สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เครื่องอ่านบัตร Proximity ผ่านระบบ Lan

Proximity card reader with lan interface

โดย

นาย ทรงศักดิ์ ณ นคร

นาย วิริยะ ชัยวุฒิ

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 71946
วัน,เดือน,ปี - 6 มิ.ย. 2550

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

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องอ่านบัตร Proximity ผ่านระบบ Lan

Proximity card reader with lan interface

โดย

นาย ทรงศักดิ์ ณ นคร 47015168

นาย วิริยะ ชัยวุฒิ 47015182

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร. มนัส สังวรศิลป์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ ปีการศึกษา 2549

ภาควิชา อิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง เครื่องอ่านบัตร Proximity ผ่านระบบ Lan

Proximity card reader with lan interface

ผู้จัดทำ

นาย ทรงศักดิ์ ณ นคร	เลขประจำตัว 47015168
นาย วิริยะ ชัยวุฒิ	เลขประจำตัว 47015182

.....

(รศ.ดร. มนัส สังวรศิลป์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องอ่านบัตร Proximity ผ่านระบบ Lan

นาย ทรงศักดิ์ ณ นคร รหัส 47015168
นาย วิริยะ ชัยวุฒิ รหัส 47015182
รศ.ดร. มนัส สังวรศิลป์ อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2549

บทคัดย่อ

RFIDเป็นระบบที่ทำงานคล้ายคลึงกับ Smart Card และทำหน้าที่แทน Barcode ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงกว่าทุกระบบ ในระบบ Smart Card จะใช้บัตรที่มีหน่วยความจำ และไมโครโปรเซสเซอร์บรรจุอยู่ภายใน สัมผัสโดยตรงกับเครื่องอ่านบัตร ทำให้สามารถอ่านข้อมูลต่างๆ ที่ต้องการให้ทราบของผู้ถือบัตรได้

ส่วนระบบRFID ตัวบัตรสามารถอยู่ห่างจากตัวเครื่องอ่านบัตรได้ ไม่ต้องสัมผัสกับเครื่องอ่านแบบ Smart Card และไม่ต้องหันบัตรเข้าหาเครื่องอ่านเหมือน Barcode

RFID จึงถูกนำมาประยุกต์ใช้ในระบบความปลอดภัยในอาคาร โดยให้เฉพาะผู้ที่ติด RFID Tags สามารถเข้าอาคารหรือพื้นที่ที่กำหนดได้ รวมทั้งใช้บันทึกเวลาการทำงานหรือเข้าออกอาคาร

เครื่องอ่านบัตร Proximity จึงถูกนำมาพัฒนาให้มีความสามารถในการทำงานเชื่อมต่อกับระบบ Lan เพื่อที่จะทำการตรวจสอบการใช้งานของบัตรทุกจุดที่มีการติดตั้งตัวเครื่องอ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Proximity card reader with lan interface

Mr. Throngsak Nanakorn ID.47015168

Mr. Wiriya Chaiwut ID.47015182

Asoc. Prof. Dr. Manas Sangworasil Advisor

Educational Year 2006

ABSTRACT

The RFID system is quite similar to the Smart Card one and it can absolutely replace the Barcode system the most efficiently. Since there are memory and microprocessors in the Smart Card system and it can directly touch with the card reader,the available in formations of the card's holder can be shown

For the RFID system, it is not necessary to touch the card with the card reader like the Smart Card system and you don't have to turn the card to the reader like the Barcorde system You are able to have it for from the card reader

The RFID system is applied for the safety of the buildings especially for the person with the RFID Tags could get into the buildings and the specific are u, furthermore the elapsed time can be recorded

card reader , Proximity , then touch bring develop have the ability in the work links up with Lan system in order to , do checking usability of or Proximity card that has installation reads

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

หลังจากทำโครงงานนี้ทำให้ผู้จัดทำได้รับความรู้มากมายทั้งทางเรื่องการเขียนโปรแกรม VB , ไมโครคอนโทรเลอร์ และรู้จักอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มากขึ้น ซึ่งความรู้ดังกล่าวนี้ได้จากคำแนะนำของผู้มีอุปการะหลายๆท่าน ตังแต่อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.มนัส สังวรศิลป์ สำหรับคำแนะนำและเอื้ออำนวยสถานที่ เครื่องมือที่ใช้ในการทำโครงงานเป็นอย่างดี

ขอบคุณพี่ๆปริญญาโท ภาคอิเล็กทรอนิกส์หลายๆท่าน ที่ช่วยให้คำปรึกษา คำแนะนำ และ ให้หยิบยืมเครื่องมือที่ใช้ในการทำโครงงานชิ้นนี้เสมอมา

ขอบคุณเพื่อนๆในภาคอิเล็กทรอนิกส์หลายๆท่าน ที่ช่วยให้คำปรึกษา และให้กำลังใจมาตลอด

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากโครงงานนี้ ผู้จัดทำขอมอบแด่ ผู้มีอุปการคุณทุกท่าน

.....

นาย ทรงศักดิ์ ณ นคร

.....

นาย วิริยะ ชัยวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทที่1 บทนำ	หน้า
1.1ความเป็นมาของรายงาน	1
1.2วัตถุประสงค์ของรายงาน	1
1.3ขอบเขตของรายงาน	1
1.4ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากรายงาน	1
1.5เนื้อหาของรายงาน	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 RFID เทคโนโลยีแห่งอนาคต	3
2.2 RFID คืออะไร	5
2.3 วิธีการรับส่งข้อมูลระหว่างแท็กส์และเครื่องอ่าน	7
2.4 การป้องกันการชนกันของสัญญาณข้อมูล (Anti-Collision)	7
2.5 หลักการทำงานเบื้องต้นของระบบ RFID	8
2.6 การสื่อสารแบบไร้สาย	8
2.6.1 การมอดูเลตเชิงเลขทางแอมปลิจูด (ASK)	9
2.6.2 การมอดูเลตเชิงเลขทางความถี่ (FSK)	9
2.6.3 การมอดูเลตเชิงเลขทางเฟส (PSK)	9
2.7 ความถี่ของคลื่นพาหะ	10
2.8 แนวความคิดของมาตรฐานระบบเปิด กับระบบปิด	11
2.9 อัตราการรับส่งข้อมูลและแบนด์วิดธ์	12
2.9.1 ระยะการรับส่งข้อมูลและกำลังส่ง	12
2.10 องค์ประกอบของระบบ RFID	13
2.12 หลักการทำงานเบื้องต้นของระบบ	16
2.13 การนำระบบ RFIDไปใช้งาน	17
2.14 ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC	18
2.15 ข้อแตกต่างระหว่างไมโครโปรเซสเซอร์กับไมโครคอนโทรลเลอร์	18
2.16 โครงสร้างของไมโครคอนโทรลเลอร์ (PIC)	18
2.17 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU: Central Processing Unit)	19
2.18 หน่วยความจำ (Memory Unit)	19
2.19 พอร์ตอินพุท/เอาต์พุท (I/O port)	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.22 จอแสดงผลLCD (Liquid Crystal Display)	23
2.23 พื้นฐานการใช้งานจอแสดงผลแบบLCD	23
2.24 Serial Port (มาตรฐาน RS-232)	30
บทที่3 การสร้างและการออกแบบ	
3. 1 ออกแบบและสร้างวงจรเครื่องอ่านบัตร	31
3.2โฟลว์ชาร์ตของเครื่องอ่านบัตร Proximity และการรับข้อมูล	33
3. 3 การเชื่อมต่อสัญาณด้านRS232	36
บทที่4การทดลองและผลการทดลอง	
4.1 ผลการทดลองที่ได้จากการอ่านบัตรของเครื่อง Proximity	37
4.1.2 หน้าจอแสดงการใช้บัตร Proximity ที่ยังไม่ได้ทำการลงทะเบียน	37
4.1.3 หน้าจอแสดงบัตร Proximity ที่มีการลงทะเบียนถูกต้องแล้ว	38
4.2 ผลการทดลองในการเขียนโปรแกรมควบคุมคอมพิวเตอร์	38
แสดงหน้าจอสภาวะปกติเมื่อยังมีบัตรเข้ามา	38
4.2.1 แสดงหน้าจอการเชื่อมต่อLan	39
4.2.2 แสดงหน้าจอเมื่อบัตรที่ได้ทำการลงทะเบียนแล้วเข้ามา	40
4.2.3 แสดงหน้าจอการลงทะเบียนของบัตร	40
4.2.4 แสดงตารางการบันทึกข้อมูลการใช้บัตรที่เข้าออกทั้งหมด	41
4.2.5 การเชื่อมต่อ Telnet จากโปรมแกรม Hyper Terminal	42
บทที่5สรุปและวิจารณ์	
ภาคผนวก	
อ้างอิง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่1.1แสดงบล็อกไดอะแกรมของเครื่องอ่านบัตร Proximity	2
รูปที่2.1แสดงการสื่อสารระหว่างแท็กและตัวรับข้อมูล	8
รูปที่2.2แสดงตัวอย่างการใช้งานแท็กและตัวอ่านข้อมูล	15
รูปที่3.1 แผนภาพแสดงการทำงานของเครื่องอ่านบัตร	31
รูปที่3.2แสดงวงจรการทำงานของเครื่องอ่านบัตร	32
รูปที่ 3.3 แสดงโฟลวชาร์ทของเครื่องอ่านบัตร Proximity	33
รูปที่3.4โฟลว์ชาร์ตแสดงการรับข้อมูลของคอมพิวเตอร์	34
รูปที่3.5โฟลว์ชาร์ตแสดงการบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล	35
รูปที่3.6 แสดง การจัดเรียงสัญญาณ RS232 (DB9 ตัวเมีย) ของ ET-XPORT V1	36
รูปที่4.1แสดงเมื่ออยู่ในสภาวะปกติของจอเครื่องอ่านบัตร	37
รูปที่4.2แสดงหน้าจอแสดงการใช้บัตร Proximity ที่ยังไม่ได้ทำการลงทะเบียน	37
รูปที่4.3แสดงหน้าจอแสดงการใช้บัตร Proximity ที่ได้ทำการลงทะเบียน	38
รูปที่4.4 แสดงหน้าจอสภาวะปกติเมื่อยังไม่มีบัตรเข้ามา	38
รูปที่4.5 แสดงการเชื่อมต่อผ่านระบบLAN	39
รูปที่4.6 แสดงหน้าจอเมื่อบัตรที่ได้ทำการลงทะเบียนแล้วเข้ามา	40
รูปที่4.7 แสดงการส่งคำสั่งเพื่อเพิ่มรหัสของบัตร	40
รูปที่4.8 ทำการเพิ่มและกรอกข้อมูลของผู้ถือบัตร	41
รูปที่4.9แสดงการเข้าออกของผู้ถือบัตร	41
รูปที่4.10แสดงการ Run โปรแกรม Hyper Terminal	42
รูปที่4.11แสดงการ กำหนดค่า หมายเลข IP Address ของ ET-XPORT V1	42
รูปที่4.12แสดงการ Run โปรแกรม Hyper Terminalใช้ RS232ในการติดต่อ	43
รูปที่4.13แสดงการกำหนดค่าของRS232ในการเชื่อมต่อ	44
รูปที่4.14แสดงการทดลองการใช้งาน ET-XPORT V1 ทางด้านRS232	48
รูปที่4.14แสดงการกำหนดค่าการส่งผ่านข้อมูล	49
รูปที่4.15แสดง หน้าต่างโปรแกรมของ Hyper Terminal ด้าน RS232	50
รูปที่4.16แสดงการทดลองการใช้งาน ET-XPORT V1 ทางด้าน LAN	50
รูปที่4.17แสดงการกำหนดค่า TCP/IP	51
รูปที่4.18แสดงตัวอย่างการทดสอบการเชื่อมต่อ RS232 และ TCP/IP	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่2.1 ชนิดของMicrocontroller PIC	20
ตารางที่2.2 การเปรียบเทียบ Pins ของ Microcontroller	21
ตารางที่2.3 การกำหนดคุณสมบัติต่างๆในการใช้งานของจอแสดงผลแบบLCD	29
ตารางที่3.1 แสดงผังการต่อสายสัญญาณ RS232 ระหว่าง ET-XPORT V1	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่1
บทนำ

ความเป็นมาของหัวข้อรายงาน

RFIDเป็นระบบที่ทำงานคล้ายคลึงกับ Smart Card และทำหน้าที่แทน Barcode ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงกว่าทุกระบบ ในระบบ Smart Card จะใช้บัตรที่มีหน่วยความจำ และไมโครโปรเซสเซอร์บรรจุอยู่ภายใน สัมผัสโดยตรงกับเครื่องอ่านบัตร ทำให้สามารถอ่านข้อมูลต่างๆ ที่ต้องการให้ทราบของผู้ถือบัตรได้

ส่วนระบบRFID ตัวบัตรสามารถอยู่ห่างจากตัวเครื่องอ่านบัตรได้ ไม่ต้องสัมผัสกับเครื่องอ่านแบบ Smart Card และไม่ต้องหันบัตรเข้าหาเครื่องอ่านเหมือน Barcode

RFID จึงถูกนำมาประยุกต์ใช้ในระบบความปลอดภัยในอาคาร โดยให้เฉพาะผู้ที่ติด RFID Tags สามารถเข้าอาคารหรือพื้นที่ที่กำหนดได้ รวมทั้งใช้บันทึกเวลาการทำงานหรือเข้าออกอาคาร

วัตถุประสงค์ของรายงาน

1. เพื่อศึกษาถึงโครงสร้าง และการทำงานของ Proximity Card
2. เรียนรู้การเขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ คอมพิวเตอร์ และนำไปประยุกต์ใช้งาน
3. กระตุ้นให้เกิดความสนใจในเทคโนโลยี RFID และเป็นพื้นฐานในการนำไปพัฒนาต่อไป

ขอบเขตของงาน

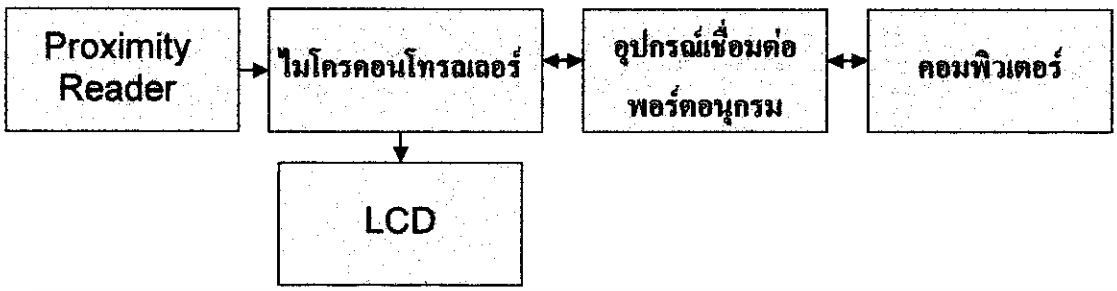
พัฒนาเครื่องอ่านบัตร Proximity เชื่อมต่อกับ คอมพิวเตอร์ จัดเก็บข้อมูลผู้ใช้บัตรและทำการบันทึกเวลาการเข้า-ออกสถานที่

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากรายงาน

1. เข้าใจถึงการทำงาน และโครงสร้างของ Proximity Card
2. เขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อความคุมอุปกรณ์ต่างๆได้
3. เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้
4. นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในงานอื่นๆต่อไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาของรายงาน



รูปที่1.1แสดงบล็อกไดอะแกรมของเครื่องอ่านบัตร Proximity

ที่จุดนี้ประกอบด้วยบล็อกไดอะแกรม 5 บล็อก คือ ส่วนของการอ่านบัตร ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมต่อระหว่างบัตร Proximity กับ ไมโครคอนโทรลเลอร์ จากนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์จะเป็นตัวประมวลผลการทำงานทั้งหมด ซึ่งเมื่อทำการประมวลผลเสร็จแล้ว จะถูกส่งไปแสดงผลโดยโปรแกรมควบคุมคอมพิวเตอร์ ในส่วนนี้จะสามารถบันทึกข้อมูลของผู้ถือบัตรได้ ไมโครคอนโทรลเลอร์ยังสามารถแสดงผลบนหน้าจอแอลซีดีได้ในขณะที่ทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ระบบ RFID ไม่ใช่สิ่งที่ไกลตัวเรา หลายท่านอาจเคยใช้งานระบบ RFID ในชีวิตประจำวัน โดยไม่รู้ตัวก็ได้

2.1 RFIDเทคโนโลยีแห่งอนาคต

RFID (Radio Frequency Identification) คือ ระบบเก็บข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการคำนวณ และการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ซึ่งส่งกำลังด้วยคลื่นแม่เหล็ก หรือคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แทนการสัมผัสทางกายภาพ โดยมีการคาดการณ์กันว่าเทคโนโลยีดังกล่าวจะเข้ามามีบทบาทในการดำเนินธุรกิจ และการใช้ชีวิตประจำวันในระดับเดียวกับเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ อี-คอมเมิทสร์ (e--commerce) หรือแม้กระทั่งระบบสื่อสารไร้สาย เลยก็ว่าได้

ระบบดังกล่าวสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้หลากหลาย อาทิ การค้าปลีก ,การค้าส่ง ,การผลิต , การรักษาความปลอดภัย ,การทดแทนระบบบาร์โค้ด การเก็บประวัติ และติดตามสัตว์ เป็นต้น โดยตัวอย่างที่เห็นได้ชัดเจนในปัจจุบัน ได้แก่ บัตร Proximity ที่ใช้เป็นบัตรพนักงาน หรือเข้าออกสถานที่ และบัตรโดยสารรถไฟฟ้าใต้ดิน เป็นต้น

ความสำคัญของ RFID จะเริ่มเห็นภาพที่ชัดเจนขึ้นเมื่อองค์การการค้าโลก หรือ WTO ประกาศใช้อย่างจริงจัง โดยสินค้าต่างๆจะกระจายไปทุกที่ทั่วโลก จะมีการแลกเปลี่ยนสินค้า และบริการมากมายชนิดที่เรียกว่าไม่เคยเป็นมาก่อน ในอนาคตสินค้าโอท็อป (OTOP) ของประเทศไทยอาจไปวางขายอยู่ที่ประเทศอเมริกา และสินค้าจากประเทศอื่นที่อาจไม่เคยได้ยินชื่อมาก่อนจะมาวางขายในกรุงเทพฯสินค้านับล้านล้านชิ้นจะถูกส่งข้ามโลกผ่านเมืองท่าต่างๆ

เพราะฉะนั้นไม่ต้องสงสัยเลยว่าผู้ที่จะมีอิทธิพลต่อการค้ารูปแบบใหม่นี้จะเป็นอื่นไม่ได้ นอกจากผู้ที่สามารถควบคุมระบบขนส่ง(Logistic) และสายการผลิต (Supply chain)ได้ ในเมื่อต่อไปเรื่องต้นทุน ,ความรวดเร็ว และความถูกต้อง จะกลายเป็นปัจจัยที่สำคัญในการแข่งขัน และการอยู่รอดในตลาดโลก เนื่องจากสินค้าจะต้องสามารถตรวจสอบได้ถึงที่มา ทั้งกระบวนการผลิตตลอดจนถึงวิธีการผลิต โดยไม่เว้นแม้แต่สินค้าการเกษตร เช่น เนื้อวัว เนื้อหมู หรือเนื้อไก่ ที่จะถูกส่งออกสู่ตลาดโลก จะต้องสามารถตรวจสอบถึงวิธีการเลี้ยง การให้วัคซีน การป้องกันโรคระบาด เพื่อผู้บริโภคจะมั่นใจได้ถึงความปลอดภัยและคุณภาพ

สิ่งที่จะสามารถตอบโจทย์ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการตรวจสอบข้อมูลที่มาของสินค้า ผู้ผลิตสามารถบอกปลายทาง วันหมดอายุ ฯลฯ ทั้งหมดจะรวมอยู่ในเทคโนโลยีที่ถูกคาดการณ์ว่าเป็น 1 ใน 10 เทคโนโลยีที่จะเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตของคน นั่นคือ เทคโนโลยีที่เรียกว่า "RFID"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีการคาดการณ์กันว่าภายในปี 2551 ตลาดทางด้าน RFID จะมีมูลค่ารวมกันทั่วโลกสูงถึง 124,000 ล้านบาท ล่าสุดในต่างประเทศทั้งที่อเมริกา และยุโรป ยักษ์ใหญ่ทางด้านการขาย และการผลิตกำลังอยู่ในระหว่างทดสอบระบบดังกล่าว เพื่อใช้ในระบบการผลิต โดยคาดว่าจะเริ่มใช้งานจริงในปี 2548 นอกจากนี้ประเทศสิงคโปร์ ผู้นำทางด้านการขนส่ง และเทคโนโลยี เตรียมทุ่มเงินประมาณ 2,320 ล้านบาทภายในปี 2549 เพื่อสนับสนุนการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีในประเทศ

นอกจากนี้ประเทศสิงคโปร์ยังได้นำเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี มาใช้ในการเชื่อมโยงท่าเรือระหว่างท่าเรือในประเทศ กับท่าเรือของสหรัฐอเมริกา ซึ่งถือว่าใหญ่เป็นอันดับหนึ่งของโลก โดยเป็นรายแรกในทวีปเอเชีย ที่นำระบบดังกล่าวมาทดลองใช้ในการผนึกตู้คอนเทนเนอร์ทั้งหมดที่ส่งไปอเมริกา ตามมาตรฐานของ U.S. Container Security Initiative

ด้านการพัฒนาสิงคโปร์ยังได้มีการจัดกลุ่มบริษัท และองค์กรต่างๆภายในประเทศ มาร่วมมือกันทำงานเป็นกลุ่มเพื่อศึกษา และพัฒนาระบบดังกล่าว ซึ่งไม่เพียงแต่จะพัฒนาให้เป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคนิค แต่ยังมุ่งเน้นการพัฒนาบุคลากรด้านการบริหาร และปฏิบัติการด้านดังกล่าวออกมาเพื่อรองรับการนำไปใช้ในภาคธุรกิจในอนาคต

ลองหันกลับมามองที่ประเทศไทยบ้าง เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีถือว่ายังเป็นที่รู้จักไม่แพร่หลายมากนัก โดยจะมีแค่เพียงกลุ่มเฉพาะที่ดำเนินธุรกิจ และมีส่วนเกี่ยวข้องที่ต้องใช้เทคโนโลยีดังกล่าวเท่านั้นที่รู้จัก นอกนั้นแทบจะไม่มีใครทราบเลยว่าเทคโนโลยีดังกล่าวคืออะไร ทั้งๆที่ในต่างประเทศกระแสดังกล่าวตื่นตัวอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นทางด้านการเกษตรซึ่งเป็นสินค้าของประเทศไทย ปัจจุบันมีความตื่นตัวอย่างมากในการนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช่ในการลงทะเบียนสัตว์

ไม่แน่เทคโนโลยี RFID อาจจะได้รับการตอบรับอย่างแพร่หลายในประเทศไทยก็ว่าได้ เป็นเพราะคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กทช.) ได้อนุมัติคลื่นความถี่ย่านยูเอชเอฟระหว่าง 920-925 เมกะเฮิรตซ์เพื่อนำไปใช้กับ RFID ซึ่งเป็นชิปที่ใช้ติดตัวสินค้าแทนบาร์โค้ด

ในปัจจุบัน การใช้บัตรอัจฉริยะ (SmartCard) และระบบตรวจสอบรหัสโดยใช้ความถี่วิทยุ (RFID) เป็นที่ยอมรับอย่างสูงว่า เป็นเทคโนโลยีที่เอื้ออำนวยต่อการใช้งานที่ต้องการการบ่งบอกความแตกต่างหรือข้อมูลจำเพาะของแต่ละบุคคล ที่สามารถทำงานได้ถูกต้องแม่นยำ รวดเร็ว และมีความเป็นอัตโนมัติกว่าระบบตรวจสอบรหัสในระบบอื่นๆ เช่น รหัสแบบแท่ง (Barcode) การใช้งานที่ง่ายและยังเพิ่มขีดความสามารถในการให้บริการเสริมในเชิงพาณิชย์ด้านต่างๆ อีกทั้งยังสอดคล้องกับเทคโนโลยีทางการเก็บข้อมูลคอมพิวเตอร์ ยังผลให้การขยายตัวของการใช้งาน RFID/SmartCard สูงขึ้นอย่างก้าวกระโดด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในอนาคตอันใกล้การจับจ่ายซื้อสินค้าในห้างสรรพสินค้าอาจมีลักษณะดังนี้ 1) เลือกสินค้าที่ต้องการใส่รถเข็น 2) เข็นรถเข้ามาที่บริเวณซุ้มประตูทางออก 3) รายการสินค้าทั้งหมดที่อยู่ในรถเข็น จะแสดงราคาขึ้นที่หน้าจอตรงบริเวณซุ้มประตูทางออกโดยอัตโนมัติ 4) จ่ายเงินให้กับพนักงานเก็บเงิน และ 5) ที่กั้นประตูเปิดเพื่อให้ผ่านออก ซึ่งทั้งหมดที่กล่าวมาจะเป็นไปได้ก็ด้วยเทคโนโลยีของระบบ RFID

2.2 RFID คืออะไร?

RFID เป็นระบบที่ทำงานคล้ายคลึงกับ Smart Card และทำหน้าที่แทน Barcode ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงกว่าทุกระบบ ในระบบ Smart Card จะใช้บัตรที่มีหน่วยความจำ และไมโครโปรเซสเซอร์บรรจุอยู่ภายใน สัมผัสโดยตรงกับเครื่องอ่านบัตร ทำให้สามารถอ่านข้อมูลต่างๆ ที่ต้องการให้ทราบของผู้ถือบัตรได้ ส่วนระบบRFID ตัวบัตรสามารถอยู่ห่างจากตัวเครื่องอ่านบัตรได้ ไม่ต้องสัมผัสกับเครื่องอ่านแบบ Smart Card และไม่ต้องหันบัตรเข้าหาเครื่องอ่านเหมือน Barcode

RFID เป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่ต้องเรียกว่าน่าจับตา มองอย่างมากในปัจจุบัน เนื่องจากคาดกันว่าอนาคตอันใกล้นี้ RFID จะเข้ามามีบทบาทในงานหลายๆ ด้าน เช่น การซื้อขายสินค้าตามร้านค้าหรือว่าซุปเปอร์สโตร์ ระบบขนส่งสินค้าและการคมนาคม งานปศุสัตว์และภาคการเกษตร รวมไปถึงเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันซึ่งในบางครั้งเราอาจไม่ทราบด้วยว่าสิ่งที่เราใช้มันเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี RFID นั่นเอง จะว่าไปแล้ว RFID ก็คือเทคโนโลยีที่ชี้เฉพาะหรือระบุข้อมูลบางอย่างแบบไร้สาย (Wireless) ด้วยสัญญาณคลื่นวิทยุ ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์สองส่วน คือ ส่วนเครื่องอ่าน (Reader) และส่วนป้ายชื่อ (Tag) โดยการทำงานนั้นเครื่องอ่านจะทำหน้าที่จ่ายกำลังงานในรูปคลื่นความถี่วิทยุให้กับตัวป้าย ซึ่งเป็นผลให้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ภายในสามารถส่งข้อมูลจำเพาะกลับมาประมวลผลที่ตัวอ่านได้นั่นเอง

โดยระหว่างแท็กส์และตัวอ่านข้อมูล (Reader หรือ Interrogator) จะสื่อสารแบบไร้สายผ่านอากาศ โดยจะนำข้อมูลมาทำการมอดูเลต (Modulation) กับคลื่นพาหะที่เป็นคลื่นความถี่วิทยุโดยมีสายอากาศ (Antenna) ที่อยู่ในตัวอ่านข้อมูลเป็นตัวรับและส่งคลื่นซึ่งแบ่งออกเป็น 2 วิธีด้วยกันคือ วิธีเหนี่ยวนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Inductive Coupling หรือ Proximity Electromagnetic) กับ วิธีการแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromegnatic Propogation Coupling) ซึ่งปัจจุบันแต่ละประเทศมีการรวมกลุ่มกันเพื่อกำหนดมาตรฐานความถี่คลื่นพาหะของระบบ RFID โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ กลุ่มประเทศในยุโรปและอาฟริกา กลุ่มประเทศอเมริกาเหนือและอเมริกาใต้ และสุดท้ายคือกลุ่มประเทศตะวันออกไกลและออสเตรเลีย ซึ่งแต่ละกลุ่มจะกำหนดแนวทางในการเลือกใช้ความถี่ต่างๆให้แก่บรรดาประเทศสมาชิกนั่นเอง โดยที่ความถี่ของคลื่นพาหะที่นิยมใช้งานกันนั้นมี 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับคือ ในย่านความถี่ต่ำมาตรฐานที่ใช้งานทั่วไปก็คือ 125 KHz ย่านความถี่ปานกลางอยู่ที่ 13.56 MHz และย่านความถี่สูงก็คือ 2.45 GHz

หัวใจของเทคโนโลยี RFID ได้แก่ "Inlay" ที่บรรจุอุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์กับโลหะที่ยืดหยุ่นได้สำหรับการติดตามหรือทำหน้าที่เป็นเสาอากาศนั่นเอง Inlay มีความหนาสูงสุดอยู่ที่ 0.375 มิลลิเมตร สามารถทำเป็นแผ่นบางอัดเป็นชั้น ๆ ระหว่างกระดาษ, แผ่นฟิล์ม หรือพลาสติกก็ได้ ซึ่งเป็นการผลิตเครื่องหมายหรือฉลาก จากวัสดุที่มีราคาไม่แพงมากนัก ซึ่งจะเห็นว่า Inlay มีลักษณะรูปร่างที่บางมาก จึงทำให้ง่ายต่อการติดเป็นป้ายชื่อหรือฉลากของชิ้นงานหรือวัตถุนั้น ๆ ได้สะดวก

RFID เป็นระบบที่นำเอาคลื่นวิทยุมาเป็นคลื่นพาหะเพื่อใช้ในการสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์สองชนิดที่เรียกว่า แท็ก (Tag) และตัวอ่านข้อมูล (Reader หรือ Interrogator) ซึ่งเป็นการสื่อสารแบบไร้สาย (Wireless) โดยการนำข้อมูลที่ต้องการส่ง มาทำการมอดูเลต (Modulation) กับคลื่นวิทยุแล้วส่งออกผ่านทางสายอากาศที่อยู่ในตัวรับข้อมูล

การประยุกต์ใช้งาน RFID จะมีลักษณะการใช้งานที่คล้ายกับบาร์โค้ด (Bar code) และยังสามารถรองรับความต้องการอีกหลายอย่างที่บาร์โค้ดไม่สามารถตอบสนองได้ เนื่องจากบาร์โค้ดจะเป็นระบบที่อ่านได้อย่างเดียว (Read only) ไม่สามารถทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่อยู่บนบาร์โค้ดได้ แต่แท็กของระบบ RFID จะสามารถทั้งอ่านและบันทึกข้อมูลได้ ดังนั้นเราจึงสามารถเปลี่ยนแปลง หรือทำการบันทึกข้อมูลที่อยู่ในแท็กได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน

นอกจากนี้ระบบ RFID ยังสามารถใช้งานได้แม้ในขณะที่วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ เช่นในขณะสินค้ากำลังเคลื่อนที่อยู่บนสายพานการผลิต (Conveyor) หรือในบางประเทศก็มีการใช้ระบบ RFID ในการเก็บค่าผ่านทางด่วนโดยที่ผู้ใช้บริการทางด่วนไม่ต้องหยุดรถเพื่อจ่ายค่าบริการ ผู้ใช้บริการทางด่วนจะมีแท็กติดอยู่กับรถ และแท็กจะทำการสื่อสารกับตัวอ่านข้อมูล ผ่านสายอากาศขนาดใหญ่ที่ติดตั้งอยู่ตรงบริเวณทางขึ้นทางด่วน ในขณะที่รถแล่นผ่านสายอากาศ ตัวอ่านข้อมูลก็จะคิดค่าบริการและบันทึกจำนวนเงินที่เหลือลงในแท็กโดยอัตโนมัติ หรือแม้กระทั่งการใช้งานในปศุสัตว์เพื่อบันทึกประวัติ หรือระบุความแตกต่างของสัตว์แต่ละตัวที่อยู่ในฟาร์ม

ข้อดีของระบบ RFID อีกอย่างก็คือ แท็กและตัวอ่านข้อมูลสามารถสื่อสารผ่านตัวกลางได้หลายอย่างเช่น น้ำ, พลาสติก, กระจก หรือวัสดุทึบแสงอื่นๆในขณะที่บาร์โค้ดทำไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 วิธีการรับส่งข้อมูลระหว่างแท็กส์และเครื่องอ่าน

โดยมากมักจะใช้วิธีการมอดูเลตทางแอมปลิจูดหรือใช้การมอดูเลตทางแอมปลิจูดบวกกับการเข้ารหัสแมนเชสเตอร์ (Manchester encoded AM) แต่ทว่าในปัจจุบันก็มีแท็กส์ที่ใช้การมอดูเลตแบบอื่นๆ ด้วย เช่น การมอดูเลชั่นแบบเฟสชีฟคีย์อิ้ง(Phase Shift Keying : PSK) ฟรีเควนซี่ชีฟคีย์อิ้ง (Frequency Shift Keying : FSK) หรือการใช้การมอดูเลตทางความถี่ (Frequency Modulation : FM)

ในการรับส่งข้อมูลหรือสัญญาณวิทยุระหว่างแท็กส์กับเครื่องอ่าน จะได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อเมื่อสายอากาศมีความยาวที่เหมาะสมกับความถี่พาหะที่ใช้งาน เช่น เมื่อความถี่ใช้งานเป็น 13.56 เมกะเฮิรตซ์ ความยาวของเสาอากาศ (เป็นเส้นตรง) ที่เหมาะสมก็คือ 22.12 แน่นอนว่าในทางปฏิบัติคงไม่สามารถนำเสาอากาศที่ใหญ่ขนาดนั้นมาใช้งานกับแท็กส์ขนาดเล็กได้ สายอากาศที่ดูจะเหมาะจะใช้ร่วมกับแท็กส์มากที่สุดก็คือ สายอากาศที่เป็นขดลวดขนาดเล็กหรือที่มีชื่ออย่างเป็นทางการว่าสายอากาศแบบแมกเนติกไดโพล (Magnetic dipole Antenna) รูปแบบของสายอากาศแบบนี้ก็จะมีอยู่หลากหลายทั้งแบบที่เป็นขดลวดพันแกนอากาศหรือแกนเฟอร์ไรต์ แบบที่เป็นวงลูปที่ทำขึ้นจากลายทองแดงบนแผ่นวงจรพิมพ์ ทั้งที่เป็นลูปแบบวงกลมและสี่เหลี่ยม ทั้งนี้ความเหมาะสมในการใช้งานก็แตกต่างกันไปตามความถี่พาหะและประเภทของงานด้วยเช่นกัน

นอกจากการรับส่งข้อมูลแล้วสายอากาศก็ยังทำหน้าที่เป็นแหล่งจ่ายไฟให้กับแท็กส์ด้วย โดยอาศัยหลักการทำงานตามแนวคิดของไมเคิล ฟาราเดย์ เรื่องแรงดันเหนี่ยวนำในขดลวดที่เกิดขึ้นจากเส้นแรงแม่เหล็ก (จากเครื่องอ่าน) ที่มีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา (Time-varying magnetic field) พุ่งผ่านสายอากาศของแท็กส์ เมื่อแท็กส์และเครื่องอ่านตั้งอยู่ห่างกันในระยะ 0.16 เท่าของความยาวของคลื่นพาหะที่ใช้ เรียกปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นว่า Transformer-type Coupling ซึ่งเป็นปรากฏการณ์แบบเดียวกับการเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นระหว่างขดลวดปฐมภูมิ (Primary) และขดลวดทุติยภูมิ (Secondary) ในทรานฟอร์เมอร์ (Transformer) จะเป็นวงจรพื้นฐานสำหรับอธิบายกลไกที่เกิดขึ้นในการส่งข้อมูลของแท็กส์

2.4 การป้องกันการชนกันของสัญญาณข้อมูล (Anti-Collision)

ในการที่จะรับข้อมูลจากแท็กส์หลาย ๆ อัน ทั้งแท็กส์และตัวเครื่องอ่านต้องได้รับการออกแบบให้รองรับสภาวะที่มีแท็กส์มากกว่า 1 อันทำงาน (ส่งสัญญาณ) มิเช่นนั้นแล้วสัญญาณพาหะก็จะมีการส่งออก ในเวลาเดียวกันทำให้เกิดการชนของสัญญาณ (Collusion) จะทำให้ไม่มีข้อมูลใด ๆ ส่งถึงตัวเครื่องอ่านเลย การติดต่อระหว่างแท็กส์กับตัวเครื่องอ่านเปรียบเสมือน บัสแบบอนุกรม แต่บัสชนิดนี้จะใช้อากาศเป็นตัวกลางในการส่งสัญญาณ ในระบบบัสที่ใช้เคเบิ้ลเป็นตัวกลางก็ต้องมีการควบคุมไม่ให้เกิดการชนกันของสัญญาณ RFID ก็จำเป็นที่จะต้องมีการป้องกันให้มีการส่งสัญญาณจากแท็กส์อันเดียวต่อช่วงเวลานั้นเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 หลักการทำงานเบื้องต้นของระบบ RFID

1. ตัวอ่านข้อมูลจะปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาตลอดเวลา และคอยตรวจจับว่ามีแท็กส์เข้ามาอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าหรือไม่ หรืออีกนัยหนึ่งก็คือการคอยตรวจจับว่ามีการมอดูเลตสัญญาณเกิดขึ้นหรือไม่

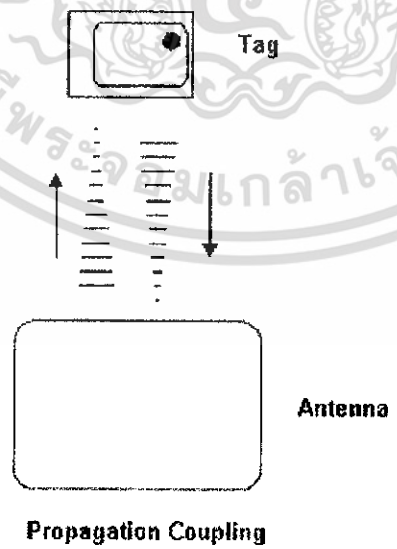
2. เมื่อมีแท็กส์เข้ามาอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้า แท็กจะได้รับพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อให้แท็กเริ่มทำงาน และจะส่งข้อมูลในหน่วยความจำที่ผ่านการมอดูเลตกับคลื่นพาหะแล้วออกมาทางสายอากาศที่อยู่ภายในแท็ก

3. คลื่นพาหะที่ถูกส่งออกมาจากแท็กส์จะเกิดการเปลี่ยนแปลงแอมปลิจูด, ความถี่ หรือเฟสขึ้นอยู่กับวิธีการมอดูเลต

4. ตัวอ่านข้อมูลจะตรวจจับความเปลี่ยนแปลงของคลื่นพาหะแปลงออกมาเป็นข้อมูลแล้วทำการถอดรหัสเพื่อนำข้อมูลไปใช้งานต่อไป

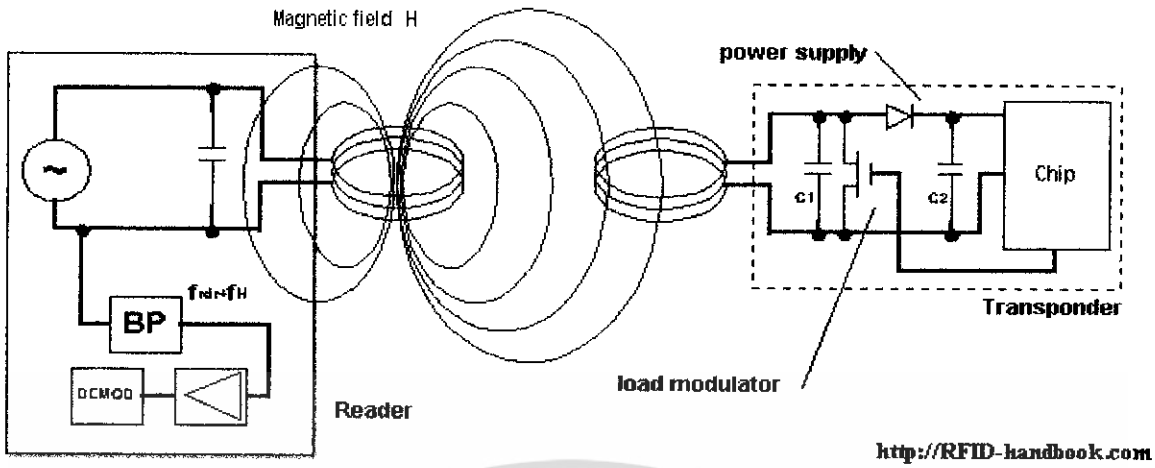
2.6 การสื่อสารแบบไร้สาย

การสื่อสารข้อมูลของระบบ RFID คือระหว่างแท็กและตัวอ่านข้อมูล (Reader หรือ Interrogator) จะสื่อสารแบบไร้สายผ่านอากาศ โดยจะนำข้อมูลมาทำการมอดูเลต (Modulation) กับคลื่นพาหะที่เป็นคลื่นความถี่วิทยุโดยมีสายอากาศ (Antenna) ที่อยู่ในตัวอ่านข้อมูลเป็นตัวรับและส่งคลื่นซึ่งแบ่งออกเป็น 2 วิธีด้วยกันคือ วิธีเหนี่ยวนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Inductive Coupling หรือ Proximity Electromagnetic) กับ วิธีการแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromegnatic Propogation Coupling) ดังรูปที่ 2.1



Propagation Coupling

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่2.1แสดงการสื่อสารระหว่างแท็กและตัวรับข้อมูล

เทคนิคการมอดูเลตข้อมูลเข้ากับคลื่นพาหะก็มีด้วยกันหลายวิธี เช่น ASK (Amplitude Shift Keying), FSK (Frequency Shift Keying) หรือ PSK (Phase Shift Keying) ซึ่งขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบจะเลือกให้มีความเหมาะสมกับการใช้งานแต่ละประเภท

2.6.1 การมอดูเลตเชิงเลขทางแอมปลิจูด (ASK) ความถี่ของคลื่นพาห์ (Carrir Wave) ซึ่งทำหน้าที่นำสัญญาณอนาล็อกผ่านตัวกลางสื่อสารนั้นจะคงที่ ลักษณะของสัญญาณมอดูเลตเมื่อค่าของบิตของสัญญาณข้อมูลดิจิตอลมีค่าเป็น 1 ขนาดของคลื่นพาห์จะสูงขึ้นกว่าปกติ และเมื่อบิตมีค่าเป็น 0 ขนาดของคลื่นพาห์จะตกลงกว่าปกติ การมอดูเลต ASK มักจะไม่ค่อยได้รับความนิยมเพราะจะถูกรบกวนจากสัญญาณอื่นได้ง่าย

2.6.2 การมอดูเลตเชิงเลขทางความถี่ (FSK) ในการมอดูเลตแบบFSK ขนาดของคลื่นพาห์จะไม่เปลี่ยนแปลงที่เปลี่ยนแปลงคือความถี่ของคลื่นพาห์นั่นคือ เมื่อบิตมีค่าเป็น1 ความถี่ของคลื่นพาห์จะสูงกว่าปกติและเมื่อบิตมีค่าเป็น0 ความถี่ของคลื่นพาห์ก็จะต่ำกว่าปกติ

2.6.3 การมอดูเลตเชิงเลขทางเฟส (PSK) หลักการของPhase Keying (PSK) คือ ค่าของขนาดและความถี่ของคลื่นพาห์จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงแต่ที่จะเปลี่ยนคือ เฟสของสัญญาณกล่าวคือ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสภาวะของบิตจาก1 ไปเป็น 0 หรือเปลี่ยนจาก0 ไปเป็น 1 เฟสของคลื่นจะเปลี่ยน (Shift) ไป 180 องศาด้วย หลักการPSK สามารถทำได้ทั้งแบบ 2 เฟส (0,90,180 และ 270 องศา)และแบบ 8 เฟส(0,45,90,135,180,225,270 และ 315 องศา) ในการมอดูเลตเพื่อเปลี่ยนสัญญาณข้อมูลดิจิตอลให้เป็นสัญญาณอนาล็อกทั้ง3 แบบ วิธีการแบบPSK จะมีสัญญาณรบกวนเกิดขึ้นน้อยที่สุด ได้สัญญาณที่มีคุณภาพดีที่สุดแต่วงจรการทำงานจะยุ่งยากกว่าและราคาสูงกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 ความถี่ของคลื่นพาหะ

ในปัจจุบันได้มีการรวมกลุ่มระหว่างแต่ละประเทศ เพื่อทำการกำหนดมาตรฐานความถี่คลื่นพาหะของระบบ RFID โดยมีสามกลุ่มใหญ่ๆ คือ กลุ่มประเทศในยุโรปและอาฟริกา (Region 1), กลุ่มประเทศอเมริกาเหนือและอเมริกาใต้ (Region 2) และสุดท้ายคือกลุ่มประเทศตะวันออกไกลและออสเตรเลีย (Region 3) ซึ่งแต่ละกลุ่มประเทศจะกำหนดแนวทางในการเลือกใช้ความถี่ต่างๆ ให้แก่บรรดาประเทศสมาชิก

อย่างไรก็ตาม ความถี่ของคลื่นพาหะที่นิยมใช้งานในย่านความถี่ต่ำ ย่านความถี่ปานกลาง และย่านความถี่สูงก็คือ 125 kHz, 13.56 MHz และ 2.45 GHz ตามลำดับดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 1 นอกจากนี้รัฐบาลของแต่ละประเทศ โดยทั่วไปจะมีการออกกฎหมายเกี่ยวกับระเบียบการใช้งานย่านความถี่ต่างๆ รวมถึงกำลังส่งของระบบ RFID ด้วย

ย่านความถี่	คุณลักษณะ	การใช้งาน
ย่านความถี่ต่ำ 100-500 kHz ความถี่มาตรฐานที่ใช้งานทั่วไปคือ 125 kHz	-ระยะการรับส่งข้อมูลใกล้ -ต้นทุนไม่สูง -ความเร็วในการอ่านข้อมูลต่ำ -ความถี่ในย่านนี้เป็นที่แพร่หลายทั่วโลก	-Access Control -ปศุสัตว์ -ระบบคงคลัง -รถยนต์
ย่านความถี่กลาง 10-15 MHz ความถี่มาตรฐานที่ใช้งานทั่วไปคือ 13.56 MHz	-ระยะการรับส่งข้อมูลปานกลาง -ราคามีแนวโน้มถูกลงในอนาคต -ความเร็วในการอ่านข้อมูลปานกลาง -ความถี่ในย่านนี้เป็นที่แพร่หลายทั่วโลก	-Access Control -สมาร์ตการ์ด
ย่านความถี่สูง 850-950 MHz 2.4-5.8 GHz ความถี่มาตรฐานที่ใช้งานทั่วไปคือ 2.45 GHz	-ระยะการรับส่งข้อมูลไกล (10 เมตร) -ความเร็วในการอ่านข้อมูลสูง -ราคาแพง	-รถไฟ -ระบบเก็บค่าผ่านทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 แนวความคิดของมาตรฐานระบบเปิด กับระบบปิด

ระบบเปิด (Open System) คือ ระบบที่มีรูปแบบของข้อมูลที่ส่งในลักษณะกลุ่มมีกฎระเบียบที่สามารถอ่านได้จากเครื่องอ่านจำนวนมาก ความเป็นมาตรฐานจะถูกกำหนดจากเครื่องมือที่สร้างข้อมูล ผู้ใช้โดยทั่วไปสามารถอ่านข้อมูลดังกล่าวได้ ซึ่งอาจจะเกิดจากการใช้วิธีการหลาย ๆ อย่างรวมกัน

ระบบปิด (Closed System) คือ ระบบที่กฎของการเข้ารหัส (encode) และการถอดรหัส (decode) ถูกกำหนดไว้โดยเฉพาะเจาะจง หรือรู้เฉพาะกลุ่มผู้ใช้ที่เป็นเจ้าของ

สำหรับป้าย RFID ปัจจุบันนี้ถือว่ายังเป็นมาตรฐานระบบเปิด ดังนั้นผู้ขาย (vendor) ต้องผลิตและสนับสนุนระบบของตนเอง ส่วนเทคโนโลยีบาร์โค้ด เป็นระบบที่มีความเป็นมาตรฐานทั้งระบบเปิดและระบบปิด

อย่างไรก็ดี ปัจจุบันนี้มีอุตสาหกรรมและองค์กรมาตรฐานจำนวนมากที่พยายามพัฒนาระบบ RFID ให้มีความเป็นมาตรฐานยิ่งขึ้นมาก The International Standards Organization (ISO) Sub-Committee (SC 31) ซึ่งเป็นข้อตกลงที่อยู่ภายใต้การสำรวจเทคโนโลยีบาร์โค้ด และ RFID ของ ISO

ในปัจจุบัน SC 31 จะเน้นที่ระบบมาตรฐานแบบเปิด โดยประเด็นที่องค์กรมาตรฐานได้คำนึงถึง ได้แก่

- วิธีการเปลี่ยนป้ายของระบบปิดไปเป็นระบบเปิด เครื่องอ่านต้องสามารถแยกได้ทั้งสองระบบ
- เพราะว่า RFID สามารถอ่านป้ายหลายป้ายได้ในเวลาเดียวกัน ดังนั้นความเป็นมาตรฐานต้องไม่มีความซ้ำซ้อนกันระหว่างข้อมูลหลากหลายที่มีเข้ามา
- RFID บางชนิดยอมให้อ่าน / เขียนข้อมูลได้ แต่บาร์โค้ดไม่สามารถทำได้ และข้อบังคับจะทำให้เกิดผลเล็กน้อยกับการติดตั้งภายนอก ซึ่งเป็นสิ่งที่ต้องนำมาพิจารณา

ความสำคัญของการใช้ RFID จะเกี่ยวข้องกับการพัฒนาไปสู่ความเป็นมาตรฐานไม่ได้เน้นไปที่จำนวนองค์กรจากอุตสาหกรรมต่าง ๆ ว่ามีส่วนร่วมกับ SC 31 มากน้อยเพียงใด แม้ว่าส่วนใหญ่จะเป็นการทำงานร่วมกัน มีการแสดงให้เห็นถึงกลุ่มผลประโยชน์ต่าง ๆ ออกมา แต่ก็มีหลักฐานแสดงให้เห็นว่า มีองค์กรในอุตสาหกรรม RFID จำนวนมากที่ไม่ค่อยคำนึงถึงความเป็นมาตรฐาน ทำให้คนทั่ว ๆ ไปเชื่อว่านี้คือ การขาดความเป็นมาตรฐาน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ขัดขวางการพัฒนาเทคโนโลยี RFID

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 อัตราการรับส่งข้อมูลและแบนด์วิดธ์

อัตราการรับส่งข้อมูล (Data Transfer Rate) จะขึ้นอยู่กับความถี่ของคลื่นพาหะ โดยปกติถ้าความถี่ของคลื่นพาหะยิ่งสูง อัตราการรับส่งข้อมูลก็จะยิ่งสูงตามไปด้วย ส่วนการเลือกแบนด์วิดธ์หรือย่านความถี่นั้นก็จะมีผลต่ออัตราการรับส่งข้อมูลเช่นกันโดยมีหลักว่า แบนด์วิดธ์ควรจะมีค่ามากกว่าอัตราการรับส่งข้อมูลที่ต้องการอย่างน้อยสองเท่า ยกตัวอย่างเช่น ถ้าใช้แบนด์วิดธ์ในช่วง 2.4-2.5 GHz ก็จะสามารถรองรับอัตราการรับส่งข้อมูลได้ถึงประมาณ 2 megabits ต่อวินาที เป็นต้น แต่การใช้แบนด์วิดธ์ที่กว้างเกินไปก็อาจทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับสัญญาณรบกวนมาก หรือทำให้ S/N Ratio ต่ำลงนั่นเอง ดังนั้นการเลือกใช้แบนด์วิดธ์ให้ถูกต้องก็เป็นส่วนสำคัญในการพิจารณา

2.9.1ระยะการรับส่งข้อมูลและกำลังส่ง

ระยะการรับส่งข้อมูลในระบบ RFID ขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญต่างๆ คือ กำลังส่งของตัวอ่านข้อมูล (Reader/Interrogator Power) กำลังส่งของแท็ก (Tag Power) และสภาพแวดล้อม ส่วนการออกแบบสายอากาศของตัวอ่านข้อมูล จะเป็นตัวกำหนดลักษณะรูปร่างของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่แผ่กระจายออกมาจากสายอากาศ ดังนั้นระยะการรับส่งข้อมูล บางทีอาจขึ้นอยู่กับมุมของการรับส่งระหว่างแท็กและตัวอ่านข้อมูลด้วยเช่นกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรูปร่างของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสำคัญ

ความเข้มของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยทั่วไปจะลดลงตามระยะทางโดยแปรผกผันกับระยะทางยกกำลังสอง แต่ในบางสภาพแวดล้อมซึ่งอาจมีการสะท้อนกลับของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากสิ่งต่างๆรอบตัว เช่น โลหะ ก็อาจทำให้ความเข้มของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าลดลงอย่างรวดเร็ว โดยอาจแปรผกผันกับระยะทางยกกำลังสี่ ปรากฏการณ์เช่นนี้เราเรียกว่า "Multi-path Attenuation" ซึ่งจะส่งผลให้ระยะการรับส่งข้อมูลสั้นลง หรือแม้กระทั่งความชื้นในอากาศก็อาจมีผลในกรณีที่ความถี่สูงๆ ดังนั้นการนำระบบ RFID ไปใช้งานก็ควรมีการคำนึงถึงสภาพแวดล้อม เพราะจะมีผลกระทบกับระยะการรับส่งข้อมูล และพยายามติดตั้งระบบให้ห่างไกลจากโลหะ ซึ่งอาจทำให้เกิดการสะท้อนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้

กำลังส่งของแท็กที่จะส่งกลับมายังตัวอ่านข้อมูลนั้น โดยทั่วไปจะมีกำลังที่ต่ำมากเมื่อเทียบกับกำลังส่งของ ตัวอ่านข้อมูล ดังนั้นความไวในการตรวจจับสัญญาณของตัวอ่านข้อมูล ก็เป็นอีกจุดหนึ่งที่ต้องพิจารณา

ถึงแม้ในทางเทคนิคเราจะสามารถทำให้ตัวอ่านข้อมูลมีกำลังส่งมากแค่ไหนก็ได้ แต่โดยทั่วไปก็จะถูกจำกัดโดยกฎหมายของแต่ละประเทศ เช่นเดียวกับความถี่ ดังนั้นในระบบ RFID โดยทั่วๆ ไปจะมีกำลังส่งเพียงระหว่าง 100 -500 mW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10 องค์ประกอบของระบบ RFID

Tags หรือ Transponders

แท็กส์ (Tag) นั้นเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าทรานสปอนเดอร์(Transponder) มาจากคำว่าทรานสมิตเตอร์ (Transmitter) ผสมกับคำว่าเรสปอนเดอร์ (Responder) ถ้าจะแปลให้ตรงตามศัพท์ แท็กส์ก็จะทำหน้าที่ส่งสัญญาณหรือข้อมูลที่บันทึกอยู่ในแท็กส์ตอบสนองไปที่ตัวอ่านข้อมูล การสื่อสารระหว่างแท็กส์และตัวอ่านข้อมูลจะเป็นการสื่อสารกันโดยอาศัยช่องความถี่วิทยุผ่านอากาศ โครงสร้างภายในแท็กส์จะประกอบไปด้วย 2 ส่วนใหญ่ ๆ ได้แก่ ส่วนของไอซีซึ่งเป็นชิปสารกึ่งตัวนำ (Semiconductor Chip) และส่วนของขดลวดซึ่งทำหน้าที่เป็นเสาอากาศสำหรับรับส่งข้อมูล โดยทั้งสองส่วนนี้จะเชื่อมต่ออยู่ด้วยกัน

ไอซีของแท็กส์ที่มีการผลิตออกมาจะมีทั้งขนาดและรูปร่างเป็นได้ตั้งแต่แท่งหรือแผ่นขนาดเล็กจนแทบไม่สามารถมองเห็น หรือไปจนถึงขนาดใหญ่จนสะดุดตา ซึ่งต่างก็มีความเหมาะสมกับชนิดงานที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปโครงสร้างภายในส่วนที่เป็นไอซีของแท็กส์นั้นก็จะประกอบด้วย 2ส่วนหลักๆได้แก่

1. ส่วนของการควบคุมภาครับส่งสัญญาณวิทยุ สำหรับโครงสร้างของส่วนนี้ประกอบด้วยภาคดีมอดูเลตและภาคมอดูเลต (สำหรับรับส่งข้อมูลระหว่างแท็กส์กับตัวเครื่องอ่าน) และวงจรกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก

2. ส่วนของการควบคุมภาคดิจิตอล ซึ่งรับหน้าที่จัดการเกี่ยงกับกระบวนการทางดิจิตอลทั้งหมด โครงสร้างหลัก ๆ ของส่วนการทำงานนี้ประกอบด้วย ส่วนบันทึกข้อมูล (ประกอบด้วยหน่วยความจำแรม (RAM) , รอม(ROM), อีอีพรอม(EEPROM)) ส่วนของการเข้ารหัส (Crypts Unit) ส่วนตอบรับสัญญาณร้องขอ (Answer to Request) ส่วนควบคุมและประมวลผลทางคณิตศาสตร์ (Control & Arthritic Unit)

อย่างไรก็ตามโครงสร้างภายในของแท็กส์ที่ต่างผู้ผลิตหรือต่างรุ่นกัน บางครั้งก็อาจมีไม่ครบถ้วนทุกส่วนอย่างที่ได้ยกมา ซึ่งรายละเอียดโครงสร้างตลอดจนรายละเอียดในการทำงานของแท็กส์เบอร์ใด ๆ ก็สามารถดูได้จากดาต้าชีตของบริษัทผู้ผลิตแท็กส์เบอร์นั้น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11 ตำแหน่งของแท็กสีที่เหมาะสมสำหรับย่านของสายอากาศที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Transponder หรือ Tags มีลักษณะเป็นไมโครชิฟ (microchip) ที่ยอมให้ผู้ใช้ติดเข้าระหว่างชั้นของกระดาษหรือพลาสติกที่ใช้ทำป้ายฉลาก ชิฟหรือแท็กส์อาจมีรูปร่างได้หลายแบบขึ้นอยู่กับการนำไปใช้งาน โดยอาจมีรูปร่างเหมือนบัตรเครดิตในการใช้งานทั่วไป หรือเล็กขนาดไส้ดินสอยาวเพียง 10 มิลลิเมตร เพื่อฝังเข้าไปใต้ผิวหนังสัตว์ในกรณีนำไปใช้ในงานปศุสัตว์ หรืออาจมีขนาดใหญ่มากสำหรับแท็กส์ที่ใช้ติดกับเครื่องจักรขณะทำการขนส่ง แท็กส์อาจนำไปติดไว้กับสินค้าในร้านค้าปลีกทั่วไปเพื่อป้องกันขโมย โดยจะมีการติดตั้งสายอากาศของตัวอ่านข้อมูลขนาดใหญ่ไว้ตรงประตูทางออกเพื่อทำการตรวจจับขโมย โดยแท็กส์จะรับพลังงานจากสัญญาณ RF เพื่อติดต่อสื่อสารกับเครื่องอ่าน หรือใช้พลังงานจากแบ็ตเตอร์รี่ที่บรรจุภายในป้าย ซึ่งเป็นแบ็ตเตอร์รี่ Lithium-Ion มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน จึงมักนำมาใช้กับแผ่นป้ายนี้

แท็กส์จะประกอบไปด้วยสายอากาศที่มีขนาดเล็กที่จะช่วยให้แท็กส์ตอบสนองกับเครื่องอ่าน โดยสานอากาศจะแผ่สัญญาณวิทยุจำนวนหนึ่งออกมา เพื่อกระตุ้นให้แท็กส์อ่านหรือเขียนข้อมูลลงไป สายอากาศสามารถทำได้ทุกขนาดและรูปร่าง เพื่อที่จะสามารถออกแบบให้ติดตั้งได้ทุกที่ และเพื่อให้เกิดความครอบคลุมได้ดีที่สุดในหลาย ๆ ระบบสายอากาศจะถูกติดไปโดยตรงกับ Transceiver เหมือนกับเป็นอุปกรณ์ติดกัน

ชิปที่อยู่ในแท็กส์จะมีหน่วยความจำซึ่งอาจเป็นแบบอ่านได้อย่างเดียว (ROM) หรือทั้งอ่านทั้งเขียน (RAM) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการในการใช้งาน โดยปกติหน่วยความจำแบบ ROM จะใช้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการรักษาความปลอดภัย เช่นข้อมูลของบุคคลที่มีสิทธิผ่านเข้าออกในบริเวณที่มีการควบคุมหรือระบบปฏิบัติการ ในขณะที่ RAM จะใช้เก็บข้อมูลชั่วคราวในระหว่างที่แท็กและตัวอ่านข้อมูลทำการติดต่อสื่อสารกัน

นอกจากนี้อาจมีการนำหน่วยความจำแบบ EEPROM มาใช้ในกรณีต้องการเก็บข้อมูลในระหว่างที่แท็กและตัวอ่านข้อมูลทำการสื่อสาร และข้อมูลยังคงอยู่ถึงแม้จะไม่มีพลังงานไฟฟ้าป้อนให้แก่แท็กส์

แท็กส์ที่มีการใช้งานกันอยู่นั้นจะมีอยู่ 2 ชนิดใหญ่ ๆ โดยแต่ละชนิดก็จะมีความแตกต่างกันในแง่ของการใช้งาน ราคา โครงสร้างและหลักการทำงานอยู่ ซึ่งจะสามารถแยกออกเป็นหัวข้อดังนี้

เราสามารถแบ่งชนิดของแท็กออกเป็น 2 ชนิดคือ

แท็กชนิดแอ็กตีฟ (Active Tag) แท็กชนิดนี้จะมีแบตเตอรี่อยู่ภายใน เพื่อป้อนพลังงานไฟฟ้าให้แท็กทำงานโดยปกติ เราจะสามารถทั้งอ่านและเขียนข้อมูลลงในแท็กชนิดนี้ได้ และการที่ต้องใช้แบตเตอรี่จึงทำให้แท็กชนิดแอ็กตีฟมีอายุการใช้งานจำกัดตามอายุของแบตเตอรี่ เมื่อแบตเตอรี่หมดก็ต้องนำแท็กไปทิ้งไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เนื่องจากจะมีการซีล (seal) ที่ตัวแท็กจึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่สามารถเปลี่ยนแบตเตอรี่ได้ อย่างไรก็ตามถ้าเราสามารถออกแบบวงจรของแท็กให้กินกระแสไฟน้อยๆ ก็อาจจะมีอายุการใช้งานนานนับสิบปี

แท็กส์ชนิดแอ็กทีฟนี้จะมีหน่วยความจำภายในขนาดใหญ่ได้ถึง 1 เมกะไบต์ มีกำลังส่งสูงและระยะการรับส่งข้อมูลไกลสูงสุดถึง 6 เมตร ซึ่งไกลกว่าแท็กส์ชนิดพาสซีฟ นอกจากนี้ยังทำงานในบริเวณที่มีสัญญาณรบกวนได้ดี แม้แท็กส์ชนิดนี้จะมีข้อดีอยู่หลายข้อแต่ก็มีข้อเสียอยู่ด้วยเหมือนกัน เช่น ราคาต่อหน่วยแพง มีขนาดค่อนข้างใหญ่ และมีระยะเวลาในการทำงานที่จำกัด

แท็กชนิดพาสซีฟ (Passive Tag) จะไม่มีแบตเตอรี่อยู่ภายในหรือไม่จำเป็นต้องรับแหล่งจ่ายไฟใด ๆ เพราะจะทำงานโดยอาศัยพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากตัวอ่านข้อมูล (มีวงจรกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็กอยู่ในตัว)หรือที่เรียกว่าอุปกรณ์ Transceiver จึงทำให้แท็กส์ชนิดพาสซีฟมีน้ำหนักเบาและเล็กกว่าแท็กส์ชนิดแอ็กทีฟ ราคาถูกกว่า และมีอายุการใช้งานไม่จำกัด แต่ข้อเสียก็คือระยะการรับส่งข้อมูลใกล้ซึ่งสามารถส่งข้อมูลได้ไกลสุดเพียง 1.5 เมตร ซึ่งเป็นระยะการอ่านที่สั้น มีหน่วยความจำขนาดเล็กซึ่งโดยทั่ว ๆ ไปประมาณ 32 ถึง 128 บิต และตัวเครื่องอ่านข้อมูลจะต้องมีความไวและกำลังที่สูง นอกจากนี้แท็กส์ชนิดพาสซีฟมักจะมีปัญหาเมื่อนำไปใช้งานในสิ่งแวดล้อมที่มีสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้ารบกวนสูงอีกด้วย แต่ข้อได้เปรียบในเรื่องราคาต่อหน่วยที่ต่ำกว่าแท็กส์ชนิดแอ็กทีฟและอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่าทำให้แท็กส์ชนิดพาสซีฟนี้เป็นที่นิยมมากกว่า

ไอซีของแท็กส์ชนิดพาสซีฟที่มีการผลิตออกมาจะมีทั้งขนาดและรูปร่างเป็นได้ตั้งแต่แท่งหรือแผ่นขนาดเล็กจนแทบไม่สามารถมองเห็นได้ ไปจนถึงขนาดใหญ่จนสะดุดตา ซึ่งต่างก็มีความเหมาะสมกับชนิดงานที่แตกต่างกัน

รูปที่2.2แสดงตัวอย่างการใช้งานแท็กและตัวอ่านข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Reader หรือ Interrogator

หน้าที่สำคัญของตัวอ่านข้อมูล (Reader หรือ Interrogator) ก็คือการรับข้อมูลที่ส่งมาจากแท็กส์แล้วทำการตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูล ถอดรหัสสัญญาณข้อมูลที่ได้รับซึ่งกระทำโดยไมโครคอนโทรเลอร์ อัลกอริทึมที่อยู่ในเฟิร์มแวร์ (Firmware) ของตัวไมโครคอนโทรเลอร์จะทำหน้าที่ในการส่งสัญญาณ ถอดรหัสสัญญาณที่ได้ และทำหน้าที่ติดต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อนำข้อมูลผ่านเข้าสู่กระบวนการต่อไป นอกจากนี้ตัวอ่านข้อมูลที่ดีต้องมีความสามารถในการป้องกันการอ่านข้อมูลซ้ำ เช่นในกรณีที่แท็กถูกวางทิ้งอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ตัวอ่านข้อมูลสร้างขึ้นหรืออยู่ในระยะการรับส่ง ก็อาจทำให้ตัวอ่านข้อมูลทำการรับหรืออ่านข้อมูลจากแท็กซ้ำอยู่เรื่อยๆไม่สิ้นสุด

ดังนั้นตัวอ่านข้อมูลที่ดีต้องมีระบบป้องกันเหตุการณ์เช่นนี้ที่เรียกว่าระบบ "Hands Down Polling" โดยตัวอ่านข้อมูล จะสั่งให้แท็กส์หยุดการส่งข้อมูลในกรณีเกิดเหตุการณ์ดังกล่าว หรืออาจมีบางกรณีที่มีแท็กส์หลายแท็กส์อยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าพร้อมกัน หรือที่เรียกว่า "Batch Reading" ตัวอ่านข้อมูลควรมีความสามารถที่จะจัดลำดับการอ่านแท็กส์ทีละตัวได้

2.12 หลักการทำงานเบื้องต้นของระบบ

1. ตัวอ่านข้อมูลจะปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาตลอดเวลา และคอยตรวจจับว่ามีแท็กเข้ามาอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าหรือไม่ หรืออีกนัยหนึ่งก็คือการคอยตรวจจับว่ามีการมอดูเลตสัญญาณเกิดขึ้นหรือไม่

2. เมื่อมีแท็กเข้ามาอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้า แท็กจะได้รับพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อให้แท็กเริ่มทำงาน และจะส่งข้อมูลในหน่วยความจำที่ผ่านการมอดูเลตกับคลื่นพาหะแล้วออกมาทางสายอากาศที่อยู่ภายในแท็ก

3. คลื่นพาหะที่ถูกส่งออกมาจากแท็กจะเกิดการเปลี่ยนแปลงแอมปลิจูด, ความถี่ หรือเฟสขึ้นอยู่กับวิธีการมอดูเลต

4. ตัวอ่านข้อมูลจะตรวจจับความเปลี่ยนแปลงของคลื่นพาหะแปลงออกมาเป็นข้อมูลแล้วทำการถอดรหัสเพื่อนำข้อมูลไปใช้งานต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.13การนำระบบ RFIDไปใช้งาน

เราสามารถนำระบบ RFID ไปใช้งานได้หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นในอุตสาหกรรมการผลิต การค้า หรือการบริการต่างๆ ซึ่งสามารถบันทึกข้อมูลที่ต้องการได้ เช่น บันทึกเวลาทำงานของพนักงาน เก็บเงินค่าใช้บริการทางด่วน หรือระบบกันขโมยรถยนต์ แต่การพิจารณานำระบบ RFID มาใช้งานยังคงต้องคำนึงถึงข้อจำกัดต่างๆ ในการใช้งานไม่ว่าจะเป็นเรื่องของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในสภาพแวดล้อม หรือกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับระเบียบการใช้คลื่นความถี่วิทยุและกำลังส่งของแต่ละประเทศ

โดยทั่วไปแล้ว RFID จะมีลักษณะใกล้เคียงกับการใช้งานบาร์โค้ด (Bar code) อีกทั้งยังสามารถทำงานอีกหลายอย่างที่บาร์โค้ดไม่สามารถทำได้ เนื่องจากบาร์โค้ดจะเป็นระบบที่อ่านได้อย่างเดียว (Read only) ไม่สามารถทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่อยู่บนบาร์โค้ดได้ ในขณะที่แท็กส์ของ RFID จะสามารถทั้งอ่านและบันทึกข้อมูลได้ เราจึงสามารถเปลี่ยนแปลง หรือทำการบันทึกข้อมูลที่อยู่ในแท็กส์ได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน

นอกจากนี้ RFID ยังสามารถใช้งานได้แม้ในขณะที่วัตถุกำลังเคลื่อนที่ เช่น ในขณะที่สินค้ากำลังเคลื่อนที่อยู่บนสายพานการผลิต (Conveyor) ของโรงงาน หรือบางประเทศก็มีการใช้ระบบ RFID ในการเก็บค่าผ่านทางด่วนโดยที่ผู้ใช้บริการทางด่วนไม่ต้องหยุดรถเพื่อจ่ายค่าบริการ ผู้ใช้บริการทางด่วนจะมีแท็กส์ติดอยู่กับรถ และแท็กส์จะทำการสื่อสารกับตัวอ่านข้อมูล ผ่านสายอากาศขนาดใหญ่ที่ติดตั้งอยู่ตรงบริเวณทางขึ้นทางด่วน ในขณะที่รถแล่นผ่านสายอากาศที่ติดตั้งไว้นั้น ตัวอ่านข้อมูลก็จะคิดค่าบริการและบันทึกจำนวนเงินที่เหลือลงในแท็กส์โดยอัตโนมัติ หรือแม้กระทั่งการใช้งานในการทำปศุสัตว์เพื่อบันทึกประวัติ หรือระบุความแตกต่างของสัตว์แต่ละตัวที่อยู่ในฟาร์ม ซึ่งถ้ามองกันที่การประยุกต์เอามาใช้กับด้านการเกษตรและปศุสัตว์น่าจะเหมาะมากกับบ้านเรา เพราะเป็นประเทศที่ทำการเกษตรค่อนข้างเยอะ

ข้อดีของระบบ RFID อีกอย่างก็คือ แท็กส์และตัวอ่านข้อมูลสามารถสื่อสารผ่านตัวกลางได้หลากหลายชนิด ไม่ว่าจะเป็นน้ำ พลาสติก กระจก หรือวัสดุทึบแสงอื่นๆในขณะที่บาร์

นอกจากที่กล่าวมาแล้วRFID ยังสามารถประยุกต์นำไปใช้งานได้อีกหลายอย่าง เช่น การทำระบบทะเบียนประวัติ บัตรประชาชน (e-Citizen) ระบบข้อมูลประวัติการรักษาพยาบาล (Health Care) ระบบตั๋วอิเล็กทรอนิกส์ (e-Ticket) ระบบบัญชีรายการอัตโนมัติ (Automated Inventory) ระบบบอกรหัสพนักงาน (Automatic Teller) หรือระบบอนุญาตเข้าออกสำนักงาน (Security Access) ขึ้นอยู่กับแนวคิดและความคุ้มค่าที่จะนำไปใช้ ซึ่งคงต้องมีการศึกษา ทดลองก่อนการนำไปใช้งานจริงๆ ต่อไป

71946
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.14 ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC

ความหมายของไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อย่างหนึ่งซึ่งภายในประกอบด้วยวงจรอื่นๆๆ หลายวงจรและทำงานร่วมกัน เช่น หน่วยประมวนผลกลาง (CPU: Central Processing Unit) หน่วยคำนวณทางคณิตศาสตร์และลอจิก (ALU: Arithmetic Logic Unit) วงจรออสซิลเลเตอร์ (Oscillator) หน่วยความจำ (Memory: ROM, RAM) วงจรรับสัญญาณอินพุทและขับสัญญาณเอาต์พุท (I/O port) เป็นต้น ด้วยเหตุนี้ไมโครคอนโทรลเลอร์จำสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานควบคุมได้ดี เนื่องจากสามารถเขียนโปรแกรมควบคุมได้อย่างอิสระ ตามความต้องการของเรา

2.15 ข้อแตกต่างระหว่างไมโครโปรเซสเซอร์กับไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครโปรเซสเซอร์ที่ใช้งานในปัจจุบัน เช่น ซีพียูเบอร์ Z80 เป็นต้น จะไม่มีหน่วยความจำ ROM, RAM และ Port อยู่ในตัวชิป ทำให้ต้องต่อหน่วยความจำภายนอกเพิ่มและต้องใช้ ICs ขยายพอร์ตเพิ่มเติม ข้อดีคือ สามารถเพิ่มหน่วยความจำได้ตลอด ส่วนไมโครคอนโทรลเลอร์จะมีวงจรพื้นฐานประกอบอยู่ภายในชิป เช่น หน่วยความจำ ROM,RAM และ I/O Port ดังนั้น ในระบบไมโครคอนโทรลเลอร์จึงมีขนาดเล็กกว่าและราคาต่ำกว่าระบบไมโครโปรเซสเซอร์

2.16โครงสร้างของไมโครคอนโทรลเลอร์ (PIC)

Microcontroller PIC มีโครงสร้างหลายลักษณะ ทั้ง 8pins, 14pins,18pins,28pinsและ40pins ซึ่งมีให้เลือกใช้มากมายขึ้นอยู่ว่าจะเลือกใช้ขนาด Memory เท่าใดให้เหมาะสมกับงานที่ทำโดยสามารถแบ่งหน่วยความจำได้ 3 แบบ

1. หน่วยความจำโปรแกรมแบบแฟลซ (FLASH Program Memory) มีขนาดความจุ 1 ถึง 32 kwords
2. หน่วยความจำข้อมูล (Data Memory RAM) มีขนาดความจุ 64 ถึง 1536 bytes
3. หน่วยความจำข้อมูลอีอีพรอม (EEPROM Data Memory) มีขนาดความจุ 256 bytes

Microcontroller PIC16F877มีพอร์ตใช้งานทั้งสิ้น 5 พอร์ต คือ PORTA 6 บิท, PORTB 8 บิท, PORTC 8 บิท, PORTD 8 บิท และ PORTE 3 บิท, เป็นพอร์ตแบบมี 2 ทิศทาง คือสามารถเป็นได้ทั้งเอาต์พุท และ อินพุท และยังมีพอร์ตที่สามารถแปลงสัญญาณ ADC (Analog to Digital Converter) ได้อีกด้วย Microcontroller PIC มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

มีพอร์ตI/O ขนาด 3 บิท, 6 บิท, 8 บิทจำนวน5 พอร์ต

มีหน่วยความจำโปรแกรมแบบแฟลซ 1 ถึง 32 kwords

มีหน่วยความจำข้อมูลแรม 64 ถึง 1536 bytes

มีหน่วยความจำ EEPROM 256 bytes

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Time / Counter

- Time 0 ขนาด 8 บิท
- Time 1 ขนาด 16 บิท
- Time 2 ขนาด 8 บิท

มีกระแสซิงก์และกระแสซอร์ส (High Sink/Source Current) 25 mA

มีวงจรแปลงสัญญาณ Analog to Digital Converter 10 บิท

มีวงจรสื่อสารแบบอนุกรมทั้ง SPI และ I^2C (Master/Slave)

มีวงจร Pulse Width Modulation (PWM) ความระเอียดสูงถึง 10 บิท

มีหน่วยความจำแบบ Flash สามารถเขียนและลบได้มากกว่า 100,000 ครั้ง

2.17 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU: Central Processing Unit)

CPU เปรียบได้กับสมองของคนเรานั่นเอง เพราะการคำนวณต่างๆ เกิดขึ้นที่นี้ CPU ประกอบไปด้วยวงจรต่างๆหลายวงจร เช่น วงจรควบคุมเวลาและระบบการทำงาน (Timing and Control Unit) ซึ่งทำหน้าที่จัดการทั้งหมดของวงจรทั้งประมวลผลและควบคุมตามคำสั่งที่ได้รับ การคำนวณทางคณิตศาสตร์และลอจิก (ALU: Arithmetic Logic Unit) โดยจะทำหน้าที่คำนวณและประมวลผลทางคณิตศาสตร์และระบบลอจิก วงจรถอดรหัสคำสั่ง (Instruction Decoder) จะทำหน้าที่แปลงคำสั่งทั้งหมดให้เป็นภาษาเครื่อง (Machine Language) วงจรควบคุมการทำงานของ Counter (Program Counter) วงจรควบคุมสัญญาณนาฬิกา (Oscillator) ตลอดจนหน่วยความจำภายใน Register, Adder, Subtraction, Buffer และอื่นๆที่ใช้ในการเก็บข้อมูลและการประมวลผลของ CPU เป็นต้น

2.18 หน่วยความจำ (Memory Unit)

ในการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซีให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นต้องคำนึงถึงชนิดของหน่วยความจำและการเข้าถึงด้วย ซึ่งต่างจากการเขียนบน PC ที่สนใจเพียงชนิดของตัวแปรว่าจะใช้เก็บข้อมูลประเภทใด สำหรับหน่วยความจำในระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC นั้น จะมีหน่วยความจำในการใช้งาน 3 ประเภท ดังนี้

1. หน่วยความจำโปรแกรมแบบแฟลช (FLASH Program Memory)
   หน่วยความจำแบบแฟลช (Flash ROM) ในปัจจุบันนี้หน่วยความจำชนิดนี้ได้ถูกนำมาใช้กับ Microcontroller หลายบริษัทหลายรุ่น โดยมีคุณสมบัติในการเขียนโปรแกรมและลบโปรแกรมได้มากกว่า 100,000 ครั้ง ซึ่งการทำงานจะมีความเร็วสูงมากเหมาะกับการพัฒนางานที่มีขนาดใหญ่
2. หน่วยความจำโปรแกรม (Data Memory RAM)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยความจำส่วนนี้มีไว้ใช้เก็บข้อมูลขณะประมวลผลโปรแกรม สามารถอ่านและเขียนข้อมูลได้ขณะมีไฟเลี้ยง แต่เมื่อไม่จ่ายไฟเลี้ยงข้อมูลต่างๆจะสลายไป หากหน่วยความจำส่วนนี้ไม่พอใช้งานจะต้องต่อหน่วยความจำแรมภายนอกเพิ่ม(External RAM หรือ Data Memory) ปัจจุบันเทคโนโลยีก้าวหน้าขึ้นมากชิปบางตัวจะมีการบรรจุหน่วยความจำประเภท Data Memory เข้าไปในชิปเลย

3. หน่วยความจำข้อมูลอีอีพรอม (EEPROM Data Memory)

หน่วยความจำแบบ EEPROM เป็นหน่วยความจำที่เขียนและลบด้วยกระแสไฟฟ้าในหน่วยความจำถาวรของ PROM (Programmable Read Only Memory) โดยภายในมีการพัฒนาให้ RAM (Random Access Memory) ที่มีหน่วยความจำชั่วคราวให้เก็บข้อมูลได้ถาวรแบบหน่วยความจำ ROM (Read Only Memory) โดยสามารถเขียนและลบโปรแกรมจำนวนหลายๆครั้งได้

2.19พอร์ตอินพุท/เอาต์พุท (I/O port)

ไมโครคอนโทรลเลอร์จะมีพอร์ตสำหรับติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ภายนอกแล้วแต่วัตถุประสงค์ในการใช้งานและคุณสมบัติของพอร์ต โดนสามารถติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ภายนอกทำหน้าที่เป็นอินพุทและเอาต์พุทได้เช่น Pushbutton, Keypad, Sensor, LCD, Time/Counter ตลอดจนการแปลงสัญญาณ Analog to Digital Converter เป็นต้น

Microcontroller PIC ถูกพัฒนามาเพื่อใช้งานอุตสาหกรรมโดยมีการผลิตมากมายหลายชนิดหลายรุ่นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของผู้ใช้

ตารางที่2.1 ชนิดของMicrocontroller PIC

เบอร์ (Device)	หน่วยความจำโปรแกรม (Program Memory)	หน่วยความจำข้อมูล (Data Memory)		พอร์ตอินพุท/เอาต์พุท (I/O port)	ไทเมอร์/เคาเตอร์(Time/Counter)
	FLASH Memory (kwords)	RAM (bytes)	EEPROM (bytes)		
PIC12F629	1	64	128	8	2
PIC12F675	1	64	128	8	2
PIC16F630	1	64	128	14	2
PIC16F676	1	64	128	14	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PIC16F628	2	224	128	18	3
PIC16F872	2	128	64	28	3
PIC16F871	2	128	64	40	3
PIC16F873	4	192	128	28	3
PIC16F876	8	368	256	28	3
PIC16F877	8	368	256	40	3
PIC16F877A	8	368	256	40	3
PIC18F242	16	768	256	28	4
PIC18F252	32	1,536	252	28	4
PIC18F442	16	768	256	40	4
PIC18F452	32	1,536	256	40	4
PIC18F458	32	1,536	256	40	4

ตารางที่2.2 การเปรียบเทียบ Pins ของ Microcontroller

Bus Name	8 Pins	14 Pins	18 Pins	28 Pins	40 Pins
MCLR Vpp	4	4	4	1	1
Vdd	1	1	14	20	11,32
Vss	8	14	5	8,19	12,31
OSC1	2	2	16	9	13
OSC2	3	3	15	10	14
RA0/AN0	5	13	17	2	2
RA1/AN1	-	12	18	3	3
RA2	-	11	1	4	4
RA3/AN3	-	-	2	5	5
RA4	-	3	3	6	6
RA5/AN5	-	2	-	7	7
RB0	-	-	6	21	33
RB1	-	-	7	22	34
RB2	-	-	8	23	35
RB3	-	-	9	24	36
RB4	-	-	10	25	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RB5	-	-	11	26	38
RB6	6	-	12	27	39
RB7	7	-	13	28	40
RC0	-	10	-	11	15
RC1	-	9	-	12	16
RC2	-	8	-	13	17
RC3	-	7	-	14	18
RC4	-	6	-	15	23
RC5	-	5	-	16	24
RC6	-	-	-	17	25
RC7	-	-	-	18	26
RD0	-	-	-	-	19
RD1	-	-	-	-	20
RD2	-	-	-	-	21
RD3	-	-	-	-	22
RD4	-	-	-	-	27
RD5	-	-	-	-	28
RD6	-	-	-	-	29
RD7	-	-	-	-	30
RE0/AN5	-	-	-	-	8
RE1/AN6	-	-	-	-	9
RE2/AN7	-	-	-	-	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.20จอแสดงผลLCD (Liquid Crystal Display)

จอแสดงผลLCD (Liquid Crystal Display) เป็นอุปกรณ์แสดงผล ที่นิยมใช้ในปัจจุบัน เนื่องจากมีความเหมาะสมหลายๆด้าน เช่น การใช้กระแสไฟฟ้าต่ำ และสามารถแสดงผลเป็นตัวอักษรและตัวเลข หรือ แสดงเป็น กราฟฟิก (เฉพาะรุ่น) ได้ จอแสดงผลLCD นั้นมีขาสัญญาณ 14 ขา โดยแต่ละขามีหน้าที่การทำงานดังนี้

1.ขา 1 (Vss) เป็นขากราวด์ของจอLCD

2.ขา 2 (Vcc) เป็นขาแรงดันไฟฟ้าขนาด +5โวลต์

3.ขา 3 (Vee) เป็นขาปรับแรงดันไฟเพื่อปรับความเข้มตัวอักษร โดยต่อกับขากราวด์และมีความเข้ม สูงสุด และถ้าต่อ Vcc จะมีความเข้มต่ำสุด

4.ขา 4 (RS) เป็นขาเลือกที่มีรีจิสเตอร์ภายในซึ่งมีอยู่ 2 ตัวคือ รีจิสเตอร์คำสั่ง (Instruction Registor : IR) และรีจิสเตอร์ข้อมูล (Data Registor : DR)
ขณะเดียวกันถ้าเป็น "1" จะเป็นการเลือกรีจิสเตอร์ข้อมูล DR และถ้าเป็น "0"จะเป็นการเลือกรีจิสเตอร์คำสั่ง IR

5.ขา 5 (R/W) เป็นตัวเลือกว่าจะเขียนหรืออ่านข้อมูลโดยทั่วไปถ้าขานี้เป็น"1" จะเป็นการอ่านข้อมูลจากจอแสดงผลLCD แต่ถ้าเป็น"0" จะเป็นการเขียนข้อมูลเข้าจอแสดงผลLCD

6.ขา 6 (E) เป็นขากำหนดสภาพการรับเขียนอ่านข้อมูล (Enable)

7.ขา 7- ขา 14 (DB0-DB7) เป็นขาที่ใช้ในการรับส่งข้อมูล

ในการใช้งานจอแสดงผลแบบLCDจะใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ส่วน ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวควบคุมการทำงานโดนจอแสดงผลแบบLCD รับคำสั่งเฉพาะตามคำสั่งที่ใช้ในการควบคุมการทำงาน คำสั่งอ่านหรือคำสั่งเขียนข้อมูล การใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์กับจอแสดงผล จะมีวิธีที่นิยมอยู่ 2 วิธี คือการต่อแบบเป็นหน่วยความจำในการเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์ จะมองเห็นจอแสดงผลLCD เป็นหน่วยความจำตัวหนึ่ง และการต่อแบบ พอร์ตอินพุท/เอาต์พุทโดยต่อร่วมกับไมโครโปรเซสเซอร์เบอร์ 8255

2.21พื้นฐานการใช้งานจอแสดงผลแบบLCD

การเขียนข้อมูลให้กับจอแสดงผลแบบLCD จะแบ่งเป็น 2 ลักษณะคือการเขียนคำสั่ง และการเขียนข้อมูลโดยจะกำหนดด้วยขา RS คือถ้าขา RS เป็น "0" หมายถึงการเขียนคำสั่งควบคุมหรือการอ่านค่าแฟลกสภาพการทำงานของจอแสดงผลแบบLCD และถ้า RS เป็น "1" จะหมายถึงการเขียนหรืออ่านข้อมูลกับจอแสดงผลแบบLCD

หลักการในการเขียนข้อมูลให้กับจอแสดงผลแบบLCD นี้คือเมื่อมีการเขียนข้อมูลส่งไปยังจอแสดงผลแบบLCD จะต้องใช้เวลาการทำงานชั่วขณะหนึ่งตามค่าเวลาปฏิบัติการ (Execute time) โดยระบบของไมโครคอนโทรลเลอร์จะสามารถตรวจสอบได้จากแฟลก BF และถ้าเรียบร้อยแล้วจึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะสามารถเขียนข้อมูลชุดต่อไปได้ กรณีเป็นการต่อแบบพอร์ตอินพุทเอาต์พุท คือไม่สามารถอ่านข้อมูลกลับได้ โดยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ก็จะต้องใช้วิธีการหน่วงเวลาแทน ในการเขียนข้อมูลให้กับจอแสดงผลLCD นั้น สามารถที่จะทำได้ทั้ง 8 บิตและ 4 บิต โดยในกรณี 4 บิตใช้สายสัญญาณข้อมูลเพียง 4 เส้นคือขา DB4-DB7 ใช้สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์แบบ 4 บิต หรือเพื่อประหยัดสาย การเขียนข้อมูลจะเหมือนกับ 8 บิต แต่ให้เขียน2ครั้งคือขา DB4-DB7 ก่อนแล้วตามด้วย DB0-DB3 ต้องกำหนดตามค่า DL ในคำสั่งฟังก์ชั่นเซต

หน่วยความจำภายในจอแสดงผลแบบLCD(Display Data RAM)คือหน่วยความจำภายในจอแสดงผลแบบLCD ที่เป็นบัฟเฟอร์ของข้อมูลโดยถ้าเขียนรหัสแอสกี(ASCII) ใดๆลงในหน่วยความจำนี้ จะปรากฏเป็นตัวอักษรที่หน้าจอทันที

CGRAM (Character Generator RAM) คือหน่วยความจำแรมภายในของจอแสดงผลแบบLCD สำหรับเก็บภาพตัวอักษรที่ผู้ใช้สามารถสร้างได้เอง (8ตัว) โดยสามารถ จะอ้างตำแหน่งได้ทั้งหมด 64 ไบต์ คือ 8 ตัวอักษรคูณกับ 8 แถว

รายละเอียดของแต่ละคำสั่ง

CLEAR DISPLAY

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

สำหรับการลบหน้าจอนั้น สามารถทำการเขียนตัวอักษรวางลงไปในหน่วยความจำ ภายในจอแสดงผลแบบLCD ทั้งหมด และกำหนดค่าที่อยู่ของหน่วยความจำภายในจอแสดงผลแบบLCD เป็น 0 พร้อมทั้งเคอร์เซอร์จะกลับไปที่ตำแหน่งซ้ายบนสุดของจอภาพ

CURSOR AT HOME

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	*

สำหรับกำหนดค่าที่อยู่(Address) ของ หน่วยความจำภายในจอแสดงผลแบบLCD เป็น 0 พร้อมทั้งเคอร์เซอร์จะกลับไปที่ตำแหน่งซ้ายบนสุดของจอภาพ โดยที่ข้อมูลในหน่วยความจำภายในจอแสดงผลแบบLCD ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ENTRY MODE SET

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S

I/D = 0 กำหนดทิศทางของเคอร์เซอร์ ของหน่วยความจำภายในจอแสดงผลแบบLCD ให้เป็นแบบลดตำแหน่งลง

I/D = 1 กำหนดทิศทางของเคอร์เซอร์ ของหน่วยความจำภายในจอแสดงผลแบบLCD ให้เป็นแบบเพิ่มตำแหน่งลง

S = 0 เมื่อเขียนข้อมูลแล้วตัวเคอร์เซอร์ จะถูกเลื่อนไปตามทิศทางของ I/D

S = 1 เมื่อเขียนข้อมูลแล้วตัวเคอร์เซอร์ จะอยู่กับที่และตัวอักษรจะถูกดันตามทิศทางของทิศทางเคอร์เซอร์ ในการกำหนดลักษณะของการแสดงผลนี้ให้กำหนดก่อนการเขียนข้อมูลลงในหน่วยความจำภายในจอแสดงผลแบบLCD และเมื่อกำหนดแล้วจะต้องไม่ใช้คำสั่งลบหน้าจออีก

DISPLAY ON/OFF

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	1	D	C	B

D = 0 กำหนดให้ปิดหน้าจอ

D = 1 กำหนดให้เปิดหน้าจอ

C = 0 กำหนดให้ปิดเคอร์เซอร์

C = 1 กำหนดให้เปิดเคอร์เซอร์ โดยเคอร์เซอร์จะเป็นเส้นขีดใต้ตัวอักษร

B = 0 กำหนดให้ไม่มีการกระพริบที่ตำแหน่งเคอร์เซอร์

B = 1 กำหนดให้มีการกระพริบที่ตำแหน่งเคอร์เซอร์ กระพริบเป็นรูปสี่เหลี่ยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DISPLAY SHIFT

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	1	S/C	R/S	*	*

R/L = 0 กำหนดให้มีทิศทางไปทางซ้าย

R/L = 1 กำหนดให้มีทิศทางไปทางขวา

S/C = 0 กำหนดให้เลื่อนเคอร์เซอร์ตามทิศทางซ้ายหรือขวาไป 1 ตำแหน่ง

S/C = 1 กำหนดให้เลื่อนข้อความบนแผงซึ่งจะแสดงตามทิศทางซ้ายหรือขวาไป 1 หลัก ทุกบรรทัด

FUNCTION SET

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	1	DL	N	F	*	*

DL = 0 กำหนดให้การติดต่อกับจอแสดงผลแบบLCD เป็นแบบ 4 บิต ซึ่งการกำหนดค่าทิศทางของเคอร์เซอร์ นี้สามารถกระทำได้ที่ขา DB4-DB7

DL = 1 กำหนดให้การติดต่อกับจอแสดงผลแบบLCD เป็นแบบ 8 บิต ซึ่งการกำหนดค่าทิศทางของเคอร์เซอร์ นี้สามารถกระทำได้ที่ขา DB4-DB7 และถ้ามีการกำหนดให้เป็น 4 บิต ตั้งแต่ครั้งแรกหลังจากการจ่ายกระแสไฟจะทำให้จอแสดงผลLCD มีการรับข้อมูลแบบ 4 บิตทันที

N = 0 กำหนดจำนวนบรรดทัดแบบ 1/8 ส่วน และ 1/11 ส่วน

N = 1 กำหนดจำนวนบรรดทัดแบบ 1/16 ส่วน

F = 0 กำหนดให้ตัวอักษรเป็นแบบ 5*7 จุด

F = 1 กำหนดให้ตัวอักษรเป็นแบบ 5*10 จุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SET CGRAM ADDRESS

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	1	CGRAM ADDRESS					

สำหรับกำหนดตำแหน่งของแรมเก็บตัวอักษร(CGRAM) เมื่อได้ทำการกำหนดไว้อ่านและเขียนข้อมูลที่ต่อจากนี้ จะเป็นไปตามตำแหน่งที่กำหนดทันที

SET DDRAM ADDRESS

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	1	DDRAM ADDRESS						

สำหรับการกำหนดตำแหน่งของ หน่วยความจำภายในจอแสดงผลแบบLCD ในการอ่านและเขียนข้อมูลที่ต่อจากนี้จะเป็นไปตามตำแหน่งที่กำหนดทันที ซึ่งตำแหน่งของหน่วยความจำภายในจอแสดงผลแบบLCD ในแต่ละรุ่น จะมีความแตกต่างกันเนื่องจากจำนวนตัวอักษรต่อบรรทัดไม่เท่ากัน

BUSY FLAG AND ADDRESS READ

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	1	BF	ADDRESS						

สำหรับการอ่านค่าแฟลก BF (BUSY FLAG) ซึ่งจะบอกถึงความพร้อมของจอแสดงผลแบบ LCD ในการรับข้อมูล ถ้าแฟลก BF เป็นลอจิก"0" หมายความว่า พร้อมที่จะรับข้อมูลชุดต่อไปได้ แต่ ถ้าแฟลก BF เป็นลอจิก"1" หมายความว่า ยังไม่พร้อม นอกจากนี้ยังเป็นการอ่านค่าตำแหน่งหน่วยความจำภายในจอแสดงผลแบบLCD ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

WRITE DATA TO DDRAM OR CGRAM

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
1	0	DATA							

สำหรับการเขียนข้อมูลลงหน่วยความจำภายในจอแสดงผลแบบLCDหรือ CGRAM โดยเมื่อทำการเขียนแล้ว และตำแหน่งจะถูกเพิ่มหรือลดลงโดยอัตโนมัติตามที่กำหนดจากทิศทางของเคอร์เซอร์ ในคำสั่ง ENTRY MODE SET และการเขียนข้อมูลลงหน่วยความจำภายในจอแสดงผลแบบLCDหรือ หน่วยความจำแรม ขึ้นกับว่าก่อนหน้าคำสั่งนี้กำหนดตำแหน่งที่ใด

READ DATA FROM DDRAM LCD OR CGRAM

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
1	1	DATA							

สำหรับการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำภายในจอแสดงผลแบบLCDหรือ CGRAM เมื่อทำการเขียนแล้ว ตำแหน่งจะถูกเพิ่มหรือลดลงโดยอัตโนมัติตามที่กำหนดจากทิศทางของเคอร์เซอร์ ในคำสั่ง ENTRY MODE SET และการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำภายในจอแสดงผลแบบ LCDหรือ CGRAM ก็ขึ้นกับว่าก่อนหน้าคำสั่งนี้มีการกำหนดตำแหน่งที่ใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่2.3 การกำหนดคุณสมบัติต่างๆในการใช้งานของจอแสดงผลแบบLCD

INSTRUCTION	RS	R/W	DATA BIT								EXP TIME(us)
			7	6	5	4	3	2	1	0	
CLEAR DISPLAY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1640
CURSOR AT HOME	0	0	0	0	0	0	0	0	1	*	1640
ENTRY MODE SET	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S	40
DISPLAY ON/OFF	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	40
DISPLAY SHIFT	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	*	*	40
FUNCTION SET	0	0	0	0	1	DL	N	F	*	*	40
SET CGRAM ADD.	0	0	0	1	CGRAM ADDRESS						40
SET DDRAM ADD.	0	0	1	DDRAM ADDRESS							40
BUSY FLAG, ADD.READ	0	1	BF	ADDRESS							0
CGRAM, DDRAM WR	1	0	WRITE DATA								40
CGRAM, DDRAM RD	1	1	READ DATA								40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.24 Serial Port (มาตรฐาน RS-232)

Serial Port คือ พอร์ตอนุกรม ในการสื่อสารข้อมูลนั้นพอร์ตอนุกรมจะมีความเร็วในการสื่อสารที่ช้ากว่าแบบขนาน เพราะการเคลื่อนย้ายข้อมูลแบบอนุกรมนั้นเป็นการส่งข้อมูลครั้งละ 1 บิต แต่พอร์ตขนานนั้นสามารถส่งข้อมูลทีละหลายๆ บิทพร้อมๆกันได้ แต่ข้อดีของการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมคือ สามารถส่งข้อมูลได้ในระยะทางที่ไกลกว่าแบบขนาน และใช้สายสัญญาณที่น้อยกว่าการสื่อสารข้อมูลแบบขนาน

ประเภทของการสื่อสารแบบอนุกรมแบ่งตามลักษณะสัญญาณในการส่งแบ่งได้ 2 แบบ คือ 1.**การสื่อสารแบบซิงโครนัส** (Synchronous) เป็นการสื่อสารข้อมูลโดยใช้สัญญาณนาฬิกาในการควบคุมจังหวะของการรับส่งสัญญาณ

2.**การสื่อสารแบบอะซิงโครนัส** (Asynchronous) เป็นการสื่อสารที่ใช้สายข้อมูลเพียงตัวเดียว จะใช้รูปแบบของการส่งข้อมูล(Bit Pattern) เป็นตัวกำหนดว่าส่วนไหนเป็นส่วนเริ่มต้นข้อมูล ส่วนไหนเป็นตัวข้อมูล ส่วนไหนจะเป็นตัวตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และส่วนไหนเป็นส่วนปิดท้ายของข้อมูลโดยต้องกำหนดให้สัญญาณนาฬิกาเท่ากันทั้งภาคส่งและภาครับสำหรับการติดต่อสื่อสารลักษณะนี้จะใช้การรับส่งข้อมูลแบบ Asynchronous คือจะใช้สายข้อมูลเพียงสายเดียว

มาตรฐาน RS-232 เป็นมาตรฐานของการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อที่จะทำให้อุปกรณ์ต่อพ่วงจากผู้ผลิตต่างกันสามารถทำงานร่วมกันได้ มาตรฐานRS-232 นี้ได้รับความนิยมและใช้กันกว้างขวางมากในปัจจุบัน ซึ่งสามารถแบ่งอุปกรณ์ได้เป็น 2 ประเภทคือ

1. **อุปกรณ์ DTE** (Data Terminal Equipment) เป็นอุปกรณ์สำหรับส่งข้อมูล (Output) โดยทั่วไปคอนเน็คเตอร์จะเป็นตัวผู้

2. **อุปกรณ์ DCE** (Data Communication Equipment) เป็นอุปกรณ์สำหรับรับข้อมูล (Input) โดยทั่วไปคอนเน็คเตอร์จะเป็นตัวเมีย

คอนเน็คเตอร์ที่นิยมใช้จะเป็นชนิด D-Type แบบ 9 ขา และแบบ 25 ขา โดยจะติดตั้งอยู่หลังเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับแรงดันจะมีค่าระหว่าง -3 โวลต์ ถึง-15โวลต์

เพื่อให้อุปกรณ์ตัวหนึ่งกับอีกตัวหนึ่งสามารถสื่อสารกันได้ จึงต้องกำหนดมาตรฐานการสื่อสารขึ้นมา โดยลักษณะของสัญญาณนั้นจะประกอบด้วย 4 ส่วน คือ

Start Bit เป็นบิตสำหรับการเริ่มต้นในการติดต่อสื่อสาร (logic 0 เสมอ)

Data Bits เป็นบิตสำหรับเป็นข้อมูล มี 8 บิต โดยเริ่มด้วยบิตต่ำ

Stop Bits เป็นบิตสำหรับการจบในการติดต่อสื่อสาร (logic 0 เสมอ)

Idle เป็นสภาวะที่ขา RXD ของไมโครคอนโทรลเลอร์รออยู่

ในแต่ละบิตจะมีการกำหนดความถี่ขึ้นมา เพื่อให้สื่อสารกันได้อย่างถูกต้อง โดนจะกำหนดให้ความกว้างแต่ละบิตมีความถี่ค่าหนึ่ง ความถี่ค่านี้เรียกว่า Baud Rate หรืออัตราในการส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่3

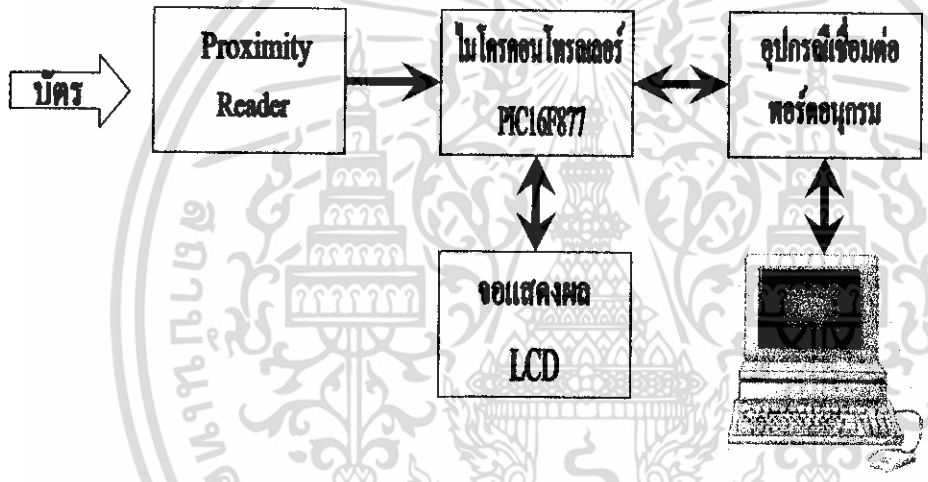
การสร้างและการออกแบบ

ในโครงงาน เครื่องอ่านบัตร Proximity ผ่านระบบ Lan นี้จะประกอบด้วยส่วนหลัก 2 ส่วน ด้วยกัน คือ ส่วนฮาตแวร์ และ ซอพแวร์ ซึ่งมีลำดับขั้นตอนการออกแบบดังนี้

1. ออกแบบ และ สร้างวงจรเครื่องอ่านบัตร
2. เขียนโฟล์วชาร์ท การทำงานของเครื่องอ่านบัตร Proximity
3. เขียนโปรแกรมควบคุมคอมพิวเตอร์โดยใช้ Visual Basic

3.1ออกแบบและสร้างวงจรเครื่องอ่านบัตร

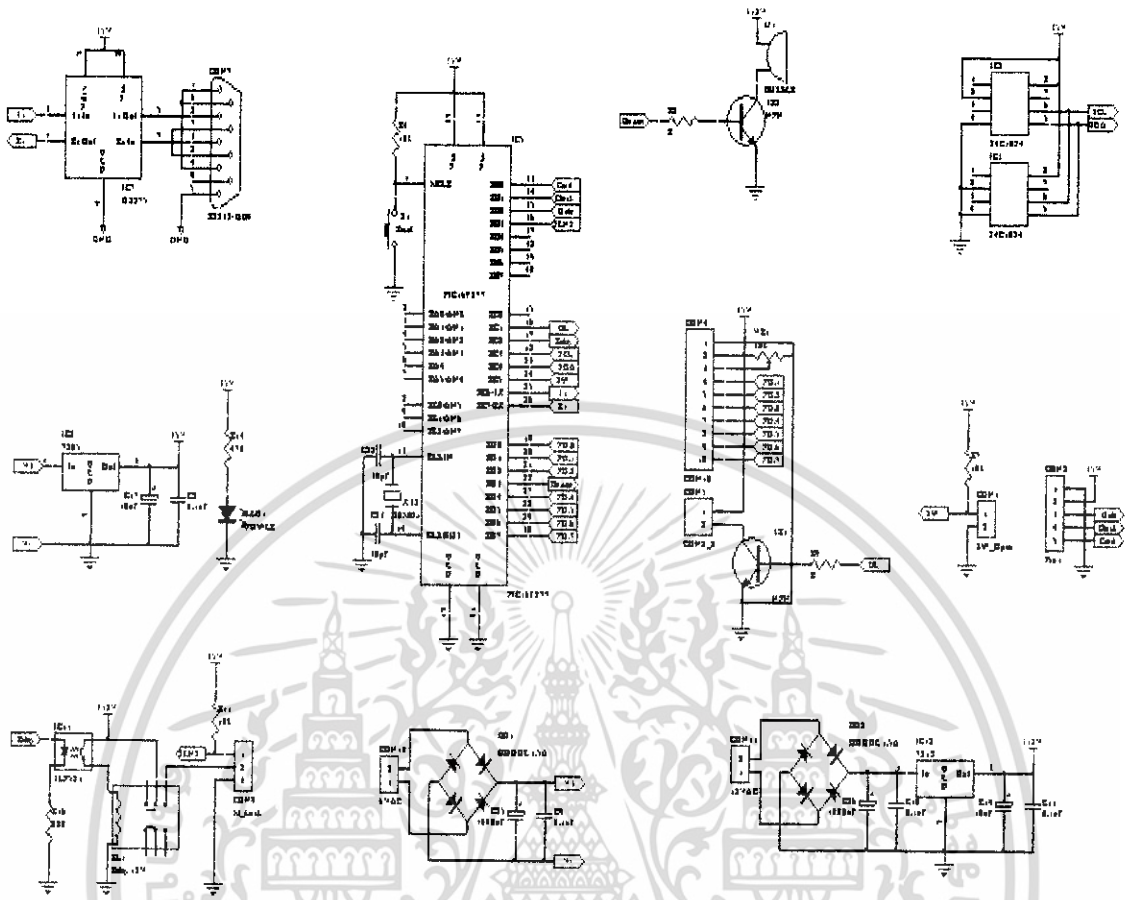
ในการออกแบบเครื่องอ่านบัตรเชื่อมต่อกันทางพอร์ตคอม ดังแสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่3.1 แผนภาพแสดงการทำงานของเครื่องอ่านบัตร

จากรูป 3.2 แสดงวงจรการทำงานของเครื่องอ่านบัตรจะเห็นว่ามีตัวอ่านบัตรProximityถูกต่อเข้ากับไมโครคอนโทรเลอร์ โดยขา1ถูกต่อเข้ากับGND ขา2ถูกต่อเข้ากับไฟบวก ขา3คือขา Data ต่อเข้ากับตำแหน่ง RB2 ของไมโครคอนโทรเลอร์ทำหน้าที่ส่งข้อมูลของบัตร ขา4คือขาClockต่อเข้ากับตำแหน่ง RB1 ของไมโครคอนโทรเลอร์ทำหน้าที่เป็นตัวเปรียบเทียบสัญญาณ ขา Card ต่อเข้าตำแหน่ง RB0 ของไมโครคอนโทรเลอร์ ซึ่งเป็นขาตรวจสอบว่ามีการ์ดเข้ามาหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



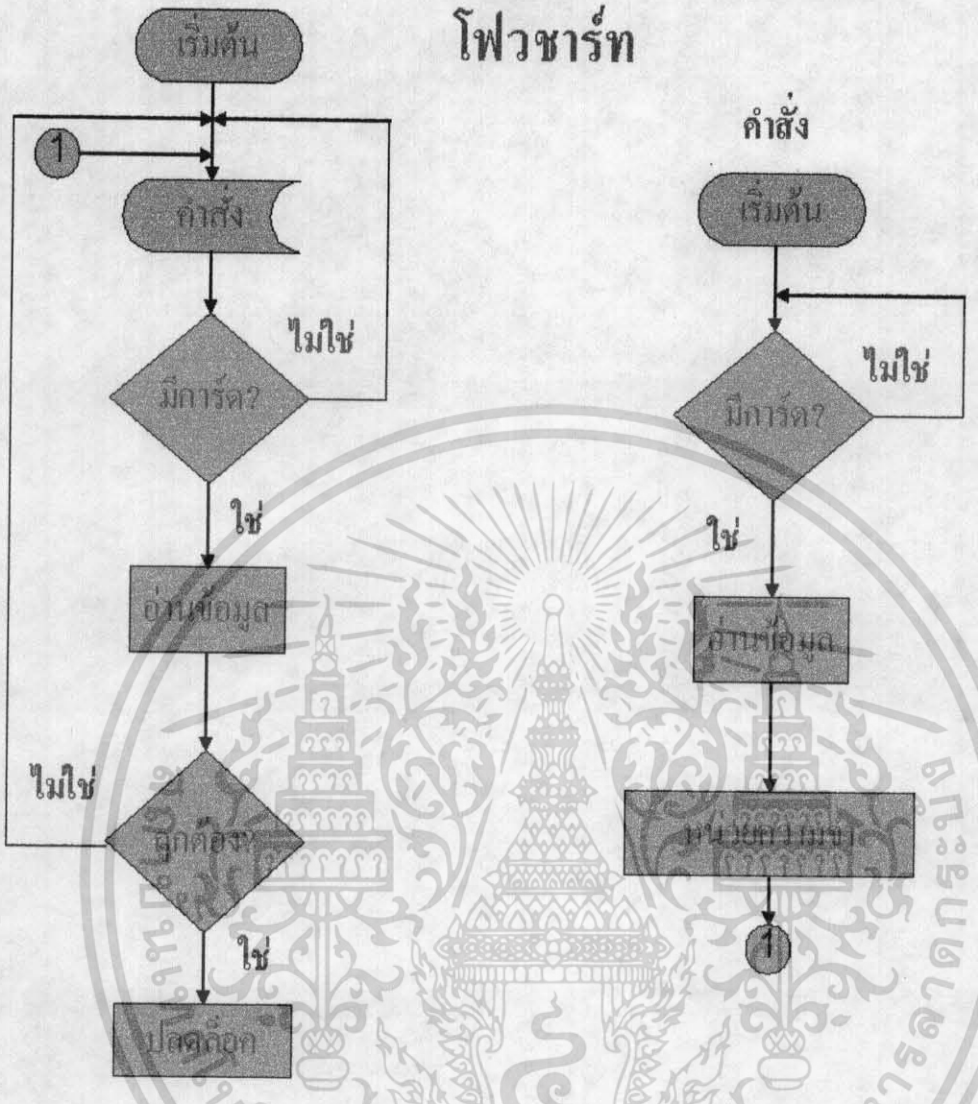
รูปที่3.2แสดงวงจรการทำงานของเครื่องอ่านบัตร

ขา1 ของไมโครคอนโทรเลอร์เป็นตัวรีเซ็ตโปรแกรม ขา 13และ14 ต่อเข้ากับคริสตอลที่ความถี่20MHz ขา 11กับ32 ป้อนไฟเลี้ยง 5V ขา12กับ31 เป็นGNDของตัวไมโครคอนไมโครโทรเลอร์ ขา18กับ23 ต่อเข้ากับหน่วยความจำภายนอก ขา24เป็นสวิทช์เปิดประตู ขา25เป็นขาสำหรับส่งข้อมูลออกหรือTxD ขา26เป็นขารับข้อมูลหรือRxD ขา17ต่อเข้ากับส่วนปลดล็อคประตู

จอ LED ถูกต่อแบบ 4 บิท โดยขา1 ต่อกับGND ขา2ต่อไฟเลี้ยง5V ขา3เป็นตัวปรับความเข้มของหน้าจอ ขา4คือขา RS เป็นขาที่เลือกรีจิสเตอร์ต่อเข้ากับRD1ของไมโครคอนโทรเลอร์ ขา5 คือขา R/W เป็นขาที่ใช้เลือกว่าจะเขียนหรืออ่านข้อมูลถูกต่อเข้ากับ RD2 ขา6คือขา Enable เป็นขากำหนดสภาพถูกต่อเข้ากับRD0ของไมโครคอนโทรเลอร์ ขา11ถึงขา14 คือขา DB4-DB7 เป็นขาที่ใช้ในการส่งข้อมูล4บิท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2โฟลว์ชาร์ตของเครื่องอ่านบัตร Proximity และการรับข้อมูลของคอมพิวเตอร์

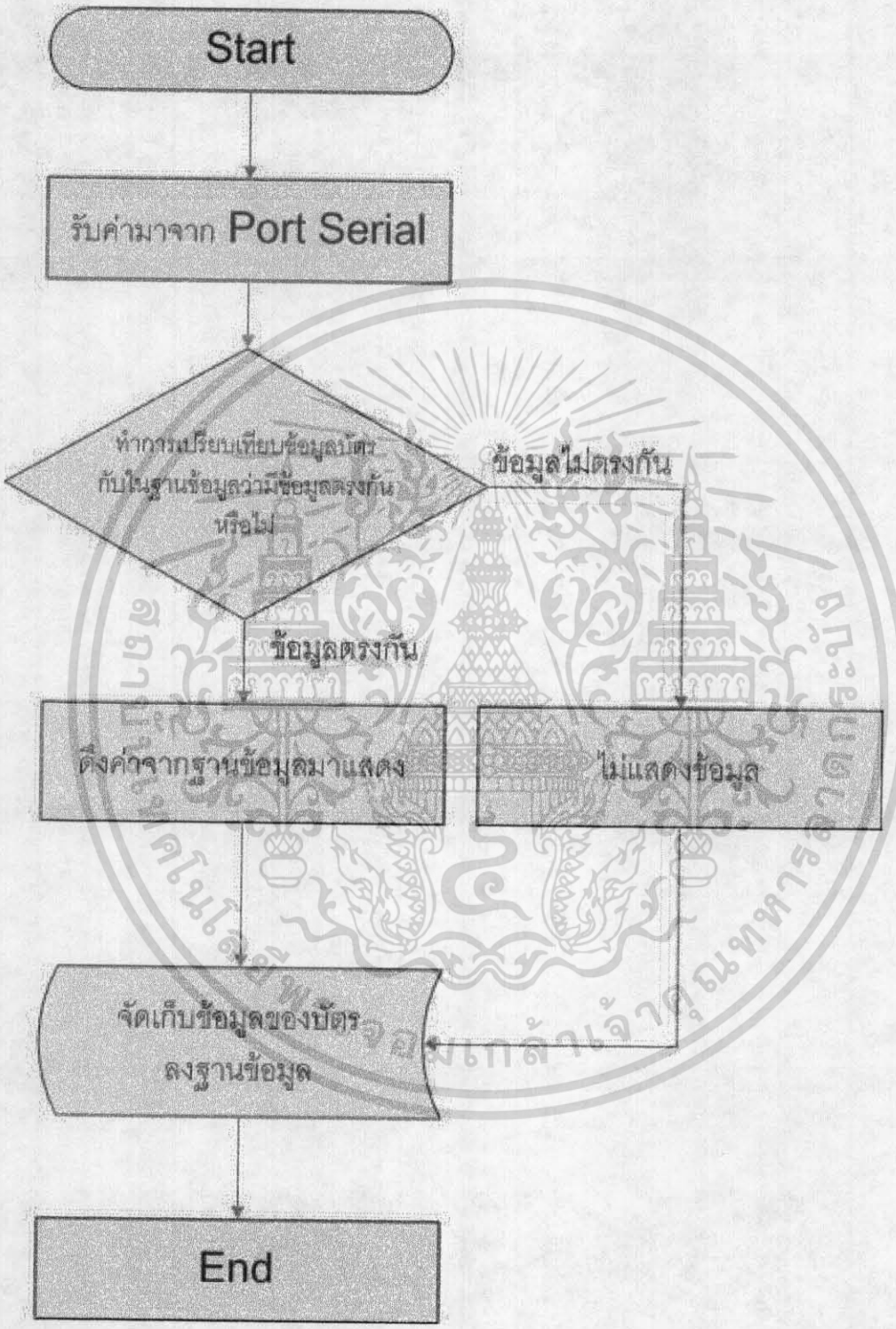


รูปที่ 3.3 แสดงโฟลวชาร์ทของเครื่องอ่านบัตร Proximity

จากรูปที่ 3.3 แสดงโฟลวชาร์ทของเครื่องอ่านบัตร Proximity เมื่อเริ่มต้นการทำงานของโปรแกรม จะเก็บเอาค่าที่รับได้มาทำการเช็คว่ามีการ์ดเข้ามาในเครื่องหรือไม หากไม่มีจะถูกส่งไปรับค่าใหม่หากมีค่าการ์ดใบนี้ได้ถูกลงทะเบียนแล้วหรือยัง ถ้ายังไม่ได้ลงทะเบียนจะทำการลงทะเบียนการ์ดใบนี้หรือไม่ ถ้าลงทะเบียน ข้อมูลในการ์ดจะถูกบันทึกลงในเครื่องอ่าน หากไม่ต้องการบันทึกจะกลับไปรับค่าที่จุดเริ่มต้นคือทำการตรวจสอบการ์ดใหม่อีกครั้ง หากการ์ดนี้ได้ทำการลงทะเบียนถูกต้องแล้ว จะสามารถผ่านเข้าประตูได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การรับข้อมูล



รูปที่3.4โฟลว์ชาร์ตแสดงการรับข้อมูลของคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป 3.4 เป็นโฟลวชาร์ทแสดงการรับข้อมูลที่ส่งมาจากเครื่องอ่านบัตร Proximity เข้ามาเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรมแกรมVisual Basic เขียนในการรับข้อมูล ซึ่งเริ่มจากเครื่องอ่านบัตร Proximityส่งข้อมูลรหัสบัตรเข้ามาทางPort Serial โปรแกรมจะทำการเปลียบเทียบข้อมูลบัตรกับฐานข้อมูลบัตรว่ามีข้อมูลตรงกันหรือไม่ ถ้าหากข้อมูลที่ส่งมามีข้อมูลตรงกับฐานข้อมูล โปรแกรมจะทำการดึกค่าที่อยู่ในฐานข้อมูลออกมาแสดงและ จะทำการบันทึกค่าวันเวลาของข้อมูลนั้นลงฐานข้อมูลเผื่อเก็บบันทึกค่าเวลาการเข้าออก แต่หากว่าข้อมูลที่ถูกส่งมาจากเครื่องอ่านบัตร Proximityไม่ตรงกับฐานข้อมูลที่มีอยู่ โปรแกรมจะไม่แสดงค่าใดๆออกมาแต่จะทำการบันทึกค่าของบัตรนั้นลงฐานข้อมูลด้วยเพื่อนให้รู้ว่ามีบัตรที่ไม่มีอยู่ในฐานข้อมูล

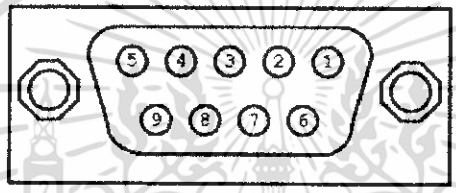
รูปที่3.5โฟลว์ชาร์ตแสดงการบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่3.5เป็นโฟลว์ชาร์ตแสดงการบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูลคือจะเริ่มจากการรับค่ามาจากเครื่องอ่านบัตรซึ่งค่าที่ส่งมาจะถูกส่งผ่านมาทาง Port Serial โปรแกรมจะทำการนำค่าที่ได้มาแสดงในช่องรหัสบัตร หลังจากนั้นก็ทำการใส่ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรหัสบัตรนี้เพื่อทำการบันทึกข้อมูลของบัตรลงในฐานข้อมูล

การเชื่อมต่อสัญญาณด้าน RS232 (Ethernet Interface)

ตามปรกติแล้วเครื่องคอมพิวเตอร์ PC จะมีพอร์ตสื่อสารอนุกรม RS232 จัดเตรียมไว้ให้ใช้งานอยู่แล้ว ซึ่งขั้วต่อสัญญาณของพอร์ตสื่อสารอนุกรมแบบ RS232 ของคอมพิวเตอร์ PC นั้น จะมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ ใหญ่ๆด้วยกันคือ DB9 ตัวผู้ และ DB25 ตัวผู้ โดยการต่อสายระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ PC กับบอร์ด ET-XPORT V1 นั้นจะใช้สายเพียง 3 เส้นเท่านั้น คือ RXD, TXD และ GND ซึ่งการเชื่อมต่อสายสามารถกระทำได้ดังนี



2 = TXD 3 = RXD 5 = GND

รูปที่3.6 แสดง การจัดเรียงสัญญาณ RS232 (DB9 ตัวเมีย) ของ ET-XPORT V1

ขั้วต่อ Com Port ของเครื่องคอมพิวเตอร์ (RS232)			ขั้วต่อ RS232 ของ ET-XPORT V1
DB25 ตัวผู้	DB9 ตัวผู้		DB9 ตัวเมีย
3 = RXD	2 = RXD	←	2 = TXD
2 = TXD	3 = TXD	→	3 = RXD
20 = DTR	4 = DTR		4 = NC
7 = GND	5 = GND	↔	5 = GND
6 = DSR	6 = DSR		6 = NC
4 = RTS	7 = RTS		7 = NC
5 = CTS	8 = CTS		8 = NC

ตารางที่3.1 แสดงผังการต่อสายสัญญาณ RS232 ระหว่าง คอมพิวเตอร์ PC และ ET-XPORT V1

สำหรับกรณีที่ต้องการเชื่อมต่อ ET-XPORT V1 เข้ากับ RS232 ของอุปกรณ์อื่นๆ ซึ่งอาจมีการจัดเรียงขั้วสัญญาณที่แตกต่างไปจากนี้ ผู้ใช้ก็สามารถดัดแปลงรูปแบบการต่อสายสัญญาณ โดยอ้างอิงหลักการเดียวกันนี้ ได้กล่าวคือ ต่อสัญญาณ TXD ของ ET-XPORT V1 เข้ากับ RXD ของอุปกรณ์ที่จะนำมาเชื่อมต่อ และต่อ RXD ของET-XPORT V1 เข้ากับ TXD ของอุปกรณ์ที่จะนำมาเชื่อมต่อ ส่วน GND จะต้องต่อตรงถึงกันด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่4

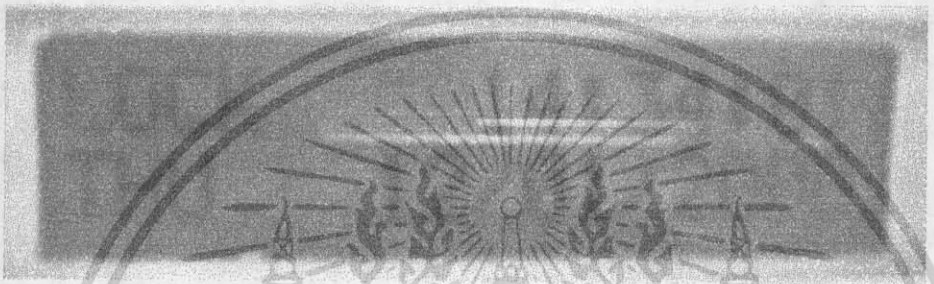
การทดลองและผลการทดลอง

ผลที่ได้จากการดำเนินงาน

4.1 ผลการทดลองที่ได้จากการอ่านบัตรของเครื่อง Proximity

4.1.1เมื่ออยู่ในสภาวะปกติ

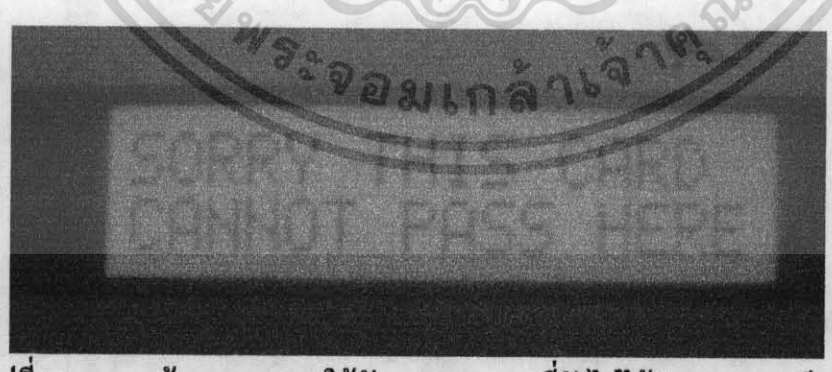
ในส่วนของการแสดงผมเมื่อเปิดเครื่องขึ้นมาจอแสดงผลจะแสดงวันที่และเวลา



รูปที่4.1แสดงเมื่ออยู่ในสภาวะปกติของจอเครื่องอ่านบัตร

4.1.2 หน้าจอแสดงการใช้บัตร Proximity ที่ยังไม่ได้ทำการลงทะเบียน

ในกรณีที่บัตรยังไม่ได้ทำการลงทะเบียนจะแสดงข้อความไม่ยอมให้ผ่านเข้าได้



รูปที่4.2แสดงหน้าจอแสดงการใช้บัตร Proximity ที่ยังไม่ได้ทำการลงทะเบียน

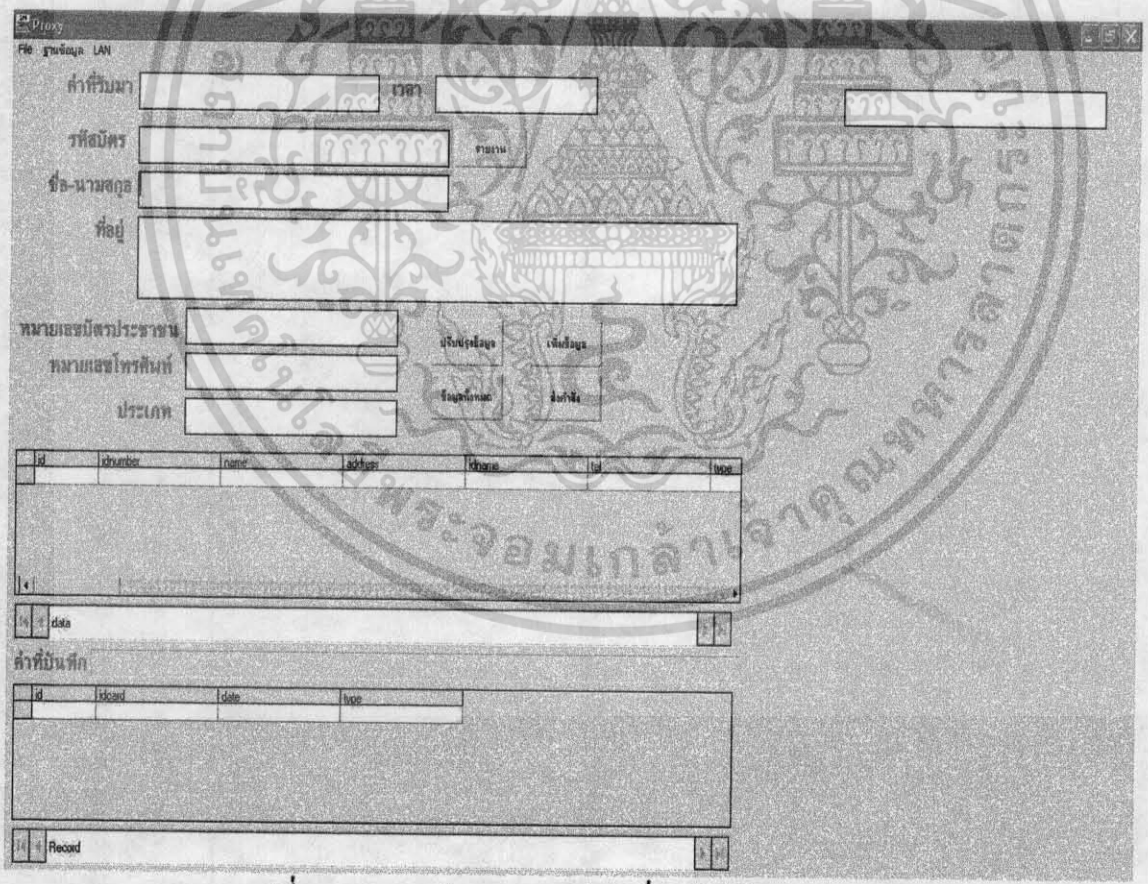
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 หน้าจอแสดงบัตร Proximity ที่มีการลงทะเบียนถูกต้องแล้ว

ในกรณีที่บัตรมีการลงทะเบียนแล้วจะแสดงข้อความต้อนรับผู้ถือบัตร

รูปที่4.3แสดงหน้าจอแสดงการใช้บัตร Proximity ที่ได้ทำการลงทะเบียน

4.2 ผลการทดลองในการเขียนโปรแกรมควบคุมคอมพิวเตอร์

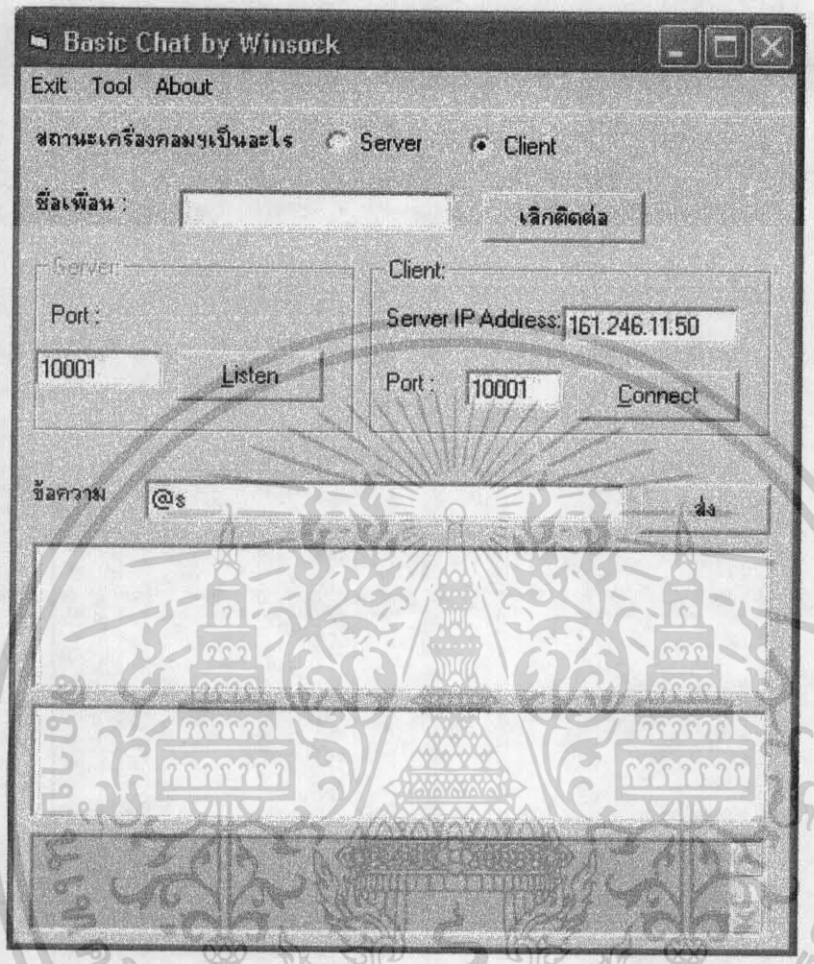


รูปที่4.4 แสดงหน้าจอสภาวะปกติเมื่อยังไม่มีบัตรเข้ามา

จากรูปจะเห็นได้ว่าทุกช่องจะว่างเปล่าเนื่องจากยังไม่มีการแท็คบัตร จึงทำให้ยังไม่มีข้อมูลใดๆ แสดงผลออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1 แสดงหน้าจอการเชื่อมต่อLAN

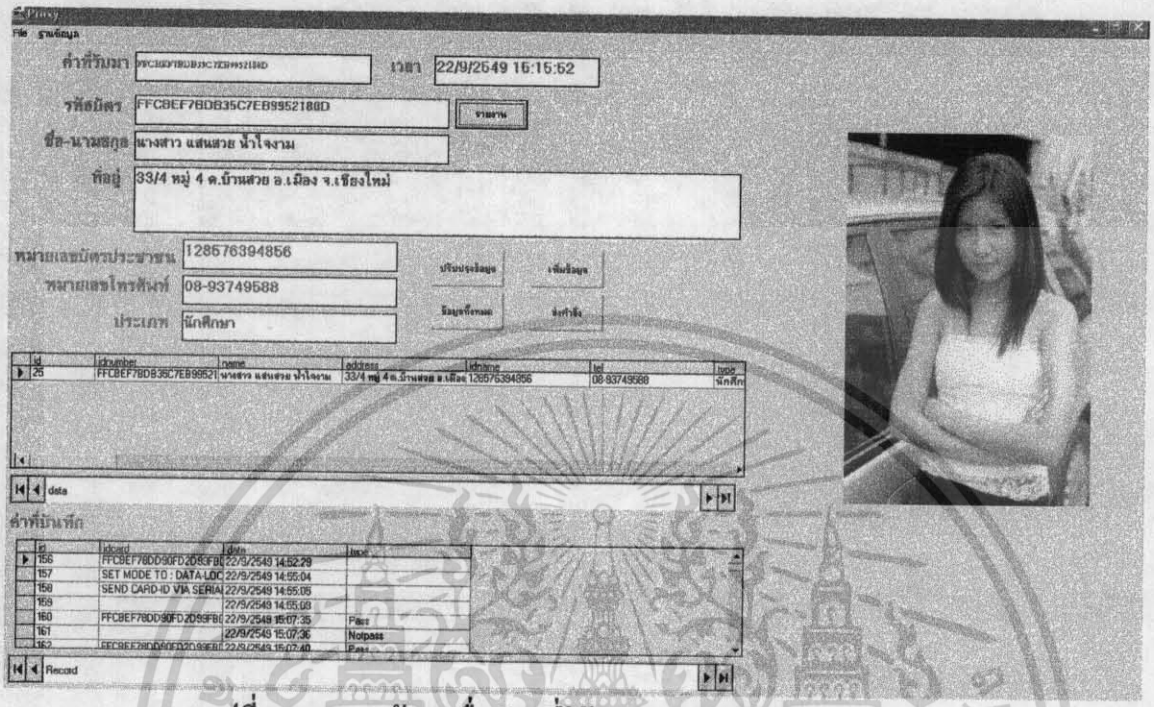


รูปที่4.5 แสดงการเชื่อมต่อผ่านระบบLAN

จากรูปจะเป็นการเชื่อมต่อผ่านระบบLAN ซึ่งในการที่จะเชื่อมต่อผ่านLANได้นั้นเราต้องใส่หมายเลข IP ของเครื่องที่เราจะติดต่อ และกำหมดPORT ในการติดต่อให้ถูกต้อง เมื่อทำการกำหนดเสร็จเรียบร้อยแล้วก็ให้ทำการกดConnect เพื่อทำการเชื่อมต่อ หากเชื่อมต่อผ่านจะมีข้อความแสดงขึ้นมาว่าสามารถเชื่อมต่อได้แล้ว ในการเชื่อมต่อนั้นเราสามารถตั้งได้ว่าเครื่องของเราเองนั้นจะให้เป็นServer หรือ Client เมื่อเชื่อมต่อได้แล้วเราสามารถพิมคำสั่งส่งไปได้โดยจะพิมในช่องของข้อความ เมื่อพิมเสร็จแล้วก็กดส่ง โปรมแกรมจะทำการส่งข้อมูลที่เราพิมไป ไปยังอุปกรณ์ที่เราทำการเชื่อมต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

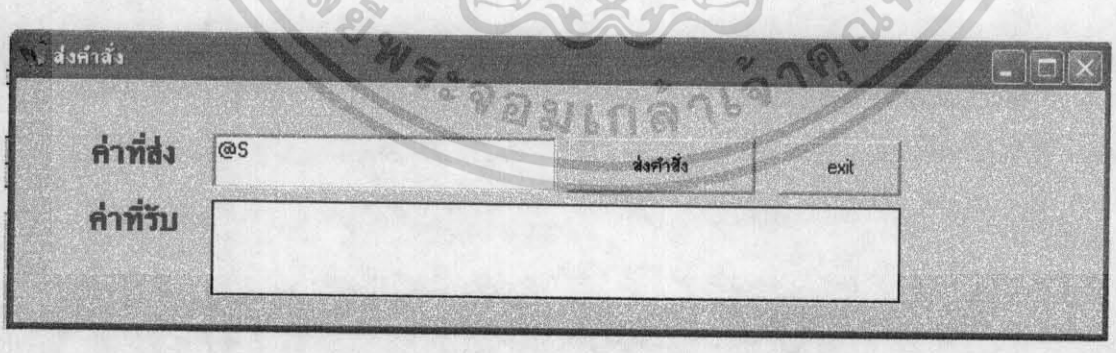
4.2.2 แสดงหน้าจอเมื่อบัตรไม่ได้ลงทะเบียนเข้ามา จะถูกบันถึงข้อมูลวันเวลาของบัตรไว้



รูปที่4.6 แสดงหน้าจอเมื่อบัตรที่ได้ทำการลงทะเบียนแล้วเข้ามา

จากรูปจะแสดงข้อมูลของผู้ที่ถือบัตรที่ทำการลงทะเบียนแล้ว พร้อมบันทึกเวลาในการใช้งานไว้ใน Data Base

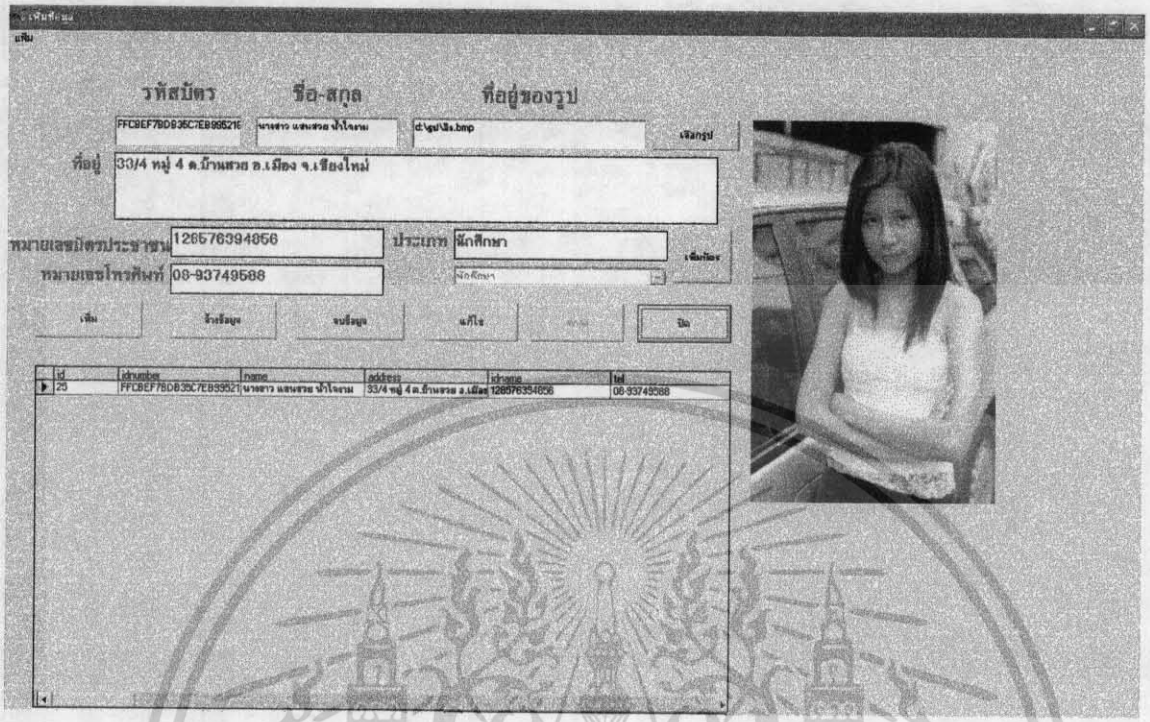
4.2.3 แสดงหน้าจอการลงทะเบียนของบัตร



รูปที่4.7 แสดงการส่งคำสั่งเพื่อเพิ่มรหัสของบัตร

ในการลงทะเบียนต้องใช้คำสั่ง@sเมื่อส่งคำสั่งจะทำให้ตัวอ่านรอบัตรที่เข้ามาเพื่อทำการลงทะเบียน และจะเก็บข้อมูลลงไปในหน่วยความจำภายในเครื่องอ่านบัตรและจะส่งระหัสของบัตรมาแสดงผลยังคอมพิวเตอร์เพื่อทำการบันทึกค่าลงในData Base ต่อไป

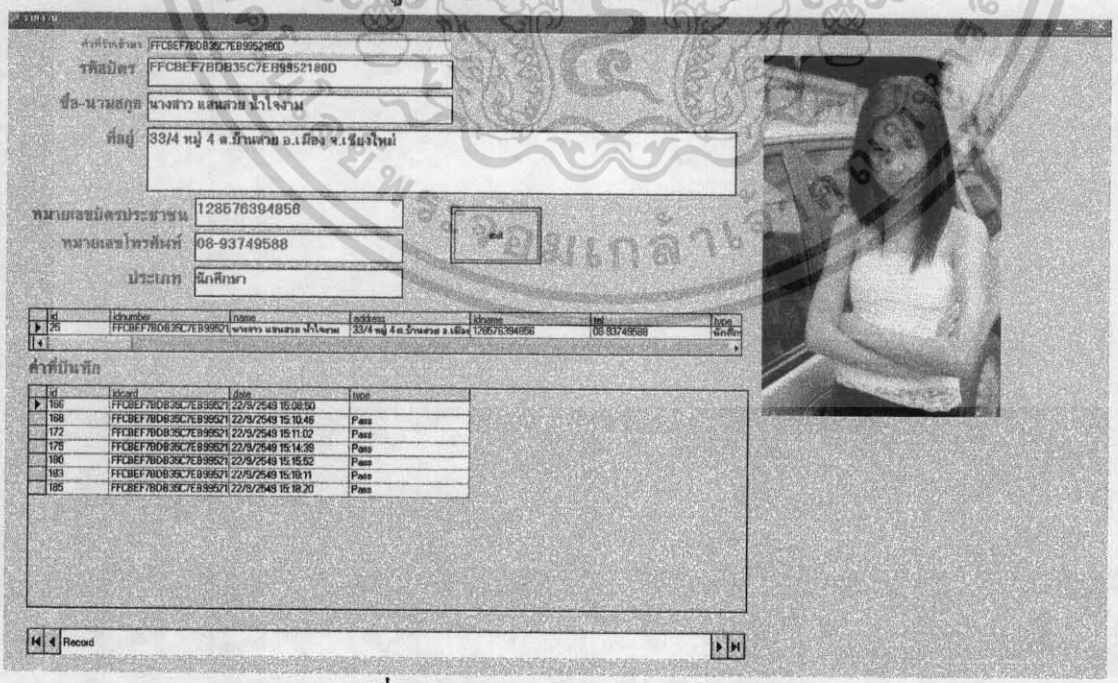
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่4.8 ทำการเพิ่มและกรอกข้อมูลของผู้ถือบัตร

ทำการกรองข้อมูลต่างๆของผู้ถือบัตรให้ครบถ้วน แล้วทำการตอบตกลงเพื่อบันทึกค่าลงในฐานข้อมูล

4.2.4แสดงตารางการบันทึกข้อมูลการใช้บัตรที่เข้าออกทั้งหมด



รูปที่4.9แสดงการเข้าออกของผู้ถือบัตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

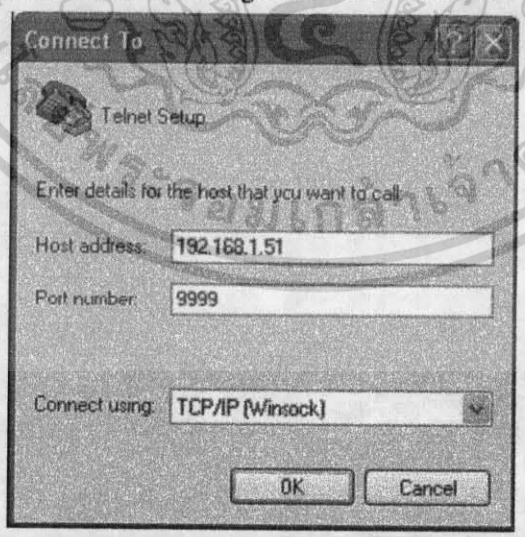
4.2.5 การสั่งเชื่อมต่อ Telnet จากโปรแกรม Hyper Terminal

1. เชื่อมต่อ ET-XPORT V1 เข้ากับเครือข่ายเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ PC ที่จะใช้ Run โปรแกรม พร้อมทั้งจ่ายไฟให้ ET-XPORT V1 พร้อมทำงาน

2. สั่ง Run โปรแกรม Hyper Terminal โดยเลือกที่เมนูคำสั่ง Start / Program / Accessories /Communications / HyperTerminal จากนั้นใช้กำหนดชื่อของการเชื่อมต่อตามต้องการ จากตัวอย่าง จะใช้เป็น Telnet Setup แล้วเลือก "OK" ซึ่งจะได้ผลดังรูปที่4.10

รูปที่4.10แสดงการ Run โปรแกรม Hyper Terminal

3. ให้กำหนดค่า หมายเลข IP Address ของ ET-XPORT V1 ที่ต้องการเชื่อมต่อด้วย พร้อมทั้งกำหนดหมายเลขพอร์ตเป็น 9999 และเลือก Connect using เป็น TCP/IP แล้วเลือก "OK" ดังรูปที่4.11



รูปที่4.11แสดงการ กำหนดค่า หมายเลข IP Address ของ ET-XPORT V1

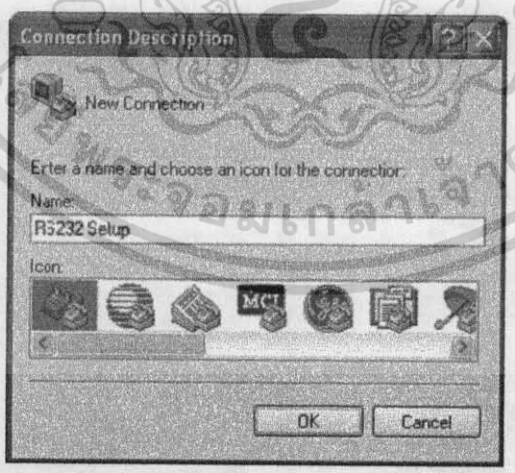
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดค่า Configuration ของET0-XPORT V1ด้วย RS232

การ Setup ผ่านพอร์ตสื่อสารอนุกรม โดยใช้โปรแกรมจำพวก Terminal เป็นตัวกลางในการสื่อสาร เช่น "Procomm" หรือ "Hyper Terminal" ซึ่งในกรณีนี้จะเป็นการสั่ง Setup ค่าผ่านทางพอร์ตสื่อสารอนุกรม RS232 ซึ่งจะสามารถกระทำได้เฉพาะในกรณีที่มีการนำเอา ET-XPORT V1 มาต่อไว้พอร์ตสื่อสารอนุกรมของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต้องการจะใช้ทำหน้าที่สั่ง Setup การทำงานของ ET-XPORT V1 เท่านั้น ไม่สามารถใช้วิธีการ Setup จากระยะไกลเหมือนการใช้ Telnet ได้ แต่มีข้อดี คือ เรื่องของความปลอดภัย ของข้อมูล เนื่องจากวิธีการนี้จะต้องนำเอา ET-XPORT V1 เครื่องที่ต้องการ Setup ค่ามาเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยพอร์ตสื่อสารอนุกรม RS232 โดยตรงเท่านั้น จึงจะสามารถสั่งเปลี่ยนแปลงแก้ไขค่าการทำงานต่างๆได้ตามต้องการ

กรณีนี้จะต้องนำ ET0-XPORT V1 มาเชื่อมต่อกับพอร์ตอนุกรม RS232 ของคอมพิวเตอร์ PC โดยตรงไม่สามารถใช้การสื่อสารระยะไกลผ่านทางเครือข่ายเหมือน Telnet ได้ โดยในการ Setup ค่าด้วยวิธีการนี้ จะต้องใช้โปรแกรมจำพวก Terminal เป็นตัวกลางในการ Setup ค่า ซึ่งอาจใช้ Hyper Terminal ของ Windows ก็ได้เช่นเดียวกัน โดยวิธีการในการ Setup ค่าผ่าน RS232 มีดังนี้

1. เชื่อมต่อ ET-XPORT V1 เข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ PC ผ่านทางพอร์ตสื่อสารอนุกรม RS232 ให้เรียบร้อย
2. สั่ง Run โปรแกรม Hyper Terminal โดยเลือกที่เมนูคำสั่ง Start / Program / Accessories / Communications / Hyper Terminal จากนั้นใช้กำหนดชื่อของการเชื่อมต่อตามต้องการ จากตัวอย่างจะใช้เป็น RS232 Setup แล้วเลือก "OK" ซึ่งจะได้ผลดังรูป

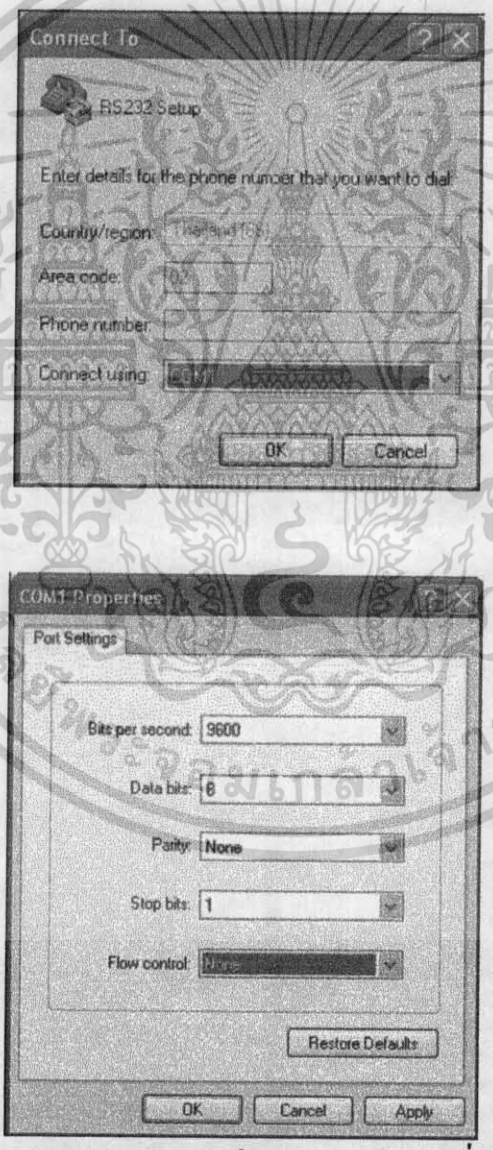


รูปที่4.12แสดงการ Run โปรแกรม Hyper Terminalใช้ RS232ในการติดต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เลือกกำหนดหมายเลขของพอร์ตสื่อสารอนุกรมที่ใช้ในการเชื่อมต่อ ซึ่งต้องกำหนดตามความเป็นจริง ซึ่งจากตัวอย่างเลือกใช้ Com1 จากนั้นให้เลือก "OK" ซึ่ง โปรแกรมจะแสดงค่า Port Setting ให้เห็น ซึ่งในส่วนนี้ให้ทำการกำหนดค่าของการเชื่อมต่อดังตัวอย่างแล้วเลือก "OK"

- Bits per second ให้กำหนดเป็น 9600
- Data bits ให้กำหนดเป็น 8
- Parity ให้กำหนดเป็น None
- Stop bits ให้กำหนดเป็น 1
- Flow control ให้กำหนดเป็น None



รูปที่4.13แสดงการกำหนดค่าของRS232ในการเชื่อมต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ซึ่งหลังจากเลือก "OK" แล้วโปรแกรมจะเข้าสู่หน้าต่างของการทำงานตามปรกติ ซึ่งในขั้นตอนนี้ให้ทำการกดคีย์ 'x' (เอ็กซ์) ค้างไว้พร้อมกับจ่ายไฟให้กับ ET-XPORT V1 พร้อมทำงาน จากนั้นรอประมาณ 2-3 วินาทีจะเห็นข้อความเข้าสู่การ Setup ของ ET-XPORT V1 ปรากฏบนหน้าจอของโปรแกรม Hyper Terminal ให้เห็น แต่ถ้าไม่มี ข้อความใดปรากฏให้เห็น ให้ปลดแหล่งจ่ายไฟออกแล้วจ่ายไฟให้กับบอร์ดใหม่ พร้อมกับกดคีย์ 'x' ซ้ำใหม่อีกครั้ง(ต้องส่ง 'xxx' ภายใน 1วินาทีหลัง Power ON) ซึ่งถ้าทุกอย่างถูกต้องจะได้ผลดังรูป

MAC address 00204A86ABAB
Software version 01.8 (040806) XPTEXE
AES library version 1.8.2.1
Press Enter to go into Setup Mode

5. ให้กดคีย์ Enter เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนของการ Setup ค่าการทำงานต่างๆ โดยในขั้นตอนนี้โปรแกรมจะแสดงรายการของการ Setup เดิมทั้งหมดให้เห็นพร้อมกับปรากฏเมนูสำหรับสั่งเปลี่ยนแปลงค่าให้เห็นดังรูป

*** basic parameters
Hardware: Ethernet TPI
IP addr 192.168.1.51, gateway 192.168.1.1,netmask 255.255.255.0
*** Security
SNMP is enabled
SNMP Community Name: public
Telnet Setup is enabled
TFTP Download is enabled
Port 77FEh is enabled
Web Server is enabled
ECHO is disabled
Enhanced Password is enabled
Port 77F0h is enabled
*** Channel 1
Baudrate 9600, I/F Mode 4C, Flow 00
Port 10001
Remote IP Adr: --- none ---, Port 00000
Connect Mode : C0
Disconn Mode : 00
Flush Mode : 00
*** Expert
TCP Keepalive : 45s
ARP cache timeout: 600s
High CPU performance: disabled

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Monitor Mode @ bootup : enabled
HTTP Port Number : 80
SMTP Port Number : 25
********** E-mail **********
Mail server: 0.0.0.0
Unit :
Domain :
Recipient 1:
Recipient 2:
*** Trigger 1
Serial Sequence: 00,00
CP1: X

CP2: X
CP3: X
Message :
Priority: L
Min. notification interval: 1 s
Re-notification interval : 0 s
*** Trigger 2
Serial Sequence: 00,00
CP1: X
CP2: X
CP3: X
Message :
Priority: L
Min. notification interval: 1 s
Re-notification interval : 0 s
*** Trigger 3
Serial Sequence: 00,00
CP1: X
CP2: X
CP3: X
Message :
Priority: L
Min. notification interval: 1 s
Re-notification interval : 0 s
Change Setup:
0 Server
1 Channel 1
3 E-mail
5 Expert
6 Security
7 Factory defaults
8 Exit without save
9 Save and exit Your choice ?

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งไม่ว่าผู้ใช้จะเรียกใช้ Telnet หรือ RS232 ก็ตาม หลังจากที่สามารถทำการเชื่อมต่อกับ ET-XPORT V1 ได้เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนหลังจากนี้ไปก็จะมีลักษณะเหมือนกันหมด คือจะปรากฏค่าตัวเลือกเดิมที่มีอยู่ในเครื่อง ET-XPORT V1 ทั้งหมด พร้อมกับแสดงรายการเมนูคำสั่งที่จะให้ผู้ใช้สั่ง Setup ค่าต่างๆให้เห็น ซึ่งหลังจากนี้เป็นต้นไปผู้ใช้ก็สามารถเลือกกดคีย์ตัวเลขต่างๆ เพื่อทำการกำหนดค่าต่างๆให้กับ ET-XPORT V1 ได้ตามต้องการ

การใช้งาน RS232 กับ TCP/IP

การเชื่อมต่อรับส่งข้อมูลกันระหว่าง RS232 และเครือข่าย TCP/IP โดยในตัวอย่างนี้จะขอเลือกใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ PC เป็นอุปกรณ์ในการทดสอบการทำงาน ซึ่งถ้าหากว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้ในการทดสอบการทำงานมีพอร์ตสื่อสารอนุกรม RS232 และ Ethernet Port อยู่ด้วยก็อาจใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ PCเพียงเครื่องเดียวในการทดสอบการทำงานก็ได้ แต่ถ้าเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้ในการทดสอบการทำงานนั้น มีเฉพาะ Ethernet Port เพียงอย่างเดียว ก็อาจต้องจัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่งที่มีพอร์ตสื่อสารอนุกรมRS232 อยู่ด้วยมาใช้ร่วมในการทดสอบการทำงาน โดยในที่นี้จะขอใช้โปรแกรมสำเร็จรูปของ Windows ซึ่งทำหน้าที่เป็น Terminal ของการสื่อสาร คือ Hyper Terminal เป็นตัวกลางในการทดสอบ โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี

1. ทำการกำหนดค่า IP Address ให้กับ ET-XPORT V1 ให้มีค่า IP Address อยู่ในกลุ่มเดียวกันกับเครื่องคอมพิวเตอร์ PC ที่จะใช้ในการทดสอบ โดยต้องไม่ซ้ำกับ IP Address ของอุปกรณ์อื่นๆที่ต่อร่วมกันอยู่ในเครือข่าย เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้เขียนมีค่า IP Address เป็น 192.168.1.7 โดยต่อใช้งานร่วมกับเครือข่ายอยู่ และในที่นี้ได้กำหนดหมายเลข IP Address ของ ET-XPORT V1 ที่จะใช้ในการทดสอบเป็น 192.168.1.50 ไว้ โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ PC ที่จะใช้ในการทดสอบมีทั้งพอร์ตสื่อสารอนุกรม RS232 (Com1) และ Ethernet Port ซึ่งได้ทำการเชื่อมต่อกับเครือข่ายไว้เรียบร้อยแล้ว

2. ทำการกำหนดค่าการทำงานของ ET-XPORT V1 ให้เป็นค่ามาตรฐาน (Default) ซึ่งจะทำให้ได้ค่าการทำงานของ RS232 (Channel 1) เป็นดังนี้

a. Baudrate = 9600

b. Data = 8 Bit

c. Parity = None

d. Stop Bit = 1

e. หมายเลขพอร์ตของ TCP = 10001

f. รูปแบบการเชื่อมต่อ RS232 เป็นฝ่ายรอรับข้อมูลโดยไม่มีเงื่อนไข โดยจะทำงานเป็นฝ่ายรอรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

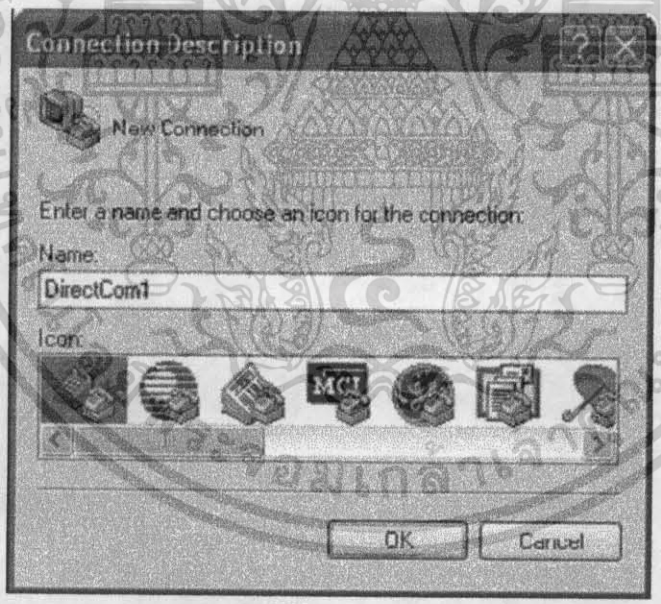
การเชื่อมต่อจากด้านเครือข่ายเพียงอย่างเดียว โดยไม่ทำหน้าที่เป็นฝ่ายรองขอการเชื่อมต่อไปยังเครือข่ายใดๆ ถึงแม้ว่าจะยังไม่มีการเชื่อมต่อกับเครือข่ายก็ตามที

3. ทำการเชื่อมต่อสายสัญญาณ RS232 ของ ET-XPORT V1 เข้ากับ Com1 ของเครื่องคอมพิวเตอร์

4. ทำการเชื่อมต่อสาย Ethernet LAN จาก HUB เข้ากับ Ethernet Port ของ ET-XPORT V1 โดยใช้สายแบบต่อตรง หรือถ้าใช้การเชื่อมต่อระหว่าง Ethernet Port ของเครื่องคอมพิวเตอร์ กับ ET-XPORT V1โดยตรง โดยไม่ผ่าน HUB ก็ให้ใช้สาย LAN แบบสลับสัญญาณการรับส่ง (Peer to Peer) แทน

5. จ่ายไฟให้กับเครื่อง ET-XPORT V1 พร้อมทำงาน

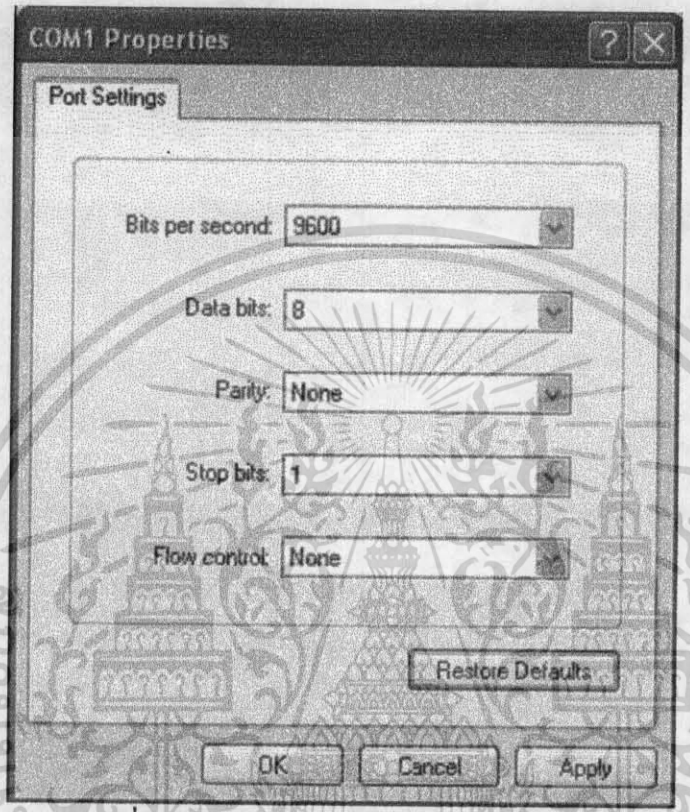
6. เปิดโปรแกรมการสื่อสาร Hyper Terminal โดยไปที่ Start / Programs / Accessories / Communication / Hyper Terminal แล้วทำการกำหนดชื่อสำหรับการเชื่อมต่อของการสื่อสารด้าน RS232 โดยเครื่องที่ใช้ทดสอบของผู้เขียนใช้ COM1 ดังนั้นในที่นี้ให้กำหนดชื่อเป็น “DirectCom1” แต่ถ้าเครื่องของผู้ใช้เป็น COM อื่นๆ ก็อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม ซึ่งในส่วนนี้จะเป็นเพียงการกำหนดชื่อเท่านั้น ไม่เกี่ยวข้องกับการทำงานของการสื่อสารใดๆ เพียงแต่ให้กำหนดชื่อให้สื่อความหมายกับการเชื่อมต่อจริงๆเท่านั้น แล้วเลือก “OK” ดังรูป



รูปที่4.14แสดงการทดลองการใช้งาน ET-XPORT V1 ทางด้านRS232

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

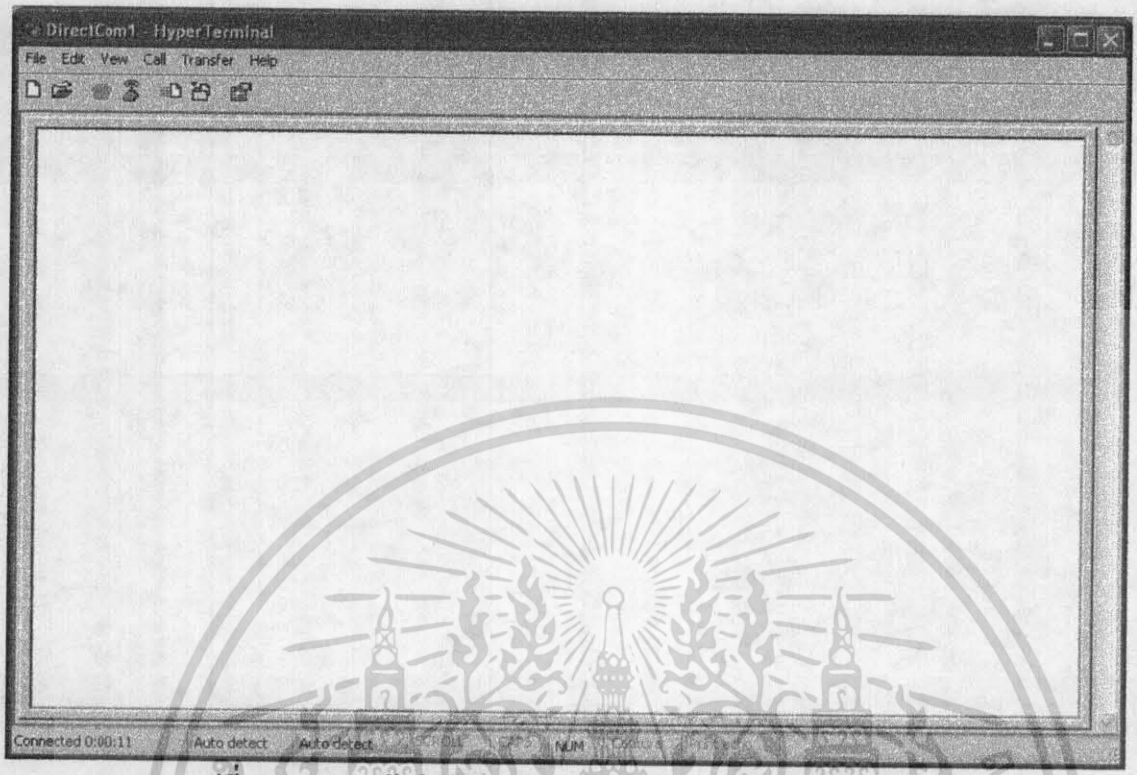
7. ทำการกำหนดรูปแบบของการสื่อสารด้าน RS232 โดยในที่นี้ให้กำหนดค่าพารามิเตอร์ที่จะใช้ในการสื่อสารกับ ET-XPORT V1 เป็นดังตัวอย่าง แล้วเลือก "OK" ดังรูป



รูปที่4.14แสดงการกำหนดค่าการส่งผ่านข้อมูล

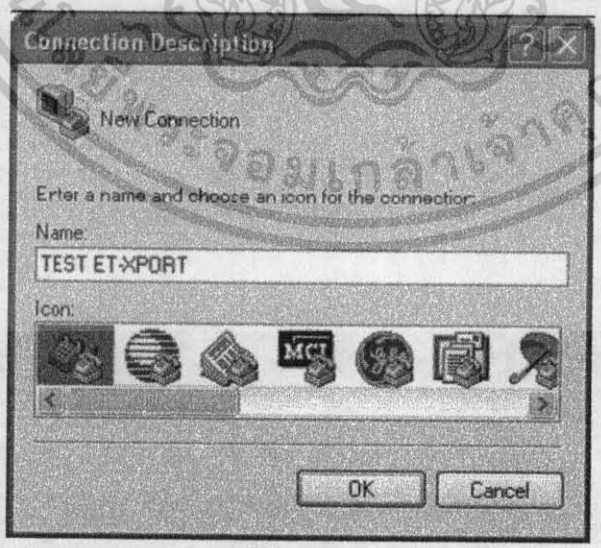
8. หลังจากกำหนดค่าของการเชื่อมต่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็จะเห็นว่า โปรแกรม Hyper Terminal เริ่มต้นทำงาน โดยแสดงชื่อ เป็น "DirectCom1 – Hyper Terminal" โดยหน้าต่างนี้จะใช้เป็นตัวรับค่าและแสดงค่าของข้อมูลด้าน RS232 ของ ET-XPORT V1 โดยหน้าที่การทำงานของโปรแกรม Hyper Terminal ในส่วนนี้คือ จะทำหน้าที่นำข้อมูลที่รับได้จาก RS232 (ส่งมาจาก ET-XPORT V1) มาแสดงผลให้เห็นทางหน้าต่างของโปรแกรม และในทางกลับกัน ก็จะคอยตรวจสอบการกดคีย์บอร์ดจากผู้ใช้ผ่านทาง คีย์บอร์ด ของคอมพิวเตอร์ PC แล้วนำรหัสการกดคีย์บอร์ดไปแปลงเป็นรหัสของตัวอักษรหรือรหัสของตัวเลขและเครื่องหมายต่างๆประจำคีย์นั้นๆ แล้วส่งออกไปทางพอร์ตสื่อสารอนุกรมRS232 (ส่งข้อมูลไปให้กับ RS232 ของ ET-XPORT V1) ดังรูป4.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่4.15แสดง หน้าต่างโปรแกรมของ Hyper Terminal ด้าน RS232

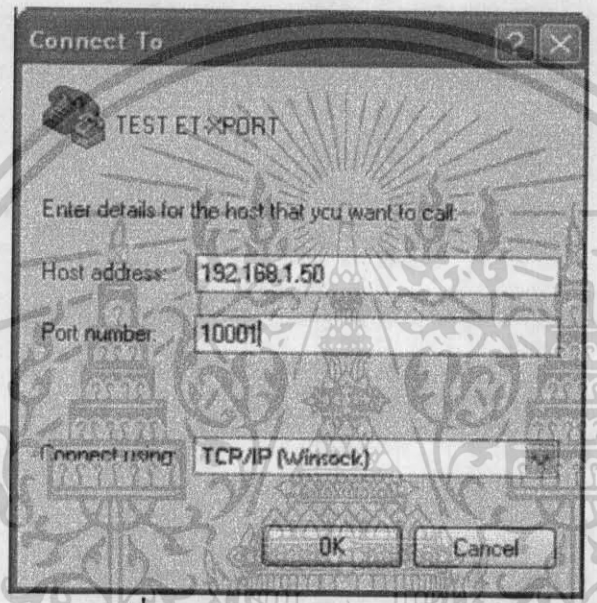
9. ทำการเปิดโปรแกรม Hyper Terminal ขึ้นมาใหม่อีกหน้าต่างหนึ่ง โดยมีวิธีการเหมือนกันกับหน้าต่างแรก แต่ให้เปลี่ยนรูปแบบการกำหนดการเชื่อมต่อจาก COM1 ไปยัง TCP/IP(Winsock) แทน โดยเราจะใช้ Hyper Terminal หน้าต่างนี้ เพื่อทำหน้าที่รับและส่งข้อมูลกับ ET-XPORT V1 ทางด้าน EthernetPort โดยในที่นี้ให้กำหนดชื่อของการเชื่อมต่อเป็น "TEST ET-XPORT" แล้วเลือก "OK" ดังรูป



รูปที่4.16แสดงการทดลองการใช้งาน ET-XPORT V1 ทางด้าน LAN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. กำหนดการเชื่อมต่อ Connect using เป็น TCP/IP (Winsock) และกำหนดหมายเลข IP Address และหมายเลขพอร์ตของ Channel 1 ซึ่งได้กำหนดให้กับ ET-XPORT V1 ไว้แล้วให้ถูกต้องตามความเป็นจริง โดยจากตัวอย่างจะกำหนดค่า IP Address ไว้เป็น 192.168.1.50 และกำหนดหมายเลขพอร์ตของChannel1 เป็น 10001 ไว้ ซึ่งถ้าผู้ใช้กำหนดเป็นอย่างอื่นไว้ก็ ให้เลือกกำหนดให้ตรงตามความเป็นจริงที่ได้กำหนดไว้ แล้วเลือก "OK" ดังรูป

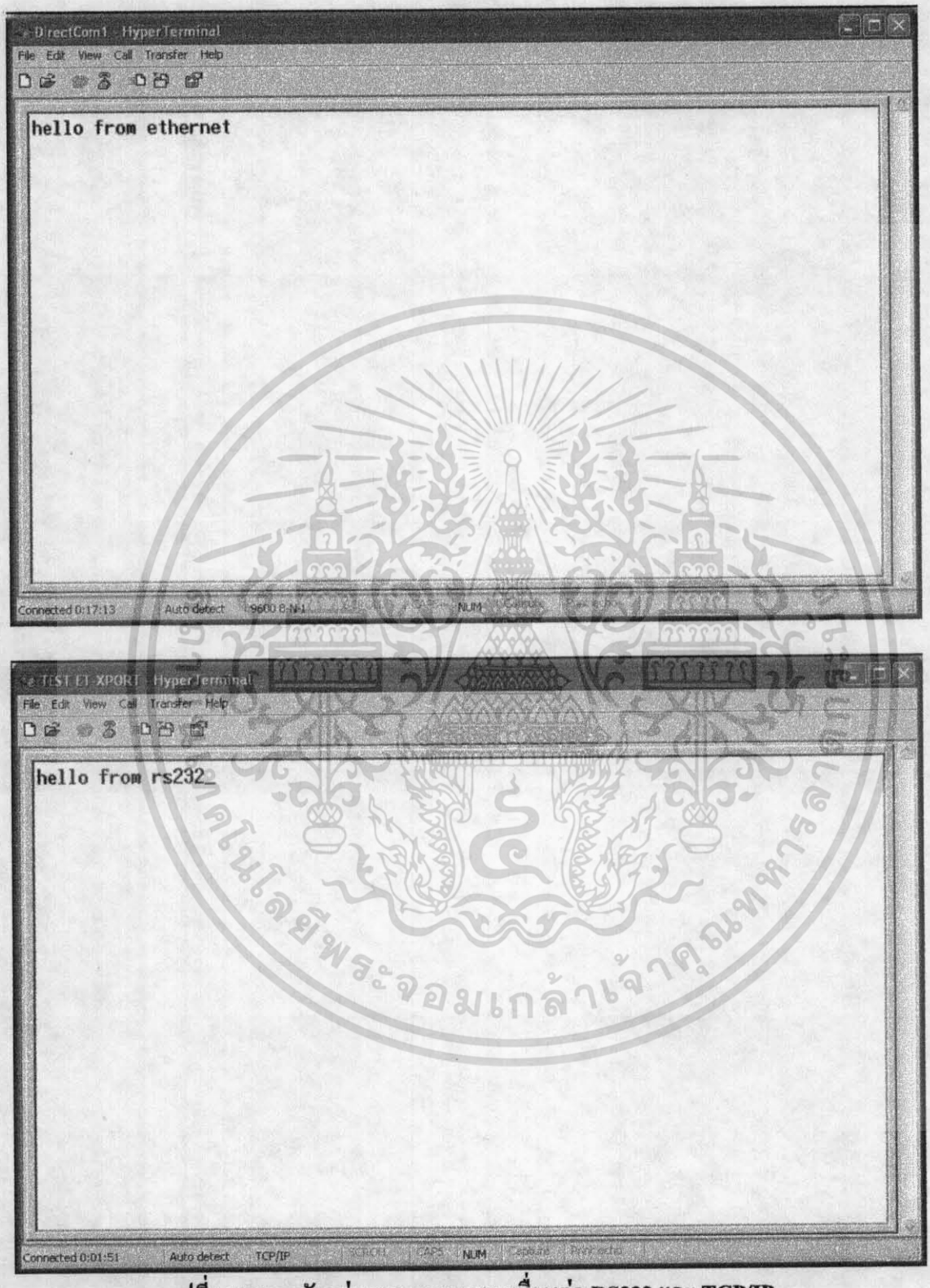


รูปที่4.17แสดงการกำหนดค่า TCP/IP

11. ซึ่งก็จะได้หน้าต่างการทำงานของ Hyper Terminal เพิ่มขึ้นมาอีกหน้าต่างหนึ่ง โดยมีชื่อของการเชื่อมต่อเป็น TEST ET-XPORT ซึ่งหน้าต่างนี้จะใช้เป็นตัวแสดงการรับส่งข้อมูลทางด้านที่เชื่อมต่อกับEthernet Port ของ ET-XPORT V1 (การรับส่งข้อมูลกับ TCP/IP ผ่านเครือข่าย)

12. ให้ทดสอบการเชื่อมต่อระหว่าง RS232 และ TCP/IP โดยให้ทดสอบกดคีย์ใดๆบนหน้าต่างโปรแกรมของ Hyper Terminal ดู โดยถ้าทุกอย่างถูกต้อง เมื่อกดคีย์ใดๆทางหน้าต่างของ DirectCom1 ก็จะต้องมีข้อความหรือตัวอักษรนั้นๆ ไปปรากฏที่หน้าต่างของ Hyper Terminal ด้าน TEST ET-XPORT ในทันทีและในทำนองเดียวกันเมื่อกดคีย์ใดๆจากด้าน TEST ET-XPORT ก็จะต้องมีตัวอักษรนั้นๆ ไปปรากฏที่หน้าต่างของ Hyper Terminal ด้าน DirectCom1 ด้วย ดังรูปที่4.18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่4.18แสดงตัวอย่างการทดสอบการเชื่อมต่อ RS232 และ TCP/IP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่5

สรุปและวิจารณ์

จากโครงงานนี้ได้ศึกษาถึงโครงสร้างการทำงานของเครื่องอ่านบัตรและเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานทั้ง2ส่วนประกอบไปด้วย โปรมแกรมควบคุมโดยคอนโทรลเลอร์และโปรแกรมควบคุมโดยคอมพิวเตอร์ จากการออกแบบและสร้างนั้นทำให้เครื่องอ่านบัตร Proximity แบ่งการทำงานเป็น 2 ส่วน

1. ส่วนของเครื่องอ่านบัตร สามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมควบคุมคอมพิวเตอร์ได้อย่างดี
2. ส่วนของโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมการทำงาน การตั้งค่าต่างๆ สามารถแสดงผลได้อย่างถูกต้อง

ปัญหาและแนวทางแก้ไข

ไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับการทำงานต่างๆที่เป็นภาษาไทยจึงเป็นการยากที่จะทำความเข้าใจในการทำงานของตัว Proximity ทำให้การเขียนโปรแกรมในการติดต่อบัตรค่อนค้างช้าและการติดต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับเครื่องอ่านบัตรจะต้องใช่รหัสในการส่งและรับให้ตรงกันจึงจะทำให้การรับส่งข้อมูลถูกต้อง

การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะมีปัญหาในการใช้คำสั่งต่างๆและการแก้ไขโดยการค้นหาข้อมูลจากเว็บไซต์มาพัฒนาและหาโปรแกรมที่เกี่ยวข้องมาศึกษาเพื่อหาจุดที่สามารถเปลี่ยนแปลงแล้วใช้กับงานที่ทำอยู่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

(1) สัจจะ จรัสรุ่งรวีวร คู่มือการเขียนโปรแกรม Visual Basic6 พิมพ์ครั้งที่5 กรุงเทพมหานคร บริษัท ไอ ดี ซี อินโฟ ดิสทริบิวเตอร์ เซ็นเตอร์ 2544

(2) เดชฤทธิ์ มณีธรรม และ สำเริง เต็มราม ไมโครคอนโทรลเลอร์PIC กรุงเทพมหานคร หจก.ไทยเจริญการพิมพ์ 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
////////////////////////////////////////////////////////
/// Proximity Card Reader&Data-Locker V2.2       ///
////////////////////////////////////////////////////////

#include <18F452.h>
#use delay(clock=20000000)
#fuses HS,NOWDT,PUT,NOBROWNOUT,NOPROTECT
#use rs232(baud=9600,parity=N,xmit=PIN_C6,rcv=PIN_C7)

#include <24256.c>
#include "24256_2.c"
#include <string.h>
#include "ds1307.c"
#include <lcd.c>
//---------------Define Hardware Pin----------------
#define BL PIN_C1
#define relay PIN_C2
#define buzzer PIN_D3
#define sw_op PIN_C5
//---------------Define Serial Comm----------------
#define SR_BUFFER_SIZE 40
byte buffer[SR_BUFFER_SIZE];
byte bufferA[SR_BUFFER_SIZE];
byte next_in=0;
byte next_out=0;
int8 se_count;

char s1[3];
char s2[3];

int8 time_update=0;
int8 status=0;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
//--------Current Command Status ;0=none, 1=read, 2=write to mem1, 3=complete, 4=Read All
Users
//------------------------------;5=Delete All Users, 6=Delete Specific User,7=
unsigned int8 count,count2;
unsigned int16 data_count;
unsigned int16 count_addr;
unsigned int16 mem_size=20000;     //-------------MAX 32000 (MEM256Kbits/8)-------
unsigned int16 mem_size2=31000;    //-------------------"-"-----------------------
unsigned int8 dataset_size=20;     //-------------Keep Card-IP ONLY---------------
unsigned int8 dataset_size2=20;    //-------------Keep Card-IP and data/time------
byte eep_read_buffer;

//-------------------------------------------------------------
//----------------Clock Data Mode (USE ExINT0) -----------------
//-------------------------------------------------------------

#define BUFFER_SIZE 12
char dat[BUFFER_SIZE];
char hex_dat_COMM[BUFFER_SIZE*2];
char dat_COMM[BUFFER_SIZE];
char compare[BUFFER_SIZE];
char header = 0xFE;
int8 bit_data[8];
int8 n2[8] = {128,64,32,16,8,4,2,1};

#define card PIN_B0
#define clock_in PIN_B1
#define data PIN_B2

#int_ext
void get_data()
{
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    int c1,c2;
    int sum;
    disable_interrupts(int_ext);

    if(input(card)==0)
    {
    delay_us(100);
    for(c1=0;c1<BUFFER_SIZE;c1++)
    {
      sum = 0;
      for(c2=0;c2<8;c2++)
      {
      while(input(clock_in)==1);
      delay_us(100);
      bit_data[c2] = input(data);
      sum += bit_data[c2]*n2[c2];

      delay_us(100);
      while(input(clock_in)==0);
      }
      dat[c1]=sum;
   }
   }

   status=3;
   enable_interrupts(int_ext);
}

void door_lock()
{
   output_bit(BL,0);
   output_bit(relay,1);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
if (time_update>=4)
{

lcd_putc("\fLOCK    ");
read_date_time();
printf(LCD_PUTC, "%02X:%02X:%02X",hour,min,sec);
switch(day)
{
 case 1:
 {
   lcd_putc("\nSUN");
   break;
 }
 case 2:
 {
   lcd_putc("\nMON");
   break;
 }
 case 3:
 {
   lcd_putc("\nTUE");
   break;
 }
 case 4:
 {
   lcd_putc("\nWED");
   break;
 }
 case 5:
 {
   lcd_putc("\nTHU");
   break;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
      }
      case 6:
      {
        lcd_putc("\nFRI");
        break;
      }
      case 7:
      {
        lcd_putc("\nSAT");
        break;
      }
    }
    printf(LCD_PUTC, "   %02X/%02X/20%02X",date,month,year);

    time_update=0;
    }else time_update++;
}

void Start(int16 t)
{
  lcd_putc("\f----------------");
  lcd_putc("\fCRSC:KMITL   C^2");
  lcd_putc("\nRFID SECURE LOCK");
  output_bit(BL,1);
  output_bit(relay,0);

  while (t > 255)
  {
    delay_ms(255);
    t -= 255;
  }
 delay_ms(t);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  time_update = 0;
  door_lock();
  //output_bit(BL,0);
  //output_bit(relay,1);
  //lcd_putc("\fLock....");
  //printf(LCD_PUTC, "%02X:%02X:%02X",hour,min,sec);
  //lcd_putc("\nwaiting for card");
}

void door_open()
{
  disable_interrupts(int_ext);
  lcd_putc("\fCARD IS CORRECT\nUNLOCK COUNT : 5");
  output_bit(BL,1);
  output_bit(relay,0);
  output_bit(buzzer,1);
  delay_ms(200);
  output_bit(buzzer,0);
  delay_ms(800);
  lcd_putc("\fCARD IS CORRECT\nUNLOCK COUNT : 4");
  delay_ms(1000);
  lcd_putc("\fCARD IS CORRECT\nUNLOCK COUNT : 3");
  delay_ms(1000);
  lcd_putc("\fCARD IS CORRECT\nUNLOCK COUNT : 2");
  delay_ms(1000);
  lcd_putc("\fCARD IS CORRECT\nUNLOCK COUNT : 1");
  delay_ms(1000);
  lcd_putc("\fLOCK");
  output_bit(relay,1);
  output_bit(BL,0);
  door_lock();
  enable_interrupts(int_ext);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
}

int cal_int(byte de_hex)
{
  byte a1,a2;
  a1 = (de_hex>>4)&0x0F;
  a2 = de_hex&0x0F;
  return((a1*10)+a2);
}

void print_data_set(unsigned int32 start_addr)
{
  for(count=0;count<BUFFER_SIZE;count++)
  {
    eep_read_buffer=read_ext_eeprom(start_addr+1+count);
    printf("%X",eep_read_buffer);
  }
}

//-------------------------------------------------------
//-----------------------Serial Int----------------------
//-------------------------------------------------------

void reset_buff()
{
  int i;
  for(i=0;i<=SR_BUFFER_SIZE;i++)
  {
    buffer[i] = 0;
  }
  next_in = 0;
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
#int_rda
void serial_isr()
{
  int i,n;
        buffer[next_in] = getc();
        if (buffer[0] == '@')
        {
                if (buffer[1]=='r'||buffer[1]=='R')       //--------@R Read card and send data-------
-
                {
      status = 1;
                }
    else if (buffer[1]=='s'||buffer[1]=='S')   //--------@S Set a new card to the memory 1------
    {
      status = 2;
      reset_buff();
    }
    else if (buffer[1]=='g'||buffer[1]=='G')   //--------@G Set Config to Data Locker Only Mode----
---------
    {
      write_eeprom(0,'G');
      printf("SET MODE TO : DATA-LOCKER ONLY MODE\r");
      reset_buff();
    }
    else if (buffer[1]=='a'||buffer[1]=='A')   //--------@A Set Config to Using Data Locker and
Send ID to Serial COMM Mode-------
    {
      write_eeprom(0,'A');
      printf("SET MODE TO : DATA-LOCKER ALSO SEND CARD-ID VIA SERIAL-COMM
MODE\r");
      reset_buff();
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    }
    else if (buffer[1]=='i'||buffer[1]=='I')   //--------@I Set Config to Send ID to Serial COMM
Only Mode----------
    {
      write_eeprom(0,'I');
      printf("SET MODE TO : SEND CARD-ID VIA SERIAL-COMM ONLY MODE\r");
      reset_buff();
    }
    else if (buffer[1]=='n'||buffer[1]=='N')   //--------@N Set Config to No Remember Data Mode-
------
    {
      write_eeprom(0,'N');
      printf("SET MODE TO : CHECKING CARD ONLY MODE\r");
      reset_buff();
    }
    else if (buffer[1]=='c'||buffer[1]=='C')   //--------@C Check the Current Config-------
    {
      printf("%c",read_eeprom(0));
      reset_buff();
    }
    else if (buffer[1]=='o'||buffer[1]=='O')   //--------@O About-------
    {
      status = 10;
      reset_buff();
    }
    else if (buffer[1]=='u'||buffer[1]=='U')       //-------->> User Manage Command-------
    {
      if (buffer[2]=='r'||buffer[2]=='R')         //--------@UR Read All Users-----------
      {
        reset_buff();
        status = 4;
      }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
      else if (buffer[2]=='d'||buffer[2]=='D')    //--------@UD Delete All Users-------
      {
        reset_buff();
        status = 5;
      }
      else if (buffer[2]=='s'||buffer[2]=='S')    //--------@US XXXX Delete Specific Users
(XXXX=Addr of User)-------
      {
        if (buffer[3]<='9'&&buffer[3]>='0')
                                    {
                                          if (buffer[4]<='9'&&buffer[4]>='0')
                                          {
                                                if (buffer[5]<='9'&&buffer[5]>='0')
                                                {
                                                      if (buffer[6]<='9'&&buffer[6]>='0')
            {
             data_count = (1000+((buffer[4]-'0')*100)+((buffer[5]-'0')*10)+((buffer[6]-'0')));
             reset_buff();
             if(data_count>=0&&data_count<1600)status=6;
            }else{if(next_in == 6)reset_buff();}
          }else{if(next_in == 5)reset_buff();}
        }else{if(next_in == 4)reset_buff();}
      }else{if(next_in == 3)reset_buff();}
    }
    else{if(next_in == 2)reset_buff();}
  }

  else if (buffer[1]=='l'||buffer[1]=='L')      //-------->> Locker Manage Command-------
  {
    if (buffer[2]=='r'||buffer[2]=='R')        //--------@LR Read All Data in Locker------
    {
      reset_buff();
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
      status = 8;
    }
    else if (buffer[2]=='d'||buffer[2]=='D')    //--------@LD Delete All Data in Locker-------
    {
      reset_buff();
      status = 9;
    }
    else{if(next_in == 2)reset_buff();}
  }

  else if (buffer[1]=='t'||buffer[1]=='T')  //--------@THHMMSS Set Time-------
  {
    if (buffer[2]<='9'&&buffer[2]>='0')
    {
      if (buffer[3]<='9'&&buffer[3]>='0')
                {
                                if (buffer[4]<='9'&&buffer[4]>='0')
                                {
          if (buffer[5]<='9'&&buffer[5]>='0')
                                  {
            if (buffer[6]<='9'&&buffer[6]>='0')
                                  {
              if (buffer[7]<='9'&&buffer[7]>='0')
                                  {

                set_time((buffer[2]-'0'),(buffer[3]-'0'),(buffer[4]-'0'),(buffer[5]-'0'),(buffer[6]-
'0'),(buffer[7]-'0'));
                reset_buff();

              }else{if(next_in == 7)reset_buff();}
            }else{if(next_in == 6)reset_buff();}
          }else{if(next_in == 5)reset_buff();}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            }else{if(next_in == 4)reset_buff();}
          }else{if(next_in == 3)reset_buff();}
        }else{if(next_in == 2)reset_buff();}
      }
      else if (buffer[1]=='d'||buffer[1]=='D')   //--------@DADDMMYY Set Date-------A-day(1-
7),DD-date(1-31),MM-month(1-12),YY-Year(00-99)
      {
        if (buffer[2]<='9'&&buffer[2]>='0')
        {
          if (buffer[3]<='9'&&buffer[3]>='0')
                                        {
                                              if (buffer[4]<='9'&&buffer[4]>='0')
                                              {
              if (buffer[5]<='9'&&buffer[5]>='0')
                                              {
               if (buffer[6]<='9'&&buffer[6]>='0')
                                                {
                if (buffer[7]<='9'&&buffer[7]>='0')
                                                  {
                  if (buffer[8]<='9'&&buffer[8]>='0')
                  {

                    set_date((buffer[2]-'0'),(buffer[3]-'0'),(buffer[4]-'0'),(buffer[5]-'0'),(buffer[6]-
'0'),(buffer[7]-'0'),(buffer[8]-'0'));
                    reset_buff();

                  }else{if(next_in == 8)reset_buff();}
                }else{if(next_in == 7)reset_buff();}
              }else{if(next_in == 6)reset_buff();}
            }else{if(next_in == 5)reset_buff();}
          }else{if(next_in == 4)reset_buff();}
        }else{if(next_in == 3)reset_buff();}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    }else{if(next_in == 2)reset_buff();}
  }

  else if (buffer[1]=='p'||buffer[1]=='P')   //--------@PX1X2X3.....X24 SET IPX1X2X3.....X24
TO PASS-ID MEMORY
  {
    for(se_count=2;se_count<=25;se_count++)
    {

if((buffer[se_count]<='9'&&buffer[se_count]>='0')||(buffer[se_count]<='F'&&buffer[se_count]>=
'A')||(buffer[se_count]<='f'&&buffer[se_count]>='a'))
      {
        if(se_count>=25)
        {
          status = 7;  //============ mode : Set this ID to Pass
          for(i=0;i<24;i++)
          {
            if(buffer[i+2]<='9'&&buffer[i+2]>='0') hex_dat_COMM[i]=buffer[i+2]-'0';
            else if(buffer[i+2]<='F'&&buffer[i+2]>='A')
hex_dat_COMM[i]=0x0A+(buffer[i+2]-'A');
            else if(buffer[i+2]<='f'&&buffer[i+2]>='a') hex_dat_COMM[i]=0x0A+(buffer[i+2]-
'a');
          }
          i=0;
          n=0;
          while(i<24)
          {
            dat_COMM[n]=((hex_dat_COMM[i])<<4)|(hex_dat_COMM[i+1]);
            i+=2;
            n++;
          }
          reset_buff();
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            }
          }
          else
          {
            if(next_in == se_count)reset_buff();
            break;
          }
        }
      }

    else if (buffer[1]=='x'||buffer[1]=='X')       //--------->> COMMAND OPEN/CLOSE THE
DOOR-------
    {
      if (buffer[2]=='o'||buffer[2]=='O')          //--------@XO OPEN THE DOOR------
      {
        reset_buff();
        data_count=0;
        status = 11;
      }
      else if (buffer[2]=='l'||buffer[2]=='L')     //--------@XL LOCK THE DOOR------
      {
        reset_buff();
        data_count=0;
        status = 12;
      }
      else if (buffer[2]=='x'||buffer[2]=='X')     //--------@XX BACK TO NORMAL STAGE-------
      {
        reset_buff();
        status = 13;
      }
      else{if(next_in == 2)reset_buff();}
    }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    else{if(next_in == 1)reset_buff();}
    next_in++;
        }
        if (buffer[0] != '@') reset_buff();
}


void main()
{
  int i;

  lcd_init();
  init_ext_eeprom();

  output_bit(buzzer,0);
  Start(3000);
  enable_interrupts(int_rda);
  enable_interrupts(int_ext);
  enable_interrupts(global);
  ext_int_edge(H_TO_L);
  status = 0;

  do
  {
    switch(status)
    {
    case 1:  {
        //----------Card read and send via Serial Comm----------
        output_bit(BL,1);
        output_bit(relay,0);
        lcd_putc("\fWAITING FOR CARD\nTO READ CARD-ID");
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
      while (status==1);
      delay_ms(100);
      for(count=0;count<BUFFER_SIZE;count++)
      {
        printf("%X",dat[count]);
      }
      putc(0x0d);
      //-----------------------------------------------
      status=0;
      reset_buff();
      break;
      }
  case 2:  {
      //----------Set a new card to memory 1----------
      output_bit(BL,1);
      output_bit(relay,0);
      lcd_putc("\fWAITING FOR CARD\nTO REMEMBER.....");
      while (status==2);
      delay_ms(100);
      for(count_addr=0;count_addr<mem_size;count_addr+=dataset_size)
      {
       if (count_addr>=(999*dataset_size))
       {
         lcd_putc("\fCAN NOT REMEMBER\nANYMORE:MEM FULL");
         output_bit(buzzer,1);
         delay_ms(1000);
         output_bit(buzzer,0);
         delay_ms(300);
         output_bit(buzzer,1);
         delay_ms(1000);
         output_bit(buzzer,0);
         delay_ms(300);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            output_bit(buzzer,1);
            delay_ms(1000);
            output_bit(buzzer,0);
            delay_ms(300);
            output_bit(buzzer,1);
            delay_ms(1000);
            output_bit(buzzer,0);
            delay_ms(300);
            output_bit(buzzer,1);
            delay_ms(1000);
            output_bit(buzzer,0);
            break;
          }
        eep_read_buffer=read_ext_eeprom(count_addr);
        if(eep_read_buffer!='D')
        {
          write_ext_eeprom(count_addr,'D');                    //---Write Data Header---
          for(count=0;count<BUFFER_SIZE;count++)               //---Write Card Data ----
          {
            write_ext_eeprom((count_addr+1+count),dat[count]);
          }
          for(count=BUFFER_SIZE+1;count<dataset_size;count++)          //---Write Card
Data ----
          {
          ////////////////////// Other Data Write Here (Max = dataset_size) ////////////////////
            write_ext_eeprom(count_addr+count,0xFF);
          }
          break;
        }
      }
      delay_ms(100);
      print_data_set(count_addr);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        putc(0x0d);

        //-----------------------------------------------
        status=0;
        break;
        }
    case 3:  {
        //-----------Check current card ----------
        output_bit(BL,1);
        lcd_putc("\fCHECKING CARD\nPLEASE WAIT.....");
        for(count_addr=0;count_addr<mem_size;count_addr+=dataset_size)
        {
          eep_read_buffer=read_ext_eeprom(count_addr);
          if(eep_read_buffer=='D')
          {
            count2=0;
            for(count=0;count<BUFFER_SIZE;count++)
            {
              compare[count]=read_ext_eeprom(count_addr+1+count);
              if (compare[count]!=dat[count])
              {
                break;
              }
              else count2++;
            }
            if(count2==BUFFER_SIZE)
            {
              ////////////////////// Send Card ID to Serial COMM //////////////////////
              if (read_eeprom(0)=='I'||read_eeprom(0)=='A')
              {
                for(count=0;count<BUFFER_SIZE;count++)
                {
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
      printf("%X",dat[count]);
    }
   putc(0x0d);
}
////////////////////////////////////////////////////////////////////
////////////////////// Keep Data to Locker//////////////////////////
if (read_eeprom(0)=='G'||read_eeprom(0)=='A')
{
  output_bit(relay,1);
  lcd_putc("\fKEEPING DATA....");
  for(count_addr=0;count_addr<mem_size2;count_addr+=dataset_size2)
  {
    if (count_addr>=(999*dataset_size))
    {
      lcd_putc("\fCAN NOT REMEMBER\nANYMORE MEM FULL");
      output_bit(buzzer,1);
      delay_ms(1000);
      output_bit(buzzer,0);
      delay_ms(300);
      output_bit(buzzer,1);
      delay_ms(1000);
      output_bit(buzzer,0);
      delay_ms(300);
      output_bit(buzzer,1);
      delay_ms(1000);
      output_bit(buzzer,0);
      delay_ms(300);
      output_bit(buzzer,1);
      delay_ms(1000);
      output_bit(buzzer,0);
      delay_ms(300);
      output_bit(buzzer,1);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            delay_ms(1000);
            output_bit(buzzer,0);
            break;
          }
          eep_read_buffer=read_ext_eeprom_2(count_addr);
          if(eep_read_buffer!='G')
          {
            write_ext_eeprom_2(count_addr,'G');              //---Write Data Header---
            for(count=0;count<BUFFER_SIZE;count++)           //---Write Card Data --
--
            {
              write_ext_eeprom_2((count_addr+1+count),dat[count]);
            }
            //////////////// Keep DATE / TIME ////////////////
            write_ext_eeprom_2(count_addr+BUFFER_SIZE+1,'-');
            write_ext_eeprom_2(count_addr+BUFFER_SIZE+2,cal_int(date));
            write_ext_eeprom_2(count_addr+BUFFER_SIZE+3,cal_int(month));
            write_ext_eeprom_2(count_addr+BUFFER_SIZE+4,cal_int(year));
            write_ext_eeprom_2(count_addr+BUFFER_SIZE+5,cal_int(hour));
            write_ext_eeprom_2(count_addr+BUFFER_SIZE+6,cal_int(min));
            write_ext_eeprom_2(count_addr+BUFFER_SIZE+7,cal_int(sec));

            break;
          }
        }

      }
      ////////////////////////////////////////////////////////////////////
      door_open();
      break;
    }
  }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        if((count_addr+dataset_size)>=mem_size)
        {
          output_bit(BL,1);
          disable_interrupts(int_ext);
          lcd_putc("\fSORRY THIS CARD\nCANNOT PASS HERE");
          output_bit(buzzer,1);
          delay_ms(200);
          output_bit(buzzer,0);
          delay_ms(100);
          output_bit(buzzer,1);
          delay_ms(200);
          output_bit(buzzer,0);
          delay_ms(100);
          output_bit(buzzer,1);
          delay_ms(200);
          output_bit(buzzer,0);
          delay_ms(2000);
          door_lock();

          enable_interrupts(int_ext);
        }
      }
      delay_ms(100);

      //-------------------------------------------------
      status=0;
      break;
      }
  case 4:  {
      //----------Read All Users in the Memory 1----------
      output_bit(BL,1);
      lcd_putc("\fREADING All ID\nPLEASE WAIT.....");
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
      data_count = 1;
      for(count_addr=0;count_addr<mem_size;count_addr+=dataset_size)
      {
        eep_read_buffer=read_ext_eeprom(count_addr);
        if(eep_read_buffer=='D')
        {
          printf("%03lu:",data_count);
          print_data_set(count_addr);
          putc(0x0d);
          data_count++;
        }
      }
      printf("end\r");
      //-----------------------------------------------
      status=0;
      break;
      }
  case 5:  {
      //----------Delete All Users in the Memory 1----------------
      output_bit(BL,1);
      lcd_putc("\fDELETE All ID\nPLEASE WAIT.....");

      status = 0;
      for(count_addr=0;count_addr<mem_size;count_addr+=dataset_size)
      {
        write_ext_eeprom(count_addr,0xFF);
      }
      printf("end\r");
      //-----------------------------------------------
      status=0;
      break;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    }
 case 6:  {
    //----------Delete Specific User-------------------------
    output_bit(BL,1);

    write_ext_eeprom(dataset_size*data_count,0xFF);

    delay_ms(200);
    //-----------------------------------------------
    status=0;
    break;
    }
case 7:  {
    //----------Set Pass-ID From Serial-COMM---------------
    disable_interrupts(int_ext);
    for(count_addr=0;count_addr<mem_size;count_addr+=dataset_size)
    {
      if (count_addr>=(999*dataset_size))
      {
        lcd_putc("\fCAN NOT REMEMBER\nANYMORE MEM FULL");
        output_bit(buzzer,1);
        delay_ms(1000);
        output_bit(buzzer,0);
        delay_ms(300);
        output_bit(buzzer,1);
        delay_ms(1000);
        output_bit(buzzer,0);
        delay_ms(300);
        output_bit(buzzer,1);
        delay_ms(1000);
        output_bit(buzzer,0);
        delay_ms(300);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            output_bit(buzzer,1);
            delay_ms(1000);
            output_bit(buzzer,0);
            delay_ms(300);
            output_bit(buzzer,1);
            delay_ms(1000);
            output_bit(buzzer,0);
            break;
          }
          eep_read_buffer=read_ext_eeprom(count_addr);
          if(eep_read_buffer!='D')
          {
            write_ext_eeprom(count_addr,'D');                    //---Write Data Header---
            for(count=0;count<BUFFER_SIZE;count++)               //---Write Card Data ----
            {
              write_ext_eeprom((count_addr+1+count),dat_COMM[count]);
            }
            for(count=BUFFER_SIZE+1;count<dataset_size;count++)          //---Write Card
Data ----
            {
            ////////////////////// Other Data Write Here (Max = dataset_size) ////////////////////
              write_ext_eeprom(count_addr+count,0xFF);
            }
            break;
          }
        }
        delay_ms(100);
        print_data_set(count_addr);
        putc(0x0d);
        enable_interrupts(int_ext);
        //-------------------------------------------------
        status=0;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
      break;
      }
   case 8:  {
      //----------READ ALL DATA IN LOCKER----------
      disable_interrupts(int_ext);
      output_bit(BL,1);
      lcd_putc("\fREAD LOCKER DATA\nPLEASE WAIT.....");

      data_count = 1;
      for(count_addr=0;count_addr<mem_size2;count_addr+=dataset_size2)
      {
        eep_read_buffer=read_ext_eeprom_2(count_addr);
        if(eep_read_buffer=='G')
        {
          printf("%03lu:",data_count);
          for(count=0;count<BUFFER_SIZE;count++)
          {
            eep_read_buffer=read_ext_eeprom_2(count_addr+1+count);
            printf("%X",eep_read_buffer);
          }
          printf("-");
          for (i=2;i<8;i++)
          {
            eep_read_buffer=read_ext_eeprom_2(count_addr+BUFFER_SIZE+i);
            printf("%02i",(eep_read_buffer));
          }
             c(0x0D);
          //printf(",");
          data_count++;
        }
      }
     printf("end\r");
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
      enable_interrupts(int_ext);
      //-------------------------------------------------
      status=0;
      break;
      }
   case 9:  {
      //----------Delete All Data in Locker---------------
      output_bit(BL,1);
      lcd_putc("\fDEL DATA RECORD\nPLEASE WAIT.....");

      for(count_addr=0;count_addr<mem_size2;count_addr+=dataset_size2)
      {
        write_ext_eeprom_2(count_addr,0xFF);
      }
      printf("end\r");
      //-------------------------------------------------
      status=0;
      break;
      }
   case 10:  {
      //----------About---------------
      disable_interrupts(int_ext);
      output_bit(BL,1);
      lcd_putc("\fABOUT C SQUARE\n   CHINK & CHUNG");
      printf("\f----------PROXIMITY CARD SECURE LOCK V.2.1----------\r");
      delay_ms(3000);
      lcd_putc("\fC^2    PROXIMITY\nCARD SECURE LOCK");
      printf("----------BY C SQUARE  (CHINK & CHUNG)----------\r");
      delay_ms(3000);
      lcd_putc("\fV.2.1\n30/07/2006");
      printf("----------LAST UPDATE 30/07/2006----------\r");
      delay_ms(3000);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        output_bit(BL,0);
        delay_ms(400);
        //-----------------------------------------------
        break;
        }
    case 12:  {
        //----------LOCK THE DOOR---------------
        disable_interrupts(int_ext);
        lcd_putc("\fCANNOT PASS NOW\nDOOR IS LOCKED");
        output_bit(BL,1);
        output_bit(relay,1);

        delay_ms(1000);
        output_bit(BL,0);
        delay_ms(400);
        //-----------------------------------------------
        break;
        }
    case 13:  {
        //----------BACK TO NORMAL STAGE--------------
        door_lock();
        enable_interrupts(int_ext);
        //-----------------------------------------------
        status=0;
        break;
        }

}
if (input(sw_op)==0)
{
    disable_interrupts(int_ext);
    lcd_putc("\fOPEN BY SWITCH\nUNLOCK COUNT : 5");
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            output_bit(BL,1);
            output_bit(relay,0);
            output_bit(buzzer,1);
            delay_ms(200);
            output_bit(buzzer,0);
            delay_ms(800);
            lcd_putc("\fOPEN BY SWITCH\nUNLOCK COUNT : 4");
            delay_ms(1000);
            lcd_putc("\fOPEN BY SWITCH\nUNLOCK COUNT : 3");
            delay_ms(1000);
            lcd_putc("\fOPEN BY SWITCH\nUNLOCK COUNT : 2");
            delay_ms(1000);
            lcd_putc("\fOPEN BY SWITCH\nUNLOCK COUNT : 1");
            delay_ms(1000);
            lcd_putc("\fLOCK");
            output_bit(relay,1);
            output_bit(BL,0);
            door_lock();
            enable_interrupts(int_ext);
        }

        if (status!=11&&status!=12) door_lock();  //----------Lock if not in Open/Lock the Door
Mode----------

        delay_ms(50);
    }while(1);
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
////////////////////////////////////////////////////////////////////////
////  Library for the extended a 24LC256 serial EEPROM              ////
////                                                                ////
////  Needed to use the first EEPROM and define it before           ////
////                                                                ////
////  write_ext_eeprom_2(a, d);  Write the byte d to the address a  ////
////                                                                ////
////  d = read_ext_eeprom_2(a);   Read the byte d from the address a ////
////                                                                ////
////  The main program may define eeprom_sda                        ////
////  and eeprom_scl to override the defaults below.                ////
////                                                                ////
////////////////////////////////////////////////////////////////////////


void write_ext_eeprom_2(long int address, byte data)
{
  short int status;
  i2c_start();
  i2c_write(0xa4);
  i2c_write(address>>8);
  i2c_write(address);
  i2c_write(data);
  i2c_stop();
  i2c_start();
  status=i2c_write(0xa4);
  while(status==1)
  {
  i2c_start();
  status=i2c_write(0xa4);
  }
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
byte read_ext_eeprom_2(long int address)
{
  byte data;
  i2c_start();
  i2c_write(0xa4);
  i2c_write(address>>8);
  i2c_write(address);
  i2c_start();
  i2c_write(0xa5);
  data=i2c_read(0);
  i2c_stop();
  return(data);
}

//#define EEPROM_SDA  PIN_C4
//#define EEPROM_SCL  PIN_C3
//#use i2c(master,sda=EEPROM_SDA, scl=EEPROM_SCL)
int8 sec,min,hour,day,date,month,year;

//=============================
// initial DS1307
//=============================
void init_DS1307()
{
  output_float(EEPROM_SCL);
  output_float(EEPROM_SDA);
}
//=============================
// write data one byte to
// DS1307
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
//=============================
void write_DS1307(byte address, BYTE data)
{
  short int w_status;
  i2c_start();
  i2c_write(0xd0);
  i2c_write(address);
  i2c_write(data);
  i2c_stop();
  i2c_start();
  w_status=i2c_write(0xd0);
  while(w_status==1)
  {
    i2c_start();
    w_status=i2c_write(0xd0);
  }
}
//=============================
// read data one byte from DS1307
//=============================
BYTE read_DS1307(byte address)
{
  BYTE data;
  i2c_start();
  i2c_write(0xd0);
  i2c_write(address);
  i2c_start();
  i2c_write(0xd1);
  data=i2c_read(0);
  i2c_stop();
  return(data);
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
void set_time(byte h1,byte h2,byte m1,byte m2,byte s1,byte s2)
 {
   byte hour_buff,min_buff,sec_buff;
   hour_buff = (h1<<4)|h2;
   min_buff = (m1<<4)|m2;
   sec_buff = (s1<<4)|s2;
   if (hour_buff>0x23) hour_buff=0;
   if (min_buff>0x59) min_buff=0;
   if (sec_buff>0x59) sec_buff=0;
   write_ds1307(0,sec_buff & 0x7F);
   write_ds1307(1,min_buff & 0x7F);
   write_ds1307(2,hour_buff & 0x3F);  //24 hour mode
 }

 void set_date(byte day,byte d1,byte d2,byte m1,byte m2,byte y1,byte y2)
 {
   byte date_buff,month_buff,year_buff;
   date_buff = (d1<<4)|d2;
   month_buff = (m1<<4)|m2;
   year_buff = (y1<<4)|y2;
   if (day>7) day=1;
   if (date_buff>0x31) date_buff=1;
   if (month_buff>0x12) month_buff=1;
   if (year_buff>0x99) year_buff=00;
   write_ds1307(3,day & 0x07);  // 1=sun----------7=sat
   write_ds1307(4,date_buff & 0x3F);
   write_ds1307(5,month_buff & 0x1F);
   write_ds1307(6,year_buff & 0xFF);
 }

 void read_date_time()
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

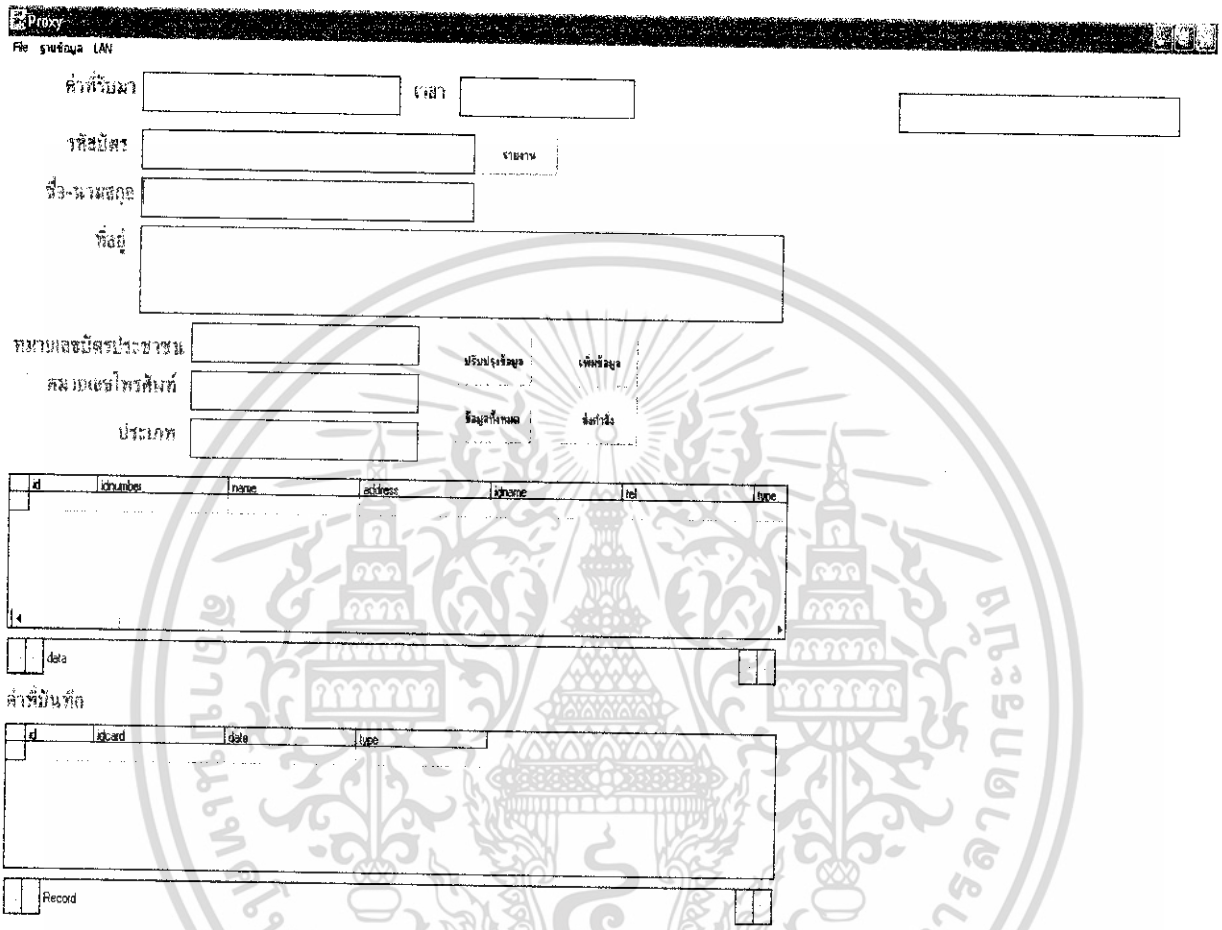
```
{
  sec=read_ds1307(0);   // read second
  min=read_ds1307(1);   // read minute
  hour=read_ds1307(2);  // read hour
  day=read_ds1307(3);   // read day
  date=read_ds1307(4);  // read date
  month=read_ds1307(5); // read month
  year=read_ds1307(6);  // read year
}
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเขียนโปรมแกรมให้คอมพิวเตอร์ติดต่อผ่านLAN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Form1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub addbase_Click()
Form2.Visible = True
End Sub

Private Sub Command1_Click()
Form2.Visible = True
Timer5.Enabled = False
End Sub

Private Sub Command2_Click()
Adodc1.Refresh
DataGrid1.Refresh
End Sub

Private Sub Command3_Click()
Text4.Text = ""
Adodc1.RecordSource = "select * from data "
Adodc1.Refresh
DataGrid1.Refresh
End Sub

Private Sub Command4_Click()
   Form3.Visible = True
End Sub

Private Sub Command5_Click()
Form4.Visible = True
Form4.Text2.Text = Text2.Text
End Sub
Private Sub exit_Click()
End
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub Form_Load()
 MSComm1.Settings = "9600,N,8,1"
    MSComm1.CommPort = 10
    MSComm1.InputLen = 1
    MSComm1.PortOpen = True
    MSComm1.RThreshold = 1
End Sub

Private Sub Image1_Click()
Adodc1.Refresh
End Sub
Private Sub LAN_Click()
FrmMain.Visible = True
End Sub

Private Sub Text1_Change()
Form3.Text2 = Text1.Text
Dim MyString
MyString = Len(Text1.Text)
If MyString = 24 Then
 Text2.Text = Text1.Text
 Text14.Text = Text1.Text
 Text1.Text = ""
 End If
Timer2.Enabled = True
Timer5.Enabled = True
Timer6.Enabled = True
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub Text2_Change()
Text4.Text = Now
Adodc1.RecordSource = "select * from data where idnumber = " & "'" & Text2.Text & "'"
Adodc1.Refresh
DataGrid1.Refresh
End Sub

Private Sub Text5_Change()
On Error Resume Next
Image1.Picture = LoadPicture(Text5.Text)
End Sub

Private Sub Text6_Change()
If Text6.Text = "" Then
Timer1.Enabled = False
Timer4.Enabled = False
Else
Timer1.Enabled = True
Adodc2.Recordset.AddNew
Timer4.Enabled = True
Text11.Text = Text2.Text
Text12.Text = Text4.Text
End If
End Sub

Private Sub Timer1_Timer()
Text15.Text = Text6.Text
'Form2.Text1.Text = Text6.Text
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

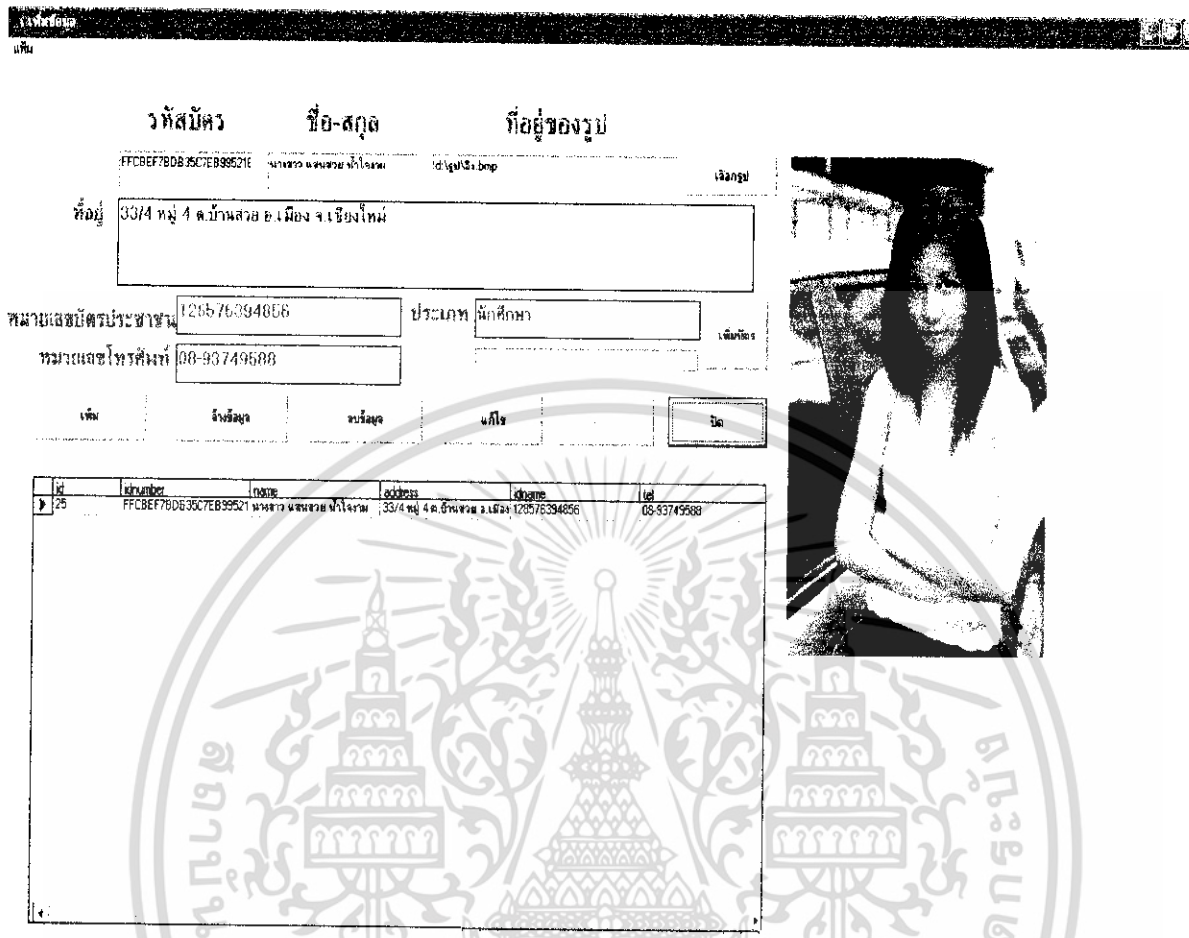
```
Private Sub Timer2_Timer()
Text1.Text = ""
Timer2.Enabled = False
End Sub


Private Sub Timer3_Timer()
Dim mscom
mscom = MSComm1.Input
Text1.Text = Text1.Text & mscom
End Sub

Private Sub Timer4_Timer()
If Text3.Text = "" Then
Text13.Text = "Notpass"
Else
Text13.Text = "Pass"
End If
Adodc2.Recordset.Update
Adodc2.Refresh
DataGrid2.Refresh
Timer4.Enabled = False
End Sub

Private Sub Timer5_Timer()
Text2.Text = ""
Timer5.Enabled = False
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub Timer6_Timer()
On Error GoTo san1
If ProgressBar1.Value <= ProgressBar1.Max Then
ProgressBar1.Value = ProgressBar1.Value + 1000
Else

ProgressBar1.Value = 0
Timer6.Enabled = False
End If
Exit Sub
san1:

ProgressBar1.Value = 0
Timer6.Enabled = False
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Form2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub san()
aImage1.Picture = LoadPicture("")
End Sub
Private Sub close_Click()
Form1.Visible = True
Form2.Visible = False
Form1.Adodc1.Refresh
Adodc1.Refresh
DataGrid1.Refresh
End Sub

Private Sub Combo1_Change()
File1.Pattern = Combo1.Text
End Sub

Private Sub Combo1_Click()
File1.Pattern = Combo1.Text
End Sub

Private Sub Combo2_Click()
Text10.Text = Combo2.Text
End Sub

Private Sub Command1_Click()
Frame1.Visible = True
DataGrid1.Visible = False
End Sub
Private Sub Command10_Click()
Form1.MSComm1.Output = "@S"
Command7.Enabled = True
Command2.Enabled = True
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub Command2_Click()
Timer1.Enabled = True
Form1.Timer5.Enabled = False
Adodc1.Recordset.AddNew
Form1.Timer1.Enabled = True
Text1.Locked = False
Text2.Locked = False
Text7.Locked = False
Text8.Locked = False
Text9.Locked = False
Combo2.Enabled = True
Command2.Enabled = False
Form1.Timer1.Enabled = True
End Sub

Private Sub Command3_Click()
Text1.Text = ""
Text2.Text = ""
Text3.Text = ""
Text1.SetFocus
End Sub

Private Sub Command4_Click()
Form1.Timer1.Enabled = False
Frame1.Visible = False
DataGrid1.Visible = True
Command7.Enabled = True

End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub Command5_Click()
Text3.Text = " "
Frame1.Visible = False
DataGrid1.Visible = True
End Sub

Private Sub Command6_Click()
Adodc1.Recordset.Delete
End Sub

Private Sub Command7_Click()
Timer1.Enabled = False
Form1.Timer1.Enabled = False
Adodc1.Recordset.Update
DataGrid1.Refresh
Command7.Enabled = False
Text1.Locked = True
Text2.Locked = True
Text3.Locked = True
Text7.Locked = True
Text8.Locked = True
Text9.Locked = True
Combo2.Enabled = False
Command2.Enabled = True
Form1.Timer5.Enabled = True
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

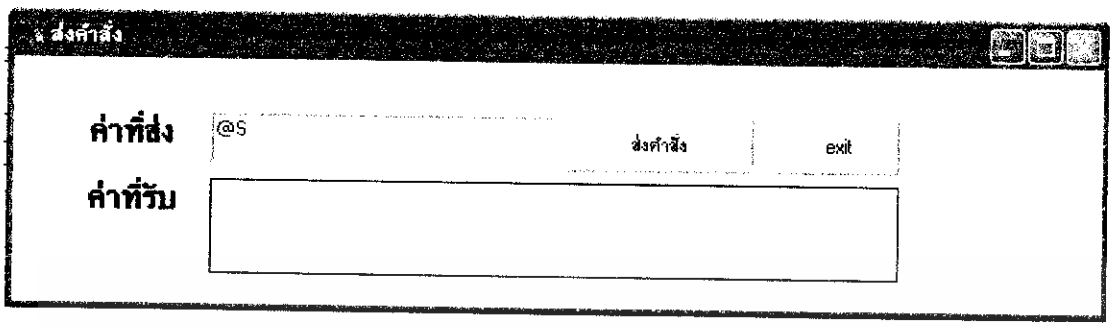
```
Private Sub Command8_Click()
Form1.Timer1.Enabled = False
Form1.Visible = True
Form2.Visible = False
Adodc1.Refresh
DataGrid1.Refresh
End Sub

Private Sub Command9_Click()
Text1.Locked = False
Text2.Locked = False
Text3.Locked = False
Text7.Locked = False
Text8.Locked = False
Text9.Locked = False
Combo2.Enabled = True
Command7.Enabled = True
End Sub

Private Sub Dir1_Change()
File1.Path = Dir1.Path
End Sub

Private Sub Drive1_Change()
Dir1.Path = Drive1.Drive
End Sub

Private Sub File1_Click()
Text4.Text = File1.Path & "\" & File1.FileName
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub Text3_Change()
On Error Resume Next
Image1.Picture = LoadPicture(Text3.Text)
End Sub

Private Sub Text4_Change()
Image1.Picture = LoadPicture(Text4.Text)
Text3.Text = Text4.Text
End Sub

Private Sub Timer1_Timer()
Text1.Text = Form1.Text15.Text
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Form3

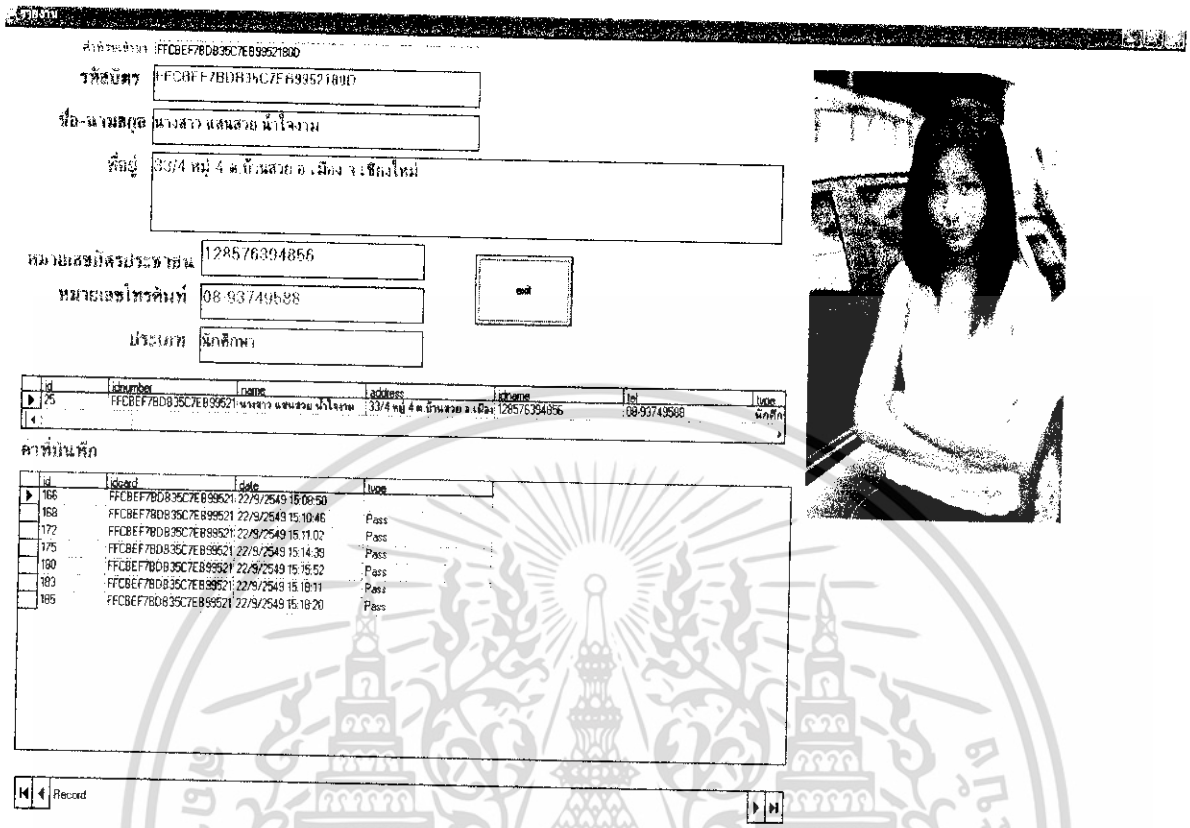


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub Command1_Click()
Form1.MSComm1.Output = Text1.Text
End Sub

Private Sub Command2_Click()
Form3.Visible = False
End Sub
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Form4

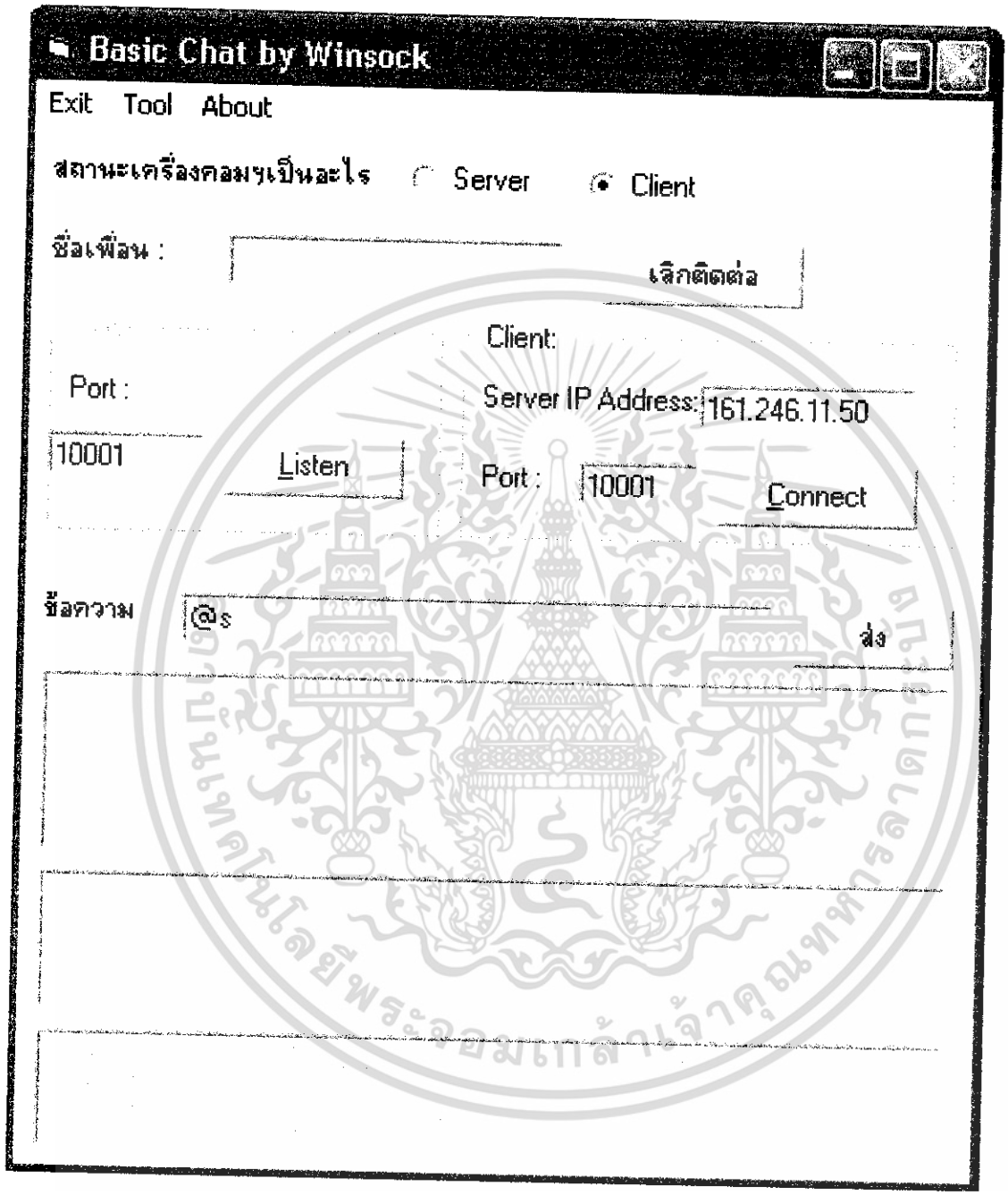


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub Command1_Click()
Form4.Visible = False
End Sub

Private Sub Text2_Change()
Timer1.Enabled = True
End Sub

Private Sub Text5_Change()
Image1.Picture = LoadPicture(Text5.Text)
End Sub

Private Sub Timer1_Timer()
Adodc1.RecordSource = "select * from data where idnumber = " & "'" & Text2.Text & "'"
Adodc1.Refresh
DataGrid1.Refresh
Adodc2.RecordSource = "select * from record where idcard = " & "'" & Text2.Text & "'"
Adodc2.Refresh
DataGrid2.Refresh
Timer1.Enabled = False
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FrmMain



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub cmdconnect_Click()
On Error GoTo ErrLabel:
Winsock1.RemoteHost = txtIP.Text
Winsock1.RemotePort = txtPortClt.Text
Winsock1.Connect
TxtInput.SetFocus
Frmserver.Enabled = False
FrmClient.Enabled = False
OptServer.Enabled = False
OptClient.Enabled = False

Exit Sub
ErrLabel:
txtMonitor.Text = txtMonitor.Text & Err.Description & " - Error number: " &
Err.Number & vbCrLf
txtMonitor.SelStart = Len(txtMonitor.Text)
End Sub

Private Sub cmdDisconnect_Click()
If OptServer.Enabled = True Then
Frmserver.Enabled = True
FrmClient.Enabled = False
OptServer.Enabled = True
OptClient.Enabled = True
Else
Frmserver.Enabled = False
FrmClient.Enabled = True
OptServer.Enabled = True
OptClient.Enabled = True
End If

If Winsock1.State <> sckClosed Then
On Error GoTo ErrLabel:
Winsock1.SendData "ยกเลิกการติดต่อ"
Winsock1.close
End If
Exit Sub
ErrLabel:
txtMonitor.Text = txtMonitor.Text & Err.Description & " - Error number: " &
Err.Number & vbCrLf
txtMonitor.SelStart = Len(txtMonitor.Text)
End Sub

Private Sub cmdlisten_Click()
On Error GoTo ErrLabel:
Winsock1.LocalPort = txtPortSvr.Text
Winsock1.Listen
TxtInput.SetFocus
Frmserver.Enabled = False
FrmClient.Enabled = False
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
OptServer.Enabled = False
OptClient.Enabled = False
Exit Sub
ErrLabel:
txtMonitor.Text = txtMonitor.Text & Err.Description & " - Error number: " &
Err.Number & vbCrLf
txtMonitor.SelStart = Len(txtMonitor.Text)
End Sub

Private Sub cmdSend_Click()
If TxtInput.Text <> "" Then
   On Error GoTo ErrLabel:
   Winsock1.SendData TxtInput.Text
   TxtMassage2.Text = TxtMassage.Text & "Me: " & TxtInput.Text & vbCrLf
   TxtInput.Text = ""
   TxtMassage2.SelStart = Len(TxtMassage.Text)
End If
Exit Sub
ErrLabel:
txtMonitor.Text = txtMonitor.Text & Err.Description & " - Error number: " &
Err.Number & vbCrLf
txtMonitor.SelStart = Len(txtMonitor.Text)
End Sub



Private Sub mnuAbout_Click()
Promt = "ทรงศักดิ์ ณ นคร"
MsgBox Promt, vbInformation, "About"
End Sub

Private Sub mnuChkIP_Click()
MsgBox "เครื่องนี้มีหมายเลข IP Address : " & Winsock1.LocalIP, vbInformation, "Local
IP Address"
End Sub

Private Sub mnuExit_Click()
Unload Me
End Sub


Private Sub mnuPort_Click()
MsgBox "เครื่องนี้มีหมายเลข Port : " & Winsock1.LocalPort, vbInformation, "Local IP
Address"
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub OptClient_Click()
FrmClient.Enabled = True
Frmserver.Enabled = False
txtIP.SetFocus
End Sub

Private Sub OptServer_Click()
Frmserver.Enabled = True
FrmClient.Enabled = False
txtPortSvr.SetFocus
txtPortSvr.SelStart = 0
txtPortSvr.SelLength = Len(txtPortSvr.Text)
End Sub

Private Sub Timer1_Timer()
TxtMassage.Text = ""
Timer1.Enabled = False
End Sub

Private Sub TxtMassage_Change()
Timer1.Enabled = True
Form1.Text1.Text = FrmMain.TxtMassage.Text
Form1.Text2.Text = FrmMain.TxtMassage.Text
Form1.Text6.Text = FrmMain.TxtMassage.Text
End Sub

Private Sub Winsock1_Close()
MsgBox "ยกเลิกการติดต่อ", vbExclamation, "Chat by MS Winsock Control 6"
End Sub

Private Sub Winsock1_Connect()
On Error GoTo ErrLabel:
MsgBox "ตอบรับการติดต่อ, vbExclamation, "Chat by MS Winsock Control 6"
Form5.Visible = True
Winsock1.SendData "สวัสดี"
Exit Sub
ErrLabel:
txtMonitor.Text = txtMonitor.Text & Err.Description & " - Error number: " &
Err.Number & vbCrLf
txtMonitor.SelStart = Len(txtMonitor.Text)
End Sub

Private Sub Winsock1_ConnectionRequest(ByVal requestID As Long)
On Error GoTo ErrLabel:
If Winsock1.State <> sckClosed Then Winsock1.close
Winsock1.Accept requestID
Exit Sub
ErrLabel:
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
txtMonitor.Text = txtMonitor.Text & Err.Description & " - Error number: " &
Err.Number & vbCrLf
txtMonitor.SelStart = Len(txtMonitor.Text)
End Sub

Private Sub Winsock1_DataArrival(ByVal bytesTotal As Long)
If Me.WindowState = 1 Then Me.WindowState = 0
Dim StrValue As String
On Error GoTo ErrLabel:
Winsock1.GetData StrValue
TxtMassage.Text = TxtMassage.Text & StrValue
TxtMassage.SelStart = Len(TxtMassage.Text)
Exit Sub
ErrLabel:
txtMonitor.Text = txtMonitor.Text & Err.Description & " - Error number: " &
Err.Number & vbCrLf
txtMonitor.SelStart = Len(txtMonitor.Text)
End Sub

Private Sub Winsock1_Error(ByVal Number As Integer, Description As String,
ByVal Scode As Long, ByVal Source As String, ByVal HelpFile As String, ByVal
HelpContext As Long, CancelDisplay As Boolean)
txtMonitor.Text = txtMonitor.Text & Err.Description & " - Error number: " &
Err.Number & vbCrLf
txtMonitor.SelStart = Len(txtMonitor.Text)
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้