แบ่งการเตือนภัยเป็น 2 ลักษณะคือ
  1. ส่งสัญญาณเตือนทันทีเมื่อเกิดเหตุการณ์ผิดปกติ
  2. ส่งเสียง หรือข้อความเตือนภัยไปยังผู้ใช้ระบบ

ในอีกรูปแบบหนึ่งระบบเตือนภัยผ่านเครือข่ายการสื่อสารนี้สามารถแสดงในรูปแบบของ Data Flow Diagram เพื่อให้สามารถทำความเข้าใจได้ง่ายดังนี้

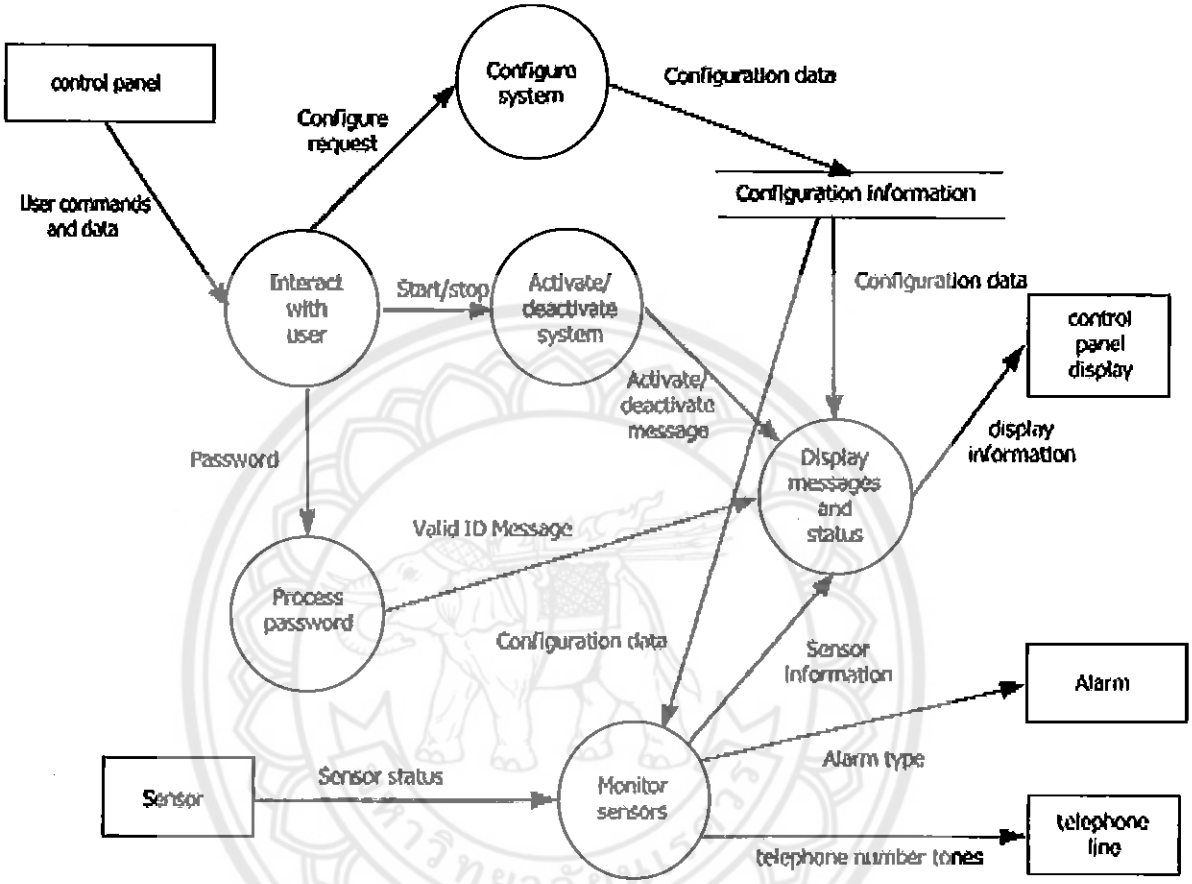


รูปที่ 2.3 Information flow model

จากรูปที่ 2.3 แสดงการทำงานโดยรวมอย่างง่าย โดยมีจุดศูนย์กลางการทำงานอยู่ที่ software หลักที่สร้างขึ้น โดย software นี้จะได้รับคำสั่งตามที่ผู้ใช้ระบบต้องการและข้อมูลจากอุปกรณ์ตรวจจับ (sensor) ในอีกทางหนึ่งเพื่อทำการประมวลเหตุการณ์และปฏิบัติตามที่ผู้ใช้ได้กำหนดขึ้น

2.4 ระบบการทำงานของ software [1]

จากระบบการทำงานโดยรวมในหัวข้อ 2.2 สามารถจำแนกเพื่อแสดงรายละเอียดการทำงานโดยละเอียดของ software โดยละเอียดได้ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 Level 1 DFD ของระบบ

จาก DFD เราสามารถอธิบายขั้นตอนกระบวนการทำงานของระบบได้ดังนี้

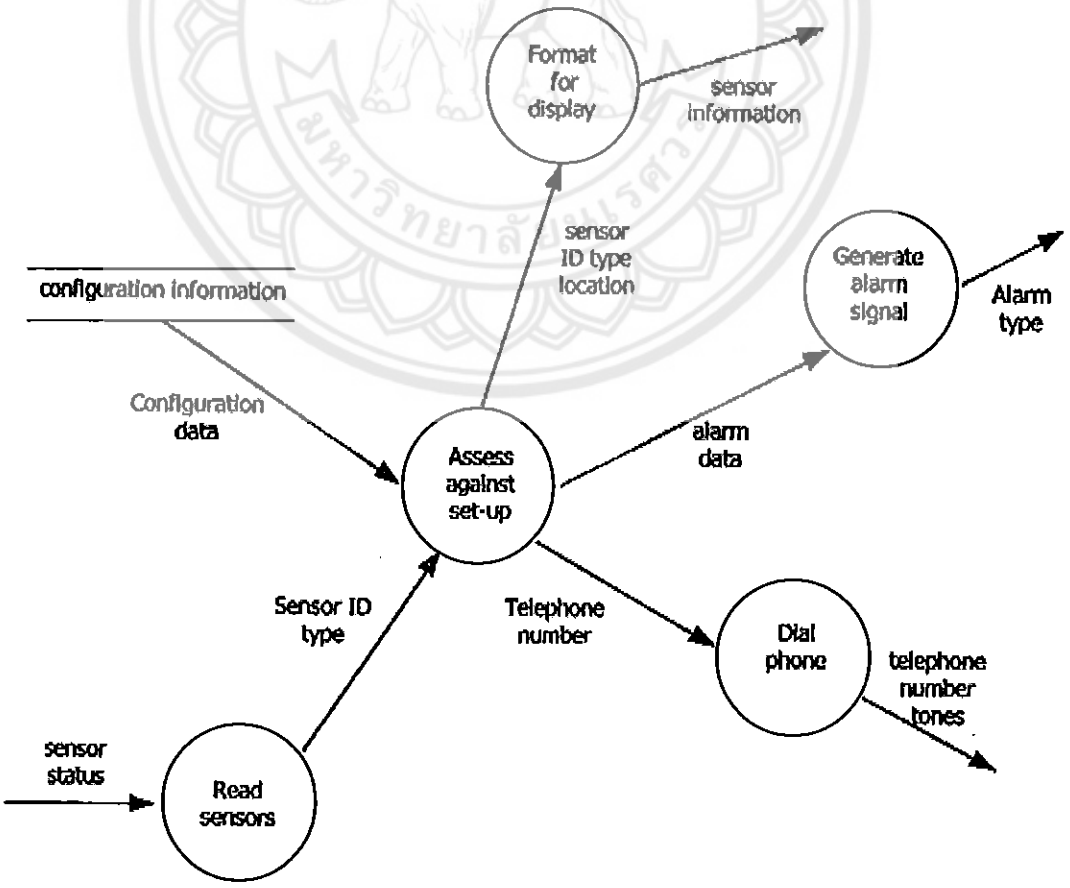
1. การติดต่อกับผู้ใช้ (Interact with user)
2. การปรับแต่งค่าให้กับระบบ (Configure system)
3. การกำหนดสถานะ (เปิด/ปิด) การทำงานของระบบ (Activate/deactivate system)
4. การประมวลผลระหัสผ่าน (Process password)
5. การรับค่าและประมวลผลจากสัญญาณของอุปกรณ์ตรวจจับ (Monitor sensors)
6. การแสดงผล (Display message and status)

เมื่อทำการติดตั้ง software ให้กับระบบผู้ใช้สามารถที่จะทำการปรับตั้งค่าให้กับระบบรักษาความปลอดภัยได้ โดยที่อุปกรณ์ตรวจจับ (sensor) ทั้งหมดจะเชื่อมต่อกับระบบรักษาความปลอดภัย และอุปกรณ์ตรวจจับแต่ละชนิดนั้นจะถูกกำหนดชนิดและหมายเลข รวมทั้งกำหนดหมายเลขโทรศัพท์ (ซึ่งอาจจะมีหลายหมายเลข) ที่ต้องการติดต่อหากว่าอุปกรณ์ตรวจจับส่งสัญญาณการเกิดเหตุการณ์ผิดปกติให้กับ software

หากเมื่อไรก็ตามที่ software ได้ส่งสัญญาณของอุปกรณ์ตรวจจับให้กับระบบ ขั้นต้นระบบจะส่งสัญญาณเตือนภัยที่สามารถได้ยินได้ในบริเวณที่ติดตั้งก่อน จากนั้นจะทำการติดต่อกับหมายเลขโทรศัพท์ที่ผู้ใช้ได้ระบุได้ในตอนแรกเพื่อแจ้งเตือนว่าขณะนี้บริเวณที่ติดตั้งระบบเตือนภัยนั้นได้เกิดเหตุการณ์ผิดปกติในลักษณะใดจากที่อุปกรณ์ตรวจจับสามารถตรวจจับได้ และระบบจะทำการติดต่อไปยังหมายเลขโทรศัพท์ที่ผู้ใช้ได้ระบุไว้ทุกๆ 20 วินาที จนกว่าจะมีผู้รับโทรศัพท์

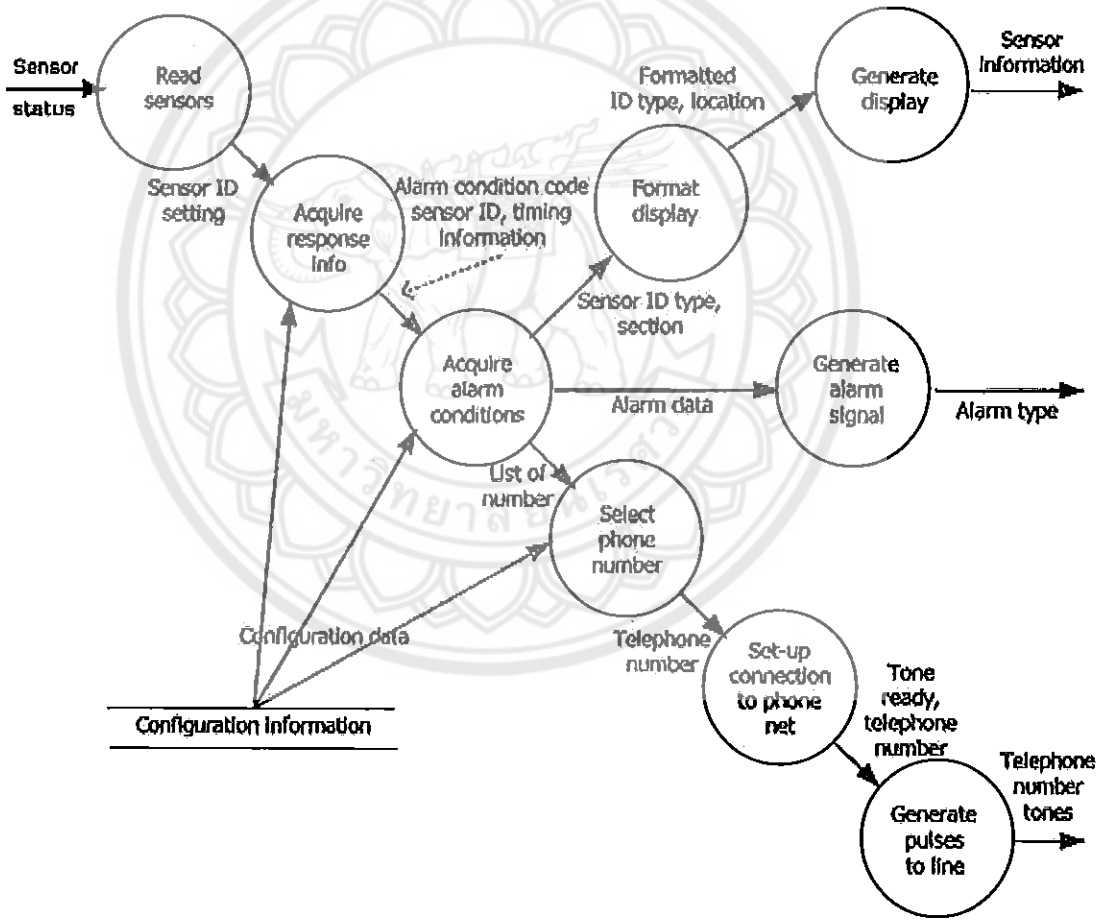
2.4.1 ขั้นตอนการทำงานของระบบเมื่อได้รับสัญญาณจากอุปกรณ์ตรวจจับ

ขั้นตอนการทำงานของระบบเมื่อได้รับสัญญาณจากอุปกรณ์ตรวจจับสามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 Level 2 DFD ของกระบวนการ monitor sensors

จากรูปที่ 2.5 สามารถอธิบายขั้นตอนการทำงานได้ว่า เมื่ออุปกรณ์ตรวจจับได้ส่งสัญญาณเพื่อบอกว่ามีเหตุการณ์ผิดปกติเกิดขึ้นกับระบบ ระบบจะทำการอ่านสัญญาณตรวจจับที่ได้เพื่อให้ได้ชนิดของอุปกรณ์ตรวจจับที่เจ้าของระบุให้กับ software ในตอนแรก เมื่อระบบรู้แล้วว่าสัญญาณที่อุปกรณ์ตรวจจับสามารถตรวจจับได้นั้นเป็นสัญญาณชนิดใดก็จะทำการประเมินเหตุการณ์ว่าตรงกับลักษณะของข้อมูลที่ทางผู้ใช้ได้กำหนดไว้อย่างไรเพื่อทำการป้องกัน ถัดไปก็จะทำการเลือกรูปแบบสำหรับการแสดงผลจากข้อมูล (ชนิดของอุปกรณ์ตรวจจับและตำแหน่งที่เกิดเหตุการณ์ปกติ) ที่ได้ อีกทั้งยังส่งข้อมูลเพื่อส่งสัญญาณแจ้งเตือนภัยที่สามารถได้ยินในบริเวณนั้น และทำการติดต่อกับหมายเลขโทรศัพท์ที่ผู้ใช้ได้ระบุไว้เพื่อแจ้งเหตุการณ์ผิดปกติที่เกิดขึ้น โดยสามารถอธิบายการทำงานให้ละเอียดยิ่งขึ้นได้ดังรูปที่ 2.6



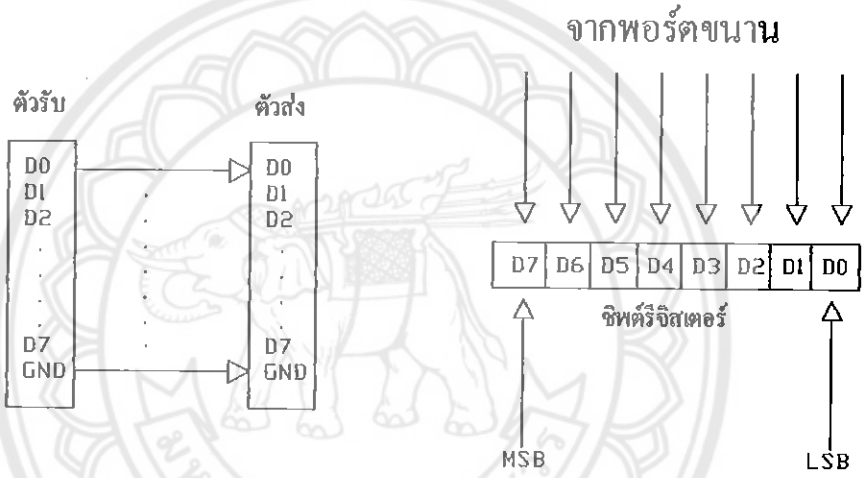
รูปที่ 2.6 Level 3 DFD ของกระบวนการ monitor sensors

2.5 พื้นฐานการรับส่งข้อมูล [2]

การรับส่งข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์โดยทั่วไปจะหมายถึง การรับส่งข้อมูลเป็นจำนวนไบต์ให้กับอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งอาจแบ่งประเภทของการรับส่งข้อมูลได้ 2 แบบ

1. การรับส่งข้อมูลแบบขนาน (Parallel)
2. การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม (Serial)

การรับส่งข้อมูลแบบขนาน จะเป็นการรับส่งข้อมูล จำนวน 1 ไบต์ ออกไปทางพอร์ท ในเวลาเดียวกันในระบบคอมพิวเตอร์ 1 ไบต์จะมีจำนวน 8 บิต คือ Do - D7 ถ้ามีการส่งข้อมูลแบบขนานจะใช้สายสัญญาณอย่างน้อย 9 เส้น คือสาย Data 8 เส้น และสายกราวด์ 1 เส้น ดังรูป



รูปที่ 2.7 การรับส่งข้อมูลแบบขนานและอนุกรม

การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม คือ การรับส่งข้อมูลทีละบิต จนครบ 1 ไบต์ ถ้าต้องการส่งข้อมูล 1 ไบต์ คือ Do - D7 อาจจะส่งบิต Do ออกไปก่อนแล้วตามด้วย D1 ไปเรื่อย ๆ จนถึง D7 การส่งข้อมูลทั้ง 2 แบบ มีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันคือ

การส่งข้อมูลแบบขนาน สามารถส่งข้อมูลได้เร็วคือส่งทีเดียวจะได้ข้อมูลครบ 1 ไบต์ แต่ถ้าต้องส่งเป็นระยะไกล ๆ จะสิ้นเปลืองสัญญาณมาก

ส่วนการส่งแบบอนุกรม เมื่อต้องการส่งเป็นข้อมูลระยะไกล ๆ จะช่วยประหยัดสายสัญญาณเนื่องจากจะใช้สายอย่างน้อยเพียง 2 เส้น คือสายสัญญาณกับสายกราวด์ แต่การรับส่งข้อมูลจะใช้เวลานานเนื่องจากเป็นการส่งทีละบิต

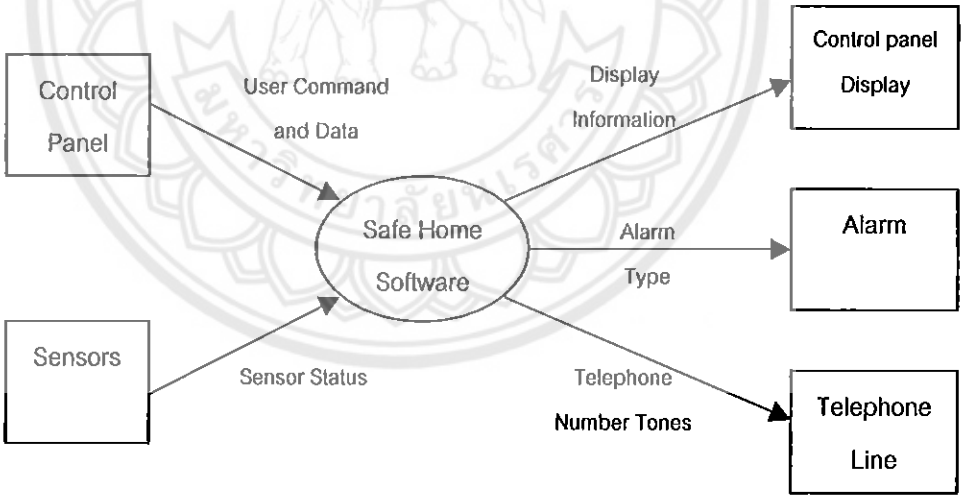
บทที่ 3
การออกแบบระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้าน

3.1 ศึกษาเนื้อหาและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน

ในการออกแบบระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้านนั้น จำเป็นต้องทำการศึกษาในรายละเอียดดังต่อไปนี้

- วงจรตรวจจับการทำงานของ Sensor
- วงจรการส่งสัญญาณเตือนภัย
- การทำงานของ IC ตระกูล TTL
- การรับส่งข้อมูลจากวงจรภายนอกกับเครื่องคอมพิวเตอร์
- การเขียนโปรแกรมติดต่อสื่อสารผ่านโทรศัพท์

3.2 ภาพรวมการทำงานระหว่างอุปกรณ์ภายนอกกับเครื่องคอมพิวเตอร์ [1]



รูปที่ 3.1 ภาพรวมการทำงานของระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้าน

ในขั้นตอนการออกแบบ จากภาพข้างต้นจะสามารถทำความเข้าใจกับการทำงานของระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้านได้คือ

เมื่อระบบได้รับสัญญาณความผิดปกติจาก Sensor โดย Sensor จะทำการส่ง Bit 0 กลับมาที่คอมพิวเตอร์เพื่อแจ้งให้ทราบว่า Sensor ตรวจพบความผิดปกติ หลังจากนั้นทำการเปรียบเทียบกับระบบหลักที่ผู้ใช้ได้กำหนดไว้ที่ Software ว่าเป็นสัญญาณที่มาจาก Sensor ตัวใดและต้องทำสิ่งใดต่อไป

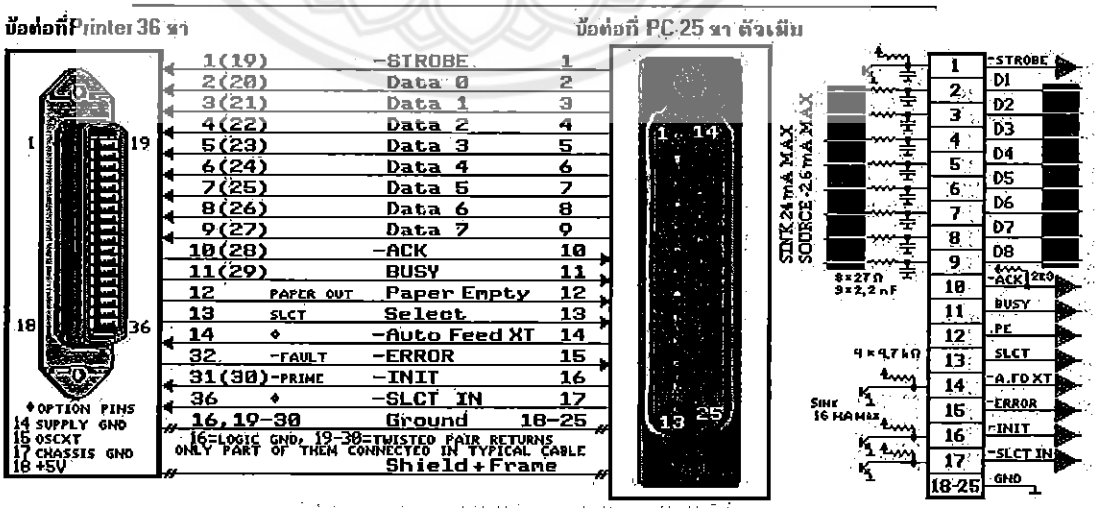
ขอบเขตที่ทำการกำหนดไว้เบื้องต้นให้ระบบสามารถรองรับ Sensor ได้ 32 จุด ซึ่งมากพอที่จะติดตั้งไว้ทั่วบริเวณบ้าน แต่ก็ยังสามารถที่จะทำการขยายระบบให้สามารถรองรับ Sensor ได้ถึง 64 จุด

เมื่อข้อมูลเข้ามาที่เครื่องคอมพิวเตอร์ Software หลักของระบบที่ติดตั้งอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นจะทำหน้าที่ต่าง ๆ คือ

- วิเคราะห์ข้อมูลว่ามาจาก Sensor ใด และน่าจะเกิดเหตุการณ์ใดขึ้น และควรปฏิบัติสิ่งใดตามลำดับก่อนหลัง ตามที่ผู้ใช้กำหนด
- แสดงผลข้อมูล ซึ่งได้จากการวิเคราะห์
- ติดต่อผู้ใช้เพื่อแจ้งเตือนในเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

3.3 การเชื่อมต่อทาง DB25 [3]

การเชื่อมต่อเพื่อนำสัญญาณจากวงจร Sensor ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์จะอาศัยการส่งข้อมูลผ่าน LPT Port ซึ่งมีหัวต่อชนิด DB25 ซึ่งมีภาพรวมดังนี้



รูปที่ 3.2 ตำแหน่งและความหมายของแต่ละ pin ของ DB25

ตาราง 3.1 โครงสร้างของพอร์ตเครื่องพิมพ์ชนิด DB25

ขาที่	ชื่อ	ทิศทาง	ตำแหน่งบิต	หน้าที่
1	Strobe	Output	C0	Control Port
2	Data0	Output	D1	Send Data
3	Data1	Output	D2	Send Data
4	Data2	Output	D3	Send Data
5	Data3	Output	D4	Send Data
6	Data4	Output	D5	Send Data
7	Data5	Output	D6	Send Data
8	Data6	Output	D7	Send Data
9	Data7	Output	D8	Send Data
10	ACK	Input	S6	Chk Status Port
11	Busy	Input	S7	Chk Status Port
12	Paper Empty	Input	S5	Chk Status Port
13	Select	Input	S4	Chk Status Port
14	Auto Feed	Output	C1	Control Status Port
15	Error	Input	S3	Chk Status Port
16	Initialize Printer	Output	C2	Control Status Port
17	Select Input	Output	C3	Control Status Port
18-25	Ground			

จากตารางที่ 3.1 เมื่อพิจารณาตามหน้าที่การทำงานของขาแต่ละขาบนพอร์ตเครื่องพิมพ์แล้วสามารถจัดแบ่งขาของพอร์ตเครื่องพิมพ์ออกได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ ตามหน้าที่การทำงานดังนี้

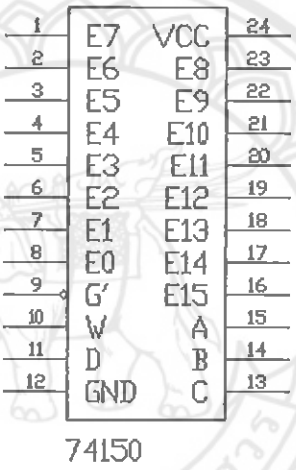
- กลุ่มพอร์ตข้อมูล (Data Port) : D0-D7
- กลุ่มของพอร์ตควบคุม (Control Port) : C0-C7
- กลุ่มของพอร์ตสถานะ (Status Port) : S0-S7

ตารางที่ 3.2 แอดเดรส(address) ที่บรรจุข้อมูลของพอร์ตเครื่องพิมพ์

Printer Port	Data Port	Status Port	Control Port
LPT1	0x0378	0x0379	0x037a
LPT2	0x0278	0x0279	0x027a

โดยในโครงงานระบบรักษาความปลอดภัยนี้จะใช้การส่งข้อมูลออกโดยใช้ address 0x0378 และทำการรับข้อมูลสถานะของ Sensor ทาง address 0x0379

3.4 การทำงานของ IC 74LS150 [4]



รูปที่ 3.3 IC 74LS150

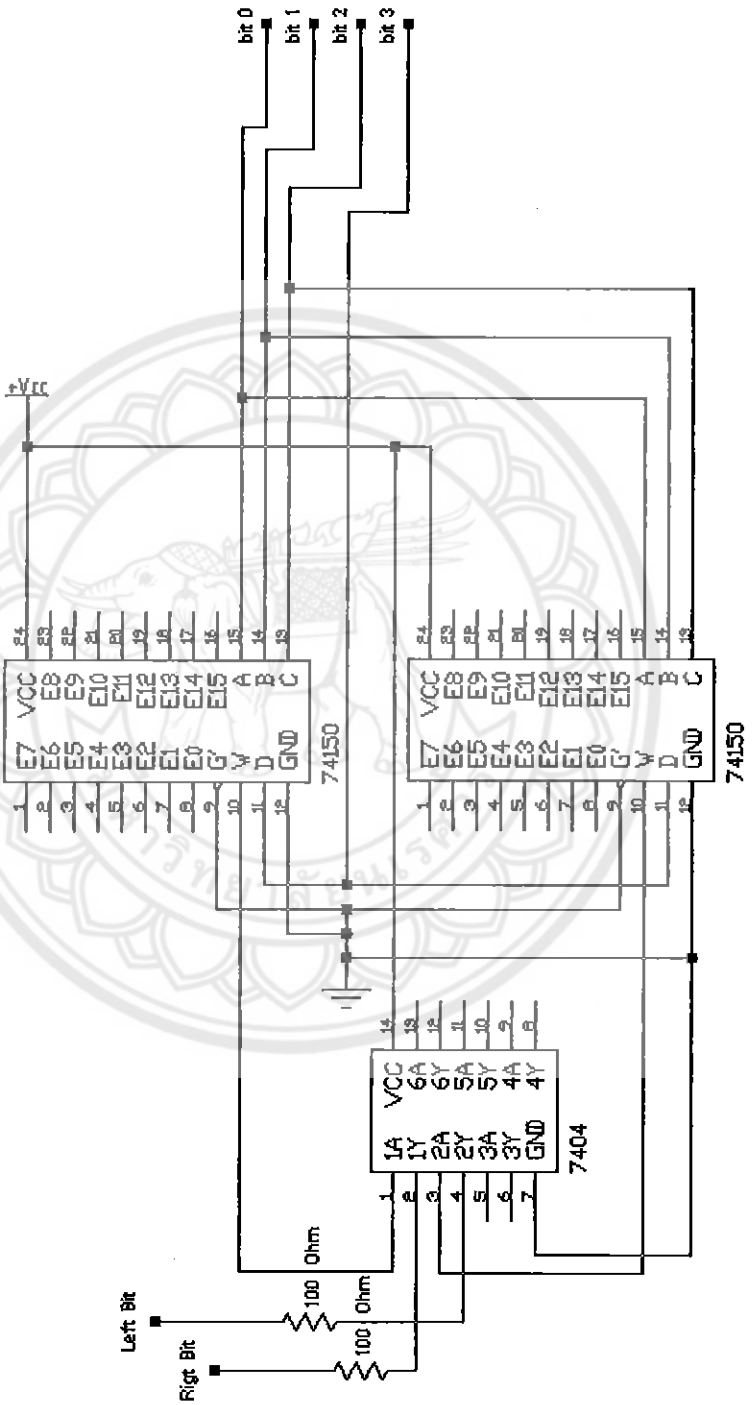
IC 74LS150(16-Bit Data Selector) สามารถรับข้อมูล input ได้ 16 ข้อมูล โดยรับทางขา 1-8 และ ขาที่ 16-23 หรือขา E0-E15 นั่นเอง โดยการที่จะสามารถนำข้อมูลออกมาแสดงได้คราวละ1 ข้อมูล โดยทำการส่งข้อมูลไปยังขา A-D นั่นเองโดยในการทำการเลือกข้อมูลสามารถแสดงได้ดังนี้

ตารางที่ 3.3 การทำงานของ 16-Bit Data Selector

INPUT					OUTPUT
SELECT				Strobe	Y
D	C	B	A		
X	X	X	X	H	L
L	L	L	L	L	E0
L	L	L	H	L	E1
L	L	H	L	L	E2
L	L	H	H	L	E3
L	H	L	L	L	E4
L	H	L	H	L	E5
L	H	H	L	L	E6
L	H	H	H	L	E7
H	L	L	L	L	E8
H	L	L	H	L	E9
H	L	H	L	L	E10
H	L	H	H	L	E11
H	H	L	L	L	E12
H	H	L	H	L	E13
H	H	H	L	L	E14
H	H	H	H	L	E15

3.5 การนำวงจรมาเชื่อมต่อกัน

เราจะนำอุปกรณ์และความรู้ที่ได้ทำการศึกษามาประกอบกันเป็นวงจรได้ดังนี้



รูปที่ 3.4 การนำอุปกรณ์มาเชื่อมต่อกันเป็นวงจร

จากรูปข้างต้น Bit ที่ 0-3 ถูกส่งมาจากเครื่องพิมพ์เพื่อใช้ในการเลือกข้อมูลจาก IC 74LS150 และทำการรับข้อมูลที่ได้จาก Output ของ 74LS150 มายังเครื่องพิมพ์ทางขาที่ 10 และ 11 ของพอร์ต LPT

3.6 การทำงานโดยรวม

1. ระบบรักษาความปลอดภัยสามารถสังเกตุเห็นความผิดปกติเมื่อเกิดเหตุการณ์ในลักษณะดังนี้
   - เมื่อมีผู้บุกรุกเข้ามาในบริเวณที่หวงห้าม
   - เมื่อมีความเป็นไปได้ที่จะเกิดเพลิงไหม้ในบริเวณที่ล่อแหลม เช่นห้องครัว
   - เมื่อมีการเคลื่อนย้ายสิ่งของหรือวัตถุที่สำคัญหรือมีมูลค่ามาก ๆ จากจุดที่กำหนดไว้
2. ทำการแจ้งเตือนไปยังผู้ดูแลระบบ หรือเจ้าของทรัพย์สินหากเกิดเหตุการณ์ผิดปกติขึ้น
3. ระบบสามารถระบุได้ว่าเกิดเหตุการณ์ผิดปกติใดขึ้น และสามารถระบุตำแหน่งของการเกิดเหตุการณ์ผิดปกติได้อย่างแน่นอน โดยอาศัยระบบการสื่อสารต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบันเป็นเครื่องมือช่วยเสริม เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเตือนภัยมากที่สุด โดยระบบสามารถที่จะเลือกรูปแบบการเตือนภัยโดยอาศัยระบบการสื่อสารที่มีอยู่ได้
4. ผู้ใช้สามารถเลือกรูปแบบการเตือนภัยได้ ซึ่งมีดังนี้
   - กรณีที่ 1 กรณีที่ผู้ใช้เลือกการแจ้งเตือนผ่านระบบโทรศัพท์ปกติผู้ใช้จะบันทึกเสียงไว้ เมื่อเกิดเหตุการณีผิดปกติก็จะทำการติดต่อไปยังเลขหมายปลายทางเพื่อให้เกิดเสียงเตือนที่ปลายทางประมาณ 4 รอบสัญญาณ และปรับตัวเองให้รอรับการติดต่อกลับ เมื่อได้รับการติดต่อกลับก็จะทำการแจ้งว่าเกิดอะไรขึ้น
   - กรณีที่ 2 กรณีที่ผู้ใช้เลือกการติดต่อผ่านระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ ผู้ใช้สามารถเลือกรูปแบบการแจ้งเตือนได้เช่นเดียวกับกรณีที่ 1 และสามารถกำหนดหมายเลขโทรศัพท์ปลายทางซึ่งจะทำงานในลักษณะเดียวกับกรณีแรก

หมายเหตุ ทั้ง 2 กรณีสามารถที่จะกำหนดเลขหมายปลายทางได้มากกว่า 1 เลขหมาย เพื่อป้องกันเหตุการณ์ติดต่อเลขหมายปลายทางไม่ได้ และหากติดต่อไม่ได้ระบบจะทำการแจ้งเตือนขอความช่วยเหลือจากหมายเลขฉุกเฉิน เช่นสถานีตำรวจ หรือสถานีดับเพลิงเป็นต้น

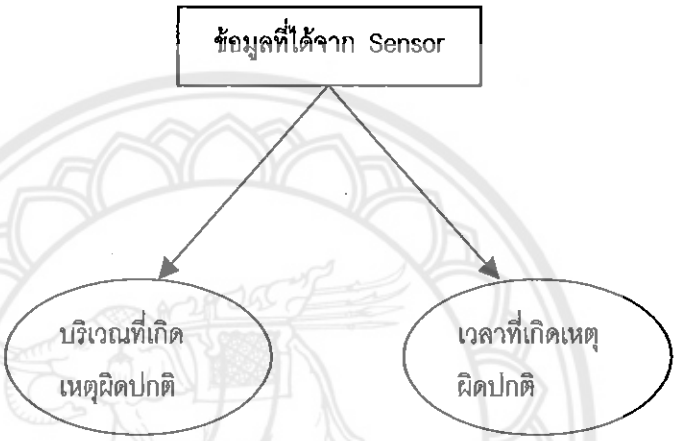
3.7 ข้อมูลที่ได้จากระบบ

ข้อมูลสำคัญที่ผู้ใช้งานจะได้รับเมื่อเกิดเหตุการณ์ผิดปกติขึ้นคือ

- บริเวณที่เกิดเหตุการณ์ผิดปกติ

โดยจะได้บริเวณที่เกิดเหตุการณ์ผิดปกติอย่างแน่นอน เช่น ข้อมูลว่าอาจเกิดเพลิงไหม้ในบริเวณห้องครัวเนื่องจากสามารถตรวจได้ว่าปริมาณควันมากผิดปกติ

- เวลาที่เกิดเหตุการณ์ผิดปกติ



รูปที่ 3.5 แผนผังข้อมูลที่ได้เมื่อมีเหตุการณ์ผิดปกติเกิดขึ้น

3.8 การออกแบบการติดต่อกับโทรศัพท์ [5]

ในการติดต่อกับระบบโทรศัพท์จะใช้การเขียนโปรแกรมเข้าช่วย โดยภาษาที่ใช้คือ ภาษา Basic โดยอาศัย Microsoft Visual Basic 6.0 เป็น Compiler โดยใช้เครื่องมือ MSComm Control ซึ่งเป็น Tool ที่มีอยู่ใน Microsoft Visual Basic 6.0 โดยมีรหัสสัญญาณต่างดังข้อมูลต่อไปนี้

ตาราง 3.4 CommEvent เกี่ยวกับการเกิดสถานะเมื่อเกิดการผิดพลาดในการสื่อสาร

ชื่อ Property	คำอธิบาย
ComEventBreak	การได้รับสัญญาณเบรก
ComEventCDTO	เมื่อเกิดไทม์เอาต์ ขณะที่กำลังคอยสัญญาณ CD(Carrier Detect)
ComEventCTSTO	เมื่อเกิดไทม์เอาต์ ขณะที่กำลังคอยสัญญาณ CTS(Carrier To Send)
ComEventDSRTO	เมื่อเกิดไทม์เอาต์ ขณะที่กำลังคอยสัญญาณ DSR (Data Set Ready)
ComEventFrame	การที่เกิดความผิดพลาดทางเฟรม เป็นลักษณะที่ไม่พบบิตจบตามที่ควรจะเป็น

ตาราง 3.4 (ต่อ) CommEvent เกี่ยวกับการเกิดสถานะเมื่อเกิดการผิดพลาดในการสื่อสาร

ComEventOverrun	การที่เกิดความผิดพลาดโอเวอร์รัน เป็นลักษณะที่รับข้อมูลไม่ทันในการประมวลผล
ComEventRxOver	บัฟเฟอร์ที่รับข้อมูลเกิดโอเวอร์โฟวล์ ก็คือรับตัวอักษรหลังจากการรับ EOF Char
ComEventRxParIty	การที่เกิดความผิดพลาดทางพาริตี้ เป็นลักษณะที่ตัวอักษรที่รับได้มีพาริตี้ไม่ถูกต้อง
ComEventTxFull	ตัวบัฟเฟอร์ที่ส่งข้อมูลเต็ม
ComEventDCB	การที่เกิดความผิดผลาดขึ้นโดยไม่ได้คาดถึง

ตาราง 3.5 CommEvent เกี่ยวกับเกิดสถานะการเมื่อมีการสื่อสาร

ชื่อ Property	คำอธิบาย
ComEvCD	CD(CarrIrt Detect) เมื่อเปลี่ยนซึ่งคือสายของสัญญาณ ReceIve LIne SIgnal Detect(RLSD)
ComEvCTS	RCTS(CarrIer To Send)เมื่อมีการเปลี่ยนสถานะเกิดขึ้น
ComEvDSR	DSR(Data Set Ready) เมื่อมีการเปลี่ยนสถานะเกิดขึ้น
ComEvRIng	เมื่อตรวจจับสัญญาณ Ring IndIcator ได้
ComEvReceIve	เมื่อได้รับข้อมูลเก็บลงใน InputBuffer
ComEvSend	เมื่อส่งข้อมูลออกจาก OutputBuffer
ComEvEof	เมื่อพบอักขระ EOF(End Of FIle)

ตาราง 3.6 Handshake Property

ชื่อ Property	คำอธิบาย
ComNone	ไม่ใช้ให้ตรวจสอบแฮนเช็ก
ComXonZXoff	ให้มีการตรวจสอบแฮนเช็ก ในแบบ Xon/Xoff
ComRTS	ให้มีการตรวจสอบแฮนเช็ก ผ่านขา RTS และ CTS
ComRTSXOnXoff	กำหนดให้มีการตรวจทั้ง2แบบคือ RTS-CTS และXOn/Xo

ตาราง 3.7 Input Mode Property

ชื่อ Properties	คำอธิบาย
ComInputModeText	คุณสมบัติในการรับข้อมูลมาเป็นแบบข้อความ ปกติจะเป็นค่านี้อยู่แล้ว
ComInputModeBinary	คุณสมบัติในการรับข้อมูลมาเป็นแบบไบนารี่หรือเลขฐานสองนั้นเอง

ตาราง 3.8 MSComm Control Property

ชื่อ Property	คำอธิบาย
Break	ในการที่เรากำหนดหรือเคลียร์สัญญาณเบรก
CDHoldIng	ตรวจสอบสัญญาณ Carrier Detect(CD)ดูว่ายังคงมีสถานะอยู่หรือเปล่า
CDTImeout	การกำหนดค่าหรือว่าให้ค่าของเวลา(หน่วย mmSec) ที่รอสัญญาณ Carrier Detect
CommEvent	จะให้ผลของการเกิด Event ของ Communication
CommID	จะให้ผลของการ Communication ที่เปิดใช้อยู่
CommPort	การกำหนดหรือว่าอ้างอิงของหมายเลขคอมพอร์ต ที่เปิดใช้อยู่ เช่น Com1=1,Com2=2
CTSHoldIng	เป็นการตรวจสอบสัญญาณของ Clear To Send ว่ายังคงมีสถานะอยู่หรือเปล่า
CTSTImeout	การกำหนดค่าหรือว่าให้ค่าของเวลา(หน่วย mmSec) ที่รอสัญญาณ Data Set Ready
DSRHoldIng	เป็นการตรวจสอบสัญญาณของ Data Set Ready ว่ายังคงมีสถานะอยู่หรือเปล่า
DSRTimeout	การกำหนดค่าหรือว่าให้ค่าของเวลา(หน่วย mmSec) ที่รอสัญญาณ Clear To Send
DTREnable	ให้อีนาเบิล สายของสัญญาณ Data TermInal Ready(DTR)
HandshakIng	กำหนดการแฮนเช็คทางฮาร์ดแวร์ เพื่อที่คอยตรวจสอบการรับส่งข้อมูล
InBufferCount	ให้ค่าของจำนวนข้อมูลที่อยู่ภายในบัฟเฟอร์รับข้อมูล
InBufferSIze	กำหนดหรือว่าให้ค่าของขนาดในบัฟเฟอร์รับข้อมูล

ตาราง 3.8 (ต่อ) MSComm Control Property

Input	เป็นการให้ค่าหรือว่าเคลื่อนย้ายข้อมูลจากบัฟเฟอร์รับข้อมูล
InoputLen	การกำหนดหรือว่าให้ของจำนวนข้อมูลที่นำมาจากบัฟเฟอร์รับข้อมูล
Interval	เป็นการกำหนดอัตราความเร็วของการใช้งานในโหมดโพลลิ่ง
NullDIscard	เป็นการกำหนดให้มีการรับ Null Character เก็บลงในบัฟเฟอร์รับข้อมูล
OutBufferCount	เป็นจำนวนข้อมูลที่คอยอยู่ในบัฟเฟอร์ส่งข้อมูล
OutBufferSIze	การกำหนดหรือว่าให้ค่าขนาดของบัฟเฟอร์ส่งข้อมูล
Output	เป็นการส่งข้อมูลให้กับบัฟเฟอร์ส่งข้อมูลเพื่อทำการส่งข้อมูลออก
ParItyReplace	เป็นการกำหนดให้ส่งอักขระที่กำหนดนี้แทนหากเกิดการผิดพลาดในข้อมูล
PortOpen	เป็นการกำหนดหรือว่าให้ค่าของสถานะพอร์ตว่าเปิดหรือปิดอยู่
Rthrehold	การกำหนดหรือว่าให้ค่าของจำนวนข้อมูลที่เก็บลงในบัฟเฟอร์รับข้อมูลก่อนการเกิด CommEvent ในการรับข้อมูล
RTSEnable	ให้อีนาเบิล สัญญาณ Request To Send(RTS)
SettIngs	เป็นการกำหนดอัตราบอด พาริตี้ ข้อมูล บิตหยุด
Sthreshold	การกำหนดหรือว่าให้ผลของจำนวนข้อมูลที่เก็บลงในของบัฟเฟอร์ส่งข้อมูลก่อนการเกิด CommEvent ในการที่ส่งข้อมูล

ตาราง 3.9 รายละเอียดที่บ่งชี้ถึงความผิดพลาดในการใช้ MSComm Control

ชื่อ Property	ค่าตัวเลข	คำอธิบาย
ComInvalidPr ppertyValue	380	ตั้งค่าไม่ถูกต้อง
ComSetNotS upported	383	กำหนดค่าที่ตั้งไว้สามารถอ่านได้อย่างเดียว เขียนหรือเปลี่ยนข้อมูลไม่ได้
ComGetNotS upported	394	กำหนดค่าที่รับไว้สามารถอ่านได้อย่างเดียว เขียนหรือเปลี่ยนข้อมูลไม่ได้
ComPortOpe n	8000	จะอ่านค่าไม่ได้ในขณะที่ Port นั้นยังถูกเปิดใช้อยู่

ตาราง 3.9 (ต่อ) รายละเอียดที่บ่งชี้ถึงความผิดพลาดในการใช้ MSComm Control

ComPortOpe n	8002	กำหนดหมายเลข Port ไม่ถูกต้อง
ComPortOpe n	8003	ผลลัพธ์ของข้อมูลจะเกิดในขณะที่มีการทำงาน
ComPortOpe n	8004	Port นั้นจะสามารถอ่านค่าได้ในขณะที่มีการทำงานเท่านั้น
ComPortAlre adyOpen	8005	Port ได้ถูกเปิดไว้เรียบร้อยแล้ว
ComPortAlre adyOpen	8006	อุปกรณ์เกิดความผิดพลาดหรือไม่สามารถรองรับค่าได้
ComPortAlre adyOpen	8007	อุปกรณ์ไม่ยอมรับค่าที่ Baud Rate ถูกตั้งเอาไว้
ComPortAlre adyOpen	8008	ขนานของข้อมูลผิดพลาด
ComPortAlre adyOpen	8009	ค่าของตัวแปรที่แสดงอยู่ผิดพลาด
ComPortAlre adyOpen	8010	อุปกรณ์ภายนอก(Hardware)ยังไม่พร้อมที่จะทำงาน
ComPortAlre adyOpen	8011	ฟังก์ชั่นไม่สามารถกำหนดแถวข้อมูลได้
ComNoOpen	8012	Com Port ยังไม่พร้อมที่จะถูกเปิดใช้งาน
ComNoOpen	8013	Com Port พร้อมที่จะถูกเปิดใช้งาน
ComNoOpen	8014	Com Port ไม่สามารถทำงานได้
ComSetCom mStateFailed	8015	ไม่สามารถตั้งค่าสถานะของ Port ได้
ComSetCom mStateFailed	8016	ไม่สามารถSet Port ตามเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้
ComPortNot Open	8018	จะสามารถหาผลลัพธ์ของข้อมูลได้ก็ต่อเมื่อ Port มีการทำงานแล้วเท่านั้น

ตาราง 3.9 (ต่อ) รายละเอียดที่บ่งชี้ถึงความผิดพลาดในการใช้ MSComm Control

ComPortNot Open	8019	Port ไม่มีที่ว่างมีข้อมูลเต็มใน Port
ComReadError	8020	เกิดความผิดลาดขึ้นขณะที่อ่าน
ComDCBError	8021	เกิดความผิดพลาดภายในต้องไปแก้ไขที่ตัวควบคุม Port

ตัวอย่าง รูปแบบการติดต่อกับโทรศัพท์เบื้องต้น

```
Private Sub Dial(Number$)
  Dim DialString$, FromModem$, dummy
  DialString$ = "ATDT" + Number$ + ";" + vbCr
  MSComm1.CommPort = 2
  MSComm1.Settings = "9600,N,8,1"
  On Error Resume Next
  MSComm1.PortOpen = True
  If Err Then
    MsgBox "COM2: not available. Change the CommPort property to another port.",
vbOKOnly, "Phone Dialer"
    Exit Sub
  End If
  MSComm1.InBufferCount = 0
  MSComm1.Output = DialString$
  Do
    dummy = DoEvents()
    If MSComm1.InBufferCount Then
      FromModem$ = FromModem$ + MSComm1.Input
      If InStr(FromModem$, "OK") Then
        Beep
        MsgBox "Please pick up the phone and either press Enter or click OK", vbOKOnly,
"Phone Dialer"
```

```
            Exit Do
          End If
        End If
        If CancelFlag Then
          CancelFlag = False
          Exit Do
        End If
      Loop

      MSComm1.Output = "ATH" + vbCr

      MSComm1.PortOpen = False
End Sub
```

3.9 การออกแบบ Software

แนวทางในการออกแบบ Software ผู้จัดทำกำหนดให้มีการแบ่งส่วนของ Software ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ดังนี้

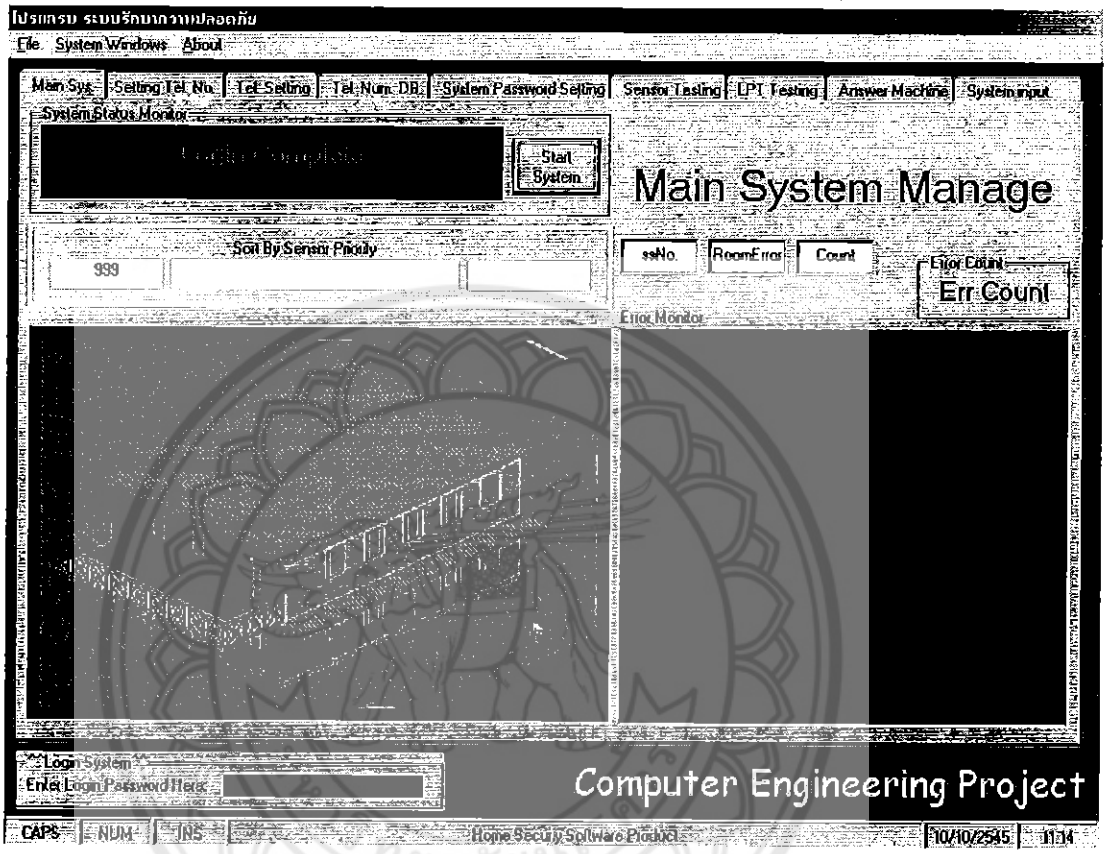
- ส่วนของ Main System
- ส่วนของการกำหนดหมายเลขโทรศัพท์ให้กับแต่ละ Sensor
- ส่วนของการกำหนดลักษณะเฉพาะสำหรับการติดต่อโทรศัพท์
- ส่วนของฐานข้อมูลหมายเลขโทรศัพท์
- ส่วนของการแก้ไขรหัสผ่านหลักของ Software
- ส่วนของการทดสอบ Sensor
- ส่วนของการทดสอบ Port LPT
- ส่วนของการจัดการเกี่ยวกับค่า input ให้แก่ระบบ

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

14942788 ๔๔

3.9.1 ส่วนของ Main System

เป็นส่วนที่ใช้ในการเริ่มต้นการทำงานของโปรแกรมโดยจะเริ่มการตรวจจับสิ่งผิดปกติจากส่วนนี้

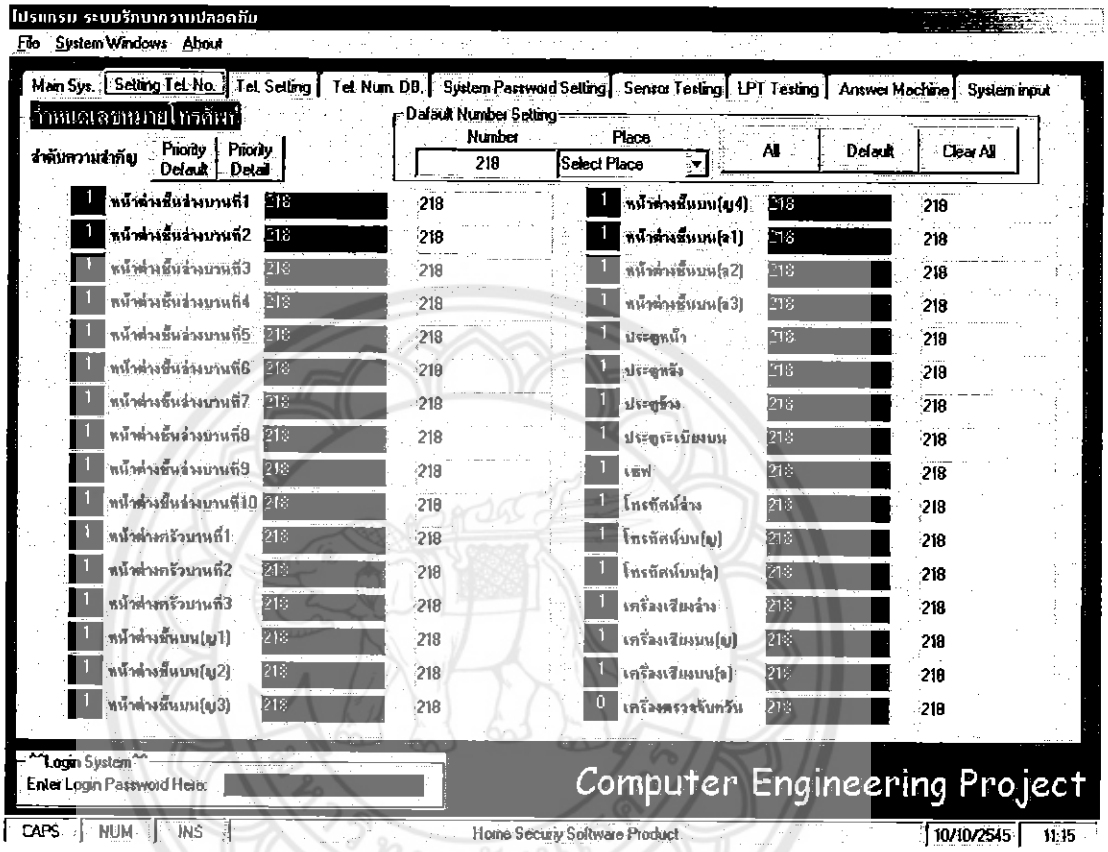


รูปที่ 3.6 Main System Windows

เมื่อมีเหตุการณ์ผิดปกติเกิดขึ้นกับ Sensor โปรแกรมก็จะทำการแจ้งให้ทราบว่าเกิดเหตุการณ์ผิดปกติกับ Sensor ใดและเริ่มทำการติดต่อไปยังหมายเลขโทรศัพท์ที่ได้กำหนดไว้

3.9.2 ส่วนของการกำหนดหมายเลขโทรศัพท์ให้กับแต่ละ Sensor

เป็นส่วนที่ผู้ใช้สามารถกำหนดหมายเลขโทรศัพท์หลัก และหมายเลขโทรศัพท์รองให้กับ Sensor ในแต่ละจุด

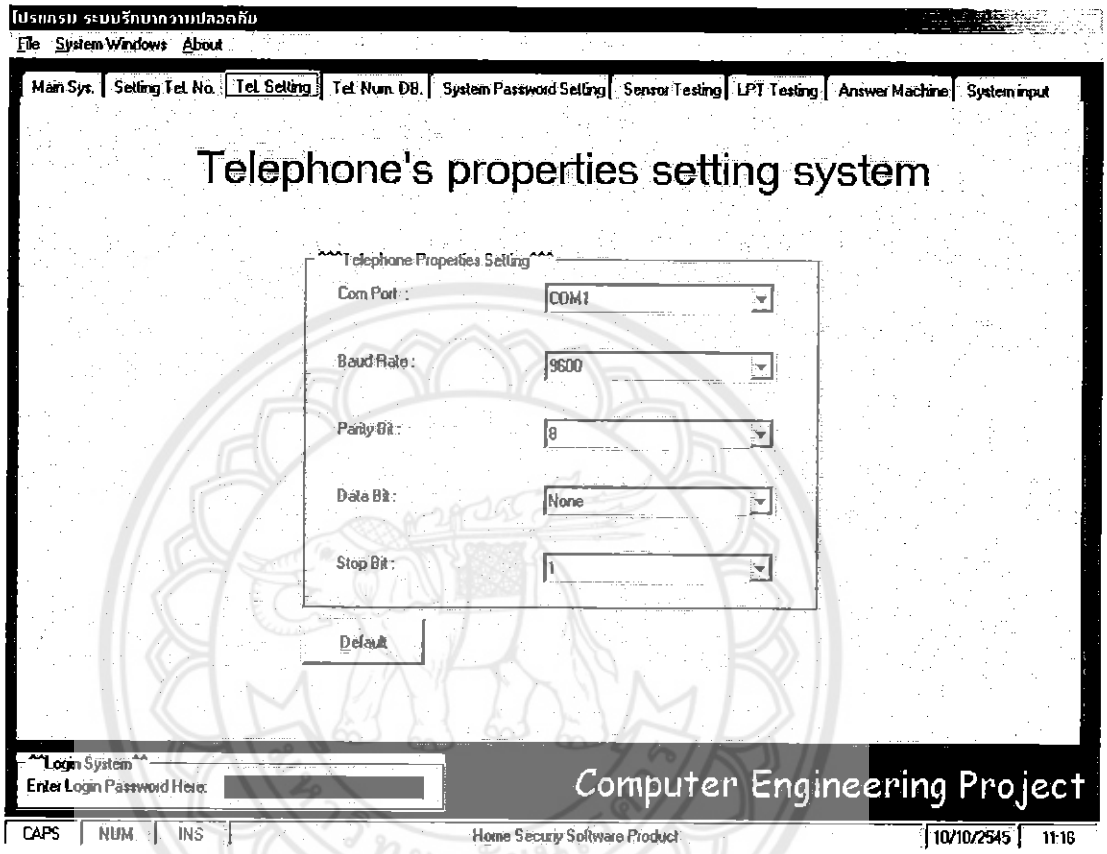


รูปที่ 3.7 ส่วนของการกำหนดหมายเลขโทรศัพท์ให้กับแต่ละ Sensor

ผู้ใช้สามารถกำหนดเลขหมายโทรศัพท์หลัก และรองให้กับ Sensor แต่ละตัวตลอดจนเป็นส่วนที่กำหนดลำดับความสำคัญให้กับ Sensor แต่ละตัว

3.9.3 ส่วนของการกำหนดลักษณะเฉพาะสำหรับการติดต่อกับโทรศัพท์

เป็นส่วนที่ผู้ใช้สามารถกำหนดลักษณะเฉพาะให้กับการติดต่อทางโทรศัพท์ โดยอาศัย Modem เป็นเครื่องมือ

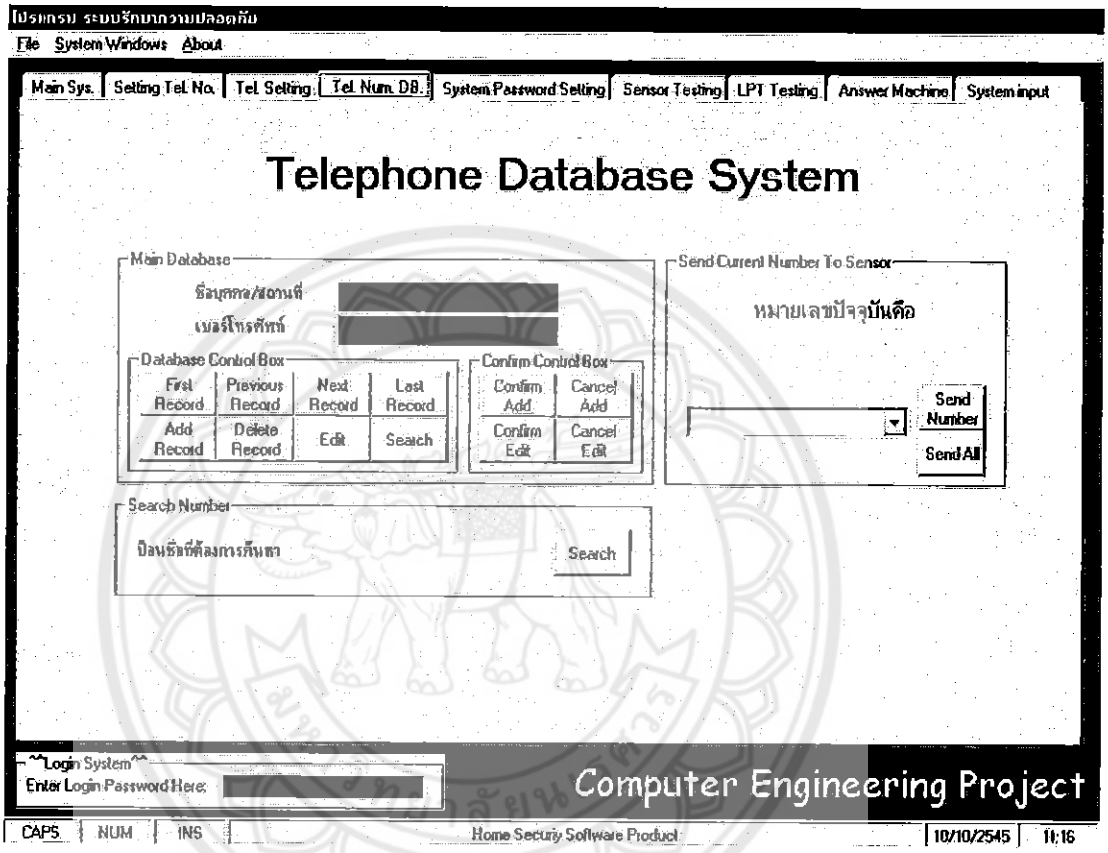


รูปที่ 3.8 ส่วนของการกำหนดลักษณะเฉพาะสำหรับการติดต่อกับโทรศัพท์

ผู้ใช้สามารถที่จะกำหนดคุณสมบัติของการติดต่อโดยใช้ Modem โดยสิ่งที่ผู้ใช้สามารถกำหนดได้ก็คือ Com Port, Baud Rate, Parity Bit, Data Bit และ Stop Bit

3.9.4 ส่วนของฐานข้อมูลเลขหมายโทรศัพท์

เป็นส่วนที่ให้ผู้ใช้สามารถทำการบันทึก และสืบค้น หมายเลขโทรศัพท์ที่ต้องการใช้ในการกำหนดเป็นหมายเลขโทรศัพท์หลักและรอง โดยสามารถทำการส่งผ่านหมายเลขโทรศัพท์นั้น ๆ ไปยังส่วนกำหนดหมายเลขโทรศัพท์ของแต่ละ Sensor ได้ทันที

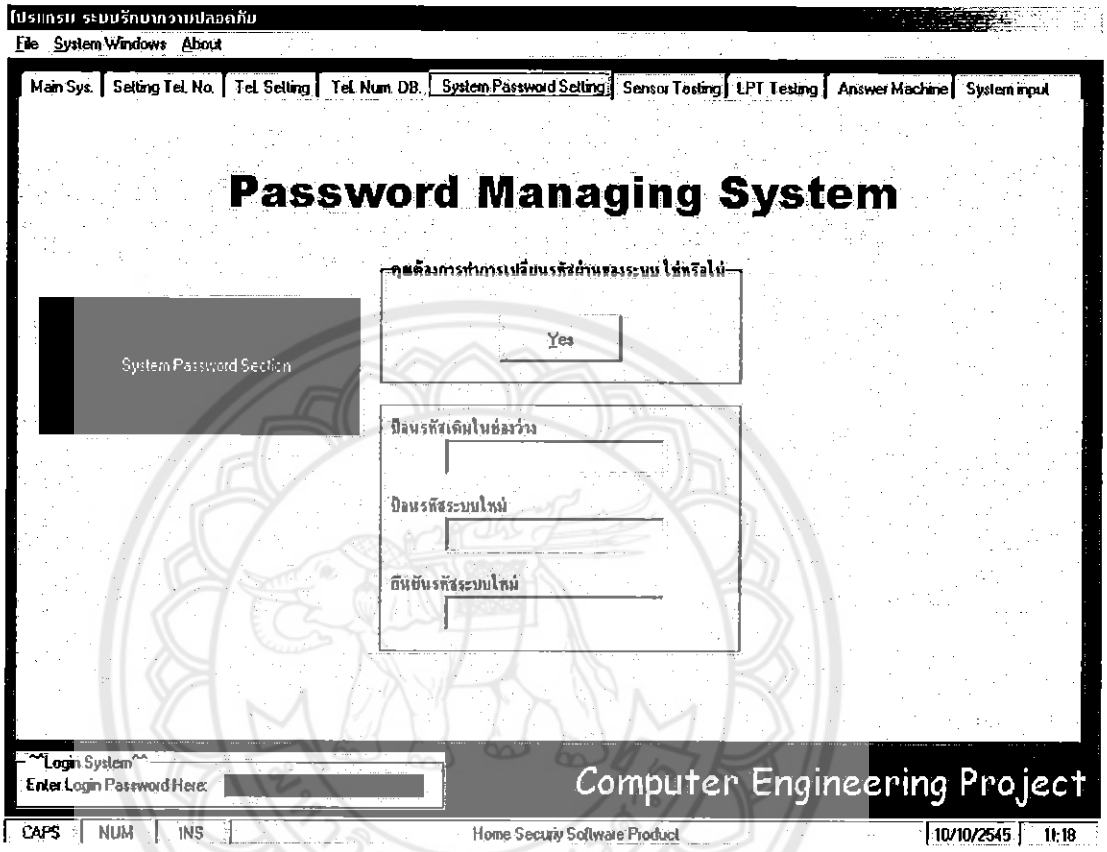


รูปที่ 3.9 ส่วนของฐานข้อมูลเลขหมายโทรศัพท์

จะเห็นได้ว่าเราสามารถเพิ่มข้อมูล, ลบข้อมูล, ค้นหาข้อมูล, และเมื่อทำการค้นหาข้อมูลได้แล้วก็สามารถที่จะกำหนดให้หมายเลขโทรศัพท์ที่ต้องการนั้นประจำอยู่ที่ Sensor ในตำแหน่งที่ต้องการได้ในทันที

3.9.5 ส่วนของการแก้ไขรหัสผ่านหลักของ Software

เป็นส่วนที่ใช้ในการกำหนด Password หลักของระบบ โดย Password นี้จะใช้ในการเข้าสู่ระบบ, ออกจากระบบ, ตลอดจนปิดการตรวจสอบของระบบ

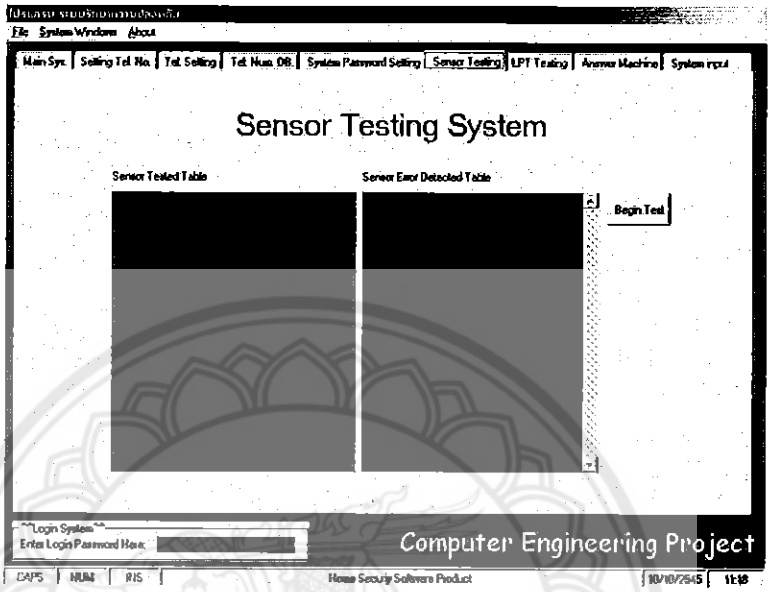


รูปที่ 3.10 ส่วนของการแก้ไขรหัสผ่านของ Software

ในการวิเคราะห์ให้ระบบมีการใช้รหัสเพียงแค่รหัสเดียวก็เพราะต้องการความปลอดภัยตลอดจนเสถียรภาพของระบบสูงสุด

3.9.6 ส่วนของการทดสอบ Sensor

เป็นส่วนที่ใช้ตรวจสอบสถานะของ Sensor ในแต่ละจุดว่า ณ ขณะนั้นมีความผิดปกติอยู่หรือไม่เพื่อที่จะได้ทำการแก้ไขก่อนที่จะทำการเปิดระบบ



รูปที่ 3.11 ส่วนของการทดสอบ Sensor

เมื่อทำการตรวจสอบแล้วพบว่ามีความผิดปกติเกิดขึ้นก็สามารถที่จะตรวจสอบความผิดปกติตามที่ Software ได้แจ้งออกมา ทั้งนี้ในส่วนการทดสอบมีความหมายครอบคลุมไปถึงส่วนของการรับข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ด้วย

3.9.6.1 การติดตั้ง Sensor

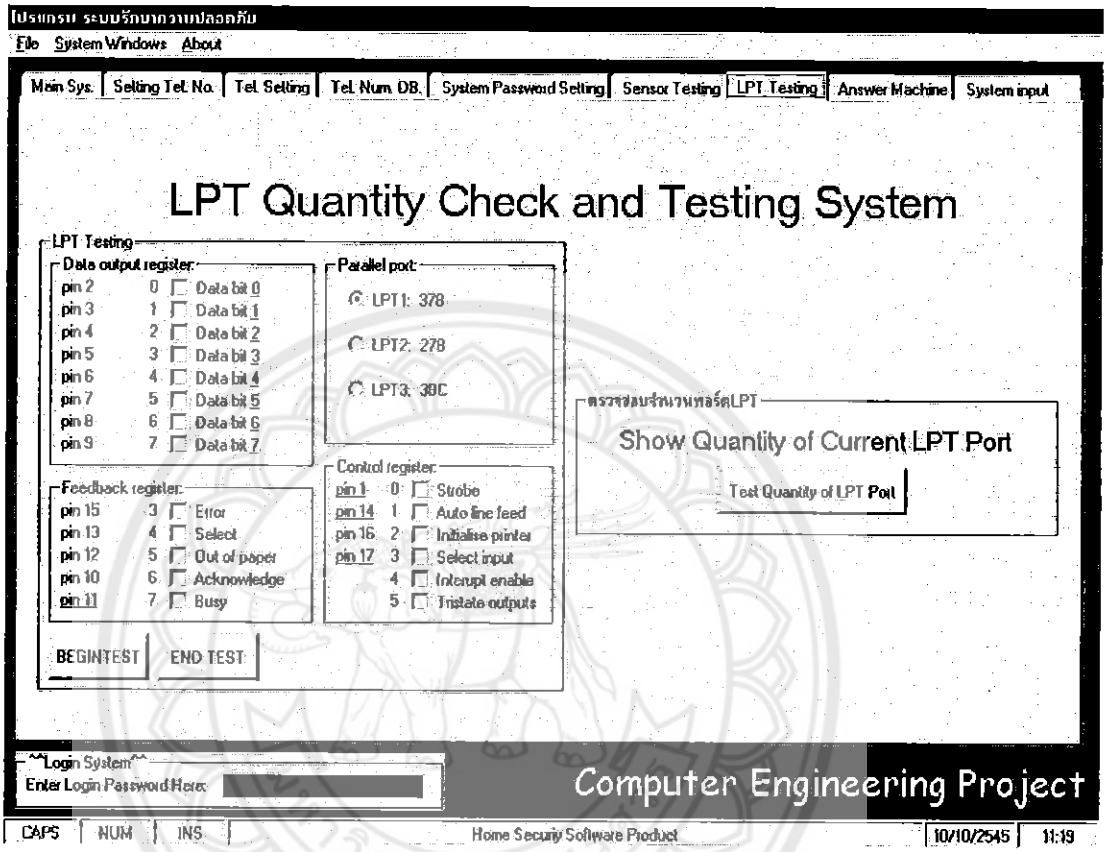
จากรูปวงจรรวมของระบบรักษาความปลอดภัย(รูปที่ 3.4) การติดตั้งวงจร Sensor จะทำที่บริเวณขาที่ 1-8 และขาที่ 16-23 ของ IC 74LS150 ทั้งสองตัว รวมแล้วสามารถทำการติดตั้ง Sensor ให้กับระบบได้ทั้งหมด 32 ตัว

3.9.6.2 การถอดการติดตั้งวงจร Sensor

เราสามารถทำการถอนการติดตั้ง Sensor ได้โดยนำวงจร Sensor ออกจากขาของ IC 74LS150 โดยเมื่อนำวงจร Sensor ออกแล้ววงจรจะตรวจพบว่าบริเวณขานั้นพร้อมใช้งาน

3.9.7 ส่วนของการทดสอบ LPT

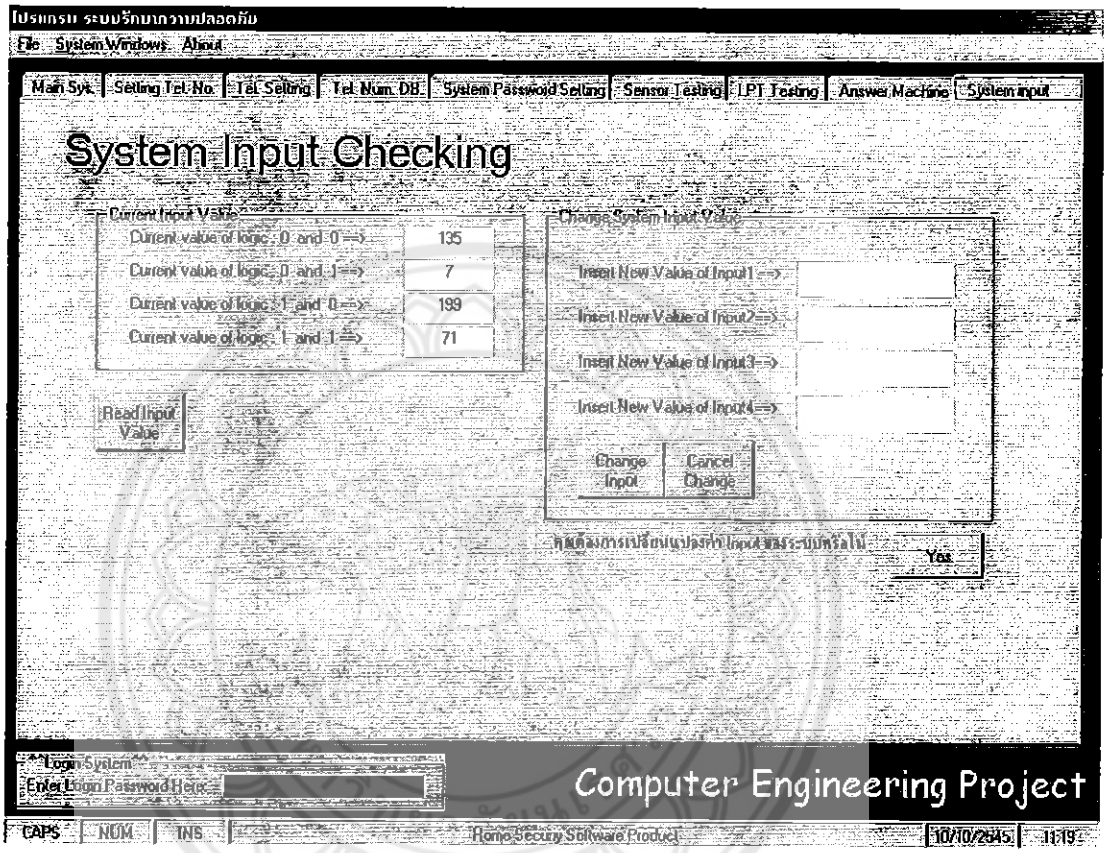
เป็นส่วนที่ตรวจสอบสถานะของพอร์ต LPT ณ ปัจจุบันว่ายังใช้งานได้เป็นปกติหรือไม่ ตลอดจนเจาะลึกลงไปในระดับบิตอีกด้วยว่าในแต่ละขาของพอร์ต LPT มีสถานะอย่างไร



รูปที่ 3.12 ส่วนของการทดสอบพอร์ต LPT

3.9.8 ส่วนของการจัดการเกี่ยวกับค่า Input ให้แก่ระบบ

เป็นส่วนที่จัดการเกี่ยวกับค่า Input ของระบบโดยค่า Input ของระบบนี้จะเป็นตัวเปรียบเทียบว่าสถานะของ Sensor ตั้งแต่ตัวแรกจนถึงตัวสุดท้ายเป็นอย่างไร ทั้งนี้ในเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะมีค่า Input นี้ต่างกันออกไป



รูปที่ 3.13 ส่วนของการจัดการเกี่ยวกับค่า Input ให้แก่ระบบ

ทั้งนี้ในการปรับแต่งค่า Input ของระบบควจจะกระทำโดยผู้เชี่ยวชาญเพื่อจะทำให้การทำงานเป็นไปอย่างถูกต้อง

บทที่ 4
ผลการทดลองและผลการวิเคราะห์

4.1 จุดประสงค์ของการทดลอง

การทดลองที่ 1 : ทดสอบการส่งข้อมูลออกโดยอาศัยพอร์ตขนาน

วิธีการทดลอง สายสัญญาณของพอร์ตขนานที่เป็นส่วนของ output มาเชื่อมต่อเข้ากับ LED และทำการส่งข้อมูลออกไปตามสายสัญญาณนั้น และทำการสังเกตว่า LED สว่างขึ้นหรือไม่ ถ้า LED สว่างก็แสดงว่าการติดต่อข้อมูลโดยอาศัยพอร์ตขนานนั้นสามารถทำได้

ผลการทดลอง สามารถนำส่งสัญญาณ output ออกไปทางพอร์ตขนานได้โดยสัญญาณที่ออกไปมีความถูกต้อง

การทดลองที่ 2 : ทดสอบการทำงานของวงจร

วิธีการทดลอง นำวงจรที่ได้จัดทำมาทำการทดสอบการตรวจสอบสัญญาณจากภายนอก โดยทำการ input ค่า bit 1 และ bit 0 ให้กับ IC 74LS150 และสังเกตที่บริเวณ output ของ IC 74LS150 หากได้รับสัญญาณ bit จากภายนอกเป็น 1 LED ที่ต่อเข้ากับขา output ของ IC 47LS150 ก็จะสว่างขึ้นและหากได้รับสัญญาณ bit ภายนอกเป็น 0 (อาจทำได้โดยการต่อ ground เข้ากับขา input ของ IC 74LS150 ที่ต้องการทดสอบ) LED ที่ต่อเข้ากับขา output ก็จะดับไป

ผลการทดลอง วงจรทำงานได้ถูกต้องโดยสามารถนำค่า output ซึ่งได้จากการป้อนสัญญาณให้กับขา A, B, C และ D เช่นป้อนค่า 0 ให้กับขา A, B, C และ D ก็สามารถนำสัญญาณ output ที่ได้มาจากการ input ค่าที่ขา 0 ได้

การทดลองที่ 3 : ทดสอบการนำสัญญาณเข้ามาวิเคราะห์โดยอาศัยพอร์ตขนาน

วิธีการทดลอง นำสายสัญญาณของพอร์ตขนานที่เป็นส่วน input มาเชื่อมต่อกับสัญญาณภายนอก อาจจะทดสอบโดยนำสายสัญญาณของ input ของพอร์ตขนานนั้นไปต่อกับ V_{cc} หรือ ground แล้วทำการ input สัญญาณเข้ามาหากตรวจสอบสัญญาณแล้วพบว่าตรงกับค่าที่ input เข้ามาก็แสดงว่า การนำสัญญาณเข้าผ่านทางพอร์ตขนานสามารถทำได้ถูกต้อง

ผลการทดลอง สามารถนำสัญญาณจากวงจรเข้ามายังเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ถูกต้องเช่น ณ จุด output ของ IC 74LS150 ทั้ง 2 ตัวมีค่าเป็น bit 1 ทั้งคู่ในโปรแกรมก็สามารถรับค่า bit 1 นั้นได้ถูกต้องตามลำดับการ input ที่ส่งเข้ามา

การทดลองที่ 4 : การเขียนโปรแกรมโดยอาศัย Visual Basic 6.0 เพื่อติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกต่าง ๆ

การทดลองที่ 4.1 : เขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมส่วนของวงจร

วิธีการทดลอง ทำการเขียนโปรแกรมเพื่อส่ง bit output จำนวน 4 bit เพื่อส่งต่อให้กับ IC 74LS150 สำหรับนำไปใช้ในการเลือก input เช่นหากต้องการเลือกรับสัญญาณ input จาก IC 74LS150 ที่ขา 0 ต้องทำการส่งสัญญาณ 0000 ออกไปเป็นต้น

การทดลองที่ 4.2 : เขียนโปรแกรมเพื่อทำการรับสัญญาณจากวงจร

วิธีการทดลอง ทำการเขียนโปรแกรม เพื่อรับค่า bit จากขา output ของ IC 74LS150 ซึ่งในที่นี้ส่วน ของวงจรมี IC 74LS150 จำนวน 2 ตัว ดังนั้นค่าที่รับเข้ามาจึงมีด้วยกัน 2 bit แต่เพื่อให้ค่าที่ได้รับเข้ามาไม่เปลี่ยนแปลงจึงนำสายสัญญาณ input ของพอร์ตขนานที่เหลือต่อเข้ากับ ground ไว้

การทดลองที่ 4.3 : เขียนโปรแกรมเพื่อทำการติดต่อกับ modem สำหรับการต่อสายโทรศัพท์

วิธีการทดลอง ทำการเขียนโปรแกรมโดยกำหนดค่าต่าง ๆ ที่จำเป็นคือหมายเลขพอร์ต parity bit band rate เป็นต้น หลังจากนั้นใช้ฟังก์ชัน API ที่มีใน Visual Basic 6.0 ทำการต่อสายโทรศัพท์ หากทำการต่อสายได้สำเร็จก็แสดงว่าสามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการติดต่อกับระบบโทรศัพท์ได้

ผลการทดลอง โปรแกรมสามารถใช้การควบคุมส่วนของ hardware ภายนอกได้ไม่ว่าจะเป็นการส่งข้อมูลออก การส่งข้อมูลเข้า และการควบคุมการติดต่อกับ modem

บทที่ 5
บทสรุป

5.1 สรุปผลที่ได้จากการจัดทำโครงงาน

5.1.1 ระบบเตือนภัยที่สามารถตรวจจับการบุกรุกได้ในบริเวณที่กำหนด และระบบยังสามารถทำการขยายการตรวจจับได้อีก โดยการเพิ่มจุดตรวจจับได้ตามที่ต้องการ

5.1.2 ระบบเตือนภัยมีความสามารถในการแจ้งเตือนความผิดปกติที่เกิดขึ้น ไปยังหมายเลขโทรศัพท์ที่ได้ทำการระบุไว้

5.1.3 ระบบเตือนภัยมีความสามารถในการแจ้งเตือนที่รวดเร็วและมีความผิดพลาดน้อย

5.1.4 ระบบเตือนภัยมีความเสถียรภาพ และความปลอดภัยสูงในการทำงาน

5.1.5 ระบบเตือนภัยนี้ มีความยืดหยุ่นและมีความสะดวกในการนำไปประยุกต์ใช้กับสถานที่ต่างๆ

5.2 ปัญหาและแนวทางในการแก้ไข

5.2.1 ปัญหาที่พบส่วนใหญ่เป็นปัญหาจากระบบการจัดการ Address ของอุปกรณ์ต่อพ่วงของเครื่องคอมพิวเตอร์

สาเหตุของปัญหา : การจัดการ Address ของอุปกรณ์ต่อพ่วงของเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะมีการจัดการให้เกิดเป็นค่าเฉพาะของแต่ละเครื่อง ดังนั้นจึงอาจทำให้เกิดปัญหาขึ้นได้เมื่อนำโปรแกรมนี้ไปใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ไม่ได้รับการติดตั้งโดยตรงจากผู้จัดทำ

แนวทางการแก้ไข : แก้ไขโดยการสร้างโปรแกรมที่สามารถตรวจสอบการกำหนดค่า Address ของอุปกรณ์ต่อพ่วงในเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องและสามารถเลือกใช้ค่า Address เหล่านี้ได้อย่างถูกต้อง

5.2.2 ระบบการทำงานในส่วนของการส่งข้อมูลออกไม่มีความสม่ำเสมอ

สาเหตุของปัญหา : การเลือกใช้ระบบปฏิบัติการที่ประสิทธิภาพในการจัดสรรหน่วยความจำค่อนข้างน้อย เช่น Windows 9X

แนวทางการแก้ไข : เลือกใช้ระบบปฏิบัติการที่ประสิทธิภาพในการจัดสรรหน่วยความจำดีขึ้น เช่น Windows 2000 / XP จะทำให้ระบบมีการทำงานที่มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น รวดเร็ว และราบรื่นขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในด้านโครงสร้างของวงจร

ในการขยายระบบเตือนภัยให้มีความสามารถตรวจสอบจุดตรวจได้มากขึ้น ย่อมมีจุดตรวจที่อยู่ห่างจากระบบประมวลผล ซึ่งจะมีผลทำให้ระดับสัญาณที่จุดตรวจส่งมาทำการประมวลผลมีระดับที่อ่อนลงจนอาจทำให้เกิดความผิดพลาด จึงต้องมีการรักษาระดับสัญญาณโดยใช้ Buffer

5.3.2 ข้อเสนอแนะในด้านโครงสร้างของโปรแกรม

ในการขยายระบบหรือการนำระบบเตือนภัยเดิมไปประยุกต์ใช้กับสถานที่ต่างๆ โปรแกรมควรจะมีความยืดหยุ่นมากๆ เช่นสามารถนำแผนผังของสถานที่เข้ามาเป็นส่วนประกอบ และมีการกำหนดจุดตรวจสอบได้

5.4 แนวทางในการพัฒนาโครงงานต่อไป

5.4.1 สามารถนำระบบเตือนภัยนี้ประยุกต์ใช้กับระบบ Internet เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้ามาทำการตรวจสอบการทำงานของระบบได้ แม้อยู่ในสถานที่ที่ห่างไกลออกไป

5.4.2 พัฒนาให้ระบบเตือนภัยมีความสามารถในการควบคุมเครื่อง และตรวจสอบเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน

5.4.3 พัฒนาให้ระบบสามารถทำการติดต่อไปยังเลขหมายปลายทางได้มากกว่า 1 ครั้ง หรือสามารถติดต่อไปยังเลขหมายปลายทางเมื่อเกิดเหตุการณ์ผิดปกติได้ทุกครั้ง

5.4.4 พัฒนาให้ระบบสามารถเก็บบันทึกข้อมูลของการเกิดเหตุการณ์ผิดปกติได้ และสามารถนำย้อนกลับมาตรวจสอบได้ในแต่ละวัน โดยรูปแบบของการบันทึกอาจจะอยู่ในรูปแบบของ log file หรือ รูปแบบของฐานข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

[1] Roger S. Pressman. **Software Engineering A Practitioner's Approach.** New Jersey : McGraw Hill, Inc. 1992.

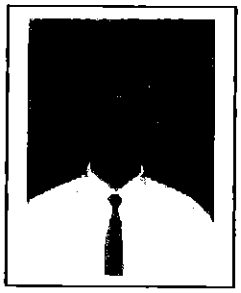
[2] ธรรกรณ์ พิบูลธนา. "Parallel and Serial Port." [Online]. เข้าถึงได้จาก : http://thaiio.com. 2545

[3] คอนสัน ปงผาบ. **การเขียนโปรแกรมภาษาซีในงานควบคุม.** กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น). 2543

[4] ซีเอ็ดยูเคชั่น. **คู่มือ/เทียบเบอร์ไอซี TTL.** กรุงเทพมหานคร : เม็ดทรายพริ้นติ้ง. 2541

[5] ธรรกรณ์ พิบูลธนา "MSComm Control." [Online]. เข้าถึงได้จาก : http://thaiio.com. 2545

ประวัติผู้เขียน



นายกรกฎ พัฒนกุล
เกิดวันที่ 3 พฤศจิกายน พ.ศ.2523
สถานที่เกิด จังหวัดพิษณุโลก
ประวัติการศึกษา

- จบการศึกษาระดับประถมศึกษาจากโรงเรียนอนุบาลพิษณุโลก
- จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม
- ศึกษาต่อระดับปริญญาตรีภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

นายวีระพล จงพุ่ม
เกิดวันที่ 3 ธันวาคม พ.ศ.2523
สถานที่เกิด จังหวัดพิษณุโลก
ประวัติการศึกษา

- จบการศึกษาระดับประถมศึกษาจากโรงเรียนคลองวัดไร่
- จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม
- ศึกษาต่อระดับปริญญาตรีภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

นายสุรเชษฐ์ เสนแดง
เกิดวันที่ 12 สิงหาคม พ.ศ.2523
สถานที่เกิด จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
ประวัติการศึกษา

- จบการศึกษาระดับประถมศึกษาจาก โรงเรียนอนุบาลพระนครศรีอยุธยา
- จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนสาธิตสถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
- ศึกษาต่อระดับปริญญาตรีภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก