สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

# เครื่องตรวจสอบบันทึกเวลาการทำงานของพนักงานรักษาความปลอดภัย

# CHECK POINT TIMER MACHINE

T104341

โดย

นางสาวธัญภรณ์ เจียรนันทนา

นายวัชรเทพ ญาณทัศนกิจ

นายวิทวัส ตราชัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 104341
วัน,เดือน,ปี - 2 พ.ย. 2552

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

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมสารสนเทศ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# CHECK POINT TIMER MACHINE


**BY**

**Miss Tanyaporn Jainnantana**

**Mr. Wadcharathep Yanthadsanakit**

**Mr. Wittawat Trachai**


**A THESIS SUMMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF**

**THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF**

**BACHELOR IN DEPARTMENT OF INFORMATION ENGINEERING**

**FACULTY OF ENGINEERING**

**KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

**2008**


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**หัวข้อปริญญานิพนธ์** เครื่องตรวจสอบบันทึกเวลาการทำงานของพนักงานรักษาความปลอดภัย
CHECK POINT TIMER MACHINE


**นักศึกษา** นางสาว ธัญภรณ์ เจียรนันทนา รหัสนักศึกษา 48012095
นาย วัชรเทพ ญาณทัศนกิจ รหัสนักศึกษา 48012114
นาย วิทวัส ตราชัย รหัสนักศึกษา 48012117

**อาจารย์ที่ปรึกษา** ผศ. ไพศาล สิทธิโยภาสกุล
ผศ. มนต์ชัย แช่มช้อย


**ระดับการศึกษา** ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมสารสนเทศ

**ภาควิชา** วิศวกรรมสารสนเทศ

**ปีการศึกษา** 2551

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับการอนุมัติเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

.....
(ผศ. ไพศาล สิทธิโยภาสกุล)
อาจารย์ที่ปรึกษา

.....
(ผศ. มนต์ชัย แช่มช้อย)
อาจารย์ที่ปรึกษา


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | | | |
|---|---|---|---|
| **หัวข้อปริญญานิพนธ์** | เครื่องตรวจสอบบันทึกเวลาการทำงานของพนักงานรักษาความปลอดภัย CHECK POINT TIMER MACHINE | | |
| **นักศึกษา** | นางสาว ธัญภรณ์ | เจียรนันทนา | รหัสนักศึกษา 48012095 |
| | นาย วัชรเทพ | ญาณทัศนกิจ | รหัสนักศึกษา 48012114 |
| | นาย วิทวัส | ตราชัย | รหัสนักศึกษา 48012117 |
| **อาจารย์ที่ปรึกษา** | ผศ. ไพศาล | สิทธิโยภาสกุล | |
| | ผศ. มนต์ชัย | แช่มช้อย | |
| **ระดับการศึกษา** | ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมสารสนเทศ | | |
| **ภาควิชา** | วิศวกรรมสารสนเทศ | | |
| **ปีการศึกษา** | 2551 | | |

## บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นโครงงานที่มีการใช้ประโยชน์จาก RFID (Radio-frequency identification) และ AP-940 มาผสมผสานกัน โดยการทำงานของเครื่องนี้ คือ พนักงานรักษาความปลอดภัยจะเป็นผู้ถือเครื่องแล้วเดินตรวจสอบเวลาตามบ้านแต่ละหลัง ซึ่งบ้านหนึ่งหลังจะมีแผ่น RFID TAG ติดไว้ เครื่องจะทำการอ่านบัตร RFID แล้วบันทึกเวลาขณะนั้นลงบนหน่วยความจำที่อยู่ในเครื่องนี้ เมื่อตรวจตรวจสอบเวลาตามบ้านครบทุกหลังแล้ว นำข้อมูลที่ได้ลงคอมพิวเตอร์ผ่าน Port USB แล้วแสดงผลผ่านทางโปรแกรม ซึ่งโปรแกรมจะมีคุณสมบัติที่สามารถเพิ่มและแก้ไขรหัส RFID ชื่อเจ้าของบ้าน เลขที่บ้าน และเวลาที่มีการตรวจเวร อีกทั้งยังสามารถพิมพ์รายงานการตรวจเวรได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Thesis Title** | CHECK POINT TIMER MACHINE | | |
| **Student** | Miss. Tanyaporn | Jainnantana | ID 48012095 |
| | Mr. Wadcharathep | Yanthadsanakit | ID 48012104 |
| | Mr. Wittawat | Trachai | ID 48012117 |
| **Advisor** | Asst. Prof. Pisan | Sittiyopasakul | |
| | Asst. Prof. Monchai | Chamchoy | |
| **Graduate Level** | Bachelor Degree of Information Engineering | | |
| **Department** | Information Engineering | | |
| **Academic Year** | 2008 | | |


**ABSTRACT**

This thesis is using the benefit of both RFID and AP-940. This is how the machine work, the guard will carry machine with him/her during their working period and then with every single house will have RFID TAG with the wall. By holding the machine to the RFID it will automatically record time of the guard passing that house. When the guard is finish work. him/her will link the machine with the USB port to the computer and the program will show the information that the guard has been keep during their work. This program can be add or fix the information of the house such as address, the name of the owner, time, RFID code.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ. ไพศาล สิทธิโยภาสกุล และผศ. มนต์ชัย แช่มช้อย อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ที่คอยให้คำปรึกษาชี้นำแนะแนวทางและให้ความช่วยเหลือตลอดระยะเวลาในการทำโครงงานนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณในความมีน้ำใจในการช่วยเหลือเกื้อกูลกันของเพื่อน ๆ ทุกท่านที่มีส่วนร่วมในโครงการนี้ อีกทั้งขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านในภาควิศวกรรมสารสนเทศที่ได้สั่งสอนวิชาความรู้ต่าง ๆ ไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ท้ายที่สุดต้องขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดาที่ให้กำลังใจและการสนับสนุนในด้านการศึกษาเสมอมา

ผู้จัดทำ

นางสาวธัญภรณ์ เจียรนันทนา

นายวัชรเทพ ญาณทัศนกิจ

นายวิทวัส ตราชัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ


| เรื่อง | หน้า |
|---|---|
| บทคัดย่อไทย | ก |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | ข |
| กิตติกรรมประกาศ | ค |
| สารบัญ | ง |
| สารบัญรูป | ซ |
| สารบัญตาราง | ฌ |
| **บทที่ 1 บทนำ** | |
| 1.1 ความสำคัญและความเป็นมา | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน | 1 |
| 1.3 ขอบเขตของโครงงาน | 2 |
| 1.4 อุปกรณ์ของโครงงาน | 2 |
| 1.5 ขั้นตอนของการทำปริญญานิพนธ์ | 3 |
| 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 4 |
| **บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง** | |
| 2.1 ทฤษฎีพื้นฐานของระบบบ่งชี้อัตโนมัติ | 5 |
| 2.1.1 Automatic ID | 5 |
| 2.2 เทคโนโลยี RFID | 6 |
| 2.2.1 ประวัติความเป็นมาของอาร์เอฟไอดี | 7 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ (ต่อ)

**เรื่อง** **หน้า**


2.2.2 วิวัฒนาการของอาร์เอฟไอดี 8
2.2.3 ส่วนประกอบของระบบอาร์เอฟไอดี 9
2.2.4 องค์ประกอบทั่วไปของป้ายหรือฉลากอิเล็กทรอนิกส์ 10
2.2.4.1 ป้ายอาร์เอฟไอดีชนิดแพสซีฟ 12
2.2.4.2 ป้ายอาร์เอฟไอดีชนิดกึ่งแพสซีฟ 13
2.2.4.3 ป้ายอาร์เอฟไอดีชนิดแอคทีฟ 13
2.2.5 องค์ประกอบของเครื่องอ่านและหน้าที่การทำงาน 13
2.2.5.1 ระยะการรับส่งข้อมูลและกำลังส่ง 18
2.2.5.2 อัตราการรับส่งข้อมูลและแบนด์วิดธ์ 18
2.2.5.3 การชนกันของข้อมูล 18
2.2.6 หลักการทำงานเบื้องต้นของอาร์เอฟไอดี 19
2.2.6.1 คุณสมบัติของอาร์เอฟไอดี 19
2.2.6.2 การทำงานของป้ายอาร์เอฟไอดี 21
2.2.6.3 การทำงานของป้ายอาร์เอฟไอดีชนิดแพสซีฟ 21
2.2.6.4 การทำงานของป้ายอาร์เอฟไอดีชนิดแอคทีฟ 23
2.2.7 ประเภทของระบบอาร์เอฟไอดี 23
2.2.7.1 อาร์เอฟไอดีที่จำแนกโดยขนาดของหน่วยความจำ 23
2.2.7.2 อาร์เอฟไอดีที่จำแนกโดยลักษณะการคัปปลิ้งของสัญญาณ 24
2.2.7.3 อาร์เอฟไอดีที่จำแนกตามความสามารถของระบบ 25
2.2.8 หลักการทำงานของอาร์เอฟไอดี 25
2.2.9 มาตรฐานอาร์เอฟไอดี 30
2.2.10 ความถี่ของคลื่นพาหะ 33
2.2.11 อาร์เอฟไอดีที่เลือกใช้ในโครงงาน 34
2.2.12 การเชื่อมต่อและการใช้งาน ID-12 Board 37
2.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์ 39



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ (ต่อ)

**เรื่อง** **หน้า**


2.3.1 ส่วนประกอบภายใน ไมโครคอนโทรลเลอร์ 39
2.3.2 การใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ 40
2.3.3 คุณสมบัติของบอร์ด AP-940 เบอร์ AT89C55WD 41
2.3.4 การใช้งาน 42
2.3.5 การสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ (Ascii Command) 43
2.3.6 การตั้งค่าแบบพิเศษ 49
2.4 Visual Studio 2008 Professional Edition 50
2.4.1 เรื่องราวเกี่ยวกับ Visual Studio 51
2.4.2 จุดเด่นของ Visual Studio 51
2.4.3 Visual Studio และ Microsoft Application Platform 52
2.4.4 คุณสมบัติใหม่ที่มีอยู่ใน Visual Studio 2008 52
2.4.5 คุณสมบัติเด่นของ Visual Studio 2008 53
2.5 ฐานข้อมูล (Database) 54
2.5.1 วัตถุประสงค์ของการใช้ฐานข้อมูล 54
2.5.2 องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล 55
2.5.3 แบบจำลองแนวคิดไนแอม (NIAM Conceptual Schema) 55

**บทที่ 3 การออกแบบโครงงาน**

3.1 สถาปัตยกรรมของระบบ 62
3.2 การศึกษาระบบงานเดิม 63
3.2.1 การจัดเก็บและบันทึกข้อมูล 63
3.2.2 ขั้นตอนการตรวจแบบเดิม 63



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ (ต่อ)

**เรื่อง** **หน้า**


3.3 การออกแบบระบบงานใหม่ 64

3.3.1 Flowchart 65

3.3.2 Data Flow Diagram 66

3.3.2.1 ขั้นตอนการเก็บข้อมูลเจ้าบ้าน 67

3.3.2.2 ขั้นตอนการออกบัตรเจ้าบ้าน 69

3.3.2.3 ขั้นตอนการเข้าใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ 69

3.3.2.4 ขั้นตอนการแสดงรายงาน 70

3.4 การออกแบบฐานข้อมูล 70

3.4.1 NIAM MODEL 71

3.4.2 Data Dictionary 72

**บทที่ 4 ผลการทดลอง**

4.1 การทดลองการใช้งานอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ 75

4.2 การทดลองการใช้งานซอฟท์แวร์ 79

**บทที่ 5 สรุปผลและแนวทางการพัฒนาต่อไป**

5.1 สรุปผลการทดลอง 93

5.2 ปัญหาของการทำโครงงาน 93

5.3 แนวทางในการพัฒนาต่อไป 94

**บรรณานุกรม** 95

**ภาคผนวก ก.** ขั้นตอนการทดลอง 96

**ภาคผนวก ข.** ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม 110



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป

**รูปที่** **หน้า**


รูปที่ 2.1 ระบบ Auto–ID ที่ใช้ในปัจจุบัน 5
รูปที่ 2.2 ตัวอย่างระบบ Auto-ID ในแต่ละประเภท 6
รูปที่ 2.3 ระบบอาร์เอฟไอดี 9
รูปที่ 2.4 องค์ประกอบทั่วไปของป้าย 10
รูปที่ 2.5 ป้ายในรูปแบบชนิดต่าง ๆ 11
รูปที่ 2.6 สถาปัตยกรรมภายในไมโครชิปของแผ่นป้ายชนิดแพสซีฟ 12
รูปที่ 2.7 ป้ายอาร์เอฟไอดีชนิดแพสซีฟ 12
รูปที่ 2.8 ป้ายอาร์เอฟไอดีชนิดแอคทีฟ 13
รูปที่ 2.9 โครงสร้างภายในเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี 14
รูปที่ 2.10 ส่วนประกอบของเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี 14
รูปที่ 2.11 เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีชนิดพกพา 17
รูปที่ 2.12 เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีแบบติดผนัง 17
รูปที่ 2.13 เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีแบบประตู 17
รูปที่ 2.14 เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีแบบอุโมงค์ 17
รูปที่ 2.15 เทคนิคที่ใช้ในการอ่านหลายป้ายพร้อมกัน 18
รูปที่ 2.16 ระบบของป้ายอาร์เอฟไอดี 21
รูปที่ 2.17 สนามแม่เหล็กจากกระบวนการคู่ควบแบบเหนี่ยวนำ 22
รูปที่ 2.18 หลักการทำงานของ LF, HF และ UHF 22
รูปที่ 2.19 ตัวอย่างการเข้ารหัสแบบต่าง ๆ 27
รูปที่ 2.20 ตัวอย่างการมอดูเลตเชิงเลขทางแอมปลิจูด ASK 28
รูปที่ 2.21 ตัวอย่างการมอดูเลตเชิงเลขทางความถี่ FSK 29
รูปที่ 2.22 ตัวอย่างการมอดูเลตเชิงเลขทางเฟส PSK 29
รูปที่ 2.23 ย่านความถี่ต่าง ๆ ที่นิยมใช้ในปัจจุบัน 33
รูปที่ 2.24 อาร์เอฟไอดีชนิด ID-12 35



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป (ต่อ)

**รูปที่** **หน้า**


รูปที่ 2.25 โครงสร้างของอาร์เอฟไอดีชนิด ID-12 36
รูปที่ 2.26 RFID รุ่น ID-12 Board 37
รูปที่ 2.27 สาย DB9 38
รูปที่ 2.28 วงจรของไอซี 38
รูปที่ 2.29 การทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ 39
รูปที่ 2.30 บอร์ด AP-940 เบอร์ AT89C55WD 41
รูปที่ 2.31 สัญลักษณ์การใช้ส่วนประกอบพื้นฐานของแบบจำลองไนแอม 57
รูปที่ 2.32 ความสัมพันธ์แบบหลายต่อหนึ่งหน่วย 57
รูปที่ 2.33 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่งหน่วย 57
รูปที่ 2.34 ความสัมพันธ์แบบหลายต่อหลายหน่วย 58
รูปที่ 2.35 Inter fact ชนิดข้อมูล Uniqueness Constraints 58
รูปที่ 2.36 Mandatory Role Constraints 58
รูปที่ 2.37 Inclusion Mandatory Role Constraints 59
รูปที่ 2.38 Value Constraints 59
รูปที่ 2.39 Subtype Constraints 60
รูปที่ 2.40 Subset Constraints 60
รูปที่ 2.41 Equality Constraints 61
รูปที่ 2.42 Exclusion Constraints 61
รูปที่ 2.43 Frequency Constraints 61



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป (ต่อ)

**รูปที่** **หน้า**


รูปที่ 3.1 การทำงานของระบบรักษาความปลอดภัย 62
รูปที่ 3.2 Flowchart ระบบงานเดิม 64
รูปที่ 3.3 Flowchart ระบบงานใหม่ 65
รูปที่ 3.4 Data Flow Diagram ของระบบรักษาความปลอดภัย 66
รูปที่ 3.5 Context Diagram 66
รูปที่ 3.6 ขั้นตอนการเก็บข้อมูลเจ้าบ้าน 67
รูปที่ 3.7 ขั้นตอนย่อยของการเก็บข้อมูลเจ้าบ้าน 68
รูปที่ 3.8 ขั้นตอนการออกบัตรเจ้าบ้าน 69
รูปที่ 3.9 ขั้นตอนการเข้าใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ 69
รูปที่ 3.10 ขั้นตอนการแสดงรายงาน 70
รูปที่ 3.11 NIAM MODEL ระบบฐานข้อมูลของระบบรักษาความปลอดภัย 71
รูปที่ 4.1 ตัวอุปกรณ์ตรวจสอบเวลา กับRFID TAG พร้อมสวิทซ์สำหรับเปิด-ปิดเครื่อง 75
รูปที่ 4.2 สถานะปกติของอุปกรณ์ ซึ่งแสดงเวลาปัจจุบัน 76
รูปที่ 4.3 สถานะเมื่อมีการตรวจสอบเวลา จะแสดงหมายเลขของRFID TAG 76
รูปที่ 4.4 สถานะปกติ เมื่อต่อสาย USB-To-Serial (Serial แบบDB9) 77
รูปที่ 4.5 สถานะเมื่อมีการตรวจสอบเวลา เมื่อต่อสายUSB-To-Serial (Serial แบบDB9) 77
รูปที่ 4.6 ภาพรวมเมื่อต่ออุปกรณ์กับ Labtop และหน้าตาของโปรแกรม 78
รูปที่ 4.7 เปรียบเทียบขนาดของอุปกรณ์ตรวจสอบเวลา กับขนาดของโทรศัพท์มือถือ 78
รูปที่ 4.8 หน้าจอในการเข้าสู่ระบบ 79
รูปที่ 4.9 หน้าจอเมื่อคลิก “ข้อมูลเจ้าบ้าน” 80
รูปที่ 4.10 หน้าต่างขณะต้องการเพิ่มข้อมูลผู้ใช้ 81
รูปที่ 4.11 หน้าต่างเมื่อป้อนข้อมูลแล้ว 81
รูปที่ 4.12 รายการบัตรทั้งหมด 82
รูปที่ 4.13 หน้าต่างที่มีข้อความแจ้งเตือนหากผู้ใช้กรอกข้อมูลไม่ครบ 82
รูปที่ 4.14 การเรียกดูข้อมูล 82
รูปที่ 4.15 รายชื่อเจ้าบ้านทั้งหมด 83



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป (ต่อ)

**รูปที่** **หน้า**


รูปที่ 4.16 ข้อมูลพนักงานที่มีการบันทึกเรียบร้อยแล้ว 84
รูปที่ 4.17 ข้อมูลบัตร 85
รูปที่ 4.18 ส่วนต่าง ๆเมื่อคลิกที่ปุ่ม “Download” 86
รูปที่ 4.19 หน้าต่างเมื่อคลิกที่ปุ่ม “Setting Com” 87
รูปที่ 4.20 หน้าต่างเมื่อมีการกำหนดค่าต่าง ๆ 88
รูปที่ 4.21 เมื่อพิมพ์คำสั่ง :0 แล้วจะขึ้นที่หน้าจอ 89
รูปที่ 4.22 ส่วนรายงาน 89
รูปที่ 4.23 ตารางการตรวจสอบ 90
รูปที่ 4.24 ตารางของส่วนพนักงาน 90
รูปที่ 4.25 ตารางในส่วนของบัตร 91
รูปที่ 4.26 ตารางที่มีการตรวจสอบโดยแสดงในส่วนเจ้าของบ้าน 92
รูปที่ 4.27 หน้าต่างที่มีการออกจากโปรแกรม 92
รูปที่ ก.1 โปรแกรม Keil Vision 97
รูปที่ ก.2 หน้าต่างของโปรแกรม 98
รูปที่ ก.3 การเริ่มสร้างโปรเจค 99
รูปที่ ก.4 การจัดเก็บโปรเจค 99
รูปที่ ก.5 การตั้งชื่อ 100
รูปที่ ก.6 การเลือกตัวไอซีและยี่ห้อ 100
รูปที่ ก.7 เลือก เบอร์ไมโครคอนโทรลเลอร์ 101
รูปที่ ก.8 เรียกไฟล์โปรเจค 101
รูปที่ ก.9 การเขียนโค้ด 102
รูปที่ ก.10 การบันทึก 102
รูปที่ ก.11 การเพิ่มไฟล์ 103
รูปที่ ก.12 บันทึกไฟล์มาไว้ที่กลุ่มโปรเจค 103
รูปที่ ก.13 สิ่งที่ปรากฏเมื่อเสร็จ 104
รูปที่ ก.14 การตั้งค่าและเลือก Project Select Device For Target 104



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป (ต่อ)

**รูปที่** **หน้า**


รูปที่ ก.15 ทางลัดในการเลือกค่า 105
รูปที่ ก.16 การกรอกค่า Option 105
รูปที่ ก.17 ตั้งชื่อไฟล์ที่จะคอมไพล์เลอร์ 106
รูปที่ ก.18 การสร้างเอาท์พุท 106
รูปที่ ก.19 เมื่อมีความผิดพลาดเกิดขึ้น 107
รูปที่ ก.20 Run โปรแกรม Flash Magic 108
รูปที่ ข.1 ไฟล์ใน C:\ 111
รูปที่ ข.2 การแตกไฟล์ 111
รูปที่ ข.3 การเข้าในโฟลเดอร์ProjVB 112
รูปที่ ข.4 เข้าสู่โปรแกรมเพื่อเรียกใช้งาน 112
รูปที่ ข.5 โปรแกรมเพื่อใช้งานต่อไป 113



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

**ตารางที่** **หน้า**


ตารางที่ 2.1 ย่านความถี่ต่างๆ ของระบบอาร์เอฟไอดีและการใช้งาน 34
ตารางที่ 2.2 คุณสมบัติทางกายภาพและการสั่งการ 36
ตารางที่ 2.3 รายละเอียดของโครงสร้างอาร์เอฟไอดี 37
ตารางที่ 2.4 ความหมายของโค้ดต่างๆ 44
ตารางที่ 3.1 เก็บข้อมูลเจ้าบ้าน 72
ตารางที่ 3.2 เก็บข้อมูลพนักงาน 72
ตารางที่ 3.3 เก็บข้อมูลอาร์เอฟไอดี 73
ตารางที่ 3.4 เก็บข้อมูล Username 73
ตารางที่ 3.5 เก็บข้อมูลแสดงการรายงาน 74



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1
# บทนำ

## 1.1 ความสำคัญและความเป็นมา

ในปัจจุบันนี้สภาพความเป็นอยู่ของผู้คน โดยเฉพาะผู้ที่อาศัยอยู่ภายในเมืองใหญ่ๆ เช่น กรุงเทพมหานคร และเขตปริมณฑลโดยรอบ โดยส่วนใหญ่สภาพภายในครอบครัวต่างช่วยกันหาเงิน ทั้งหัวหน้าครอบครัวและแม่บ้าน ซึ่งจะมีการทำงานนอกบ้านทั้งคู่ เพราะสังคมเมืองจะมีค่าใช้จ่ายที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตสูง ดังนั้นเวลาส่วนใหญ่จึงมักที่จะอยู่นอกบ้าน เช่นอยู่ที่ทำงานอยู่บนรถส่วนตัวหรือรถโดยสารเป็นต้น ทำให้ไม่มีเวลาดูแลบ้าน ขณะเดียวกันเพื่อนบ้านก็อยู่แบบต่างคนต่างอยู่ จึงไม่มีใครคอยให้ความสนใจซึ่งกันและกันจึงเป็นการง่ายต่อการโจรกรรมของพวกมิจฉาชีพ ดังนั้นตามหมู่บ้านจัดสรรจึงแก้ไขปัญหาด้วยการจ้างเวรพนักงานรักษาความปลอดภัยมาคอยตรวจรักษาความปลอดภัยให้กับผู้อยู่อาศัยในหมู่บ้าน การตรวจเวรอาจทำได้โดยพนักงานรักษาความปลอดภัย จะมาตามเวลาที่กำหนดและดูว่าโดยรอบของบ้านมีอะไรที่ผิดปกติหรือไม่ และบันทึกผลลงกระดาษตรวจตรวจสอบ แต่กระนั้นยังมีผู้ที่ทำหน้าที่รักษาความปลอดภัยบางคนละเลยในหน้าที่ ทำให้พวกมิจฉาชีพอาศัยช่องโหว่เหล่านี้ในการเข้ามาทำการโจรกรรม อีกทั้งปัจจุบันนี้เทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทกับผู้คนมากขึ้น เพื่อความสะดวกและความถูกต้องในการตรวจเวรจึงได้ใช้เทคโนโลยีเหล่านี้มาประยุกต์ใช้กับโครงงาน

โครงงานนี้เป็นการประยุกต์ใช้ RFID (Radio Frequency Identification) โดยหลักการคือจะมี RFID READER และ RFID TAG

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อศึกษาเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี สามารถนำเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีมาประยุกต์ใช้งาน

1.2.2 เพื่อเพิ่มความสะดวกและมีเพื่อให้มีความถูกต้องมากขึ้นในการตรวจเวร

1.2.3 เพื่อลดการเกิดขยะและปัญหาโลกร้อน เนื่องจากระบบเดิมใช้กระดาษในการบันทึกข้อมูล

1.2.4 ป้องกันการทุจริตในการทำงานของ พนักงานรักษาความปลอดภัยให้ทำหน้าที่อย่างเต็มที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1.3.1 สามารถบันทึกและอ่านข้อมูล ในอาร์เอฟไอดีได้ในส่วนของรหัสโค้ด เพื่อเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลได้

1.3.2 มีโปรแกรมในการจัดการข้อมูล การเพิ่มเติม การแก้ไข การลบ ในส่วนของข้อมูลเจ้าบ้าน ข้อมูลของพนักงานรักษาความปลอดภัย และสามารถทำรายงานการตรวจสอบแบบรายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน

1.3.3 สามารถโอนถ่ายข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับเครื่องบันทึก และอ่านข้อมูลของอาร์เอฟไอดีผ่าน Port USB ได้

## 1.4 อุปกรณ์ของโครงงาน

1.4.1 ฮาร์ดแวร์

-เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับพัฒนาโปรแกรม

-ไมโครคอนโทรลเลอร์ชนิด AP-940

-RFID READER รุ่น ID – 12 Innovation

1.4.2 ซอฟท์แวร์

-Microsoft Visual studio 2008

-Microsoft Office Access

-KEIL Vision

-FLASH Magic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.5 ขั้นตอนของการทำปริญญานิพนธ์

ขั้นตอนการทำโครงงานแบ่งออกเป็น 10 ขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาทำความเข้าใจทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
2. จัดทำความต้องการของระบบ
3. ออกแบบระบบ
4. การพัฒนาโปรแกรม
5. เขียนโปรแกรมและจัดทำระบบ
6. จัดทำรายงาน
7. ทดสอบระบบ
8. หาข้อผิดพลาดและแก้ไข
9. สรุปผลการดำเนินโครงงาน
10. ทำรูปเล่มปริญญานิพนธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| ขั้นตอนการทำโครงงาน | ช่วงระยะเวลา | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2551 | | | | | | | 2552 |
| | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | ม.ค. |
| 1.ศึกษาข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาของระบบ | ← | — | — | → | | | | |
| 2.วิเคราะห์และออกแบบองค์ประกอบของระบบ | | ← | — | → | | | | |
| 3.ออกแบบฐานข้อมูลของระบบ | | | ← | → | | | | |
| 4.ออกแบบและเขียนโปรแกรมติดต่อกับฐานข้อมูล | | | ← | — | — | — | → | |
| 5.ออกแบบฮาร์ดแวร์ของระบบ | | | ← | — | — | — | → | |
| 6.ทดลองการใช้งานของโปรแกรมการใช้งานของระบบและปรับปรุงระบบ | | | | | | ← | — | → |
| 7.ขั้นตอนการสรุปผลการทดลอง | | | | | | | ← | → |
| 8.การทำปริญญานิพนธ์ | | | ← | → | | | | ← → |

## 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 เพื่อพิจารณาการทำงานของพนักงานรักษาความปลอดภัย ว่าทำงานเป็นไปตามที่ควรจะเป็นหรือไม่

1.6.2 เป็นหลักฐานเพื่อระบุเวลาคร่าวๆของการเกิดเหตุร้ายได้

1.6.3 ลดการใช้เอกสารที่เป็นกระดาษที่ไม่จำเป็นและยากต่อการประเมินผล

1.6.4 ลดเวลาการในลงเวลาตรวจสอบที่ต้องลงชื่อ เพื่อระวังหรือดูแลงานในส่วนอื่นๆได้มากยิ่งขึ้น

1.6.5 สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานอื่นๆได้

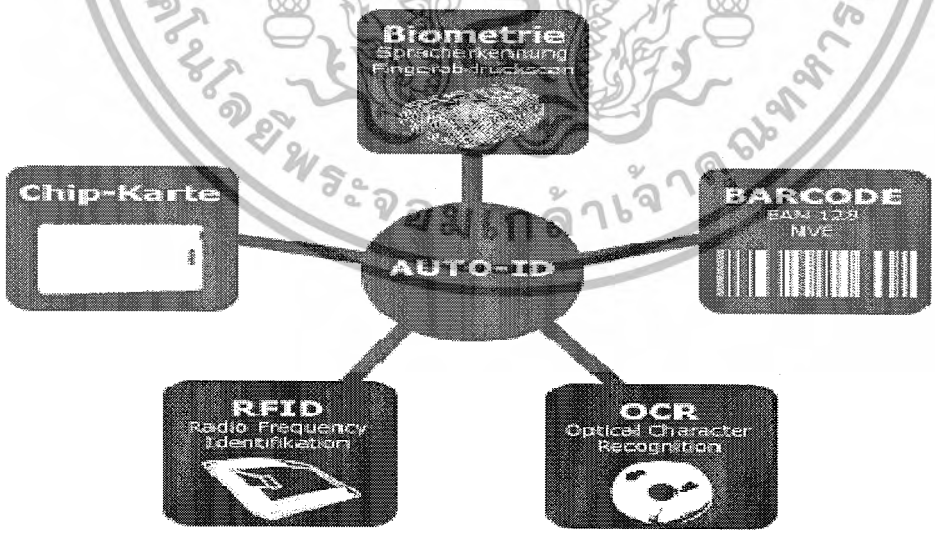
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 2
# ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

## 2.1 ทฤษฎีพื้นฐานของระบบบ่งชี้อัตโนมัติ

### 2.1.1 Automatic ID

Automatic ID (Auto-ID) หรือระบบบ่งชี้อัตโนมัติ เป็นคำเรียกรวม ๆ ของเทคโนโลยีที่ช่วยให้อุปกรณ์เครื่องมือหรือเครื่องจักรสามารถบ่งบอกวัตถุสิ่งของหรือแม้แต่คนหรือสัตว์ได้โดยระบบอัตโนมัติซึ่งจะประกอบด้วยส่วนที่อ่านหรือรับข้อมูลได้โดยอัตโนมัติ แล้วทำการประมวลผลหรือส่งข้อมูลนี้เพื่อเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์โดยอัตโนมัติ ไม่ต้องมีคนช่วย วัตถุประสงค์ของระบบบ่งชี้อัตโนมัตินี้ เพื่อประสิทธิภาพหรือประสิทธิผลของการทำงาน ลดความผิดพลาดที่เกิดจากมนุษย์และยังลดเวลาของการจัดเก็บข้อมูล ตัวอย่างของเทคโนโลยีระบบบ่งชี้อัตโนมัติได้แก่ เทคโนโลยีบาร์โค้ด (Barcode ) เทคโนโลยีไบโอเมตริกซ์ (Biometric MM) เช่น ระบบการจำเสียงพูด (Voice – Recognition) ระบบลายนิ้วมือ (Fingerprint Scan) ระบบสแกนม่านตา (Iris Scan) เทคโนโลยีสมาร์ทการ์ด (Smartcard) เทคโนโลยีการรู้จำตัวอักษร (OCR: Optical Character Recognition) และเทคโนโลยีการบ่งชี้วัตถุโดยคลื่นวิทยุ หรืออาร์เอฟไอดี (RFID)




รูปที่ 2.1 ระบบ Auto – ID ที่ใช้ในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ **2.2** ตัวอย่างระบบ Auto-ID ในแต่ละประเภท

## 2.2 เทคโนโลยี RFID

เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี (Radio Frequency Identification) หรือระบบการระบุด้วยคลื่นวิทยุ เป็นเทคโนโลยีที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้หลายรูปแบบ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ความสะดวก รวดเร็วและความมั่นคงปลอดภัยในกระบวนการต่างๆ ซึ่งจะมีส่วนในการเปลี่ยนโฉมของสังคมเข้าสู่สังคมสารสนเทศของประเทศไทย ได้เริ่มมีการใช้งานจริงหรือการทดสอบการใช้งานบ้างแล้ว เช่น การใช้งานของ อาร์เอฟไอดี ด้านระบบการรักษาความปลอดภัย หลักการทำงานด้านความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รักษาความปลอดภัยคือ จะมีการเกี่ยวข้องกับบุคคลซึ่งมีลักษณะคล้ายกับ การที่ผู้ถือบัตรคีย์การ์ด เพียงแค่ทาบบัตรที่ตัวเครื่องควบคุมประตู หรือเครื่องอ่านบัตรเพื่อบันทึกเวลาพนักงาน ผู้ถือบัตร อาร์เอฟไอดี เมื่อผ่านเข้ามาในรัศมีทำการของ เครื่องอ่านสัญญาณ สนามแม่เหล็กไฟฟ้า จากเครื่อง อ่านสัญญาณ จะเหนี่ยวนำให้ เกิดกระแสไฟฟ้าไหลภายในวงจรที่อยู่ในบัตร และสร้างสัญญาณ ตอบรับส่งกลับไปยังตัวอ่าน จากนั้นตัวอ่านจะถอดรหัสสัญญาณ ตอบรับออกมาแล้วส่งข้อมูลไป โดยข้อมูลอาจจะเก็บอยู่ที่เครื่องอ่านบัตรก็ได้ หรือส่งข้อมูลในระบบออนไลน์ ไปยังระบบ คอมพิวเตอร์ส่วนกลาง เพื่อตรวจสอบและระบุว่า ผู้ถือบัตรที่มาถึงเป็นใคร วันเวลาเข้า-ออก เป็น อย่างไร แล้วระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง จะดำเนินการต่อตามที่ถูกโปรแกรมไว้ สำหรับการ ควบคุมสินค้าคงคลังก็มีรูปแบบเดียวกัน และสามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมสินค้าคงคลังได้ เช่นกัน จะเห็นได้ว่าแนวโน้มของเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีได้เข้ามามีบทบาทต่อประเทศไทยของเรา เป็นอย่างมากขึ้นเรื่อยๆ

### 2.2.1 ประวัติความเป็นมาของอาร์เอฟไอดี

ประวัติการเริ่มต้นของเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีนั้น ย้อนกลับไปถึงสมัยสงครามโลกครั้งที่2 ซึ่งประเทศในกลุ่มพันธมิตร และกลุ่มอักษะได้มีการใช้เรดาร์ ซึ่งถูกค้นพบโดย เซอร์โรเบิร์ต อเล็ก ซานเดอร์ วัดสัน-วัตต์ ในปี ค.ศ.1935 ใช้ในการตรวจจับและเตือนเครื่องบินที่กำลังเข้ามา แต่ปัญหา การใช้เรดาร์ในยุคนั้น คือไม่สามารถแยกแยะเครื่องบินรบว่าเป็นของฝ่ายใด ทางฝั่งเยอรมันได้ ค้นพบว่าเมื่อนักบินหมุนตัวแล้ว จะทำให้มีการสะท้อนของสัญญาณเรดาร์ที่เปลี่ยนไป ทำให้ทราบ ว่าเครื่องบินที่บินเข้ามาเป็นของฝ่ายเยอรมัน ซึ่งเป็นจุดกำเนิดของอาร์เอฟไอดี แบบที่ขึ้นอยู่กับ คุณสมบัติการสะท้อนคลื่นวิทยุ โดยไม่ต้องมีเครื่องส่งวิทยุ (Passive) ก็ว่าได้

เมื่อเทคโนโลยีเรดาร์มีการพัฒนาขึ้น นักบินสามารถจะสื่อสารกับเครื่องบินสถานีภาคพื้น ดินหรือระหว่างนักบินด้วยกัน เป็นระบบแยกแยะระหว่างมิตรกับศัตรู โดยที่เมื่อเครื่องบินได้รับ สัญญาณเรดาร์จากภาคพื้นดินหรือระหว่างเครื่องบิน ตัวเครื่องบินจะส่งสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ ตอบกลับไป ทำให้ทราบว่าเป็นเครื่องบินของฝ่ายใด ซึ่งถือว่าเป็นการสื่อสารอาร์เอฟไอดีแบบที่ วัตถุส่งคลื่นจากตัวเองไปยังผู้ถาม (active)

ยุคเริ่มแรกของการใช้อาร์เอฟไอดี ในเชิงพาณิชย์ได้แก่ระบบกันขโมย (EAS: Electric Article Surveillance) ในห้างสรรพสินค้า ซึ่งตัวสินค้าจะมีการติดอาร์เอฟไอดีแบบ 1 บิตซึ่งจะมีค่า เป็น “ 0 ” หรือ “ 1 ” เมื่อสินค้ามีการชำระเงินตัวบิตจะถูกตั้งค่าเป็น “ 0 ” สามารถนำออกจาก ร้านได้ใน กรณีที่ไม่มีการชำระสินค้า เมื่อนำสินค้าผ่านประตูเครื่องตรวจแท็กกันขโมย เมื่ออ่านค่า จากวัตถุในถุงของเจ้าบ้านเป็น “ 1 ” จะมีสัญญาณเตือนขึ้นมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**2.2.2 วิวัฒนาการของอาร์เอฟไอดี**

อย่างที่ได้กล่าวมาข้างต้น จุดเริ่มต้นของอาร์เอฟไอดี มีมาตั้งแต่ยุคสงครามโลกครั้งที่ 2 ทางด้านการพัฒนา ได้มีการให้สิทธิบัตรของสหรัฐอเมริกา เกี่ยวกับอาร์เอฟไอดีอันแรกให้กับ Mario W.Cardullo เป็นสิทธิบัตรเกี่ยวกับแท็กแบบแอคทีฟ เมื่อวันที่ 23 มกราคม ค.ศ. 1973 และในปีเดียวกันได้มีการมอบสิทธิบัตรแบบแพสซีฟแก่ Charles Walton โดยประยุกต์ใช้งานกับการเปิดล็อคประตู และ Charles Walton ได้อนุญาตสิทธิบัตรให้บริษัท Schlage เป็นผู้ผลิต

ในช่วงปี ค.ศ. 1970 รัฐบาลสหรัฐอเมริกา ได้มีการพัฒนาเกี่ยวกับอาร์เอฟไอดีเหมือนกันที่ศูนย์วิจัยแห่งชาติ ลอส อลามอส (Los Alamos National Laboratory) มลรัฐเมกซิโก ใช้สำหรับติดตามวัตถุนิวเคลียร์ให้กับกระทรวงพลังงาน โดยใช้อาร์เอฟไอดีติดกับรถบรรทุกและเครื่องอ่านที่ประตูเข้าออก และเมื่อทีมนักวิทยาศาสตร์ของศูนย์วิจัยแห่งนี้ ได้ออกมาตั้งบริษัทและพัฒนาเป็นระบบเก็บค่าทางด่วนอัตโนมัติ

ในขณะเดียวกันกระทรวงเกษตรของสหรัฐอเมริกา มีความต้องการแท็กแบบแพสซีฟชนิดความถี่ 125 KHz สำหรับติดโคเลี้ยง เพื่อใช้แยกแยะว่าโคตัวใดฉีดวัคซีนแล้วบ้าง ทางศูนย์วิจัยแห่งชาติลอส อลามอส ได้พัฒนาอาร์เอฟไอความถี่ 125 KHz สำหรับฝังใต้ผิวหนังของโค และได้นำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ในหลายรูปแบบ และต่อมาได้มีการพัฒนาไปที่ความถี่ 13.56 MHz

ในช่วงต้นปีค.ศ. 1990 บริษัทไอบีเอ็มได้พัฒนาและจดสิทธิบัตรอาร์เอฟไอดี ในย่านความถี่สูงยิ่ง UHF แต่เมื่อไอบีเอ็มมีปัญหาด้านการเงินจึงได้ขายสิทธิบัตรให้กับบริษัท Intermec ในช่วงนั้นการใช้งานยังไม่แพร่หลายนักเนื่องจากอุปกรณ์ยังมีราคาแพงมาก

อาร์เอฟไอดีในย่าน UHF กลับมาแจ้งเกิดอีกครั้งในปี ค.ศ. 1999 เมื่อหน่วยงาน Uniform Code Council หน่วยงาน EAN International บริษัท Procter & Gramble และบริษัท Gillette ได้ร่วมก่อตั้งศูนย์ Auto-ID ขึ้นที่สถาบันเทคโนโลยีแมสซาชูเซตส์ (MIT) ประเทศสหรัฐอเมริกาเพื่อพัฒนาแนวการใช้อาร์เอฟไอดีในห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) ในช่วง ค.ศ. 1999-2003 Auto-ID ได้รับการสนับสนุนจากบริษัทเอกชนจำนวนมาก และได้มีการขยายศูนย์ Auto-ID ไปยังประเทศออสเตรเลีย อังกฤษ สวิตเซอร์แลนด์ ญี่ปุ่น และจีน ได้มีการพัฒนามาตรฐานใหม่เรียกว่ารหัสสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ EPC ในเชิงพาณิชย์ ส่วนศูนย์ Auto-ID ได้ปิดตัวลงอย่างเป็นทางการยังคงเหลือแค่ส่วนปฏิบัติการวิจัยและพัฒนา ในเดือนธันวาคม ค.ศ. 2004 ทาง EPC Global ได้รับรองมาตรฐาน EPC Gen 2

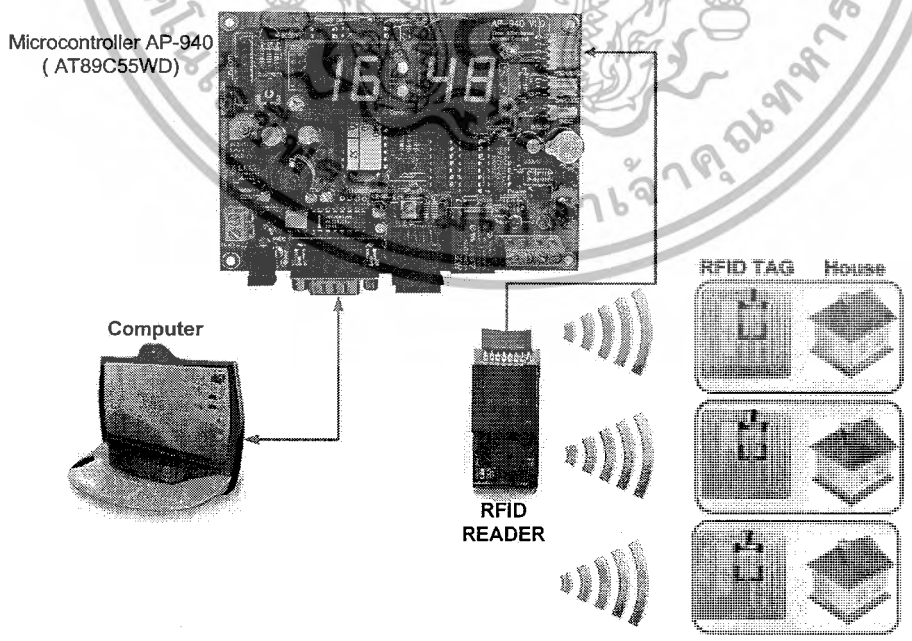
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**2.2.3 ส่วนประกอบของระบบอาร์เอฟไอดี**

ในระบบอาร์อฟไอดี มีองค์ประกอบหลักๆ อยู่ 3 ส่วนดังนี้

ส่วนแรก คือ **ทรานสปอนเดอร์หรือป้าย (Transponder/Tag)** ที่ใช้ติดกับวัตถุต่างๆ ที่ต้องการ โดยป้ายนั้นจะประกอบด้วยสายอากาศและไมโครชิพที่มีการบันทึกหมายเลข (ID) หรือข้อมูลที่เกี่ยวกับวัตถุชิ้นนั้นๆ เอาไว้

ส่วนที่สอง คือ **เครื่องสำหรับอ่าน/ เขียนข้อมูลภายในแท็ก (Interrogator/Reader)** ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ ถ้าเปรียบเทียบกับระบบรหัสแท่ง ป้ายในระบบอาร์เอฟไอดี เปรียบได้กับตัวรหัสแท่ง ที่ติดกับฉลากของสินค้า และเครื่องอ่านในระบบอาร์เอฟไอดี คือ เครื่องอ่านบาร์โค้ด โดยข้อแตกต่างของทั้งสองระบบคือ ระบบอาร์เอฟไอดีจะใช้คลื่นความถี่วิทยุในการอ่านหรือเขียน ส่วนระบบบาร์โค้ดจะใช้แสงเลเซอร์ในการอ่าน โดยข้อเสียของระบบบาร์โค้ด คือการอ่าน (Scan) เป็นการใช้แสงในการอ่านแท็กบาร์โค้ด ซึ่งจะต้องไม่สิ่งกีดขวางหรือ ต้องอยู่ในเส้นตรงเดียวกับลำแสงที่ยิงจากเครื่องสแกน และอ่านได้ทีละรหัสในระยะใกล้ๆ แต่ระบบอาร์เอฟไอดีมีความแตกต่างโดยสามารถอ่านรหัสจากป้ายได้โดยไม่ต้องเห็นป้าย หรือป้ายนั้นซ้อนอยู่ภายในวัตถุและไม่จำเป็นต้องอยู่ในเส้นตรงกับคลื่น เพียงอยู่ในบริเวณที่สามารถรับคลื่นวิทยุได้ก็สามารถอ่านข้อมูลได้ และการอ่านป้ายในระบบอาร์เอฟไอดี ยังสามารถอ่านได้ทีละหลายๆ ป้ายในเวลาเดียวกัน โดยระยะในการอ่านข้อมูลได้ไกลกว่าระบบบาร์โค้ดอีกด้วย




**รูปที่ 2.3** ระบบอาร์เอฟไอดี

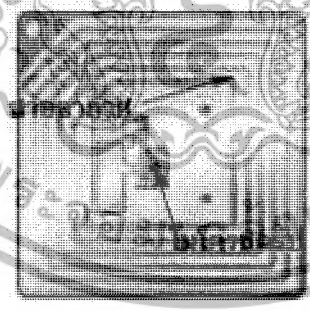
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่สาม ได้แก่ ระบบประยุกต์ใช้งานทั้งนี้รวมถึงระบบฮาร์ดแวร์และซอฟท์แวร์ประยุกต์ใช้งานหรือระบบฐานข้อมูล ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระบบการใช้งานที่เกี่ยวข้อง เช่น ระบบข้อมูลสินค้า ระบบบริหารงานบุคคล ฯลฯ

### 2.2.4 องค์ประกอบทั่วไปของป้ายหรือฉลากอิเล็กทรอนิกส์ (Tag/Transponders)

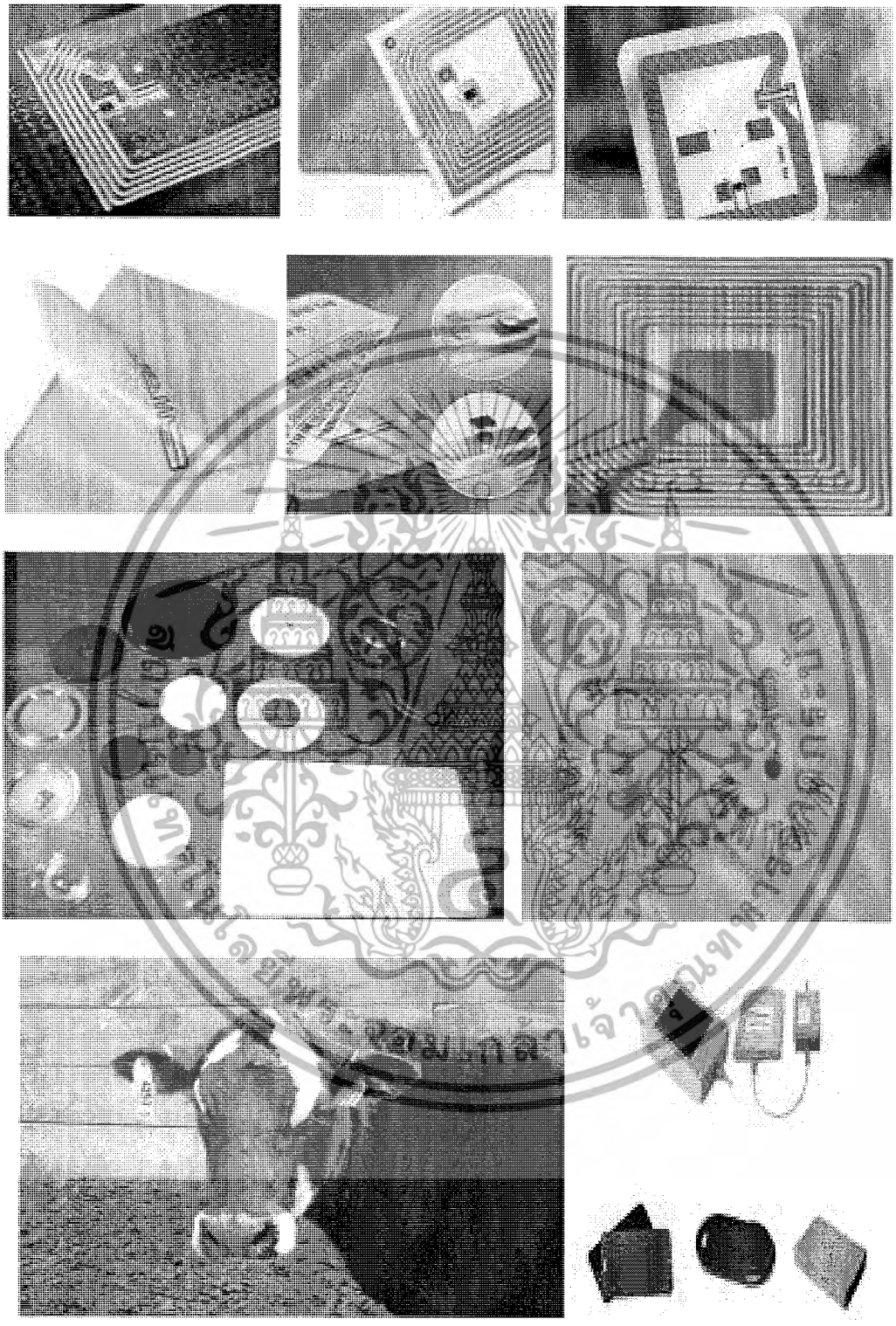
จะเป็นส่วนของการเก็บข้อมูลและถูกติดตั้งอยู่กับวัตถุที่เราต้องการบ่งชี้ (Identify) โดยที่โครงสร้างภายในของป้ายหรือฉลากอิเล็กทรอนิกส์จะประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ๆ ดังนี้

ส่วนของไมโครชิป (Microchip) ที่ทำหน้าที่เก็บข้อมูลของวัตถุ เช่น รหัสสินค้าและขดลวดขนาดเล็กซึ่งทำหน้าที่เป็นสายอากาศ (Antenna) สำหรับรับส่งสัญญาณคลื่นความถี่วิทยุ และสร้างพลังงาน ป้อนให้ส่วนของไมโครชิป (Microchip) โดยทั่วไปตัวป้ายอาจอยู่ในรูปแบบที่เป็นกระดาษ แผ่นฟิล์ม พลาสติก มีขนาดและรูปร่างต่างๆ กันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัสดุที่จะนำไปติด และมีหลายรูปแบบ เช่น บัตรเครดิต เหรียญ กระดุม ฉลากสินค้า แคปซูล เป็นต้น ดังรูปที่ 2.4 – 2.5 ทั้งนี้สามารถแบ่งป้ายที่มีการใช้งานอยู่ได้เป็น 3 ชนิดใหญ่ๆ ได้แก่ ป้ายชนิดแพสซีฟ ป้ายชนิดกึ่งแพสซีฟและป้ายชนิดแอคทีฟ โดยแต่ละชนิดจะมีความแตกต่างกันในแง่ของการใช้งาน ราคา โครงสร้างและหลักการทำงาน



รูปที่ **2.4** องค์ประกอบทั่วไปของป้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



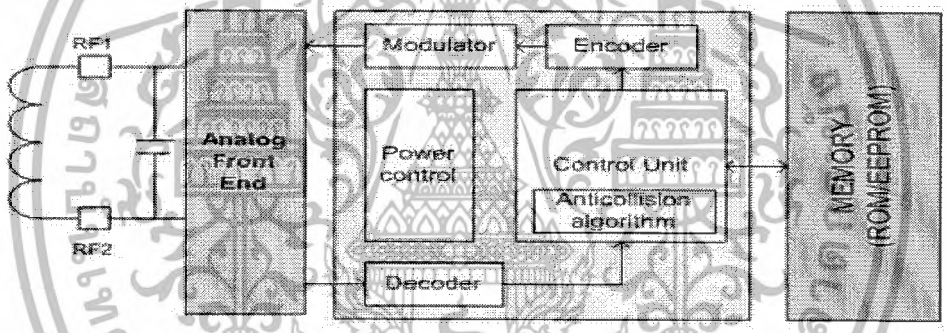
รูปที่ **2.5** ป้ายในรูปแบบชนิดต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

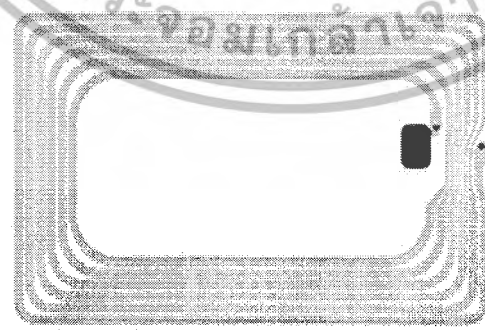
2.2.4.1 ป้ายอาร์เอฟไอดีชนิดแพสซีฟ

ป้ายชนิดนี้ทำงานได้โดยไม่ต้องอาศัยแหล่งจ่ายไฟภายนอกใดๆ เพราะภายในป้ายจะมี วงจรกำเนิดไฟฟ้าเหนี่ยวนำขนาดเล็กเป็นแหล่งจ่ายไฟอยู่ในตัว ทำให้อ่านข้อมูลได้ในระยะไม่ไกลมากคือ ระยะอ่านสูงสุดประมาณ 1 เมตร ขึ้นอยู่กับกำลังงานของเครื่องส่งและคลื่นความถี่วิทยุที่ใช้ โดยปกติป้ายชนิดนี้มักมีหน่วยความจำขนาดเล็ก ประมาณ 16 - 1,024 ไบต์ เป็นป้ายชนิดที่มีขนาด เล็ก น้ำหนักเบา และราคาต่อหน่วยต่ำ

โครงสร้างภายในส่วนที่เป็นไอซีของป้ายนั้นจะประกอบด้วย 3 ส่วนหลักๆ ได้แก่ ส่วนควบคุมการทำงานของภาครับส่งสัญญาณวิทยุ (Analog Front-End) ส่วนควบคุมภาคลอจิก (Digital Control Unit) ส่วนของหน่วยความจำ (Memory) อาจจะเป็นแบบ ROM หรือ EEPROM ดังรูปที่ 2.6




รูปที่ **2.6** สถาปัตยกรรมภายในไมโครชิปของแผ่นป้ายชนิดแพสซีฟ



**รูปที่ 2.7** ป้ายอาร์เอฟไอดีชนิดแพสซีฟ

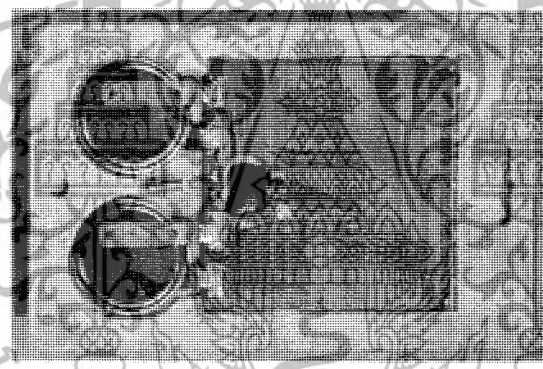
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4.2 ป้ายอาร์เอฟไอดีชนิดกึ่งแพสซีฟ

ป้ายชนิดนี้จะต้องอาศัยแหล่งจ่ายไฟจากแบตเตอรี่ภายนอก ทำให้สามารถส่งข้อมูลได้ระยะไกลกว่าป้ายแพสซีฟ ป้ายเองไม่สามารถเป็นผู้เริ่มต้นส่งสัญญาณการสื่อสารได้ และตัวป้ายจะรอรับสัญญาณกระตุ้นให้ทำงานจากเครื่องอ่านได้อย่างเดียว

2.2.4.3 ป้ายอาร์เอฟไอดีชนิดแอคทีฟ

ป้ายชนิดนี้ต้องอาศัยแหล่งจ่ายไฟจากแบตเตอรี่ภายนอก เพื่อจ่ายพลังงานให้กับวงจรภายในทำงาน ป้ายชนิดนี้สามารถมีหน่วยความจำภายในขนาดใหญ่ได้ถึง 1 เมกะไบต์ และสามารถอ่านข้อมูลได้ระยะไกลสูงสุดประมาณ 100 เมตร ข้อเสียของป้ายชนิดนี้ คือ มีราคาต่อหน่วยสูง มีขนาดค่อนข้างใหญ่ และมีอายุการ ใช้งานที่คัดตามอายุของแบตเตอรี่ ประมาณ 3-7 ปี

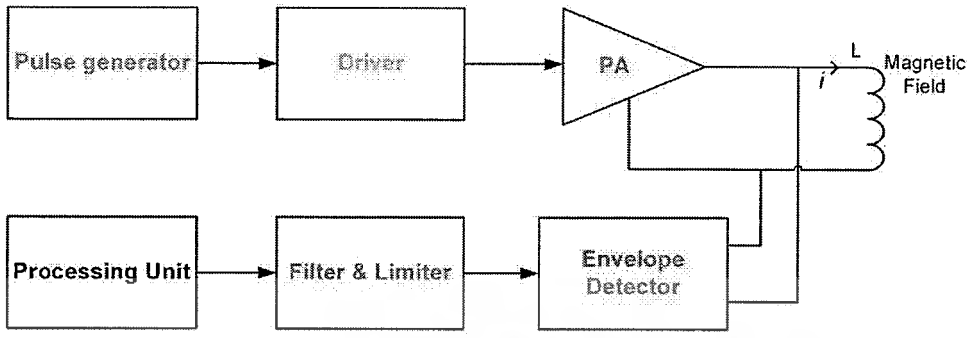


รูปที่ 2.8 ป้ายอาร์เอฟไอดีชนิดแอคทีฟ

**2.2.5 องค์ประกอบของเครื่องอ่าน (Reader) และหน้าที่การทำงาน**

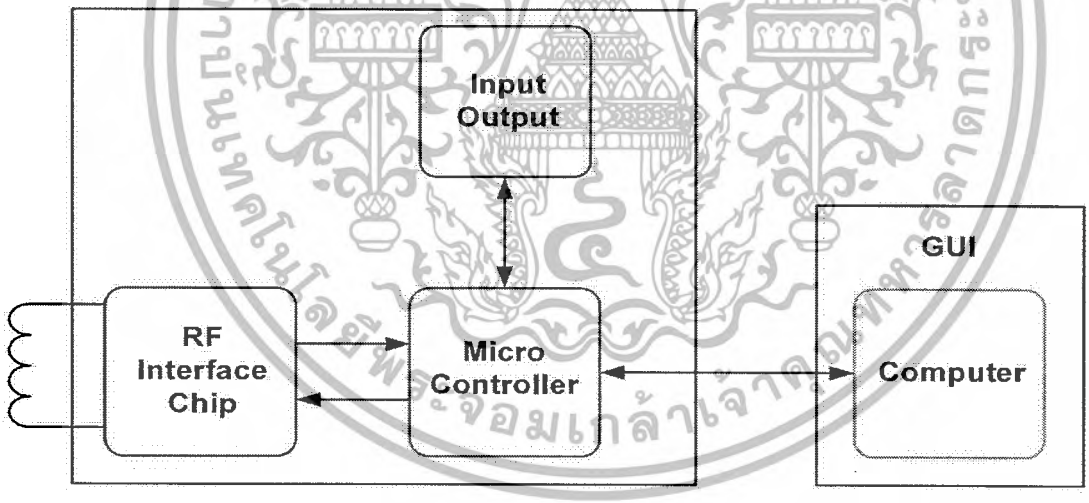
โดยหน้าที่ของเครื่องสำหรับอ่านเขียนข้อมูลคือ มีหน้าที่เชื่อมต่อเพื่ออ่านหรือเขียนข้อมูลลงในป้าย ด้วยสัญญาณความถี่วิทยุภายในเครื่องอ่านจะประกอบด้วย เสาอากาศที่ทำจากขดลวดทองแดง เพื่อใช้รับส่งสัญญาณภาครับและภาคส่งสัญญาณวิทยุ และวงจรควบคุมการอ่าน-เขียนข้อมูลซึ่งมักเป็นวงจรจำพวกไมโครคอนโทรลเลอร์ และส่วนของการติดต่อกับคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



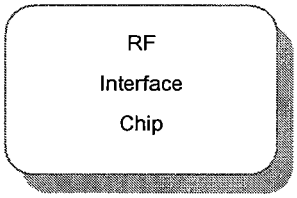

รูปที่ **2.9** โครงสร้างภายในเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี

เครื่องอ่านจะประกอบด้วยส่วนประกอบหลักดังนี้



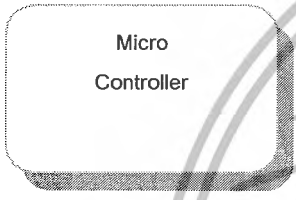

รูปที่ **2.10** ส่วนประกอบของเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



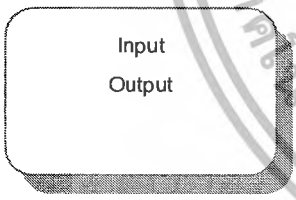

ทำหน้าที่

- แปลงสัญญาณ อนาลอก ให้เป็น ดิจิตอล ในกรณีส่งข้อมูลจาก Coil ไปยัง MC
- แปลงสัญญาณ ดิจิตอล ให้เป็น อนาลอก ในกรณีส่งข้อมูลจาก MCU ไปยัง Coil




ทำหน้าที่

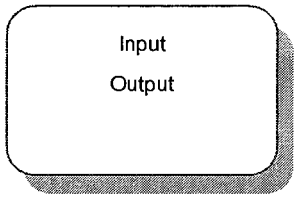
- ควบคุมการทำงานของ RFID Reader
- ถอดรหัสสัญญาณตามรูปแบบที่รหัสเข้ามา เช่น Manchester, Bi – Phase เป็นต้น




ทำหน้าที่

- เป็นตัวรับข้อมูลจากภายนอก เช่น Keypad เป็นต้น
- เป็นอุปกรณ์แสดงผลหรือควบคุมอุปกรณ์ที่อยู่ภายนอก เช่น LED , 7–Segment , LCD และ Relay เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




ทำหน้าที่

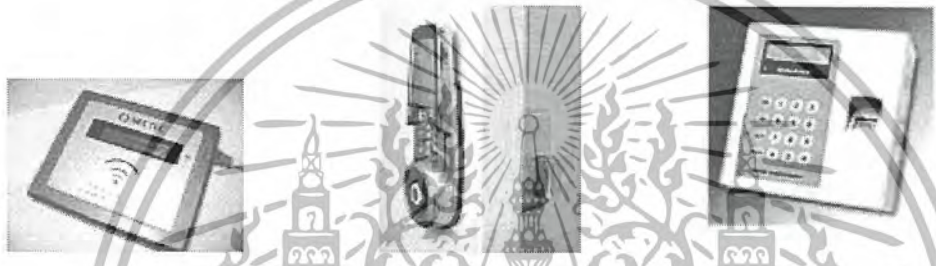
- แสดงผลของข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่ผู้ใช้งานสามารถเข้าใจได้ง่าย
- ควบคุมการทำงานของ RFID Reader

รูปโครงสร้างภายในเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี ของส่วนตัวอ่านในระบบอาร์เอฟไอดีซึ่งมีองค์ประกอบหลักเริ่มจากส่วนกำเนิดสัญญาณรูปเหลี่ยม (Pulse Generator) ความถี่พาห์เพื่อส่งสัญญาณไปยังภาคขับ (Driver) เพื่อเพิ่มสมรรถนะในการขับภาคขยายกำลัง (Power Amplifier, AF) ซึ่งทำหน้าที่ขับกระแสสัญญาณต่อไปยังขดลวด เพื่อเหนี่ยวนำให้เกิดสนามแม่เหล็กเชื่อมโยงไปยังส่วนป้าย ขณะเดียวกันส่วนขดลวดดังกล่าวจะทำหน้าที่เสมือนเป็นสายอากาศ (Antenna) รับสัญญาณสนามแม่เหล็กความถี่คลื่นพาห์ ที่ถูกมอดูเลตเชิงขนาดจากข้อมูลจำเพาะของส่วนป้าย จากนั้นส่วนตรวจจับขอบ (Envelope Detector) จะแยกข้อมูลออกจากสัญญาณคลื่นพาห์ และขยายจนกระทั่งได้ระดับศักดาของข้อมูล ตามมาตรฐานลอจิกเพื่อส่งต่อเข้าส่วนประมวลผลข้อมูล (Processing Unit) ต่อไป โดยทั่วไปหน่วยประมวลผลข้อมูลที่อยู่ภายในเครื่องอ่าน มักใช้เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งอัลกอริธึมที่อยู่ภายในโปรแกรมจะทำหน้าที่ถอดรหัสข้อมูล (Decoding) ที่ได้รับ และทำหน้าที่ติดต่อกับคอมพิวเตอร์ โดยลักษณะ ขนาดและรูปร่างของเครื่องอ่านจะแตกต่างกันไปตามประเภทการใช้งาน เช่น แบบมือถือขนาดเล็กหรือติดผนัง จนไปถึงขนาดใหญ่เท่าประตู (Gate Size) เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รูปที่ 2.11 เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีชนิดพกพา



รูปที่ 2.12 เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีแบบติดผนัง

รูปที่ 2.13 เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีแบบประตู

รูปที่ 2.14 เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีแบบอุโมงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

104341

2.2.5.1 ระยะการรับส่งข้อมูลและกำลังส่ง

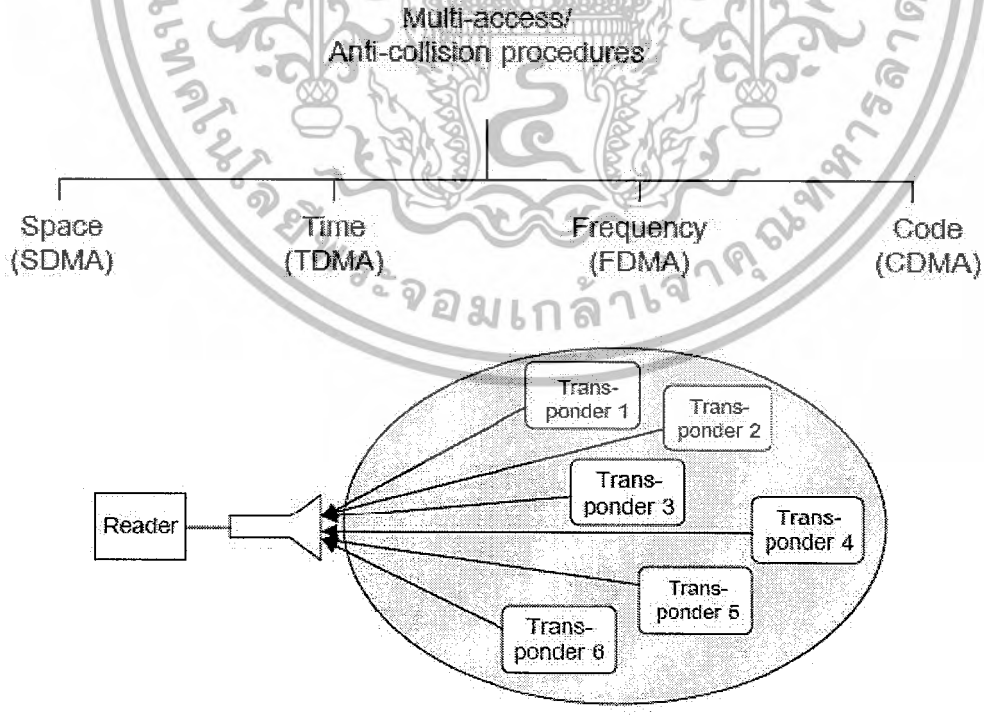
ระยะในการอ่านนี้ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ได้แก่ กำลังส่งของเครื่องอ่าน และชนิดของป้าย ในการใช้งานทั่วไปป้ายความถี่ต่ำ (LF) มีระยะในการอ่านประมาณ 10 – 30 เซนติเมตร ความถี่สูง (HF) มีระยะในการอ่านประมาณ 15–100 เซนติเมตร ป้ายชนิดความถี่สูงยิ่ง (UHF) มีระยะในการอ่านถึง 15 เมตร หรือถ้าเป็นแบบแอคทีฟจะอ่านได้ถึง 100 เมตร

2.2.5.2 อัตราการรับส่งข้อมูลและแบนด์วิดธ์

อัตราการรับส่งข้อมูลขึ้นอยู่กับความถี่ของคลื่นพาห์ ถ้าความถี่ของคลื่นพาห์ยิ่งสูงอัตราการรับส่งข้อมูลจะยิ่งสูงตามไปด้วย แบนด์วิดธ์ หรือย่านความถี่นั้นจะมีผลต่ออัตราการรับส่งข้อมูลเช่นกัน โดยแบนด์วิดธ์ควรจะมีค่ามากกว่าอัตราการรับส่งข้อมูลที่ต้องการอย่างน้อยสองเท่า

2.2.5.3 การชนกันของข้อมูล

เมื่อมีป้ายหลายๆ อันเข้ามาอยู่ใกล้เครื่องอ่านพร้อมๆ กัน ทำให้ไม่สามารถแยกแยะข้อมูลที่ส่งมาได้ ซึ่งเรียกว่า “ การชนกันของข้อมูล ” (Collision) วิธีการแก้ไขโดยการทำการเพิ่มฟังก์ชั่นป้องกันการชนกันบนป้ายและเครื่องอ่าน (Anti – Collision)




**รูปที่ 2.15** เทคนิคที่ใช้ในการอ่านหลายป้ายพร้อมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**2.2.6 หลักการทำงานเบื้องต้นของอาร์เอฟไอดี**

1. ปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาตลอดเวลา และคอยตรวจจับว่ามีป้ายหรือแท็กเข้ามาอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าหรือไม่ อีกนัยหนึ่งคือการคอยตรวจจับว่าทีการมอดูเลตสัญญาณเกิดขึ้นหรือไม่

2. เมื่อมีแท็กเข้ามาอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้า แท็กจะได้รับพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อให้แท็กเริ่มทำงาน และจะส่งข้อมูลในหน่วยความจำที่ผ่านการมอดูเลตกับคลื่นพาห์แล้วออกมาทางสายอากาศที่อยู่ภายในแท็ก

3. คลื่นพาห์ที่ถูกส่งออกมาจากแท็กจะเกิดการเปลี่ยนแปลงแอมพลิจูด , ความถี่ หรือเฟสขึ้นอยู่กับวิธีการมอดูเลต

4. ตัวอ่านข้อมูลจะตรวจจับความเปลี่ยนแปลงของคลื่นพาห์ แปลงออกมาเป็นข้อมูลแล้วทำการถอดรหัสเพื่อนำข้อมูลไปใช้งานต่อไป

2.2.6.1 คุณสมบัติของอาร์เอฟไอดี

1.อ่านและเขียนได้สะดวก โดยไม่ต้องสัมผัส

ระบบอาร์เอฟไอดีมีเครื่องอ่านกับแท็ก ที่สามารถสื่อสารกันได้โดยไม่ต้องสัมผัส ทำให้ไม่เกิดส่วนของการสึกหรอเหมือนการ์ดแถบแม่เหล็ก ทำให้ต้นทุนในการดูแลรักษาต่ำ อายุการใช้งานยาวนานสะดวกรวดเร็วในการใช้งานและมี AUTO ID น้อยชนิดที่จะสามารถอ่านหรือเขียนได้สะดวกหรือบางระบบต้องใช้เครื่องอ่านและเขียนแยกกันต่างหาก เช่น บาร์โค้ด ต้องมีเครื่องพิมพ์และเครื่องอ่านแยกกัน สมาร์ทการ์ดต้องนำมาแท็กกับวงจรอ่านและเขียนโดยตรง แต่ระบบอาร์เอฟไอดีตัวเขียนกับตัวอ่านข้อมูลอยู่ในตัวเดียวกันเพียงเปลี่ยนโหมดใช้ซอฟแวร์เท่านั้น

2.ทนต่อสภาพแวดล้อมและสิ่งสกปรก

ปัญหาที่เป็นอุปสรรคในการอ่านหรือเขียนข้อมูลในระบบ AUTO ID ที่แก้ไขลำบาก คือสภาพแวดล้อมในการใช้งาน เช่น ในโรงงานอุตสาหกรรม มีทั้งฝุ่นละออง น้ำมัน ระบบ AUTO ID ที่มีปัญหามากที่สุดคือระบบบาร์โค้ด เพราะถ้าแถบบาร์โค้ดสกปรกหรือฉีกขาดจะไม่สามารถอ่านข้อมูลได้ หรือถ้าตัวอ่านสกปรกจะมีปัญหาในการอ่านอีกเช่นกัน แต่ด้วยลักษณะของเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีที่ใช้คลื่น ความถี่วิทยุเป็นพาหะนำข้อมูลไปพบกับปัญหาดังกล่าว จะไม่มีผลกระทบต่อระบบอาร์เอฟไอดีเลย 100% ดังนั้น อาร์เอฟไอดีจึงเป็นอุปกรณ์ AUTO ID ที่เหมาะสมที่สุดในการใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.สื่อสารได้ทุกทิศทาง

เนื่องจากคุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การอ่านหรือเขียนระบบอาร์เอฟไอดีจึงไม่ต้องคำนึงถึงทิศทางว่าแท็ก จะต้องอยู่ตรงหน้ากับเครื่องอ่านเสมอ แท็กสามารถอยู่ด้านหลัง ด้านข้างหรือแม้กระทั่งถูกทับถูกบดบังอยู่ก็ตาม แต่ถ้าเข้ามาอยู่ในพื้นที่สัญญาณแล้วก็จะสามารถอ่านหรือเขียนข้อมูลได้ตามปกติ

4.สามารถนำแท็กกลับมาใช้ใหม่ได้

ด้วยลักษณะโครงสร้างและเขียนข้อมูลซ้ำได้ ทำให้สามารถนำกลับมาใช้ในกระบวนการผลิตได้มากกว่า 100,000 ครั้งต่อ 1 แท็กคุณสมบัติในข้อนี้จึงเป็นจุดแข็งอีกจุดหนึ่งที่ระบบ AUTO ID ชนิดอื่นไม่สามารถทำได้

5.ความสามารถในการทะลุทะลวงของสัญญาณ

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสามารถทะลุผ่านวัตถุ ที่ไม่ใช่โลหะหรือมีโลหะเป็นส่วนผสมอยู่ได้เช่น พลาสติก ผิวหนัง ไม้ ปูนซีเมนต์ ฯลฯ ดังนั้นแท็กจึงสามารถถูกติดตั้งแบบฝังหรือซ่อนลงไปในเนื้อวัตถุที่ต้องการได้ เช่น พบเห็นการฉีดอาร์เอฟไอดีที่มีลักษณะเป็นแท่งแก้วเล็กๆ เข้าไปในตัวสัตว์ การฝัง แท็กลงบนพื้นในระบบ AGV (Automatic Guide Vehicle)

6.สื่อสารได้ระยะไกล

ระยะในการอ่าน/เขียนข้อมูลของระบบอาร์เอฟไอดีมี นั้น ทำได้แค่ 0-10 เมตร ซึ่งถือได้ว่าไกลที่สุดแล้วในระบบ AUTO ID ที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบันนี้ ทั้งนี้ระยะในการอ่าน หรือเขียนข้อมูลจะขึ้นอยู่กับคำสั่งของเสาอากาศ และในช่วงความถี่ที่ใช้งานสำหรับการส่งเสาอากาศนั้นถูกกำหนดโดยกฎหมายแต่ละประเทศ ทำให้อาร์เอฟไอดีที่ผลิตในบางประเทศมีระยะในการอ่านหรือเขียน ต่างกันที่ความถี่การใช้งานเท่ากัน

7.หน่วยความจำขนาดใหญ่

หน่วยความจำที่ใช้ในระบบที่มีขนาดตั้งแต่ขนาด 1 บิต (EAS) จนถึงมากกว่า 8 กิโลไบต์ หน่วยความจำที่เป็น RAM จะสามารถเก็บข้อมูลได้มากกว่าหน่วยความจำแบบอื่น ข้อมูลในกระบวนการปฏิบัติงาน สามารถบันทึกลงในแท็กได้ทั้งกระบวนการ หรือแม้แต่กระทั่งข้อมูลส่วนบุคคลก็สามารถบันทึกลงในแท็กได้

8.อ่านหรือเขียน ข้อมูลได้ครั้งมากกว่า 1 แท็กพร้อมกัน

เมื่อแท็กเข้ามาอยู่ในพื้นที่สัญญาณมากกว่า 1 แท็กพร้อมกันเครื่องอ่านสามารถอ่านข้อมูล ซึ่งมาพร้อมกันได้ทั้งหมดหรือจะสามารถเลือกอ่านเฉพาะแท็กที่ระบุก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

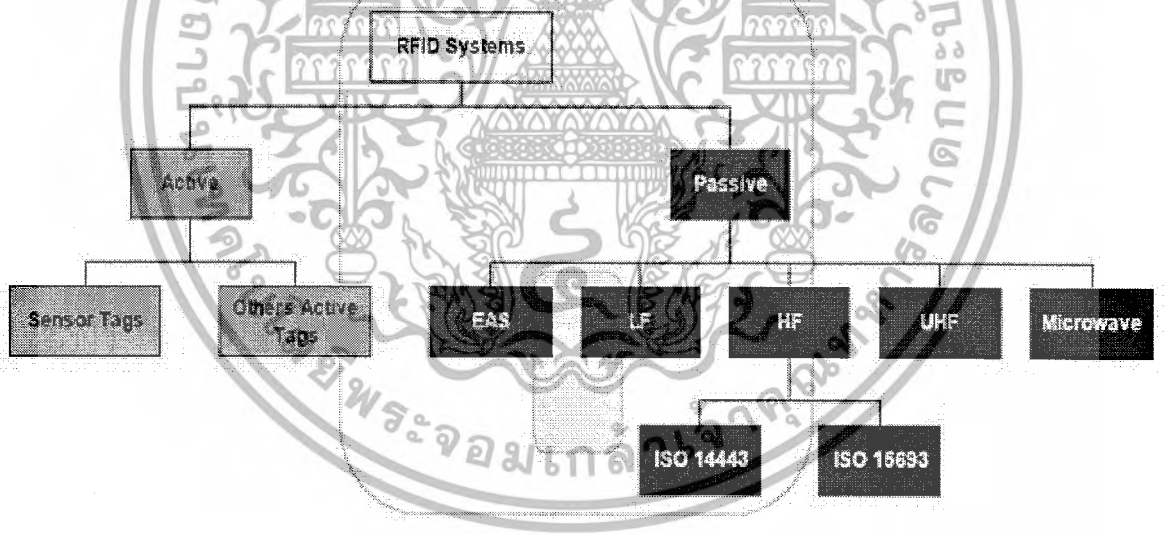
9.สามารถอ่าน/เขียนข้อมูลขณะวัตถุกำลังเครื่อนที่

เครื่องอ่านกับแท็กสามารถสื่อสารกันได้ แม้ขณะฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งกำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็วการเคลื่อนที่ขึ้นอยู่กับชนิดของการสื่อสาร หน่วยความจำและปริมาณข้อมูลที่ใช้ในการอ่านเขียน

10.อาร์เอฟไอดีมีแท็กมีหลากหลายแบบให้ประยุกต์ใช้งาน

แท็กของระบบอาร์เอฟไอดีนั้นจะถูกออกแบบให้มีรูปร่าง ขนาดโครงสร้างของวัตถุของหน่วยความจำและลักษณะการใช้งานที่แตกต่างกันออกไป เช่น มีลักษณะเป็นสมาร์ทการ์ด กระดุม เหรียญ ทรงสี่เหลี่ยม หรือแม้กระทั่งเป็นแผ่นบางๆ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกใช้ได้ตามต้องการ

2.2.6.2 การทำงานของป้ายอาร์เอฟไอดี



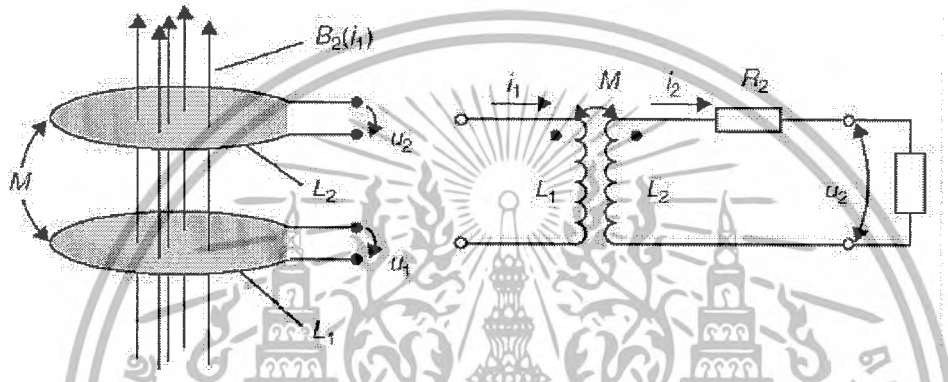

รูปที่ **2.16** ระบบของป้ายอาร์เอฟไอดี

2.2.6.3 การทำงานของป้ายอาร์เอฟไอดีชนิดแพสซีฟ

ป้ายชนิดนี้ทำงานได้โดยไม่ต้องอาศัยแหล่งจ่ายไฟภายนอกใดๆ โดยทั่วไปการทำงานของป้ายแบบแพสซีฟ ในย่านความถี่ต่ำและสูง (LF และ HF) จะใช้หลักการคู่ควบแบบเหนี่ยวนำ (Inductive Coupling) ซึ่งเกิดจากการอยู่ใกล้กันของขดลวดกับเครื่องอ่านที่กำลังทำงานและสายอากาศของป้าย ทำให้เกิดการถ่ายเทพลังงานจากเครื่องอ่าน ไปยังไมโครชิปในป้ายผ่านสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดขึ้น เมื่อไมโครชิปได้รับพลังงานก็จะทำงานตามลักษณะเฉพาะของข้อมูล

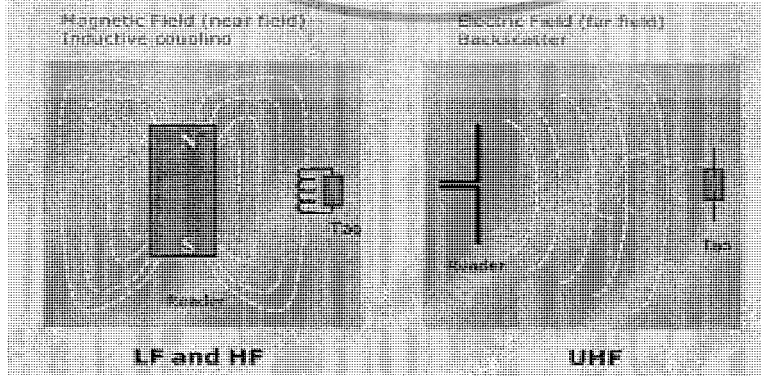
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามรหัสประจำตัว (ID) เครื่องอ่านจะรับรู้ได้ผ่านสนามแม่เหล็ก และทำการตีความเป็นข้อมูลดิจิตอลที่แสดงถึงรหัสประจำตัว (ID) ที่ส่งมาจากป้าย ลักษณะเงื่อนไขของการเหนี่ยวนำแบบชักพาทำให้การอ่านข้อมูลทำได้ไม่ไกลมากนัก โดยทั่วไประยะอ่านไกลสุดประมาณ 1 เมตร ขึ้นอยู่กับกำลังงานของเครื่องส่งและคลื่นความถี่วิทยุที่ใช้




รูปที่ **2.17** สนามแม่เหล็กจากกระบวนการคู่ควบแบบเหนี่ยวนำ

ในระบบความถี่สูงยิ่ง (UHF) ใช้การคู่ควบแบบแผ่กระจาย (Propagation Coupling ) โดยที่สายอากาศของเครื่องอ่าน จะทำการส่งพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าในรูปคลื่นความถี่วิทยุออกมา ซึ่งเมื่อป้ายได้รับสัญญาณผ่านสายอากาศของตน ป้ายจะทำงานโดยการสะท้อนกลับคลื่นที่ได้รับ ซึ่งถูกปรับค่าตามรหัสประจำตัว (ID) ของตนไปยังเครื่องอ่าน (Backscattering)




รูปที่ **2.18** หลักการทำงานของ LF, HF และ UHF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งนี้การทำงานในย่านความถี่ต่างกัน จะทำให้คุณสมบัติการทะลวงต่างกันรวมทั้งประสิทธิภาพโดยรวมจะขึ้นกับเงื่อนไขอื่นๆ ด้วยเช่น ขนาดของสายอากาศ หรือสัญญาณรบกวนอีกด้วย

2.2.6.4 การทำงานของป้ายอาร์เอฟไอดีชนิดแอคทีฟ

ป้ายชนิดนี้ต้องอาศัยแหล่งจ่ายไฟจากแบตเตอรี่ภายนอก เพื่อจ่ายพลังงานให้กับวงจรภายในทำงาน โดยหลักใหญ่อาจสามารถแบ่งตามหลักการทำงานได้ เป็นทรานสปอนเดอร์แบบแอคทีฟ ซึ่งจะทำการส่งข้อมูลออกต่อไป เมื่อได้รับสัญญาณจากเครื่องอ่านและเครื่องบอกตำแหน่งหรือเบคอน (Beacon) ซึ่งสัญญาณจะถูกปล่อยออกมาเป็นระยะๆ ตลอดเวลา การใช้งานป้ายชนิดนี้ อาจพบได้ในระบบต่างๆ เช่น ระบบจ่ายเงินทางด่วน หรือด่านตรวจ ขณะที่เบคอนอาจพบได้ในระบบที่ต้องการบ่งชี้พิกัดแบบเวลาจริง (Real-Time Locating System, RTLS) เช่น การจัดการการขนส่งสินค้า ข้อเสียของป้ายชนิดนี้คือ มีราคาต่อหน่วยสูง มีขนาดค่อนข้างใหญ่ และมีอายุการใช้งานที่จำกัดตามอายุของแบตเตอรี่ซึ่งจะมีอายุการใช้งานประมาณ 3 -7 ปี

**2.2.7 ประเภทของระบบอาร์เอฟไอดี**

อาร์เอฟไอดีถูกจำแนกออกเป็นประเภท ได้หลายประเภทขึ้นอยู่กับว่า จะถูกจำแนกจากคุณสมบัติอะไร เช่น ความถี่ที่ใช้งาน ชนิดของแท็กหรือขนาดของหน่วยความจำของแท็กที่ใช้

2.2.7.1 อาร์เอฟไอดีที่จำแนกโดยขนาดของหน่วยความจำ

อาร์เอฟไอดีชนิด 1 บิต (1 Bit Type)

อาร์เอฟไอดีชนิดนี้ เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า EAS (Electronic Article Surveillance) เป็นอาร์เอฟไอดีที่ใช้แท็กที่ไม่มีไมโครชิพอาร์เอฟไอดี ระบบนี้จะตรวจสอบเฉพาะว่ามีแท็กอยู่ในพื้นที่สัญญาณหรือไม่ ดังนั้นสถานะจึงแสดงเพียงแค่มีหรือไม่มีซึ่งเป็นรหัสดิจิตอล 0 หรือ 1 นั่นเอง

เนื่องจากการทำงานของอาร์เอฟไอดีระบบนี้ง่าย ไม่ซับซ้อน และแท็กมีราคาถูกมาก ระบบจึงถูกนำมาใช้กับการป้องกันสินค้าถูกขโมย ในห้างร้านต่างๆโดยแท็กจะติดอยู่กับตัวสินค้า หรือซ่อนไว้ข้างหลังบาร์โค้ดอีกที เครื่องอ่านจะออกแบบเป็นโครงเสาอากาศสูงประมาณ 1-1.2 เมตร อยู่ที่ทางออกของห้างร้านนั้นๆ เมื่อสินค้าที่มีแท็กติดอยู่ผ่านบริเวณเสาอากาศ นี้จะถูกตรวจจับได้จากการคัปปลิ้ง (Coupling) จากเสาอากาศและแท็กจึงสามารถตรวจจับสินค้า ที่ถูกนำออกไปได้แท็กจะถูกดึงออก หรือใช้เครื่องทำลายความเป็นสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ เคาน์เตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แคชเชียร์เมื่อสินค้าถูกนำมาชำระเงิน ซึ่งจะพบเห็นระบบ EAS มากในซุปเปอร์มาร์เก็ตหรือดีสเคาน์สโตร์ต่างๆ ช่วงความถี่ที่ใช้งานจะเป็นช่วงความถี่ไมโครเวฟ เนื่องจากระยะในการสื่อสารค่อนข้างไกล

อาร์เอฟไอดีชนิดหน่วยความจำมากกว่า1 บิต (Data Carrier Type)

อาร์เอฟไอดีชนิดนี้จะใช้แท็กที่มีไมโครชิพ และหน่วยความจำเป็นส่วนประกอบสำคัญมีราคาสูงกว่าแท็กชนิด EAS โดยบางชนิดสามารถเก็บข้อมูลได้สูงสุดถึง 64 กิโลไบต์ ใช้ในงานอุตสาหกรรมหรืองานทั่วไปที่ต้องใช้แท็กในการเก็บข้อมูล

2.2.7.2 อาร์เอฟไอดีที่จำแนกโดยลักษณะการคัปปลิ้งของสัญญาณ

Close Coupling

เป็นอาร์เอฟไอดีที่มีระยะในการอ่าน/เขียนข้อมูลสั้นมากประมาณ 0-1 เซนติเมตร ดังนั้น แท็กจะต้องอยู่ใกล้หรือวางอยู่บนเครื่องอ่าน Close Coupling นี้จะสามารถใช้คลื่นความถี่ได้ตั้งแต่ 0 Hz จนถึง 50 MHz เนื่องจากการทำงานของแท็กไม่อาศัยการส่งพลังงานจากการแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากเครื่องอ่าน แต่อาศัยการเหนี่ยวนำเหมือนหลักการของหม้อแปลงไฟฟ้า ทำให้เกิดพลังงานที่ทำให้วงจรภายในแท็กทำงานได้ ระบบ Close Coupling จะนิยมนำมาใช้งานที่ต้องการความปลอดภัยค่อนข้างสูง แต่ไม่ต้องการติดต่อได้ไกล เช่น ประตูอัตโนมัติหรือสมาร์ทการ์ดไร้สัมผัส (Contactless Smart Cards)

Remote Coupling

เป็นระบบที่มีระยะการอ่าน/เขียนสูงถึง 1 เมตร ระบบนี้จะใช้หลักการคัปปลิ้งสัญญาณแบบ Inductive (Magnetic) Coupling ระหว่างเครื่องอ่านกับแท็กประมาณ 90–95% ของระบบอาร์เอฟไอดี ในปัจจุบันใช้หลักการ Remote Coupling นี้โดยความถี่ที่ใช้งานมีหลายความถี่ตั้งแต่ต่ำกว่า 135 KHz หรือ 13.56 MHz และ 27.125 MHz พลังงานไฟฟ้าจะถูกส่งโดยหลักการแผ่ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไปให้แท็ก ทำให้แท็กได้รับพลังงานสามารถทำงานได้ระบบ Remote Coupling นี้จะพบมากในลักษณะงานอุตสาหกรรม เช่นรถยนต์เครื่องใช้ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์

Long Range

ระบบนี้จะมีระยะการอ่าน/เขียนอยู่ระหว่าง 1-10 เมตร หรือบางระบบอาจสูงกว่านี้ ความถี่ที่ใช้ในระบบนี้จะเป็นย่านที่มีความถี่สูงมาก หรือไมโครเวฟ (Microwave Range) ซึ่งปกติที่ความถี่ 2.45 GHz หรือบางครั้งพบที่ 915 MHz, 5.8 GHz และ 24.125 GHz แต่การส่งพลังงานจากตัวเครื่องอ่านไปยังแท็กทำได้ยาก ดังนั้นแท็กที่ใช้งานเป็นชนิดที่มีแบตเตอรี่ในตัวซึ่งจะใช้สำหรับเป็นไฟเลี้ยงที่ทำให้ไมโครชิพทำงาน และเก็บรักษาข้อมูลลักษณะงานที่พบเห็นจะเป็นลักษณะงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ต้องการการสื่อสารระยะไกล เช่น ในกระบวนการผลิตรถยนต์ ระบบการชำระเงินอัตโนมัติของทางด่วน

2.2.7.3 อาร์เอฟไอดีที่จำแนกตามความสามารถของระบบ

ระบบอ่านอย่างเดียว (Read Only System)

ถือว่าเป็นระบบที่ Low End ที่สุดแท็กมีข้อมูลซึ่งจะอยู่ในรูปของ Serial Number และไม่สามารถเขียนข้อมูลใหม่ลงไปได้ เหมาะกับงานที่ต้องการอ่านอย่างเดียว เพื่อแยกแยะความแตกต่างของสินค้าหรือบุคคลระบุชนิดของสินค้า Pallets หรือตู้คอนเทนเนอร์มีราคาต่ำ ความถี่ที่ใช้งานจะอยู่ที่ต่ำกว่า 135 KHz หรือ 2.45 GHz

ระบบอ่านเขียน (Read-Write System)

จะจัดอยู่ Mid-Range ของระบบอาร์เอฟไอดี แท็กสามารถเขียนข้อมูลซ้ำได้โดยความจุจะอยู่ที่ 16 ไบต์ จนถึงมากกว่า 16 กิโลไบต์ หน่วยความจำที่ใช้จะเป็นชนิด EEPROM หรือ SRAM ความถี่ที่ใช้งานจะเป็น 135 KHz , 13.56 MHz , 27.125 MHz และ 2.45 GHz

ระบบไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor System)

ระบบนี้จะจัดอยู่ประเภท High End เพราะมีไมโครโปรเซสเซอร์เป็นตัวประมวลผลในแท็กสามารถประยุกต์ใช้งานที่หลากหลายและมีฟังก์ชันการสร้างรหัสลับ (Cryptological Functions) สามารถนำไปใช้งานที่เกี่ยวข้องกับการรักษาความปลอดภัย ส่วนมากระบบนี้จะใช้ย่านความถี่ที่ 13.56 MHz หน่วยความจำเป็นที่ใช้งานจะมีขนาดตั้งแต่น้อยๆ จนถึง 16 กิโลไบต์และหน่วยความจำจะเป็นชนิด EEPROM

**2.2.8 หลักการทำงานของอาร์เอฟไอดี**

จากวงจรเทียบเคียงส่วนควบคุมและการติดต่อสื่อสาร (Control and Interface) จะได้รับคำสั่ง (Command) จากส่วนควบคุมที่สูงกว่า (Host) เช่น คอมพิวเตอร์หรือ PLC (Programmable Logic Controller) จากนั้นตัวควบคุมจะทำการประมวลผลคำสั่งว่า Host ต้องการให้ทำอะไรจากนั้นก็จะสั่งให้ส่วนของภาครับและภาคส่งวิทยุที่มีส่วนของวงจรเข้ารหัส (Coding) ทำการเข้ารหัสเป็นดิจิตอลในรูป Line Code จากนั้นส่วนของวงจรผสมสัญญาณ (Modulation) ทำการผสมข้อมูลเข้ากับคลื่นพาหะ แล้วทำการส่งออกไปทางสายอากาศ ขนาดของพื้นที่ที่มีสัญญาณอยู่นั้นขึ้นกับขนาดของสายอากาศและพลังงานที่ป้อนให้สายอากาศ เมื่อแท็กเข้ามาในพื้นที่ที่มีสัญญาณแล้วสายอากาศภายในแท็กจะได้รับการคัปปลิ้ง ทำให้แท็กทำงานได้ตามที่กล่าวมาแล้วในหัวข้อก่อน วงจรถอดรหัส (Demodulation) จะทำการแยกสัญญาณข้อมูลที่ถูกผสม มาจากเครื่องอ่านออกจากคลื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พาหะแล้วทำการแปลงรหัส (Decoding) จากนั้นหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ของแท็กจะรับคำสั่งไปประมวลผล ถ้าเป็นคำสั่งเขียนแท็กจะบันทึกข้อมูลที่ส่งมาลงในหน่วยความจำของแท็กแต่ถ้าเป็นคำสั่งอ่านแท็กจะดึงข้อมูลจากหน่วยความจำที่ระบุไว้จากคำสั่ง แล้วทำการผสมข้อมูลที่วงจรผสมข้อมูลภายในแท็กกับคลื่นพาหะ แล้วส่งออกไปทางสายอากาศเหมือนกัน เมื่อเครื่องอ่านได้รับสัญญาณจากแท็ก วงจรถอดรหัสของเครื่องอ่านก็จะถอดเอาข้อมูลออกจากคลื่นพาหะและส่งไปที่ Host Unit

เทคโนโลยีการเข้า-ถอดรหัส

ในการรับ-ส่งข้อมูลหรือสัญญาณวิทยุ ระหว่างแท็กกับเครื่องอ่านจะทำได้ อย่างมีประสิทธิภาพ ต่อเมื่อสายอากาศมีความยาวที่เหมาะสมกับความถี่พาหะที่ใช้งาน เช่น เมื่อความถี่ใช้งานเป็น 13.56 MHz ความยาวของสายอากาศ (เป็นเส้นตรง) ที่เหมาะสมคือ 22.12 เมตร ในทางปฏิบัติไม่สามารถนำสายอากาศ ที่ขนาดใหญ่ขนาดนั้นมาใช้งาน กับแท็กขนาดเล็กได้สายอากาศที่เหมาะจะใช้งานร่วมกับแท็กมากที่สุดคือ สายอากาศที่เป็นขดลวดขนาดเล็ก หรือมีชื่ออย่างเป็นทางการว่า สายกาศแบบแมกเนติกไดโพล (Magnetic Dipole Antenna) รูปแบบของสายอากาศแบบนี้มีอยู่หลากหลาย ทั้งแบบที่เป็นขดลวดพันบนแกนอากาศหรือแกนเฟอร์ไรต์ แบบที่เป็นวงลูปที่ทำขึ้น จากลายทองแดง บนแผ่นวงจรพิมพ์ทั้งที่เป็นลูปแบบวงกลมและสี่เหลี่ยม ความเหมาะสมในการใช้งานแตกต่างกันไปตาม ความถี่พาหะและประเภทของงาน

นอกจากการรับส่งข้อมูลแล้ว สายอากาศก็ยังทำหน้าที่เป็นแหล่งจ่ายพลังงานให้กับแท็กด้วย โดยอาศัยหลักการทำงานตามแนวคิดของ ไมเคิล ฟาราเดย์ เรื่องแรงดันเหนี่ยวนำในขดลวดที่เกิดขึ้นจากเส้นแรงแม่เหล็ก (จากเครื่องอ่าน) ที่มีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา (Time-Varying Magnetic Field) พุ่งผ่านสายอากาศของแท็ก เมื่อแท็กและเครื่องอ่านตั้งอยู่ห่างกันในระยะ 0.16 เท่าของความยาวคลื่นพาหะที่ใช้เรียกปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นว่า Transformer - Type Coupling ซึ่งเป็นปรากฏการณ์เดียวกับการเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นระหว่างขดลวดปฐมภูมิ (Primary) และขดลวดทุติยภูมิ (Secondary) ในหม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) จะเป็นวงจรพื้นฐานสำหรับอธิบายกลไกที่เกิดขึ้นในการส่งข้อมูลของแท็ก

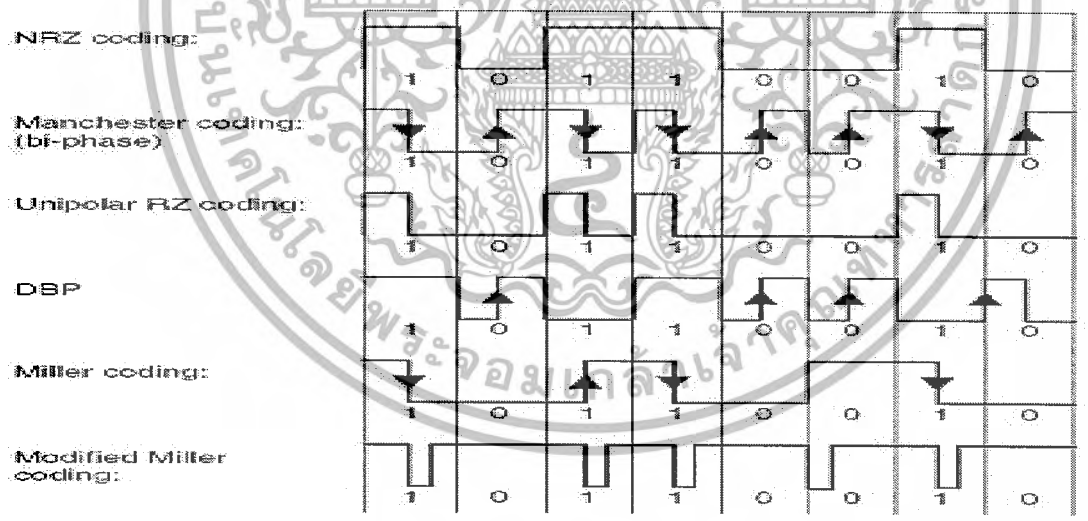
กระบวนการสื่อสารแบบดิจิตอลซึ่ง คือการส่งข้อมูลระหว่างเครื่องอ่านกับแท็กในระบบอาร์เอฟไอดีนั่นเอง กระบวนการสื่อสารจะอาศัยหลักการดังนี้ การเข้ารหัสข้อมูล (Signal Coding) การผสมรหัสข้อมูลเข้ากับคลื่นพาหะ (Modulation) การส่งคลื่นสัญญาณออกไป (Transmission) การถอดข้อมูลออกจากคลื่นพาหะ (Demodulation) การแปลรหัสสัญญาณข้อมูล (Signal Decoding)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเข้ารหัส (Coding)

เนื่องจากการส่งกระจายสัญญาณตามปกตินั้น หากมีการส่งสัญญาณดิจิตอลในระดับเดียวติดต่อกันเป็นช่วงยาว เช่น ส่งสัญญาณดิจิตอลที่มีค่าลอจิกเป็น 1 ออกไป 20 บิตติดต่อกัน จะทำให้การซิงโครไนซ์ของข้อมูลเกิดการคลาดเคลื่อน (โดยเฉพาะในช่วงที่มีการเปลี่ยนระดับของข้อมูลจาก 1 เป็น 0 หรือจาก 0 เป็น 1) และทำให้รับข้อมูลผิดพลาดเพื่อป้องกันปัญหาดังกล่าวจึงต้องมีการนำสัญญาณดิจิตอลปกติไปผ่านทำการเข้ารหัสเสียก่อน การใช้รหัสจะช่วยให้การส่งและรับข้อมูลสิ้นสุดลงและไม่ถูกรบกวนจากสิ่งรบกวนภายนอก การเข้ารหัสมักเป็นที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางในการสื่อสารแบบดิจิตอลในระบบการสื่อสารแบบดิจิตอลนั้นจะใช้สัญลักษณ์ 0 กับ 1 แทนข้อมูล โดยความแตกต่างของข้อมูลจะเป็นตัวกำหนดค่า 0 กับ 1 ของแต่ละบิตข้อมูล ข้อมูลจะถูกจัดเรียงเป็นแนวนอนหรือเส้นตรง (Line Code) ซึ่งมาตรฐานของ Line Code จะมีหลายมาตรฐาน

มาตรฐานของ Line Code มีอยู่หลายชนิดความแตกต่างของมันคือลักษณะการแสดงค่า 0 กับ 1 ที่ให้ลักษณะสัญญาณแตกต่างกัน Line Code ที่พบบ่อยและที่นิยมใช้คือ NRZ และ Manchester Coding




รูปที่ **2.19** ตัวอย่างการเข้ารหัสแบบต่างๆ

NRZ Coding : สัญลักษณ์แทนค่า “ 1 ” คือช่วงสัญญาณเป็น “ High ” สัญลักษณ์แทนค่า “ 0 ” คือช่วงสัญลักษณ์เป็น “ Low ”

Manchester Coding : สัญลักษณ์ “ 1 ” จะแทนด้วยช่วงขอบขาลงของสัญญาณ สัญลักษณ์ “ 0 ” จะแทนด้วยขอบขาขึ้นของสัญญาณ ข้อดีของการเข้ารหัสแบบนี้คือทำให้การเปลี่ยนระดับของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

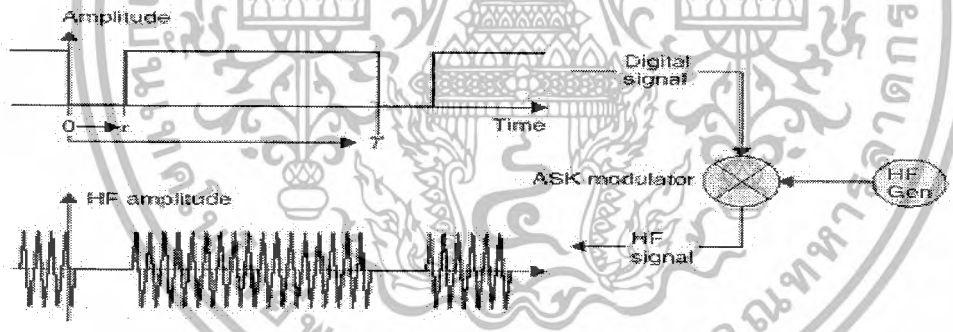
ข้อมูลทุกๆครั้งเป็นไปอย่างแน่นอน หรือเกิดการเข้าจังหวะ (Synchonize) ของข้อมูลนั่นเอง แต่ว่าการเข้ารหัสแบบนี้มีข้อเสียคือช่วงความถี่ที่ใช้ในการส่งข้อมูลต้องเพิ่มเป็น 2 เท่า

การผสมข้อมูลแบบดิจิตอล (Digital Modulation Procedure)

เนื่องจากหลักการพื้นฐานของอาร์เอฟไอดีคือ ใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการสื่อสารรับส่งข้อมูลดังนั้นก่อนการสื่อสาร จะต้องมีกระบวนการผสมข้อมูลที่เข้ารหัสไว้แล้วไปกับคลื่นพาหะ (Modulation) แต่เนื่องจากลักษณะข้อมูลเป็นดิจิตอลจึงต้องใช้วิธีการผสมแบบดิจิตอลซึ่งแตกต่างจากการผสมแบบอนาล็อกที่ใช้กันอยู่หลายระบบในปัจจุบัน เช่น FM และ AM การผสมข้อมูลแบบดิจิตอลมี 3 วิธีดังนี้

การมอดูเลตเชิงเลขทางแอมปลิจูด Amplitude Shift Keying (ASK)

ความถี่ของคลื่นพาห์ (Carrier Wave) ซึ่งทำหน้าที่นำสัญญาณอนาล็อกผ่านตัวกลางสื่อสารนั้นจะคงที่ ลักษณะของสัญญาณมอดูเลตเมื่อค่าของบิตของสัญญาณข้อมูลดิจิตอลมีค่าเป็น 1 ขนาดของคลื่นพาห์จะสูงขึ้นกว่าปกติ และเมื่อบิตมีค่าเป็น 0 ขนาดของคลื่นพาห์จะตกลงกว่าปกติ การมอดูเลต ASK มักจะไม่ค่อยได้รับความนิยมเพราะจะถูกรบกวนจากสัญญาณอื่นได้ง่าย

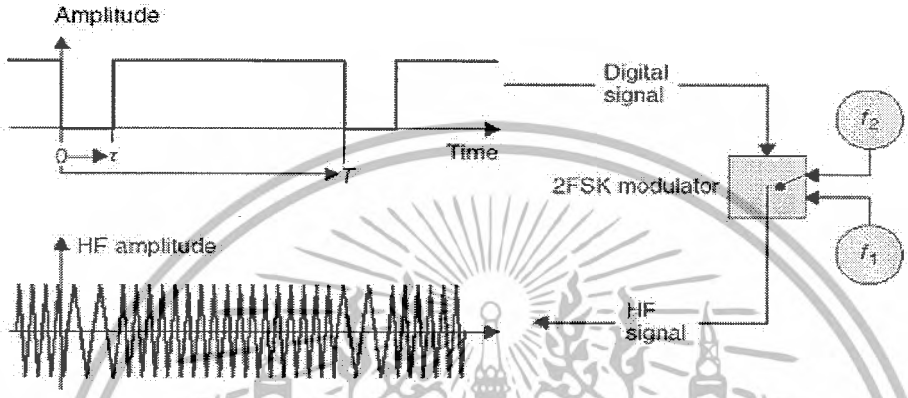



รูปที่ **2.20** ตัวอย่างการมอดูเลตเชิงเลขทางแอมปลิจูด ASK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การมอดูเลตเชิงเลขทางความถี่ Frequency Shift Keying (FSK)

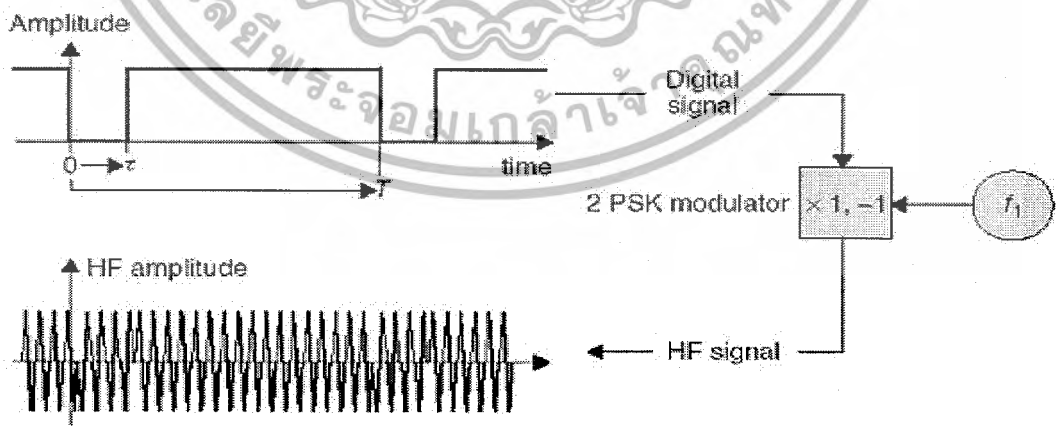
ในการมอดูเลตแบบ FSK ขนาดของคลื่นพาห์จะไม่เปลี่ยนแปลงแต่สิ่งที่เปลี่ยนแปลง คือ ความถี่ของคลื่นพาห์นั่นคือ เมื่อบิตมีค่าเป็น 1 ความถี่ของคลื่นพาห์จะสูงกว่าปกติและเมื่อบิตมีค่าเป็น 0 ความถี่ของคลื่นพาห์จะต่ำกว่าปกติ




รูปที่ 2.21 ตัวอย่างการมอดูเลตเชิงเลขทางความถี่ FSK

การมอดูเลตเชิงเลขทางเฟส Phase Shift Keying (PSK)

หลักการ คือ ค่าของขนาดและความถี่ของคลื่นพาห์จะไม่มีการเปลี่ยนแปลง แต่สิ่งที่จะเปลี่ยน คือ เฟสของสัญญาณกล่าวคือ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสภาวะของบิตจาก 1 ไปเป็น 0 หรือเปลี่ยนจาก 0 ไปเป็น 1 เฟสของคลื่นจะเปลี่ยน (Shift) ไป 180 องศาด้วย




รูปที่ 2.22 ตัวอย่างการมอดูเลตเชิงเลขทางเฟส PSK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยิ่งไปกว่านั้นอาร์เอฟไอดียังมีกระบวนการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้รับ เช่น การทำผลรวมตรวจสอบ (Check – Sum) เป็นต้น

### 2.2.9 มาตรฐานของอาร์เอฟไอดี

โดยระบบมาตรฐานของการใช้งานระบบอาร์เอฟไอดี มี 2 หน่วยงานหลัก ได้แก่ International Organization of Standard หรือ ISO (http://www.ISO.org) และ (http://www.epcglobalinc.org) โดยที่มาตรฐานของอาร์เอฟไอดี มีข้อกำหนด 4 ด้านดังนี้

- มาตรฐานด้านเทคโนโลยี (Technology)
- มาตรฐานด้านรูปแบบข้อมูล (Data Format)
- มาตรฐานการทดสอบ (Conformance)
- มาตรฐานการใช้งาน (Applications)

**มาตรฐาน ISO 11784**

เป็นมาตรฐานที่กำหนดเกี่ยวกับรายละเอียดของ ID ขนาด 64 บิต (8 ไบต์) Bit no : Information Description

- Animal (1) / Non-Animal (0) กำหนดความเป็นสัตว์หรือไม่เป็นสัตว์
- 2-15 Reserved สงวนไว้ในอนาคต
- 16 Data Block (1) Follow
- No Data Block (0)
- 17 - 26 Country Code
- (ISO 3166) THA = 764 กำหนดรหัสประเทศ ถ้าเป็น 999 เป็นการทดสอบตัวส่ง
- 27-64 National Identification Code รหัสของสัตว์ที่มีรหัสเดียวในประเทศเท่านั้น ขึ้นอยู่กับข้อตกลงในแต่ละประเทศซึ่งสามารถใช้โปรแกรมได้ 274,877,906,944 ตัว
- Country Code 10 bit = 1,024 ประเทศ ซึ่งประเทศไทยมีรหัสเป็น 764 ตาม ISO 3166 ถ้าเป็นระบบ Manufacture Code ซึ่งต้องผ่านการรับรองจาก ICAR (International Committee for Animal Recording) ในการทดสอบการทำงานและความเป็น มาตรฐานที่ ISO11784-85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบุในมาตรฐานที่ ICAR ออกให้กับผู้ผลิตที่ผ่านการรับรองแล้วจะขึ้นต้นด้วย 9XX แทนการใช้ Country Code ตาม ISO 3166

**มาตรฐาน ISO 11785**

เป็นมาตรฐานที่กำหนดรายละเอียดของมาตรฐานการส่งข้อมูลระหว่างชิพกับตัวอ่าน และกำหนดความถี่ของคลื่นพาหะและกำหนดมาตรฐานของเครื่องอ่าน ความถี่คลื่นพาหะเครื่องอ่านที่ 134.2 KHz คาดเคลื่อนได้ 1.8 KHz ข้อมูลเข้ารหัสแบบ DBP (Differemtial Bi–Phase Code) โดยใช้การทำโหลดมอดูเลชั่น แบบไม่มีคลื่นพาหะย่อย (Sub Carrier) ขนาดความเร็วของข้อมูลที่ส่งเท่ากับ 4194 bit/s

**มาตรฐาน ISO 14443A**

เป็นมาตรฐานปิดที่ถูกพัฒนาโดย Phillips ซึ่งเป็นผู้พัฒนารายแรกๆในโลก สำหรับ Contact Less Smart Card มีผู้ใช้งานบัตรสมาร์ทการ์ดมาตรฐานนี้มากที่สุดในโลก สำหรับรายละเอียดส่วนสำคัญๆของมาตรฐานนี้มีดังนี้

- การรับส่งข้อมูลและพลังงานไฟฟ้าระหว่าง เครื่องอ่าน/เขียน กับบัตรสมาร์ทการ์ดเป็นแบบไร้สัมผัส (Contact Less)

- ระยะห่างระหว่างเครื่องอ่าน/เขียน กับบัตรสมาร์ทการ์ดถึง 10 เซนติเมตร (ขึ้นอยู่กับสายอากาศ)

- ส่งผ่านข้อมูลระหว่างเครื่องอ่าน/เขียน กับบัตรสมาร์ทการ์ดด้วย ความเร็วสูงถึง 106 Kbit/วินาที

- ความถี่วิทยุ (Radio Frequency) 13.56 MHz

- ความถูกต้องของการรับส่งข้อมูลสูงด้วยเทคนิคการทำ 16 Bit CRC, Parity, Bit Coding และ Bit Counting

- มีระบบป้องกันข้อมูล (True Anti-Collision)

- เวลาในการอ่าน/เขียนข้อมูล กับบัตรสมาร์ทการ์ดน้อยกว่า 100 ms

เอกสารนี้เป็นเอกสาร[illegible]ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ค่าสูงสุดของ Frame ยาวได้ 163 Bit ซึ่งมาจาก (16*9 + 2*9 + 1 Start Bit) หรือมีค่า (16 Data Bytes + 2 CRC Byte)

**มาตรฐาน ISO 14443B**

มาตรฐาน ISO 14443B เป็นมาตรฐานเปิดมีหลายบริษัทเป็นผู้ร่วมพัฒนา โดยมาตรฐานมีความใกล้เคียงกับ ISO 14443A ต่างกันเฉพาะที่มีการปรับปรุงประสิทธิภาพเพิ่มเติมจาก ISO 14443A เช่น ลักษณะการมอดูเลตสัญญาณซึ่งเป็นแบบ 10 % ASK, BPSK (Bit Encoding) แต่ยังมีข้อด้อยในหลายๆ เรื่องเนื่องจากมาตรฐานในส่วนสำคัญๆ ถูก ISO 14443A บังคับอยู่ แต่ข้อดีคือเป็นมาตรฐานเปิดทำให้มีผู้ผลิตจำนวนมาก รวมถึงมีการแข่งขันด้านราคาและคุณภาพมากขึ้น

**มาตรฐาน ISO15693**

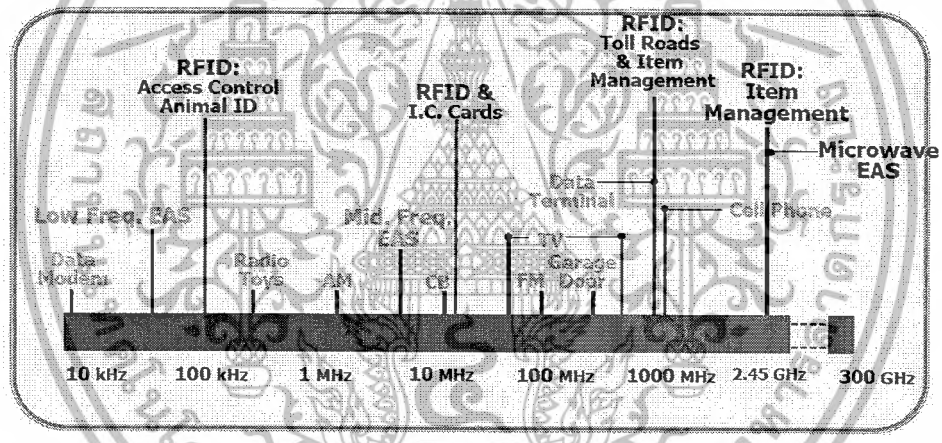
มาตรฐาน ISO 15693 เป็นมาตรฐานที่ร่วมกันพัฒนาระหว่าง Phillips และ Texus Instrument สำหรับ ISO 15693 นั้นมีจุดประสงค์ในการใช้งานเพื่อเป็นแผ่นป้ายบอกข้อมูลมากกว่าจะเป็นสมาร์ทการ์ดแบบใช้งานทั่วไป ซึ่งจะมีลักษณะรูปร่างเป็นตัวอักษรสามารถนำไปแปะบนกล่องสินค้า หรือตัวสินค้าต่างๆเพื่อใช้งานแทนบาร์โค้ด โดยสามารถนำกลับมาใช้งานใหม่ได้ด้วยการโปรแกรมข้อมูลเข้าไปในตัวชิพใหม่ มีระยะการทำงานไกลถึง 1 เมตรจากเครื่องอ่าน (ขึ้นอยู่กับการออกแบบสายอากาศ) นอกจากนี้ตัวเครื่องอ่านยังสามารถอ่านข้อมูลจากชิพได้พร้อมๆกันหลายชิพ โดยใช้กรรมวิธีการแยกแยะข้อมูลจากชิพแต่ละตัวได้อย่างดี นอกจากนี้ ISO 15693 ยังแตกแบ่งเป็นมาตรฐานการใช้งานอีกหลายรูปแบบ เช่น เมื่อนำไปใช้งานในกระบวนการสินค้าคงคลัง หรือแทนบาร์โค้ด จะมีหน่วยงานมาตรฐาน EPC (Electronic Product Code) เป็นผู้กำหนดรายละเอียดปลีกย่อยลงไป เพื่อให้สามารถใช้แทนระบบบาร์โค้ดซึ่งถูกพัฒนาเป็นมาตรฐานมาก่อนหน้านี้โดยไม่มีปัญหาใดๆ สำหรับ ISO 15693 สามารถติดตามข้อมูลเพิ่มเติมได้ในเทคโนโลยี อาร์เอฟไอดีเพราะมีความเป็นอาร์เอฟไอดี อยู่มากจึงไม่ขอกล่าวในส่วนของสมาร์ทการ์ดทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.2.10 ความถี่ของคลื่นพาหะ

ในปัจจุบันคลื่นพาหะที่ใช้งานกันในระบบอาร์เอฟไอดี จะอยู่ในย่านความถี่ ISM (Industrial Scientific Medical) ซึ่งเป็นย่านความถี่ที่กำหนดการใช้งานในเชิงอุตสาหกรรม วิทยาศาตร์ และการแพทย์ คลื่นพาหะที่ใช้กันในระบบอาร์เอฟไอดี อาจแบ่งออกได้เป็น 4 ย่านความถี่ใช้งานหลักได้แก่

- ย่านความถี่ต่ำ (Low Frequency : LH) ต่ำกว่า 150 kHz
- ย่านความถี่สูง (High Frequency : HF) 13.56 MHz
- ย่านความถี่สูงยิ่ง (Ultra High Frequency : UHF) 433/868/915 MHz
- ย่านความถี่ไมโครเวฟ (Microwave) 2.4/5.8 GHz




รูปที่ 2.23 ย่านความถี่ต่างๆ ที่นิยมใช้ในปัจจุบัน

การใช้งาน 2 ย่านความถี่แรกจะเหมาะสำหรับใช้กับงาน ที่มีระยะการสื่อสารข้อมูลในระยะใกล้ (LF ระยะอ่านประมาณ 10-20 เซนติเมตร และ HF ระยะอ่าน ประมาณ 1 เมตร) เช่น การตรวจสอบการผ่านเข้าออกพื้นที่ การตรวจหาและเก็บประวัติในสัตว์ ส่วนย่านความถี่สูงยิ่งจะถูกใช้กับงานที่มีระยะการสื่อสารข้อมูลในระยะไกล (UHF ระยะอ่านประมาณ 1-10 เมตร) เช่น ระบบเก็บค่าบริการทางด่วน ในปัจจุบันระบบอาร์เอฟไอดีกำลังถูกพัฒนาในย่านความถี่ไมโครเวฟที่ความถี่ 2.4 GHz และความถี่ 5.8 GHz เพื่อใช้งานที่ต้องการอ่านในระยะไกลกว่า 10 เมตร เป็นต้น

ในเรื่องของราคาและความเร็วในการสื่อสารข้อมูล เมื่อเทียบกันแล้วอาร์เอฟไอดีซึ่งใช้คลื่นพาหะย่านความถี่สูงเป็นระบบที่มีความเร็วในการส่งข้อมูลสูงสุด และมีราคาแพงที่สุดด้วยเช่นกัน ส่วนอาร์เอฟไอดีที่ใช้คลื่นพาหะในอีกสองย่านความถี่ จะมีระดับราคาและความเร็วลดหลั่นกันไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ **2.1** ย่านความถี่ต่างๆ ของระบบอาร์เอฟไอดีและการใช้งาน

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

**2.2.11อาร์เอฟไอดีที่เลือกใช้ในโครงงาน**

อาร์เอฟไอดีที่ใช้คือ ID-12 เป็นโมดูลอาร์เอฟไอดีย่านความถี่ต่ำ (RFID Low Frequency)ที่ความถี่ 125 KHz โดยใช้ตัวแท็กแบบบัตร (Proximity Card) โดย แท็กแบบบัตรมีรูปแบบที่เป็นมาตรฐานสากล แบบ EM4001 (64 Bits) และ ID-12 มีลักษณะพิเศษคือ สัญญาณข้อมูลขาออกเป็นแบบ TTL (RS232 Tx Output) สามารถนำไปใช้งานได้ทันที สำหรับบอร์ด ID-12 ตัวนี้ ออกแบบอุปกรณ์ผสมกับอุปกรณ์ SMD โดยใช้ข้อมูลจากดาต้าชีท ID-12 ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

- ระยะแท็กประมาณ 5 เซนติเมตรซึ่งได้ทดลองใช้กับ Proximity Card แบบบัตรอ่อนใช้งานได้ดี (ระยะแท็กสามารถเพิ่มหรือลดลงได้ เกิดจากปัจจัยอื่นๆ เช่น ขนาดของตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แท็กที่ใช้ถ้ามีขนาดใหญ่ จะสามารถมีระยะที่ไกลขึ้น , สภาวะแวดล้อมทางไฟฟ้า และสิ่งแวดล้อม มีวัตถุที่เป็นโลหะ)

- ออกแบบมาสำหรับการใช้งานแบบ Ascii เท่านั้น โดยการ Set Jumper บนบอร์ด (ตามดาต้าชีทสามารถทำAscii , Magnet Emulation , Wiegand26)

- ใช้ไฟเลี้ยงสำหรับบอร์ด 5 โวลต์

- สามารถดึงข้อมูลออกเป็น Serial ได้เพียงใช้ Pin เดียว (ขา D1) โดยไม่ต้องต่อวงจรเพิ่ม (ตั้งค่าสำหรับ Hyper Terminal คือ 9600 Baud Rate , Data Bits = 8 , Parity = None , Stop Bit = 1 และ Flow Control = None)

- มีสัญญาณเสียง Beep (Buzzer) และสัญญาณแสงสีเขียวจาก LED แสดงสถานะเวลาเมื่อมีการ แท็กสัญญาณอ่านข้อมูลจาก Proximity Card

- ขนาด 28 × 63 mm. (รวม Connector)

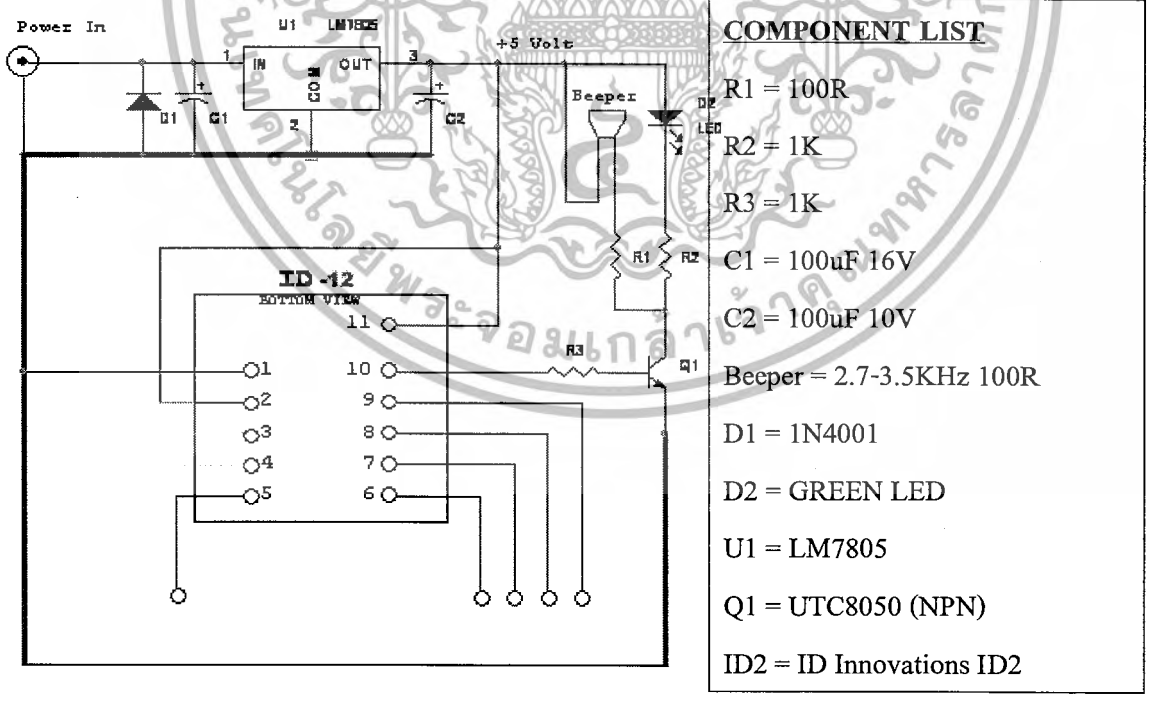
-สาย DB9 (ด้านหนึ่งเป็นหัว DB9 ตัวผู้สำหรับต่อเข้าคอมพิวเตอร์อีก และ อีกด้านเป็นหัว DB9 ตัวเมีย สำหรับต่อเข้า ID-12 Board)

**รูปที่ 2.24** อาร์เอฟไอดีชนิด ID-12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ **2.2** คุณสมบัติทางกายภาพและการสั่งการ

| **Parameters** | **ID-12** |
|---|---|
| Read Range | 12+ cm |
| Dimensions | 26 mm x 25 mm x 7 mm |
| Frequency | 125 kHz |
| Card Format | EM 4001 or compatible |
| Encoding | Manchester 64-bit, modulus 64 |
| Power Requirement | 5 VDC @ 30mA nominal |
| I/O Output Current | - |
| Voltage Supply Range | +4.6V through +5.4V |



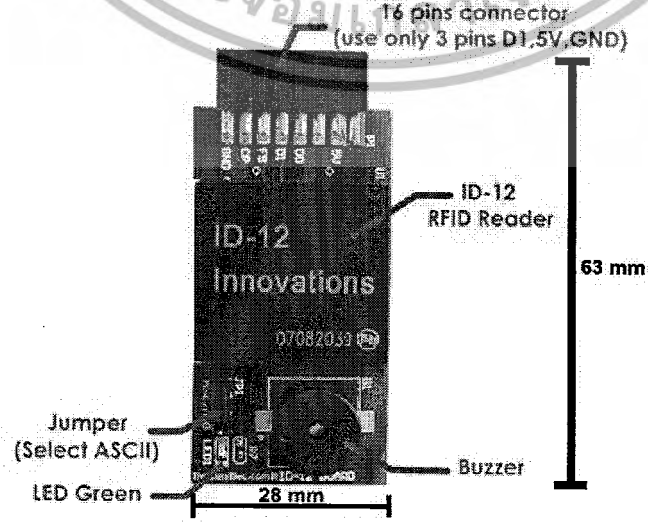

รูปที่ **2.25** โครงสร้างของอาร์เอฟไอดีชนิด ID-12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ **2.3** รายละเอียดของโครงสร้างอาร์เอฟไอดี

| Pin No. | Description | ASCII | Magnet Emulation | Wiegand26 |
|---|---|---|---|---|
| Pin 1 | Zero Volts and Tuning Capacitor Ground | GND 0V | GND 0V | GND 0V |
| Pin 2 | Strap to +5V | Reset Bar | Reset Bar | Reset Bar |
| Pin 3 | To External Antenna and Tuning Capacitor | Antenna | Antenna | Antenna |
| Pin 4 | To External Antenna | Antenna | Antenna | Antenna |
| Pin 5 | Card Present | No function | Card Present * | No function |
| Pin 6 | Future | Future | Future | Future |
| Pin 7 | Format Selector (+/-) | Strap to GND | Strap to Pin 10 | Strap to +5V |
| Pin 8 | Data 1 | CMOS | Clock * | One Output * |
| Pin 9 | Data 0 | TTL (to IC UART) | Data * | Zero Output * |
| Pin 10 | 3.1 kHz Logic | Beeper / LED | Beeper / LED | Beeper / LED |
| Pin 11 | DC Voltage Supply | +5V | +5V | +5V |

### 2.2.12 การเชื่อมต่อและการใช้งาน ID-12 Board




รูปที่ **2.26** RFID รุ่น **ID-12 Board**

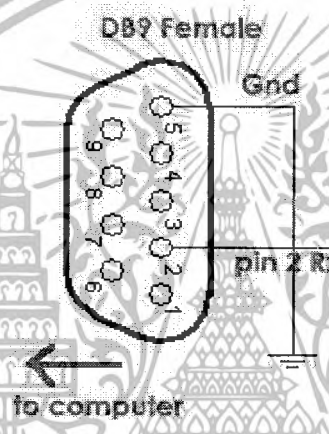
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การเชื่อมต่อและการใช้งาน ID-12 Board กรณีใช้งานปกติ กับบอร์ดทดลองต่างๆ**

ใช้ Pin จาก ID-12 Board เพียง 3 Pin คือ Pin D1 , Pin 5V และ Pin GND สามารถ นำ Pin D1 ไปต่อเข้ากับ MCU ที่มี Serial Rx ได้เลย

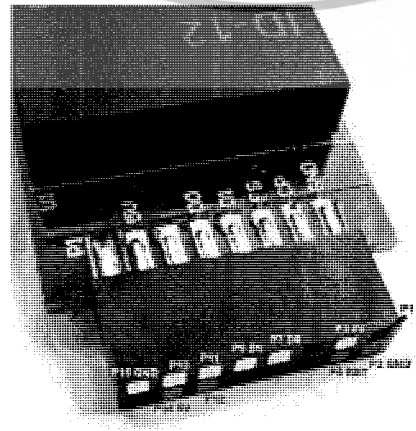
**การเชื่อมต่อและการใช้งาน ID-12 Board กรณีเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ ด้วยสาย DB9**

- สายที่ใช้เป็น สาย DB9 ด้านหนึ่งเป็นหัว DB9 ตัวผู้ สำหรับต่อเข้าคอมพิวเตอร์อีก และอีกด้านเป็นหัว DB9 ตัวเมีย สำหรับต่อเข้า ID-12 Board




รูปที่ 2.27 สาย DB9

- ต่อไฟเลี้ยงสำหรับบอร์ด 5 โวลต์ ที่ Pin 5V ของบอร์ด , ต่อ Pin 5 ของสาย DB9 กับ Pin GND ของบอร์ด , ***ต่อ Pin 2 จาก สาย DB9 เข้ากับ R 1K W แบบ อนุกรม แล้วต่อเข้ากับ Pin D1 เนื่องจากบอร์ดได้ออกแบบเพื่อให้ต่อเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นหลัก***

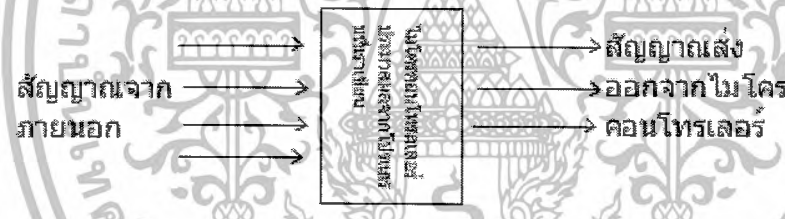


**รูปที่ 2.28 วงจรของไอซี**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถทำงาน ตามเงื่อนไขต่างๆตามที่ผู้ใช้เขียน หรือตั้งโปรแกรมไว้ได้ โดยที่ตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ เองสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้ทันที (ขึ้นกับคุณสมบัติของบอร์ดนั้นๆ) สามารถนำไมโครคอนโทรลเลอร์ไปประยุกต์ใช้ในงานการควบคุมต่างๆ มากมาย เช่น การควบคุมมอเตอร์ การควบคุมหลอดไฟ หรือการควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์เป็นต้น ส่วนไมโครโปรเซสเซอร์ หรือ โปรเซสเซอร์นั้น โดยทั่วไปจะทำหน้าที่ประมวลผล และทำงานเร็วมาก แต่ไม่เหมาะนำมาทำงานในลักษณะการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้ (สามารถทำได้แต่ต้องใช้อุปกรณ์รอบข้างมาเสริม เช่น เบอร์ Z80 เป็นต้น) ดังนั้นในงานควบคุมขนาดเล็กจึงนิยมใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ามาใช้งานมากกว่าด้วยสาเหตุไมโครคอนโทรลเลอร์มีหลากหลายให้เลือกใช้งาน ไมโครคอนโทรลเลอร์มีขนาดเล็ก และราคาถูก ไมโครคอนโทรลเลอร์ปัจจุบันสามารถเขียนโปรแกรมได้หลายภาษา เช่น ภาษาซี เป็นต้น ทำให้เรียนรู้ได้เร็วอีกทั้งยังมีเครื่องมือสนับสนุนในการทำงานมากมาย




รูปที่ 2.29 การทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์

### 2.3.1 ส่วนประกอบภายใน ไมโครคอนโทรลเลอร์

ภายในตัวของไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์มีโครงสร้างต่างๆ ดังนี้

**ส่วนประมวลผล (Processing Unit)** ทำหน้าที่คำนวณทางคณิศาสตร์และการตัดสินใจแบบมีเงื่อนไข (Logic)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ส่วนเก็บข้อมูล (Memory)** ทำหน้าที่เก็บข้อมูลต่างๆ ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น

- เก็บแบบชั่วคราว (RAM) จะเก็บได้เมื่อมีไฟเลี้ยงอยู่ และเมื่อไม่มีไฟเลี้ยงข้อมูลจะสูญหาย
- เก็บแบบกึ่งถาวร (EEPROM) จะใช้ในการเก็บโค๊ดเป็นส่วนใหญ่ ข้อมูลไม่หายเมื่อไม่มีไฟเลี้ยง

**ส่วนเชื่อมต่อหรือพอร์ทต่างๆ** ทำหน้าที่รับ-ส่งสัญญาณให้กับอุปกรณ์ภายนอกได้

**ส่วนกำเนิดสัญญาณนาฬิกา** โดยที่ตัวไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นจะสามารถทำงานได้เมื่อมีสัญญาณนาฬิกา ส่วนมากผู้ใช้จะใช้คริสตอล (X-TAL) มาเป็นตัวกำเนิดสัญญาณจากภายนอกก่อนส่งไปภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์

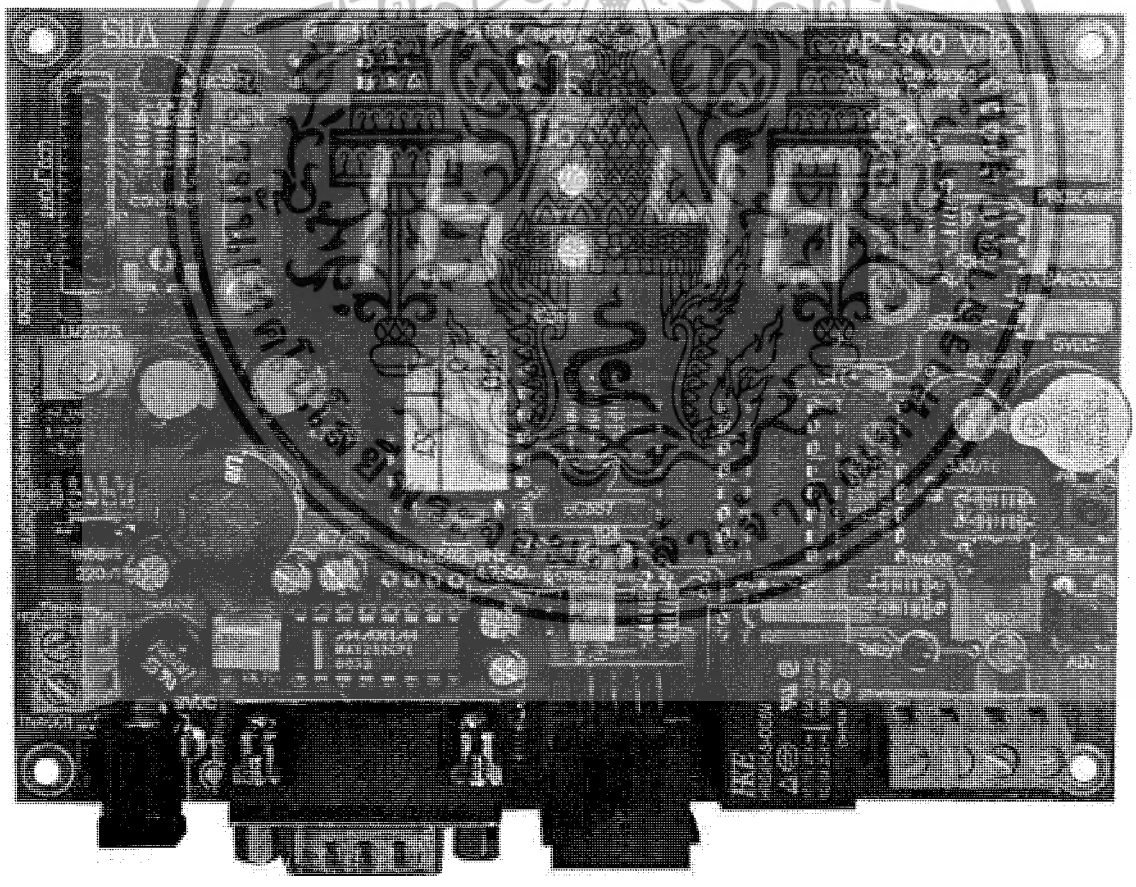
### 2.3.2 การใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์

การใช้งานของไมโครคอนโทลเลอร์นั้น ไม่สามารถนำเอาตัวไอซีชนิดนี้ไปใช้งานเดี่ยวๆได้แต่จะมีวงจรอิเล็กทรอนิกส์ภายนอกต่อร่วมด้วยเสมอ ดังนั้นการที่จะใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ดีนั้น จำเป็นต้องมีพื้นฐานของการใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยเช่น เดียวกัน นอกจากความรู้ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ แล้วยังต้องมีความเข้าใจลักษณะสถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทลเลอร์ตัวนั้นๆ รวมถึงการมีเครื่องมือในการทดลองและทดสอบการเขียนโปรแกรม ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ปัจจุบันมีตัวคอมไพเลอร์ ภาษาต่างๆให้เลือกใช้ เช่นภาษาแอสเซมบลี ภาษาซี ภาษาเบสิก เป็นต้น ส่วนจะเลือกใช้ภาษาใดเป็นไปตามความถนัด ภาษาแอสเซมบลี เป็นภาษาที่มีความสามารถสูง แต่ใช้เวลาศึกษานาน เป็นภาษาแรกๆในการใช้งานสมัยก่อนหน้านี้ภาษาเบสิก เป็นภาษาที่เขียนได้ง่าย ใช้เวลาเรียนรู้ได้เร็ว ภาษาซีเช่นเดียวกับภาษาเบสิก คือ เขียนง่าย มีความสามารถใกล้เคียงกับ แอสเซมบลี เรียนรู้ได้เร็ว เนื่องจากตัวไมโครคอนโทรลเลอร์มีหลายมีหลายตระกูล และหลายเบอร์แต่ละเบอร์มีความสามารถแตกต่างกันไปดังนั้น หากต้องการศึกษาเบอร์ไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ใด สามารถศึกษาได้จากดาต้าชีทของเบอร์นั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.3 คุณสมบัติของบอร์ด AP-940 เบอร์ AT89C55WD

AP-940 คือ บอร์ดบันทึกเวลาด้วยบัตร สามารถเลือกใช้กับหัวอ่านบัตรได้หลากหลาย เช่น หัวอ่านบัตรแม่เหล็ก หัวอ่านบัตรบาร์โค้ด และหัวอ่านบัตร Proximity (แบบไม่ต้องสัมผัส) สามารถบันทึกข้อมูลวัน, เวลา ที่มี การรูดได้ถึง 15,000 Records ต่อการสื่อสารกับเครื่องพิวเตอร์ เพื่อการโหลดข้อมูลหรือตั้งค่าต่างๆได้ ผ่านทาง RS232 หรือ RS485 Network เลือกใช้กับบัตรได้ 2 ประเภท User Card คือบัตรทั่วๆไป ที่มีอยู่โดยต้องนำมาโปรแกรมไว้ก่อน หรือ Fix Card คือบัตรสั่งทำที่สามารถกำหนดหมายเลข Master ได้ เพื่อแยกเครื่องให้ใช้งานไม่ปะปนกัน แสดงค่าเวลาและหมายเลขต่างๆ ด้วยตัวเลข 7-Segment LED สีแดง มองเห็นได้ชัดเจนมี Relay เพื่อการต่อกับกลอนไฟฟ้าได้ ใช้งานง่ายด้วยปุ่มตั้งค่า 2 ปุ่ม เหมาะสำหรับการประยุกต์เป็นระบบ Access Control หรือระบบบันทึกเวลาการเข้างาน



รูปที่ **2.30** บอร์ด AP-940 เบอร์ AT89C55WD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ AT89C55WD ความถี่ 11.0592 MHz
- หน่วยความจำ NV-SRam M48T35 (32K) พร้อมฐานเวลานาฬิกาที่มี Battery Backup ภายในตัว และหน่วยความจำ EEPROM 24C1024 (128K) สำหรับบันทึกข้อมูล
- แสดงผลด้วยตัวเลข 7-Segment LED ความสูง 0.56 นิ้ว จำนวน 2 นิ้ว และมี LED Colon
- ขั้ว LCD สำหรับต่อกับ LCD Module (สำหรับอนาคต)
- ขั้ว 3B Port (5 Pin) ต่อกับหัวอ่านบัตรแม่เหล็ก หรือหัวอ่านบัตร Proximity
- ขั้ว RS232 (3 Pin) ต่อกับหัวอ่าน Barcode และมีขั้ว 5VDC สำหรับจ่ายไฟให้ด้วย
- ตั้งค่าต่างๆ ด้วยปุ่มเพียง 2 ปุ่ม (Set, Adj) และมี Buzzer ส่งเสียงเตือนต่างๆ
- มี Relay สำหรับต่อกับกลอนไฟฟ้า เพื่อการเปิด - ปิดประตู
- มี Opto Input สำหรับต่อกับปุ่มกดภายนอก เพื่อการเปิด - ปิดประตูฉุกเฉิน
- สื่อสารกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ผ่านทาง RS232 (ขั้ว 3 Pin หรือขั้วDB9) หรือทาง RS485 Network (ขั้ว 2 Pin หรือขั้ว RJ45) RS485 เป็น Option ต้องเพิ่มชิพ และถ้าใช้ RS485 จะไม่สามารถใช้หัวอ่าน Barcode ได้
- ไฟเลี้ยงจาก Adapter 9VDC หรือจากหม้อแปลง 9-12 VAC ก็ได้ หรือเลือกใช้ไฟเลี้ยง 12 VDC ผ่านทางขั้ว RJ45 (RS485) ก็ได้ด้วยใช้กระแสเพียง 100 มิลลิแอมป์
- ใช้กับบัตร User Card ได้ 2,000 ใบ หรือบัตร Fix Card (บัตรสั่งทำเฉพาะ) ได้ 4,000 ใบ
- เก็บข้อมูลได้ 15,000 Records บันทึกหมายเลขบัตร, วัน, เดือน, ปี, ชั่วโมง, นาที และวินาที
- ตั้งรหัสผ่านสำหรับการตั้งค่าได้ ตั้งค่าหน่วงเวลาของ Relay ได้ การสื่อสารกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ตั้งความเร็วได้ 1,200-19,200 และตั้งค่า Address ได้ 00-99

### 2.3.4 การใช้งาน

เมื่อจ่ายไฟเข้าเครื่อง AP-940 จะมีเสียงสั้น 1 ครั้ง และจะเข้าสู่การแสดงเวลาตามปกติ โดยแสดงผลเป็น ชั่วโมง, นาที และมี Colon ตรงกลาง กระพริบทุกๆ วินาที เมื่อมีการรูดบัตร เครื่องจะตรวจสอบข้อมูลในบัตรทันที และจะตอบสนองได้ 2 แบบคือ

| | |
|---|---|
| บัตรถูกต้อง | ส่งเสียงสั้น (OK) และแสดงหมายเลขของบัตร XXXX<br>และจะเปิด Relay ชั่วครู่ตามค่าที่ตั้งไว้<br>(กรณีตั้งเป็น 0 คือไม่ใช้ Relay เครื่องจะแสดงหมายเลข 1 วินาที)<br>พร้อมทั้งบันทึกการรูดบัตรเก็บไว้ในหน่วยความจำด้วย |
| บัตรไม่ถูกต้อง | ส่งเสียงยาว (Error) และแสดงข้อความเป็น - - - - |
| (หรือ Disable) | โดยไม่มีการบันทึกข้อมูลใดๆ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวอ่านบัตรแม่เหล็ก (Magnetic) และ Proximity จะต่อเข้ากับขั้ว 3B Port (5 Pin) ส่วนหัวอ่านบาร์โค้ดจะต่อกับขั้ว RS232 (3 Pin) พร้อมทั้งต้องใช้จ่ายไฟเลี้ยงจากขั้วจ่ายไฟ 5VDC ด้วย และกรณีหัวอ่านบาร์โค้ดนี้จะต้องใช้ชิพ MAX232 ไปพร้อมกัน เพราะฉะนั้นกรณีการใช้หัวอ่านบาร์โค้ด จะต้องใช้การสื่อสาร RS232 เท่านั้น ไม่สามารถเลือกเป็น RS485 Network ได้

ปุ่มกด ADJ คือการเข้าเมนูสำหรับการตั้งค่าต่างๆ (รายละเอียดในหัวข้อการตั้งค่า) ส่วนปุ่ม SET นอกจากจะใช้ร่วมกับการตั้งค่าต่างๆ แล้ว เมื่ออยู่ในโหมดการใช้งาน ปุ่ม SET จะหมายถึงการเข้าถึงแบบ Direct ด้วย คือ เมื่อกดแล้ว เครื่องจะถือเสมือนเป็นการรูดบัตร 1 ครั้งด้วย โดยใช้หมายเลขเป็น 9999 ซึ่งจะกระทำเหมือนมีการรูดบัตรทุกประการ รวมทั้งบันทึกข้อมูลไว้ในหน่วยความจำด้วย สำหรับประยุกต์ใช้เป็น Switch เพื่อการเปิดประตู (ฉุกเฉิน) ดังนั้นการต่อ สวิทซ์ไปยังภายนอก ให้ต่อผ่านขั้วไขน็อต Direct 2 ขา ซึ่งจะผ่านวงจร Opto Isolate เพื่อให้ต่อสายได้ยาวโดยไม่ต้องกังวลเรื่องสัญญาณรบกวน

### 2.3.5 การสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ (Ascii Command)

สำหรับการอ่านข้อมูลหรือตั้งค่าต่างๆ ผ่านการสื่อสารกับเครื่องคอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์อื่นๆ ถ้าเป็น RS232 ก็จะเป็นการสื่อสารจุดต่อจุดเท่านั้น แต่ถ้าเป็นRS485 ก็สามารถพ่วงกันเป็นเน็ทเวิร์ก ได้หลายตัวโดยผ่านสายสัญญาณคู่เดียว ซึ่งจะต้องทำการตั้ง Address ให้แตกต่างกัน เพื่อให้เกิดการเลือกสื่อสารกับแต่ละตัวได้ (กรณี RS485 เปลี่ยนชิพจาก MAX232 เป็น MAX3082 หรือ 75176 ด้วย) ลักษณะของ Ascii Command จะต้องเริ่มด้วยชุดคำสั่งจากเครื่องคอมพิวเตอร์มายัง AP-940 และจากนั้น AP-940 จะตอบสนองต่อคำสั่งนั้น โดยถ้าไม่มีการตั้ง Address (คือ Address = 00) AP-940 จะตอบสนองทันที แต่ถ้ามีการตั้ง Address เฉพาะ AP-940 ที่ตั้ง Address ตรงกับคำสั่งเท่านั้น จึงตอบสนองรูปแบบของคำสั่งจากคอมพิวเตอร์ ที่เป็นรหัส Ascii ดังนี้

| | |
|---|---|
| :AACXX…X<cr> | กรณีมี Address เป็น 00-99 (Network) |
| :CXX…X<cr> | กรณีไม่มี Address : คือรหัสนำหน้าของชุดคำสั่ง (3AH) |
| AA | คือ Address ของบอร์ดตั้งแต่ 00-99 |
| C | คือรหัสคำสั่ง 1 หลัก |
| XX…X | คือข้อมูลติดตาม ซึ่งจะมีหรือไม่มีขึ้นอยู่กับคำสั่งนั้นๆ |
| <cr> | คือรหัสลงท้าย (0DH) |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AP-940 จะตอบสนองคำสั่งด้วยการส่งข้อมูลต่างๆ ตามต้องการ และลงท้ายด้วย <cr> เช่นกัน กรณีที่ไม่มีการตอบสนองใดๆ AP-940 ก็จะส่งคำว่า OK<cr> กลับไปให้แทน ชุดคำสั่งทั้งหมดจะแสดงในตารางต่อไปนี้ และเพื่อความสะดวก ในตารางจะแสดงคำสั่งแบบไม่มี Address และละไว้ไม่แสดงรหัสลงท้าย <cr> ส่วนค่าภายในวงเล็บ [] คือ Option คือเลือกใส่หรือไม่ใส่ก็ได้ ถ้าOption มีให้เลือกหลายอย่าง จะขึ้นด้วยอักษร |

ตารางที่ **2.4** ความหมายของโค้ดต่างๆ

| RX (PC -> AP-940) | TX (PC <- AP-940) | การใช้งาน |
|---|---|---|
| :0 | AP-940 v1.0 | Check ใช้ตรวจสอบการสื่อสาร |
| :1[C] | xxxxx/15000 | Data Status ดูสถานะข้อมูลการรูดบัตร xxxxx คือจำนวนข้อมูลที่บันทึกไว้ /15000 ใส่เพื่อให้รู้ว่าบันทึกได้ 15000 ข้อมูล ถ้าใส่ C ต่อท้าย หมายถึงให้ clear ข้อมูลการรูดบัตรทั้งหมด xxxxx = 00000 |
| :2[yyyy][zzzz] | xxxxx=yymmddhhmmssnnnn<br>....<br>....<br>OK | Read Data อ่านข้อมูลการรูดบัตรที่อยู่ในหน่วยความจำ โดยจะแสดงข้อมูลล่าสุดและย้อนไปยังข้อมูลก่อนหน้า xxxxx คือลำดับข้อมูล<br>yymmdd คือ ปี เดือน วัน<br>hhmmss คือ ชั่วโมง นาที วินาที<br>nnnn คือหมายเลขบัตร<br>เมื่อแสดงข้อมูลครบแล้วจะลงท้ายด้วย OK |

ในกรณีที่มีข้อมูลจำนวนมาก (สูงสุด 15000 ข้อมูล) สามารถเลือกให้แสดงข้อมูลในขอบเขตจำกัดได้ด้วยการใส่ yyyyy คือหมายเลขเริ่มต้นที่ต้องการแสดง หรือใส่ zzzzz เพิ่มไปด้วย คือความยาวของข้อมูลที่จะให้แสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | | |
|---|---|---|
| :3[C\|Ayyyy\|Dyyyy] | xxxx/2000[OK\|ER] | User Card อ่านสถานะบัตรและตั้งค่า xxxx คือจำนวนบัตรที่ได้ Add เอาไว้ /2000 ใส่เพื่อให้รู้ว่าได้ 2000 บัตร ถ้าใส่ C ต่อท้ายหมายถึงให้ Clear บัตร ทั้งหมด xxxx = 0000 |

คำสั่งนี้ยังใช้เพื่อการ Add และ Delete บัตรด้วย โดยถ้าใส่ Ayyyy หมายถึง Add (yyyy คือหมายเลขบัตร) ถ้าเป็นหมายเลขที่มีการใส่บัตรไว้แล้ว เครื่องจะแจ้งว่า ER ให้ทราบ แต่ถ้าเป็นหมายเลขใหม่เครื่องจะรอให้มีการรูดบัตร และเมื่อรูดแล้ว ถ้าเครื่องแสดงคำว่า OK แสดงว่าได้ Add บัตรเรียบร้อยแต่ถ้าให้คำว่า ER ก็แสดงว่า Error ซึ่งมาจากสาเหตุต่างๆคือ การรูดบัตร Error, บัตรซ้ำกับบัตรที่ได้ใส่ไว้ เช่นเดียวกัน ถ้าใส่ Dyyyy หมายถึง Delete ถ้าเป็นหมายเลขที่ไม่มีข้อมูลบัตรอยู่ เครื่องจะแจ้ง ER ให้ทราบ แต่ถ้าเป็นหมายเลขที่มีข้อมูลบัตรอยู่ เครื่องจะทำการลบหมายเลขบัตรนั้นทันที และแสดงคำว่า OK ให้รับทราบด้วย

| | | |
|---|---|---|
| :4 | xxxx=nnnnnnnnnnnnnn<br>.....<br>.....<br>OK | Upload User Card สำหรับการโหลดข้อมูลบัตร User Card ทั้งหมดขึ้นไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์<br>xxxx คือหมายเลขของบัตร<br>nnnnnnnnnnnnnn คือข้อมูลบัตร (14 หลัก) |

ถ้าบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ใช้โปรแกรมสื่อสารเป็นตัวติดต่อใช้งาน (เช่น โปรแกรม Sterm.exe) การโหลดข้อมูลบัตรขึ้นไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นในทางปฏิบัติ คือการนำข้อมูลบัตรมาแสดงผลบนจอภาพนั่นเอง โดยผู้ใช้ต้องใช้ความสามารถของโปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นตัวกระทำให้สิ่งที่ปรากฏบนจอ เก็บไว้ในไฟล์แบบ.TXT อีกที ซึ่งเรียกกระบวนการนี้ว่า Capture รายละเอียดในเรื่องนี้ให้ทำความเข้าใจกับโปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ใช้งานอีกที

| | | |
|---|---|---|
| :5<br>xxxx=nnnnnnnnnnnnnn<br>.....<br>.....<br>OK | OK | Download User Card สำหรับการโหลดข้อมูลบัตร User Card ทั้งหมดจากเครื่องคอมพิวเตอร์ลงไปยัง AP-940 ซึ่งเป็นกระบวนการย้อนกลับของคำสั่ง Upload นั่นเอง ข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ ที่ส่งตามมานั้นควรจะ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วงเวลาระหว่างบรรทัดประมาณ 20 ms ด้วย และการโหลดข้อมูลลงนี้จะเขียนข้อมูลทับของเดิม รวมทั้งไม่มีการตรวจสอบบัตรซ้ำด้วย ปกติการทำการ Upload, Download จะมีไว้สำหรับสำรองข้อมูลบัตรทั้งหมด หากว่าถ้าเครื่องเสียหาย ก็สามารถย้ายข้อมูลบัตรไปยังเครื่องใหม่ได้ ซึ่งก่อนทำคำสั่ง Download นี้ ควรจะทำการล้างข้อมูลบัตรทั้งหมดก่อน

| | | |
|---|---|---|
| :6[abcdxxxxxxxx] | abcdxxxxxxxx[OK] | Set Card สำหรับตั้งประเภทบัตรที่จะใช้ และคุณสมบัติต่างๆ ซึ่งเหมือนกับการตั้งด้วยปุ่มบนบอร์ด |

ในเมนู SC – a ตั้ง 0 ใช้ User Card หรือตั้ง 1 ใช้ Fix Card

b ตั้ง Start Digit ของบัตร Fix Card (0-9)

c ตั้ง Master Start Digit (0-9)

d ตั้งความยาวของ Master (0-8)

xxxxxxxx ตั้งหมายเลข Master อ้างอิง 8 หลัก(กรณีที่ใช้ไม่ถึง 8 หลัก ให้ตั้งส่วนที่เหลือเป็น 0)ถ้าไม่ใส่ Option ใน [] จะเป็นดูค่าที่ตั้งไว้ แต่ถ้าใส่ก็จะเป็นการกำหนดค่าใหม่ และเครื่องจะส่งคำว่า OK ตอบกลับมาให้

| | | |
|---|---|---|
| :7[C,yyyyz] | xxxx/4000[OK\|ER] | Fix Card อ่านสถานะบัตรและตั้งค่า xxxx คือจำนวนบัตรที่enable (ใช้บัตรได้) /4000 ใส่เพื่อให้รู้ว่า ใช้บัตรได้ 4000 บัตร |

ถ้าใส่ C ต่อท้าย หมายถึงให้ Clear บัตร เริ่มต้นเป็น Enable ใหม่ทั้งหมด นั่นคือ xxxx = 4000

ถ้าไม่ใส่ Option เป็น yyyy คือหมายเลขบัตร 0001 – 4000 และ z คือตั้ง 0 = Enable (ใช้บัตรได้) หรือตั้ง 1 = Disable (ไม่ใช้งาน) ก็จะเป็นการกำหนดคุณสมบัติของบัตร Fix Card ตามต้องการ และเครื่องจะตอบ OK หรือ ER กลับมาให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | | |
|---|---|---|
| :8 | xxxx = yyyyyyyyyy<br>.....<br>.....<br>OK | Upload Fix Card สำหรับการโหลดข้อมูลบัตร Fix Card ทั้งหมดขึ้นไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์โดยแต่ละบรรทัดจะแสดงข้อมูลของบัตร 10 ใบ<br>xxxx คือหมายเลขเริ่มต้นของบัตร<br>yyyyyyyyyy คือข้อมูลบัตร 10 ใบ คือหลักละใบ โดยเป็น 0 (Enable) หรือ 1 (Disable) เท่านั้น |
| :9<br>xxxx = yyyyyyyyyy<br>.....<br>.....<br>OK | OK | Download Fix Card สำหรับการโหลดข้อมูลบัตร Fix Card ทั้งหมดจากเครื่องคอมพิวเตอร์ลงไปยัง AP-940 ซึ่งเป็นกระบวนการย้อนกลับของคำสั่ง Upload นั่นเอง ข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ส่งตามมานั้นควรจะหน่วงเวลาระหว่างบรรทัดประมาณ 20 mS ด้วย สำหรับคำสั่ง 8,9 นี้ ให้ดูแนวทางการใช้งานของคำสั่ง 4,5 ด้วยเพราะเป็นไปในทำนองเดียวกัน |
| :A[ab] | ab[OK\|ER] | Config สำหรับการตั้งค่าเหมือนในเมนู CF - -<br>a ตั้ง 0 คือเก็บข้อมูลแบบ Last ตั้ง1 แบบ Full |

หมายเหตุ การตั้งค่านี้จะต้องทำเมื่อไม่มีข้อมูลใดๆ อยู่ ถ้ามี เครื่องจะส่ง ER กลับมา b ตั้งค่าหน่วงเวลา Relay 0-9 (0 หมายถึงไม่ใช้ Relay ค่า 1-9 จะหน่วงเวลา = x 0.5 วินาที)
ถ้าไม่ใส่ Option ใน [] จะเป็นการดูค่าที่ตั้งไว้ แต่ถ้าใส่จะเป็นการกำหนดค่าใหม่ และเครื่องจะส่งคำว่า OK ตอบกลับมาให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | | |
|---|---|---|
| :T[hhmmss] | hhmmss[OK] | Time สำหรับการตั้งเวลาให้ระบบนาฬิกา<br>hh คือชั่วโมง 00-23<br>mm คือนาที 00-59<br>ss คือวินาที 00-59 |
| ถ้าไม่ใส่ Option ใน [] จะเป็นการดูค่าที่ตั้งไว้ แต่ถ้าใส่จะเป็นการกำหนดค่าใหม่ และเครื่องจะส่งคำว่า OK ตอบกลับมาให้ | | |
| :D[ddmmyy] | ddmmyy[OK] | Date สำหรับการตั้งวันที่ให้ระบบนาฬิกา<br>dd คือวันที่<br>mm คือเดือน<br>yy คือปี (ค.ศ.) |
| ถ้าไม่ใส่ Option ใน [] จะเป็นการดูค่าที่ตั้งไว้ แต่ถ้าใส่ก็จะเป็นการกำหนดค่าใหม่ และเครื่องจะส่งคำว่า OK ตอบมาให้ | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.6 การตั้งค่าแบบพิเศษ

AP-940 สามารถตั้งค่าแบบพิเศษได้ด้วยปุ่ม SET และ ADJ ด้วยการกดปุ่มค้างไว้ในขณะที่ปิดเครื่อง แล้วเมื่อเปิดเครื่อง ให้รอประมาณ 3 วินาทีแล้วจึงปล่อยปุ่มที่กด ซึ่งจะเข้าสู่ฟังก์ชันตามรายละเอียดดังนี้

SET สำหรับการล้างข้อมูลทั้งหมดและกำหนดค่าเริ่มต้นใหม่ (Default) โดยเครื่องจะแสดงคำว่า Conf เพื่อถามความแน่ใจอีกครั้ง ถ้ากด SET เครื่องจะทำงานให้ตามต้องการ พร้อมทั้งส่งเสียงยาว (OK) เพื่อให้รับทราบด้วย แต่ถ้ากด ADJ เครื่องจะไม่ทำอะไร และจะเข้าสู่การใช้ปกติต่อไป การทำงานนี้จะครอบคลุมประเด็นดังนี้

# ล้างข้อมูลการบันทึกการรูดบัตรทั้งหมด
# ล้างข้อมูลบัตร User Card ทั้งหมด
# ตั้งค่าบัตร Fix Card ให้เป็น Enable ทั้งหมด
# ตั้งค่าเริ่มต้นของการใช้บัตรคือ
UF _0 (ใช้บัตร User Card)
Sd _0 (Start Digit = 0)
ML 00 (Master Start Digit = 0,Length = 0)
หมายเลข Master = 0000 0000
# ตั้งค่าเริ่มต้น (Config) ต่างๆ คือ
LF _0 (เก็บข้อมูลแบบ Last)
rL _5 (ค่าหน่วงเวลาของ Relay = 5 x 0.5 = 2.5 วินาที)
SP 19 (ตั้งความเร็วการสื่อสาร RS232,RS485 ที่ 19200)
Ad 00 (ตั้งหมายเลข Address สำหรับการสื่อสารเป็น 00)
รหัสผ่าน Password = 0000 (ไม่มีรหัสผ่าน)

ADJ สำหรับการ Tune ตัวชิพของระบบเวลา ปกติชิพนาฬิกาจะเดินผิดพลาดไม่เกิน +,- 2นาทีต่อเดือน ซึ่งถือเป็นคุณสมบัติของชิพนาฬิกาทั่วไปที่ใช้กันอยู่ อย่างไรก็ตาม ถ้าผู้ใช้ต้องการเวลาที่เที่ยงตรงมากขึ้น สามารถปรับแต่งค่าเวลาได้ โดยเครื่องจะแสดงเป็น TC XX ค่า XX เป็นได้ตั้งแต่ 0-63 ค่า 0-31 เป็นการปรับแต่งให้นาฬิกาเดินเร็วขึ้น ส่วน 32-63 เป็นการปรับแต่งให้นาฬิกาเดินช้าลง

เมื่อตั้งค่าใดๆไว้แล้ว เครื่องจะจำค่านั้นไว้และทำการปรับแต่งตามค่านั้นทันที การปรับแต่งนั้นผู้ใช้จะต้องหาระบบเวลาที่เที่ยงตรงมากเป็นจุดเทียบ (สามารถใช้โทร 181 ได้) แล้วตั้งค่าให้เป็น 0 หรือ 32 ก่อน (คือยังไม่ปรับแต่ง) แล้วต้องประเมินให้ได้ก่อนว่า เครื่องเดินเร็วหรือช้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นเวลากี่วินาทีต่อเดือน ซึ่งต้องใช้ช่วงเวลาเปรียบเทียบนานพอสมควร จากนั้นให้เทียบค่าที่ใกล้เคียงกับตารางปรับแต่งนี้ แล้วจึงป้อนค่าปรับแต่งตามต้องการ

## 2.4 Visual Studio 2008 Professional Edition

**Visual Studio 2008 Professional Edition** จัดเป็นชุดเครื่องมือแบบครบวงจร ซึ่งนำมาช่วยเร่งความเร็ว การแปลงวิสัยทัศน์ของนักพัฒนาให้กลายเป็นความจริงขึ้นมา Visual Studio 2008 Professional Edition ได้ถูกปรับแต่งมาให้รองรับโครงการพัฒนาแอพพลิเคชันสำหรับเว็บ (อาทิ เช่น ASP .NET AJAX), Windows Vista, Windows Server 2008, Microsoft Office System 2007 SQL Server 2008 และอุปกรณ์ Windows Mobile โดยที่จำนวนของแพลตฟอร์มที่นักพัฒนาสามารถนำไปใช้พัฒนาแอพพลิเคชัน เพื่อสนองตอบต่อความต้องการทางธุรกิจที่มีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว Visual Studio 2008 Professional Edition จัดเป็นชุดเครื่องมือแบบครบวงจรที่สามารถสนองตอบต่อความต้องการทุกรูปแบบได้ผ่านทางฟังก์ชันชั้นยอดที่ไม่มีอยู่ใน Visual Studio 2008 Standard Edition

ปัจจุบันนักพัฒนาจำเป็นต้องเผชิญกับความท้าทายของการที่มีแพลตฟอร์ม ให้เลือกหลากหลายและความจำเป็นที่ต้องพัฒนาแอพพลิเคชัน ขึ้นมาเพื่อสร้างคุณค่าต่อธุรกิจอย่างรวดเร็วให้ได้ คุณสมบัติในเรื่องของการออกแบบและภาษาที่รวมกันอยู่อย่างเบ็ดเสร็จใน Visual Studio จะช่วยให้นักพัฒนา สร้างแอพพลิเคชันเพื่อรองรับการเชื่อมต่อ ซึ่งบริษัทในปัจจุบันต้องการได้ แถมยังใช้ประโยชน์จาก .NET Framework 3.5 เพื่อลดเวลาในการพัฒนาได้อีกด้วย

- พัฒนาแอพพลิเคชันประสิทธิภาพสูง เชื่อมต่อไปยังข้อมูลที่คุณต้องการไม่ว่าข้อมูลเหล่านั้น จะอยู่ที่ไหนก็ตาม รวมทั้งพัฒนาแอพพลิเคชันที่เน้นการ ใช้ข้อมูลโดยใช้รูปแบบการเขียนโปรแกรมแบบใหม่ที่เรียกว่า Language Integrated Query (LINQ) ได้

- สร้างไคล์เอ็นต์แอพพลิเคชันชั้นยอด สร้างโซลูชันชั้นยอดที่ช่วยให้รูปแบบการทำงานของผู้ใช้ดีขึ้น แถมยังใช้ประโยชน์จากคุณสมบัติต่างๆที่มีอยู่ ใน Microsoft Office System 2007 และ Windows Vista ได้ด้วย

- สร้างเว็บแอพพลิเคชันประสิทธิภาพสูง สร้างอินเทอร์แอคทีฟแอพพลิเคชันซึ่งเน้นการใช้สื่อข้อมูลชนิดต่างๆ โดยใช้อินเทอร์แอคทีฟเว็บอินเทอร์เฟซ ที่ชื่อ ASP .NET AJAX

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**2.4.1 เรื่องราวเกี่ยวกับ Visual Studio**

ระบบพัฒนา Microsoft Visual Studio คือโปรแกรมชุดพัฒนาที่ออกแบบมาเพื่อช่วยให้นักพัฒนา ทั้งมือใหม่และมืออาชีพสามารถเผชิญกับความท้าทายที่ซับซ้อนของการสร้างโซลูชันสมัยใหม่ ซึ่งในทุกๆวัน นักพัฒนา ต้องแก้ปัญหายากๆเพื่อสร้างซอฟต์แวร์ที่ช่วยให้การใช้ชีวิตของผู้ใช้พัฒนาไปในทางที่ดีขึ้นกว่าเดิม บทบาทของ Visual Studio ก็คือการปรับปรุงขั้นตอนการพัฒนาที่ช่วยให้การแก้ปัญหาเหล่านี้ทำให้ง่ายขึ้นและเป็นที่น่าพึงพอใจมากขึ้นกว่าเดิม

**2.4.2 จุดเด่นของ Visual Studio**

จากการสำรวจของเวบไซต์ด้านการเขียนโปรแกรมชั้นนำของโลกแล้ว ได้ผลสรุปว่า **Visual Studio** เป็นเครื่องมือและภาษาหรับนักเขียนที่ได้รับความนิยมสูงสุดมีผู้ใช้งานมากที่สุด **Visual Studio** ซึ่งมีจุดเด่น เหนือกว่าภาษาเขียนอื่นๆ คือ

**1.เพิ่มผลผลิต**

เครื่องมือตระกูล Visual Studio ยังคงสร้างสรรวิธีการที่ดีกว่าเดิมอย่างต่อเนื่อง เพื่อช่วยให้นักพัฒนาซอฟต์แวร์ทำงานได้มากขึ้น โดยใช้เวลาน้อยลงกับงานหนักที่น่าเบื่อ ที่ต้องทำซ้ำ คุณสมบัติต่างๆมากมายอาทิ โค้ด อิดิเตอร์ประสิทธิภาพสูง ระบบ IntelliSense ระบบ Wizards และภาษาเขียนโปรแกรมหลายชนิดที่รวมอยู่ ในสภาพแวดล้อมการพัฒนาแบบเบ็ดเสร็จ (Integrated Development Environment - IDE) เพียงหนึ่งเดียว ไปจนถึงผลิตภัณฑ์ระบบบริหารวงจรชีวิตแอพพลิเคชัน (Application Life-Cycle Management-ALM) ระดับไฮเอนด์มีอยู่พร้อมสรรพใน Microsoft Visual Studio Team System แล้ว Visual Studio เวอร์ชันใหม่ มีการนำเอาเครื่องมือรุ่นใหม่ๆ มาช่วยให้นักพัฒนาเน้นไปที่การแก้ปัญหาให้กับผู้ใช้ได้มากขึ้นและเสียเวลากับเรื่องปลีกย่อยลดลง

**2.ผสานการทำงาน**

Visual Studio ทำให้นักพัฒนาซอฟต์แวร์ได้รับประโยชน์จากผลิตภัณฑ์ แบบครบวงจรที่มีเครื่องมือ เซิร์ฟเวอร์ และเซอร์วิสต่างๆอย่างครบถ้วน ผลิตภัณฑ์ต่างๆในชุด Visual Studio ทำงานร่วมกันได้เป็นอย่างดี และไม่เพียงแต่ทำงานร่วมกันได้ดีเท่านั้น แต่ยังทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์อื่นๆ ของไมโครซอฟท์ได้อีกด้วย อาทิเช่น ผลิตภัณฑ์เซิร์ฟเวอร์ของไมโครซอฟท์และระบบ Microsoft Office เป็นต้น

**3.เครื่องมือเบ็ดเสร็จ**

Visual Studio มีเครื่องมือให้เลือกสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์ในทุกระยะ ตั้งแต่การพัฒนา การทดสอบ การติดตั้ง การผสานระบบ และการบริการเป็นต้น แถมยังเหมาะกับนักพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทุกประเภทตั้งแต่นักพัฒนามือ ใหม่ไปจนถึงนักพัฒนาระดับผู้เชี่ยวชาญเป็นต้น นอกจากนั้น Visual Studio ยังถูกปรับแต่งมาให้รองรับ การพัฒนาซอฟต์แวร์ สำหรับอุปกรณ์ทุกประเภทตั้งแต่ คอมพิวเตอร์ เซิร์ฟเวอร์ เว็บ และอุปกรณ์Mobileเป็นต้น

**4.มีเสถียรภาพ**

Visual Studio ได้รับการพัฒนาและทดสอบจนกลายเป็นเครื่องมือที่เชื่อใจได้ ปลอดภัยทำงานร่วมกันได้ และยังเหมาะสมอีกด้วย นอกจากนั้น Visual Studio ยังมีคุณสมบัติการรักษาความปลอดภัย ความ สามารถในการขยายระบบ และความสามารถในการทำงานร่วมกันที่ยากจะหาเครื่องมืออื่นๆมาเทียบได้ แม้ว่า Visual Studio มักจะเน้นคุณสมบัติใหม่ๆที่รองรับการใช้งานในอนาคตก็ตาม แต่เครื่องมือนี้ก็ยัง ถูกออกแบบให้มีความเหมาะสมย้อนหลังทุกจุดเท่าที่จะเป็นไปได้อีกด้วย

### 2.4.3 Visual Studio และ Microsoft Application Platform

Microsoft Application Platform ประกอบด้วยเทคโนโลยีต่างๆ ผลิตภัณฑ์หลักต่างๆ และแนวทาปฏิบัติ ที่ดีที่สุดที่เน้นไปที่การช่วยให้แผนกไอที และแผนกพัฒนาร่วมมือกับแผนกธุรกิจสร้างผลผลิตสูงสุดให้แก่ บริษัทได้ผลิตภัณฑ์หลักอย่างหนึ่งของ Microsoft Application Platform คือ Visual Studio สามารถช่วยให้ ดำเนินธุรกิจอย่างมีประสิทธิภาพ เสริมสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้า และพัฒนาบริการมูลค่าเพิ่ม ผ่านการใช้สภาพแวดล้อมการพัฒนาแบบเบ็ดเสร็จเพียงหนึ่งเดียว สำหรับการพัฒนาทุกประเภท อาทิเช่น Microsoft Windows, Microsoft Office, เว็บ และอุปกรณ์Mobileเป็นต้น การใช้โซลูชันพัฒนาของ Visual Studio จะช่วยให้ทีมพัฒนาของคุณทำงานต่างๆเหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

### 2.4.4 คุณสมบัติใหม่ที่มีอยู่ใน Visual Studio 2008

- สร้างแอพพลิเคชันที่ใช้ประโยชน์จากเว็บเทคโนโลยีรุ่นล่าสุด แถมยังปรับปรุงการทำงานร่วมกับ AJAX, Web Controls และ Microsoft AJAX Library ให้ดีขึ้น
- สร้างเว็บแอพพลิเคชันได้ง่ายขึ้น โดยใช้หน้าจอออกแบบและการทำงานร่วมกับมาตรฐานต่างๆที่ได้รับการปรับปรุงให้ดีขึ้น
- ใช้ประโยชน์ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆได้อย่างลื่นไหลมากขึ้นโดยใช้ LINQ ซึ่งเป็นโครงสร้างภาษาใหม่สำหรับภาษา Visual Basic และ Visual C#

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บริหารและสร้างแอพพลิเคชันเฉพาะสำหรับ .NET Framework แต่ละเวอร์ชันได้ โดยครั้งนี้ถือเป็นครั้งแรกซึ่งคุณสามารถใช้เครื่องมือเพียงชนิดเดียวทำงานกับแอพพลิเคชันที่ใช้งานกับ .NET Framework เวอร์ชัน 2.0, 3.0 และ 3.5 ได้
- ตรวจสอบความถูกต้องของแอพพลิเคชันได้ง่ายขึ้น ด้วย Unit Testing ที่ Visual Studio ช่วยสร้างขึ้นโดยอัตโนมัติ
- ใช้ศักยภาพของ .NET Framework 3.5 ให้ได้อย่างเต็มที่โดยใช้เครื่องมือแบบเบ็ดเสร็จที่ช่วยสร้างรูปแบบการทำงาน ชั้นยอดและระบบเชื่อมต่อได้โดยง่าย
- สร้างประสบการณ์ชั้นยอดให้กับผู้ใช้ โดยใช้เครื่องมือออกแบบครบวงจรสำหรับ Windows Presentation Foundation (WPF) ที่สามารถผสานการทำงานกับ Windows Forms ได้อย่างกลมกลืน
- สร้างแอพพลิเคชันสำหรับการเชื่อมต่อโดย ใช้เครื่องมือออกแบบชนิดใหม่สำหรับ Windows Communication Foundation และ Windows Workflow Foundation
- ใช้สภาพแวดล้อมในการพัฒนาแบบมืออาชีพของ Visual Studio เพื่อสร้างโซลูชันสำหรับ Microsoft Office โดยเป็นแอพพลิเคชันที่มีเสถียรภาพ ขยายระบบได้ และง่ายต่อการดูแล (มีอยู่ใน Visual Studio 2008 professional Edition เท่านั้น)
- ช่วยให้นักออกแบบและนักพัฒนาทำงานร่วมกันได้ดีขึ้น เพื่อสร้างแอพพลิเคชั่นที่ให้ประสบการณ์ชั้นยอดแก่ผู้ใช้

### 2.4.5 คุณสมบัติเด่นของ Visual Studio 2008

- สร้างแอพพลิเคชันสำหรับ Windows, เว็บ, Microsoft Office System, .NET Framework, SQL Server และอุปกรณ์ Windows Mobile โดยใช้เครื่องมือออกแบบลักษณะลากแล้วปล่อยครบวงจร
- Visual Studio มีภาษา Visual Basic, Visual C# และ Visual C++ ซึ่งรองรับรูปแบบในการพัฒนาที่หลากหลายได้
- คุณสมบัติต่างๆใน Editor อาทิเช่น Edit and Continue และ Microsoft IntelliSense จะช่วยให้วงจรการออกแบบ การพัฒนา และการดีบักแอพพลิเคชันทำได้ง่ายขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ติดตั้งไคล์เอ็นต์แอพพลิเคชันได้โดยง่ายโดยใช้คุณสมบัติที่ชื่อ ClickOnce ซึ่งจะช่วยให้นักพัฒนาและผู้เชี่ยวชาญด้านไอที ติดตั้งแอพพลิเคชันและองค์ประกอบที่จำเป็นได้ รวมทั้งยังมั่นใจว่าแอพพลิเคชันจะมีสภาพที่อัพเดตอยู่เสมออีกด้วย
- สร้างแอพพลิเคชันที่เน้นการทำงานร่วมกัน .NET Framework ลดเวลาในการพัฒนาลง โดยลดความจำเป็นของการเขียนโค้ดระบบโครงสร้างพื้นฐาน และช่วยให้แอพพลิเคชันมีความปลอดภัยยิ่งขึ้น
- ใช้ ASP.NET เพื่อเร่งความเร็วในการสร้างเว็บแอพพลิเคชันและเว็บเซอร์วิสแบบอินเทอร์แอคทีฟที่โดดเด่น คุณสมบัติของ Master Pages จะช่วยให้นักพัฒนาบริหารไซต์เลย์เอาท์ที่คงเส้นคงวาโดยการจัดเก็บเลย์เอาท์ เอาไว้ในที่เดียว

## 2.5 ฐานข้อมูล (Database)

**ฐานข้อมูล** คือ การรวบรวมข้อมูลที่ความสัมพันธ์กัน และอาจอยู่ต่างที่กัน ให้เสมือนอยู่ร่วมกัน เพื่อให้สามารถรองรับการใช้งานที่มีวัตถุประสงค์แตกต่างกันของหน่วยงานต่างๆ โดยผู้ใช้ฐานข้อมูลไม่ได้รับข้อมูลทั้งหมดในฐานข้อมูล แต่รับรู้เฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับส่วนของตนเท่านั้น ฉะนั้นผู้ใช้แต่ละคนจะรับรู้ข้อมูลที่แตกต่างกัน จากฐานข้อมูลเดียวกัน

### 2.5.1 วัตถุประสงค์ของการใช้ฐานข้อมูล

1. เพิ่มความเร็วในการพัฒนาโปรแกรม
2. ลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาโปรแกรม ไม่มีปัญหาการแปลผันข้อมูล
3. สามารถเรียกดูข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพเพราะมีภาษาระดับง่าย สำหรับผู้ใช้
4. สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้
5. ควบคุมข้อมูลได้ง่ายขึ้น ไม่ว่าจะเป็นด้านความถูกต้องของข้อมูล หรือการกำหนดขอบเขตสิทธิของผู้ใช้ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**2.5.2 องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล**

1. องค์ประกอบทางด้าน อุปกรณ์ (HARDWARE)

2. องค์ประกอบทางด้าน โปรแกรม (SOFTWARE) เช่น โปรแกรมไมโครซอฟท์แอคเซส (Microsoft Access) เป็นซอฟแวร์หรือโปรแกรมที่ถูกเขียนขึ้นโดยใช้ภาษาระดับสูง ซอฟท์แวร์ประยุกต์นี้สามารถใช้คำสั่งที่มีอยู่ใน DBMS ในการดึงข้อมูลหรือจัดการข้อมูลภายในฐานข้อมูลเพื่อประมวลผลหรือนำข้อมูลนั้น โปรแกรม Visual Studio นั้นมีคอมโพเนนต์ที่สามารถเชื่อมต่อเพื่อจัดการเก็บข้อมูลที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูลได้ ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่ม ลบ แก้ไข หรือเรียกดูข้อมูล Microsoft Access เป็นโปรแกรมประเภทจัดการฐานข้อมูลที่สามารถกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างรายละเอียดของข้อมูลได้ ซึ่งอาจจะทำงานอยู่บนเครื่องแม่ (Server) หรือเครื่องลูกอื่นๆ (Client) ได้

โปรแกรมไมโครซอฟต์แอคเซส (Microsoft Access) มีความหยืดหยุ่นอย่างเต็มที่ในการกำหนดชนิดของข้อมูล (ตัวอักษร ตัวเลข วันที่ เวลา ระบบเงินตรา รูปภาพ และเท็กซ์ไฟล์) รวมถึงการกำหนดรูปแบบของข้อมูลเวลาแสดงผลทางหน้าจอ หรือเวลาที่พิมพ์ออกจากเครื่องพิมพ์ดังนั้นจึงเป็นโปรแกรมที่เหมาะสมในการจัดการฐานข้อมูลเป็นอย่างยิ่ง

**2.5.3 แบบจำลองแนวคิดไนแอม (NIAM Conceptual Schema)**

ความหมายของไนแอมโมเดลและการนำไปใช้

ไนแอม (NIAM: Nijssen's Information Analysis Methology) เป็นรูปแบบหนึ่งในการออกแบบฐานข้อมูล โดยการแสดงความหมาย,ความสัมพันธ์ และข้อจำกัดต่างๆ ของข้อมูลโดยใช้สัญลักษณ์ต่างๆ เนื่องจากใช้โครงร่างแนวความคิด (Conceptual Schema) ที่มีโครงสร้างมาจากภาษาธรรมชาติ ใช้รูปประโยคที่มีประธาน กริยา กรรม แสดงรูปแบบความสัมพันธ์ของข้อมูลและข้อจำกัดของข้อมูลได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังสามารถแปลงโครงร่างแนวคิดเป็นโครงร่างฐานข้อมูลสัมพันธ์ ซึ่งอยู่ในรูปของบรรทัดที่ 5 (Fifth Normal Form) ได้โดยตรง และ เนื่องจากมีการใช้สัญลักษณ์แสดงความสัมพันธ์จึงทำให้ง่ายต่อการเข้าใจ และสะดวกในการนำไปออกแบบฐานข้อมูลของระบบใหญ่ๆ

ไนแอมมีขั้นตอนในการออกแบบอยู่ 9 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดขอบเขตของโครงานภายใต้เงื่อนไขหรือความจริงที่เกิดขึ้น

2.วาดไดอะแกรมโครงร่างแนวคิด (Conceptual Schema Diagram) โดยคร่าวๆ จากความจริงในขอบเขตของโครงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.จัดรูปของโครงร่าง (Schema) ให้เป็นระเบียบและหาชนิดความจริงที่ได้รับข้อมูลมาจากชนิดความจริง

4. เติมสัญลักษณ์แสดง (Uniqueness Constrains)

5. ตรวจสอบความถูกต้องของชนิดความจริง

6. เติมสัญลักษณ์แสดง Lexical, Mandatory Role, Sub ชนิดข้อมูล Constraints

7. ตรวจสอบลักษณะเฉพาะของแต่ละชนิดของเอนทิตี้

8. เติมสัญลักษณ์แสดง Equality, Exclusion และ Subset Constraints

9.ตรวจสอบความสมบูรณ์ของโครงร่างแนวความคิด ว่าสอดคล้องกับตัวอย่างข้อมูลและไม่มีความซับซ้อนของข้อมูล

<u>ส่วนประกอบพื้นฐานของไนแอม</u>

ส่วนประกอบพื้นฐานประกอบไปด้วย

ชนิดของเอนทิตี้ (Entity ชนิดข้อมูล) หมายถึง เซตของสิ่งที่สนใจทั้งรูปธรรมและนามธรรม ซึ่งอาจเป็นสิ่งที่จับต้องได้หรือไม่ได้ เช่น คน, ภาควิชา และ บริษัท เป็นต้น

ขนิดเลเบล (Label ชนิดข้อมูล, Value ชนิดข้อมูล) หมายถึง เซตของสิ่งที่ใช้บ่งบอกความแตกต่าง หรือชื่อของแต่ละเอนทิตี้ที่กำหนด เช่น ชื่อ, นามสกุล และ รหัสประจำตัว เป็นต้น

ชนิดอ้างอิง (Reference ชนิดข้อมูล) หมายถึง เซตของความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกของเอนทิตี้กับสมาชิกของชนิดเลเบิลที่มีอยู่

ชนิดความจริงแบบเนส (Nested Fact ชนิดข้อมูล) หมายถึง ชนิดเอนทิตี้ที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ในการกำหนดกลุ่มของชนิดความจริงที่มีตั้งแต่ 2 บทบาทขึ้นไป

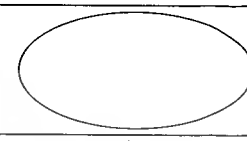
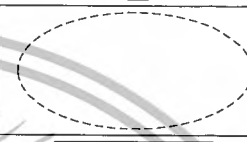
บทบาท (Role) หมายถึง ความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับชนิดของเอนทิตี้ที่สัมผัส

ประโยคความจริงมูลฐาน (Element Fact ชนิดข้อมูล) หรือชนิดความจริง (Fact ชนิดข้อมูล) หมายถึง เซตความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกของเอนทิตี้ตั้งแต่ 2 เอนทิตี้ขึ้นไป โดยขนาดความจริงจะขึ้นอยู่กับจำนวนบทบาทที่เกี่ยวข้อง โดยที่ชนิดความจริงที่มีจำนวน 2 บทบาทจะเรียกว่า Binary Fact ส่วนชนิดความจริงที่มี 3 บทบาทจะเรียกว่า Ternary Fact สำหรับความจริงที่มีมากกว่า 3 บทบาทขึ้นไปจะรวมเรียกว่า N-Array Fact

กฎข้อบังคับความถูกต้องของข้อมูล (Integrity Constriants) หมายถึง สิ่งที่ใช้แสดงกฎที่ใช้ในการบังคับควบคุมความถูกต้องของข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

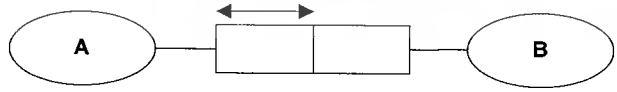
สัญลักษณ์การใช้ส่วนประกอบพื้นฐานของแบบจำลองไนแอม แสดงไว้ดังรูป

| | |
|---|---|
| Entity |  |
| Label |  |
| Role | |
| Mandatory | |

รูปที่ 2.31 สัญลักษณ์การใช้ส่วนประกอบพื้นฐานของแบบจำลองไนแอม

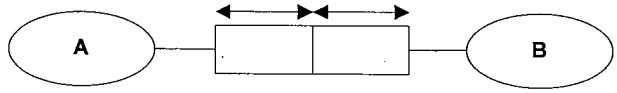
Intra Fact ชนิดข้อมูล Constrains (Internal Uniqueness Constraints) เป็นกฎข้อบังคับความถูกต้อง เพื่อทำการกำหนดบทบาทที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ ระหว่างสมาชิกของเอนทิตี้หนึ่งกับสมาชิกเอนทิตี้อื่น หรือกับสมาชิกของชนิดเลเบิลโดยสามารถแบ่งเป็นรูปแบบต่างๆ ได้ดังต่อไปนี้

การกำหนดความสัมพันธ์แบบหลายหน่วยต่อหนึ่งหน่วย (Many to One Relationship) ซึ่งสามารถแสดงบนแผนภาพดังรูป




รูปที่ 3.32 ความสัมพันธ์แบบหลายต่อหนึ่งหน่วย

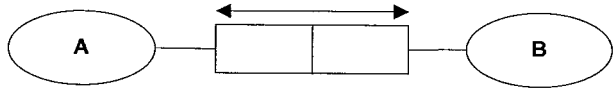
การกำหนดความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่งหน่วย (One to One Relationship) ซึ่งแสดงบนแผนภาพได้ดังรูป




รูปที่ 2.33 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่งหน่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดความสัมพันธ์แบบหลายหน่วยต่อหลายหน่วย (Many to Many relationship) ซึ่งแสดงบนแผนภาพได้ดังรูป

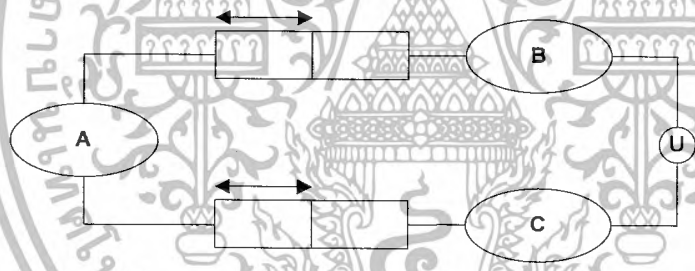



รูปที่ **2.34** ความสัมพันธ์แบบหลายต่อหลายหน่วย

จากภาพหมายความว่า ชนิดเอนทิตี้ A และ B ต่างก็มีความสัมพันธ์ต่อกันได้หลายความสัมพันธ์ โดยกฎข้อบังคับความถูกต้องจะต้องทำการควบคุมความสัมพันธ์ระหว่าง A และ B ไม่ให้เกิดความซ้ำซ้อน

*** Inter Fact ชนิดข้อมูล Uniqueness Constraints** (External Uniqueness Constraints)

เป็นกฎข้อบังคับความถูกต้องที่แสดงให้เห็นว่า ชนิดเอนทิตี้ใดๆมีความสัมพันธ์กับชนิดเลเบิลหรือเอนทิตี้ที่ได้มากกว่าหนึ่ง โดยในทางกลับกัน ชนิดเลเบิล หรือเอนทิตี้เหล่านั้นสามารถบ่งบอกถึงลักษณะเฉพาะของชนิดเอนทิตี้นั้นได้ดังแสดงในแผนภาพดังนี้

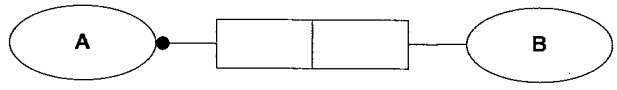



รูปที่ **2.35** Inter Fact ชนิดข้อมูล Uniqueness Constraints

จากภาพ หมายความว่า กฎข้อบังคับความถูกต้องจะทำการควบคุมหากนำ T1 เข้าร่วมกับ (join) T2 แล้วผลลัพธ์ที่ได้ BC จะไม่เกิดความซ้ำซ้อนกันขึ้น

*** Mandatory Role Constraints**

เป็นกฎข้อบังคับความถูกต้องที่ใช้ในการควบคุมเพื่อให้แสดงเห็นถึงการมีอยู่ของข้อมูลว่าต้องมีการบันทึกข้อมูลทุกครั้งที่เกิดมีความสัมพันธ์เกิดขึ้น สามารถแสดงได้ในแผนภาพดังนี้



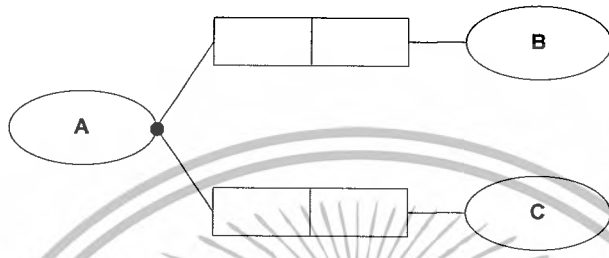

รูปที่ **2.36** Mandatory Role Constraints

หมายความว่า เมื่อมีการใส่ข้อมูลในคอลัมน์ A ต้องมีการใส่ข้อมูลในคอลัมน์ B เสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*** Inclusion Mandatory Role Constraints**

เป็นกฎข้อบังคับความถูกต้องที่แสดงถึงทางเลือกของบทบาทในกลุ่มของความสัมพันธ์ ที่มีอยู่ว่าต้องมีการบันทึกข้อมูลอย่างน้อยบทบาทหนึ่งของเอนทิตี้นั้น สามารถแสดงในแผนภาพได้ดังนี้

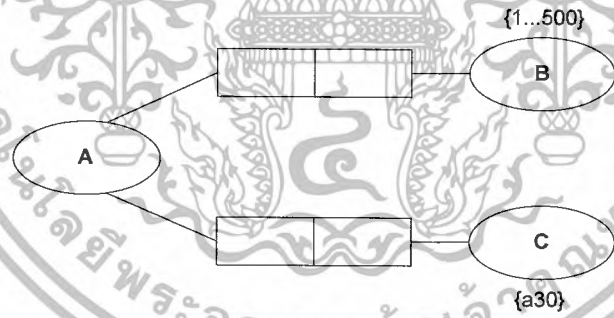



รูปที่ **2.37** Inclusion Mandatory Role Constraints

หมายความว่า เมื่อมีการใส่ข้อมูลในคอลัมน์ A ต้องมีการเลือกใส่ข้อมูลในคอลัมน์ B หรือในคอลัมน์ C คอลัมน์ใด คอลัมน์หนึ่ง

*** Value Constraints**

เป็นกฎข้อบังคับความถูกต้องที่ใช้ในการกำหนดค่าของสมาชิกภายในเซตของข้อมูล ในเซตดังแสดงในแผนภาพดังนี้



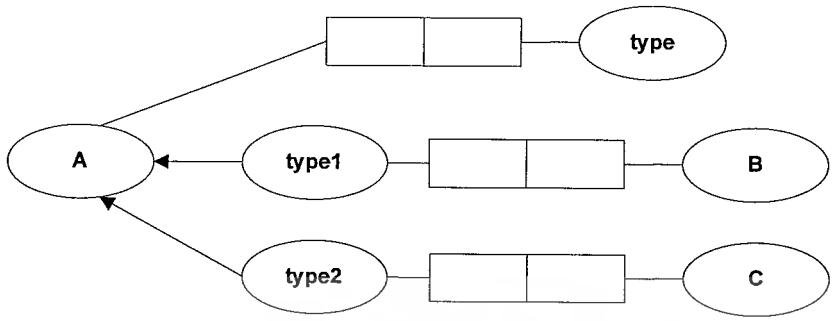

รูปที่ **2.38** Value Constraints

หมายความว่า ค่าในคอลัมน์ B ต้องเป็นตัวเลข 1-500 เท่านั้น ส่วนในคอลัมน์ C ต้องเป็นตัวอักษรที่มีความยาวไม่เกิน 30 ตัวอักษรเท่านั้น

*** Subtype Constraints**

เป็นกฎข้อบังคับความถูกต้องของข้อมูล ที่ระบุถึงการแบ่งกลุ่มของสมาชิกของชนิดเอนทิตี้ที่มีอยู่อย่างชัดเจน ซึ่งสมาชิกของชนิดเอนทิตี้ที่แบ่งออกจากชนิดเอนทิตี้ที่เป็น Subtype นั้นจะต้องมีลักษณะและคุณสมบัติที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน ดังสามารถแสดงในแผนภาพได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

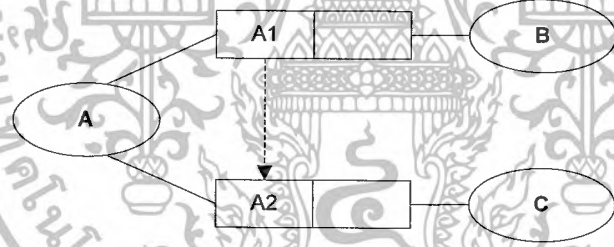



**2.39** Subtype Constraints

หมายความว่า เมื่อมีการบอกชนิดของ A ถ้าเป็นชนิดที่ 1 ต้องมีการใส่ข้อมูลใน B แต่ถ้าเป็นชนิดที่ 2 ให้ใส่ข้อมูลที่ C

*** Subset Constraints**

เป็นกฎข้อบังคับความถูกต้องของข้อมูล ที่แสดงความสัมพันธ์ที่เป็นส่วนหนึ่งของความสัมพันธ์ที่มีอยู่ แต่จะมีลักษณะความสัมพันธ์ไปทางเดียวดังแสดงความสัมพันธ์ได้โดยใช้สัญลักษณ์คือ A→ B ซึ่งสามารถแสดงในแผนภาพได้ดังนี้



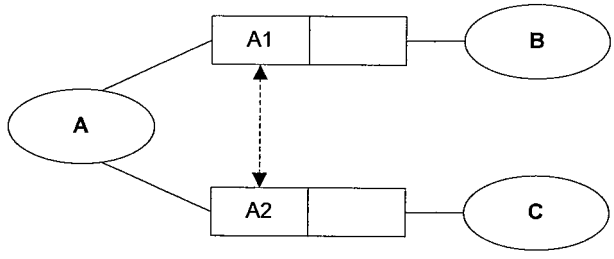

รูปที่ **2.40** Subset Constraints

หมายความว่า เมื่อมีการใส่ข้อมูลความสัมพันธ์ A1 ต้องมีการใส่ข้อมูลความสัมพันธ์ A2 ด้วย แต่ถ้ามีการใส่ข้อมูลความสัมพันธ์ใน A2 จะไม่ต้องใส่ค่าข้อมูลความสัมพันธ์ที่ A1

*** Equality Constraints**

เป็นกฎข้อบังคับความถูกต้องแสดงให้เห็นว่า ชนิดเอนทิตี้เหล่านั้นจะต้องมีการถูกบันทึกควบคู่กันเสมอไป ใช้สัญลักษณ์แสดงความสัมพันธ์ได้คือ A(B) ซึ่งสามารถแสดงในแผนภาพได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

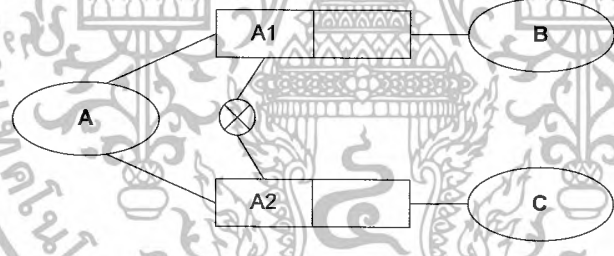



รูปที่ **2.41** Equality Constraints

หมายความว่า เมื่อมีการใส่ข้อมูลความสัมพันธ์ A1 ต้องมีการใส่ข้อมูลความสัมพันธ์ A2 ด้วย และเมื่อมีการใส่ข้อมูลความสัมพันธ์ใน A2 จะต้องใส่ค่าความสัมพันธ์ที่ A1 เหมือนกัน

*** Exclusion Constraints**

เป็นกฎข้อบังคับความถูกต้องของข้อมูล ที่มีลักษณะตรงข้ามกับ Equality Constraints คือ แสดงความสัมพันธ์ที่ระบุว่าหากมีความสัมพันธ์แบบหนึ่งเกิดขึ้น จะต้องไม่มีความสัมพันธ์อีกแบบหนึ่งเกิดขึ้นโดยเด็ดขาด ซึ่งสามารถแสดงได้ในแผนภาพดังนี้

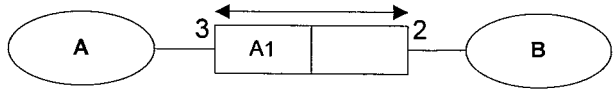



**2.42** Exclusion Constraints

หมายความว่า ความสัมพันธ์ A1 ต้องไม่เหมือนกับความสัมพันธ์ A2 โดยเด็ดขาด

*** Frequency Constraints**

เป็นกฎข้อบังคับความถูกต้องของข้อมูล ที่ใช้ในการระบุจำนวนครั้งที่สมาชิกของชนิดเอนทิตี้ใดๆ จะสามารถแสดงบทบาทหนึ่งซึ่งสามารถแสดงในแผนภาพได้ดังนี้



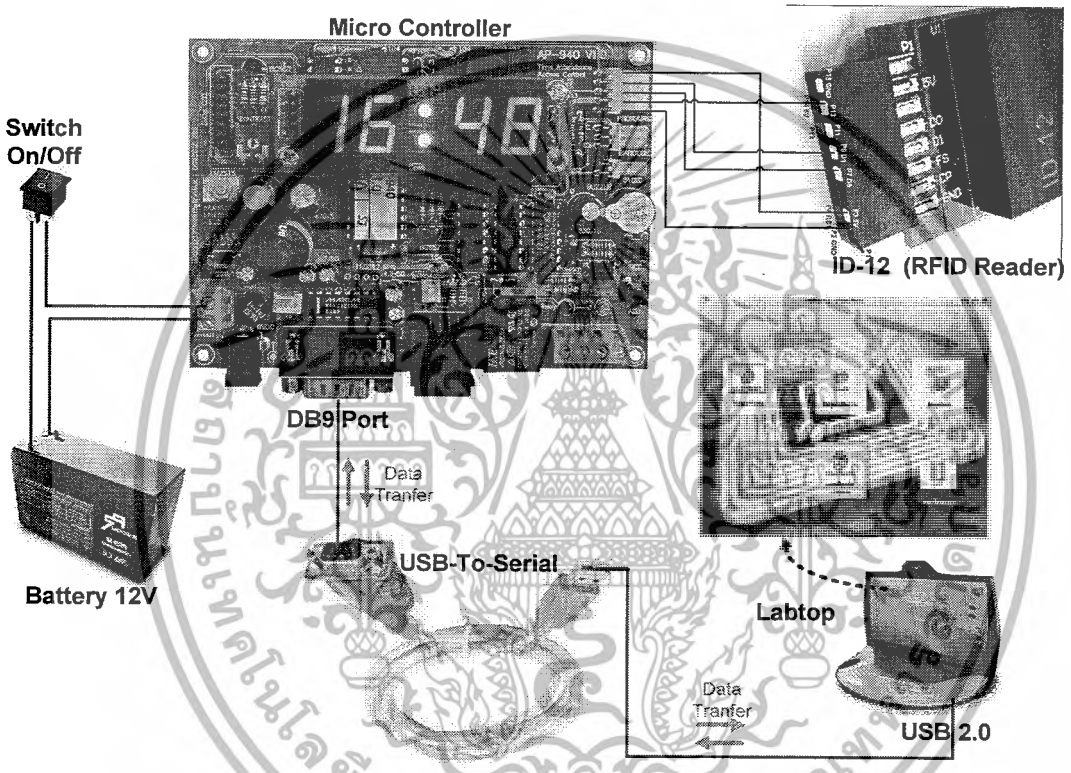

รูปที่ **2.43** Frequency Constraints

ความหมายว่า ค่าในคอลัมน์ A สามารถซ้ำได้ 3 ครั้ง ค่าในคอลัมน์ B สามารถซ้ำได้ 2 ครั้ง การบอกความถี่นั้นสามารถบอกเป็นช่วงความถี่ก็ได้เช่น มีการซ้ำของข้อมูลได้ตั้งแต่ 2-5 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 3
# การออกแบบโครงงาน

## 3.1 สถาปัตยกรรมของระบบ




รูปที่ 3.1 การทำงานของระบบรักษาความปลอดภัย

- คอมพิวเตอร์ ใช้โปรแกรม Visual Studio 2008 ในการออกแบบโปรแกรม (Software) เพื่อใช้งานร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์
- ไมโครคอนโทรลเลอร์ ใช้โปรแกรม Keil Vision ในการสร้าง ไฟล์นามสกุล .hex เพื่อนำมาดาวน์โหลดลงไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยใช้โปรแกรม Flash Magic
- RFID READER ทำหน้าที่ในการรับค่าจาก RFID TAG จากนั้นจะส่งค่ามาเก็บในหน่วยความจำชนิด SD Card โดยผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์
- RFID TAG ซึ่งติดไว้ตามหน้าบ้านของแต่ละบ้าน โดยผู้ใช้จะนำเครื่องมือที่ออกแบบไปตรวจเช็คRFID TAG พร้อมทั้งบันทึกเวลาที่ตรวจเช็คตอนนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โดยการทำงานของเครื่องนี้ คือ พนักงานรักษาความปลอดภัยจะเป็นผู้ถือเครื่องแล้วเดินตรวจสอบเวลาตามบ้านแต่ละหลัง ซึ่งบ้านหนึ่งหลังจะมีแผ่น RFID TAG ติดไว้ เครื่องจะทำการอ่านบัตร RFID แล้วบันทึกเวลาขณะนั้นลงบนหน่วยความจำ ที่อยู่ในเครื่องนี้ เมื่อตรวจตรวจสอบเวลาตามบ้านครบทุกหลังแล้ว จะนำข้อมูลที่ได้ลงคอมพิวเตอร์ผ่าน Port USB แล้วแสดงผลผ่านทางโปรแกรม ซึ่งโปรแกรมจะมีคุณสมบัติที่สามารถเพิ่มและแก้ไขรหัส RFID, ชื่อเจ้าของบ้าน, เลขที่บ้าน และเวลาที่มีการตรวจเวร อีกทั้งยังสามารถพิมพ์รายงานการตรวจเวรได้อีกด้วย

## 3.2 การศึกษาระบบงานเดิม

### 3.2.1 การจัดเก็บและบันทึกข้อมูล

ผู้รักษาความปลอดภัย จะเดินไปตรวจตรวจสอบเวรตามบ้านแต่ละหลัง บ้านแต่ละหลังจะมีตู้แดงเก็บสมุดบันทึกเวลาตรวจเวรติดหน้าบ้าน ซึ่งจะการบันทึกเวลาโดยการเขียนเวลาและเซ็นชื่อลงสมุดบันทึกเวลา

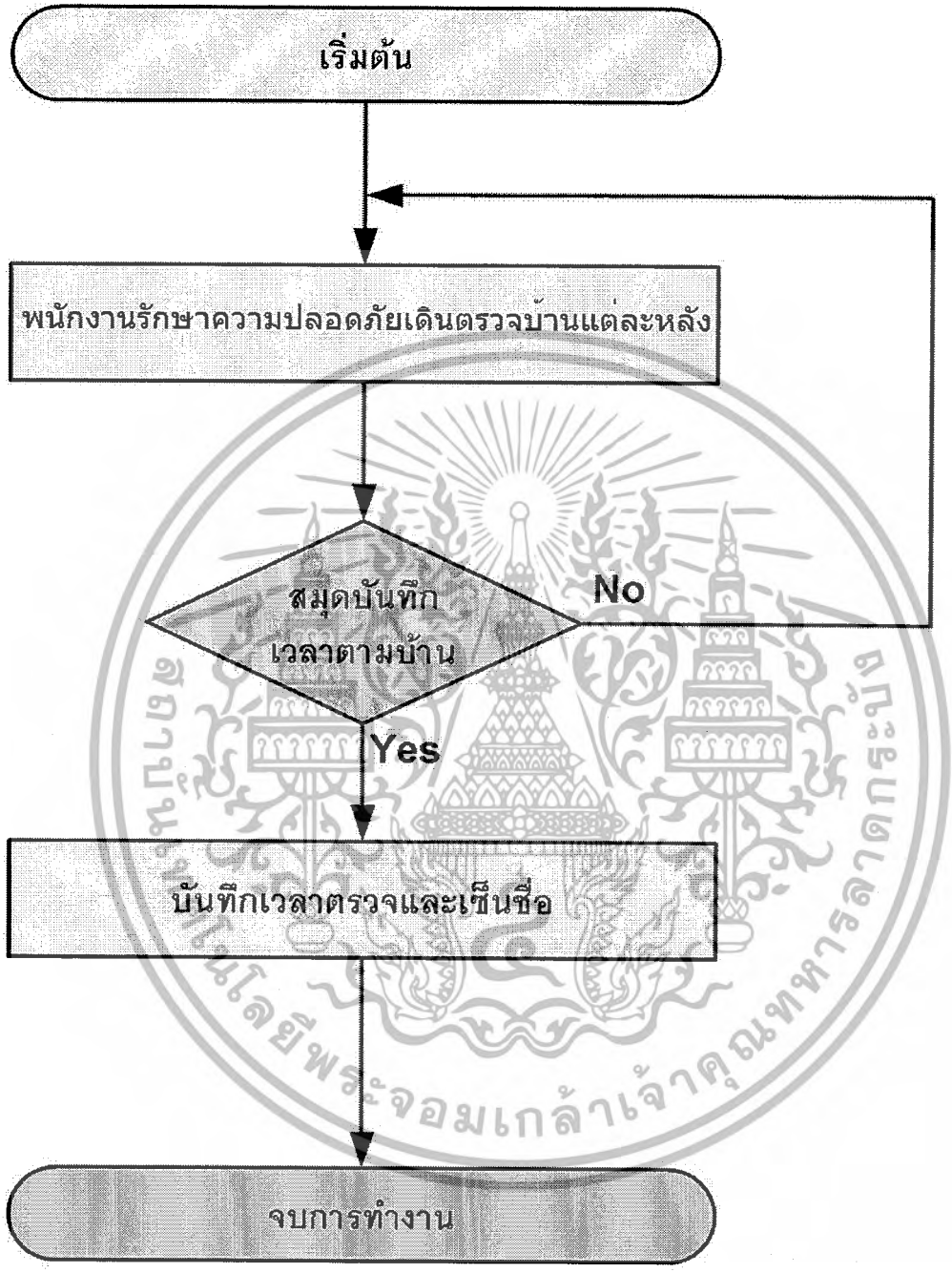
ปัญหาที่พบคือ

1. บ่อยครั้งที่เวลาในการบันทึกไม่เป็นมาตรฐานเที่ยงตรง
2. พนักงานรักษาความปลอดภัยบางคนละเลยงาน ทำการเขียนบันทึกเวลาล่วงหน้า แล้วไม่เดินตรวจตามเวลาที่เขียนไว้ จึงเป็นช่องทางให้มิจฉาชีพเข้ามาลักทรัพย์
3. สมุดบันทึกที่อยู่ในกล่องแดงของแต่ละบ้าน มีการชำรุด เช่น เปียกน้ำฝน หาย เป็นต้น

### 3.2.2 ขั้นตอนการตรวจแบบเดิม

ในการศึกษาระบบงานเดิมขั้นตอนการทำงาน สามารถเขียน Flowchart ได้ดังที่รูป 3.2 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



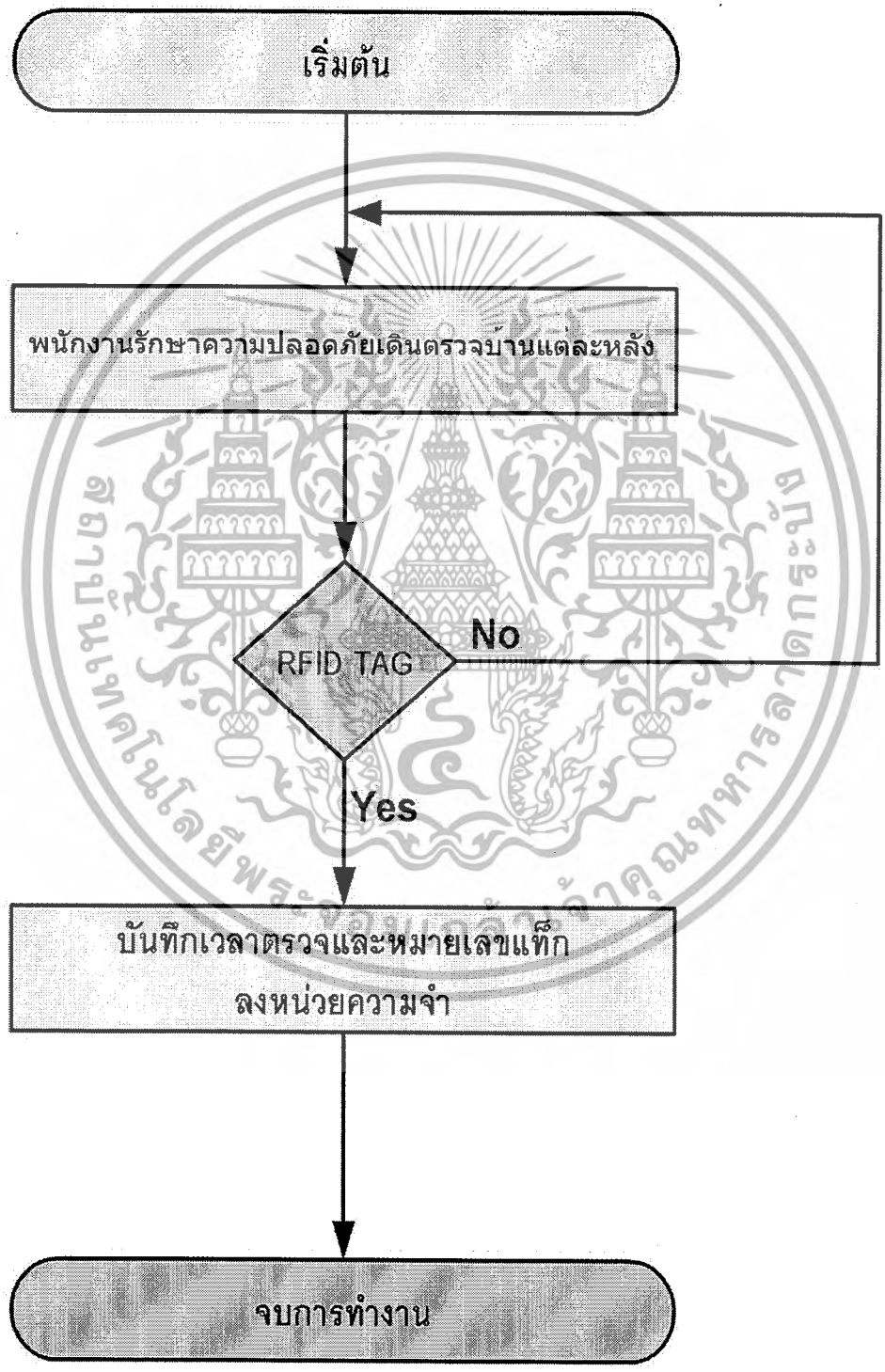

รูปที่ 3.2 รูป Flowchart ระบบงานเดิม

## 3.3 การออกแบบระบบงานใหม่

จากการศึกษาระบบงานเดิมและนำมาออกแบบเป็นระบบงานใหม่ได้ สามารถเขียนระบบใหม่ได้ดังที่รูป 3.2 – 3.10 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

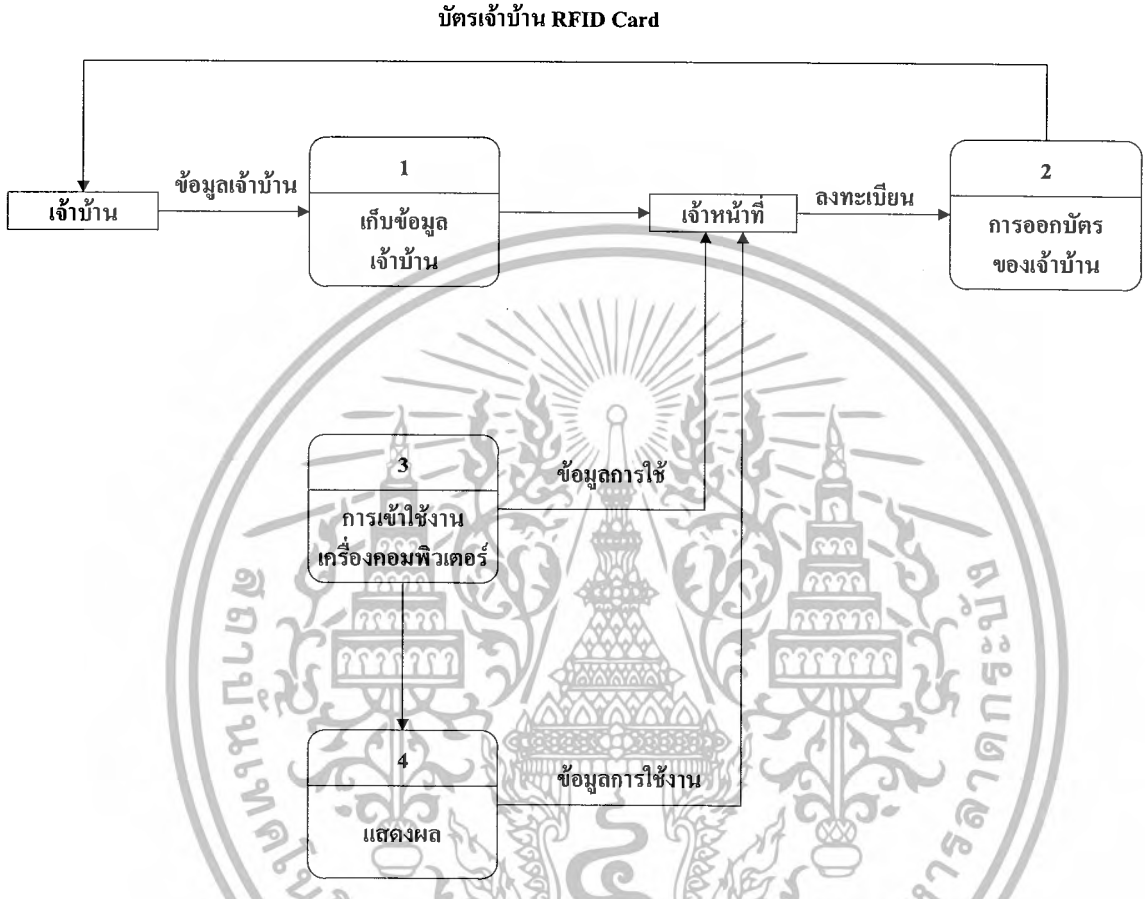
### 3.3.1 Flowchart




**รูปที่ 3.3** รูป Flowchart ระบบงานใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.2 Data Flow Diagram



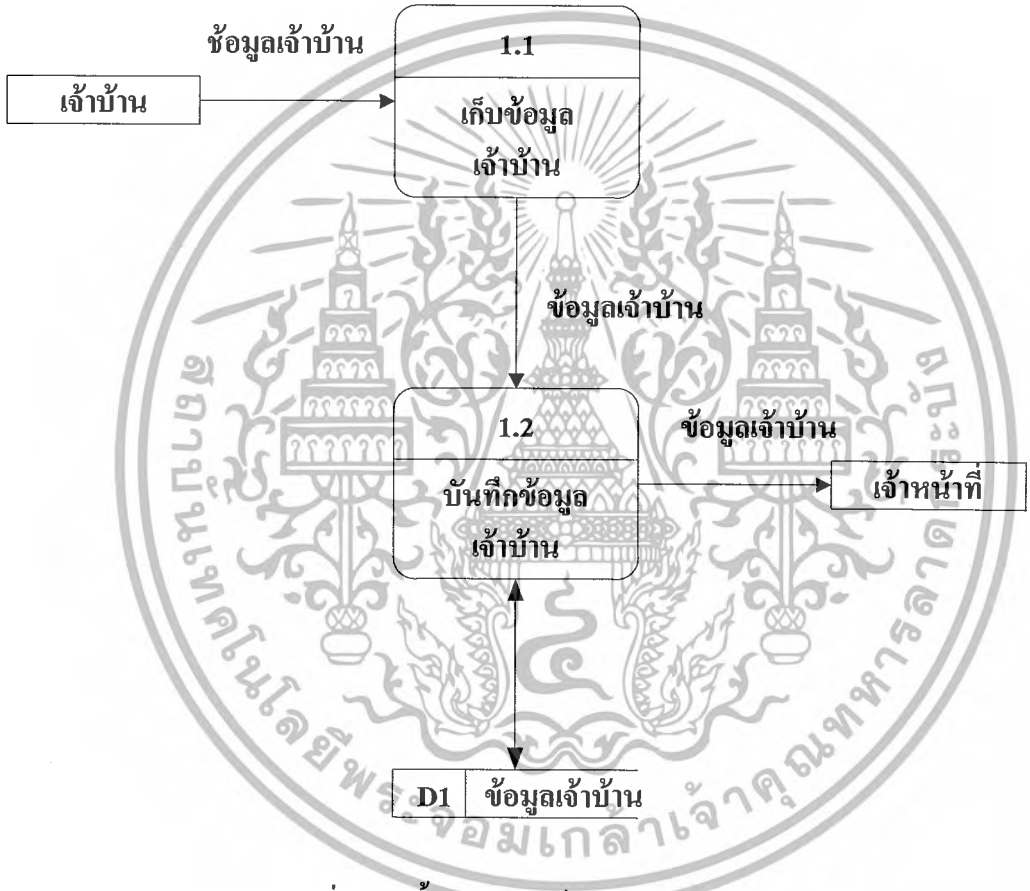

รูปที่ **3.4** Data Flow Diagram ของระบบรักษาความปลอดภัย

รูปที่ **3.5** Context Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.5 เป็นการแสดง Context Diagram ของระบบซึ่งระบบจะให้ RFID Card กับเจ้าบ้าน ส่วนทางผู้ดูแลระบบ (เจ้าหน้าที่) นั้นจะสามารถตรวจสอบข้อมูลของเจ้าบ้าน และให้ระบบแสดงรายงานที่ต้องการได้

3.3.2.1 ขั้นตอนการเก็บข้อมูลเจ้าบ้าน




รูปที่ **3.6** ขั้นตอนการเก็บข้อมูลเจ้าบ้าน

จากรูปที่ 3.6 ขั้นตอนการเก็บข้อมูลของเจ้าบ้าน โดยเจ้าบ้านจะเป็นผู้ให้ข้อมูลแก่ระบบ และจะเก็บลงฐานข้อมูล ยังสามารถแบ่งได้เป็นอีก 3 ขั้นตอนย่อยๆ ดังรูปที่ 3.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

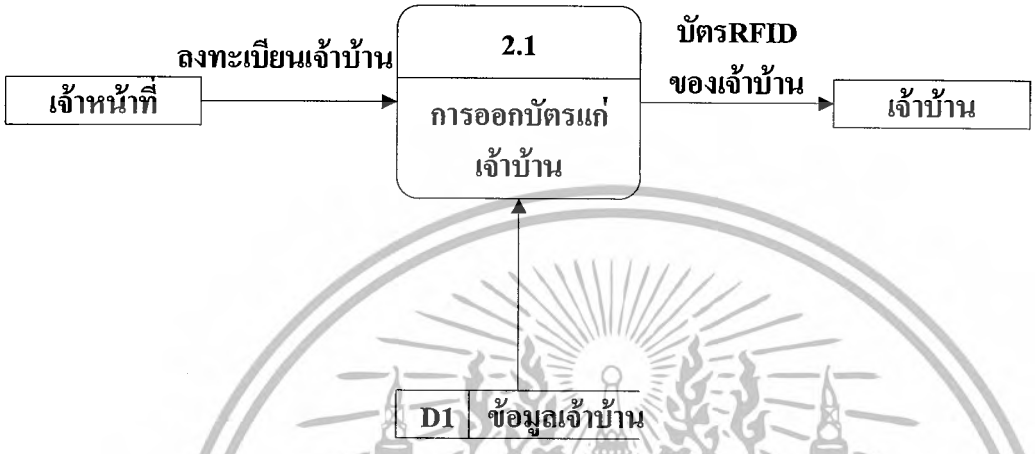
ขั้นตอนย่อยของการเก็บข้อมูลเจ้าบ้าน

รูปที่ 3.7 ขั้นตอนย่อยของการเก็บข้อมูลเจ้าบ้าน

จากรูปที่ 3.7 การเก็บข้อมูลเจ้าบ้านสามารถเพิ่มรายชื่อเจ้าบ้าน แก้ไขข้อมูลเจ้าบ้านและลบข้อมูลเจ้าบ้านได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

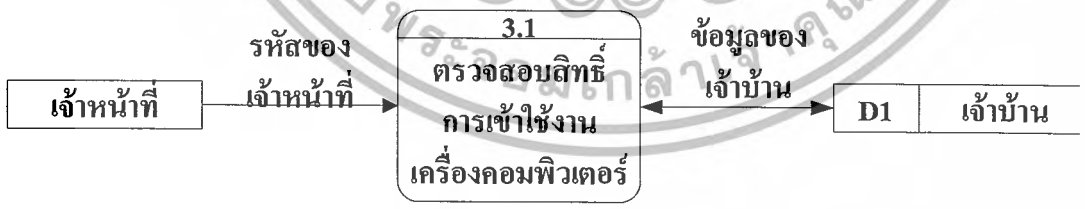
3.3.2.2 ขั้นตอนการออกบัตรเจ้าบ้าน




รูปที่ **3.8** ขั้นตอนการออกบัตรเจ้าบ้าน

จากรูปที่ 3.8 ขั้นตอนการออกบัตรให้กับเจ้าบ้าน โดยจะมีการบันทึกข้อมูลของเจ้าบ้านลงระบบด้วย

3.3.2.3 ขั้นตอนการเข้าใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์

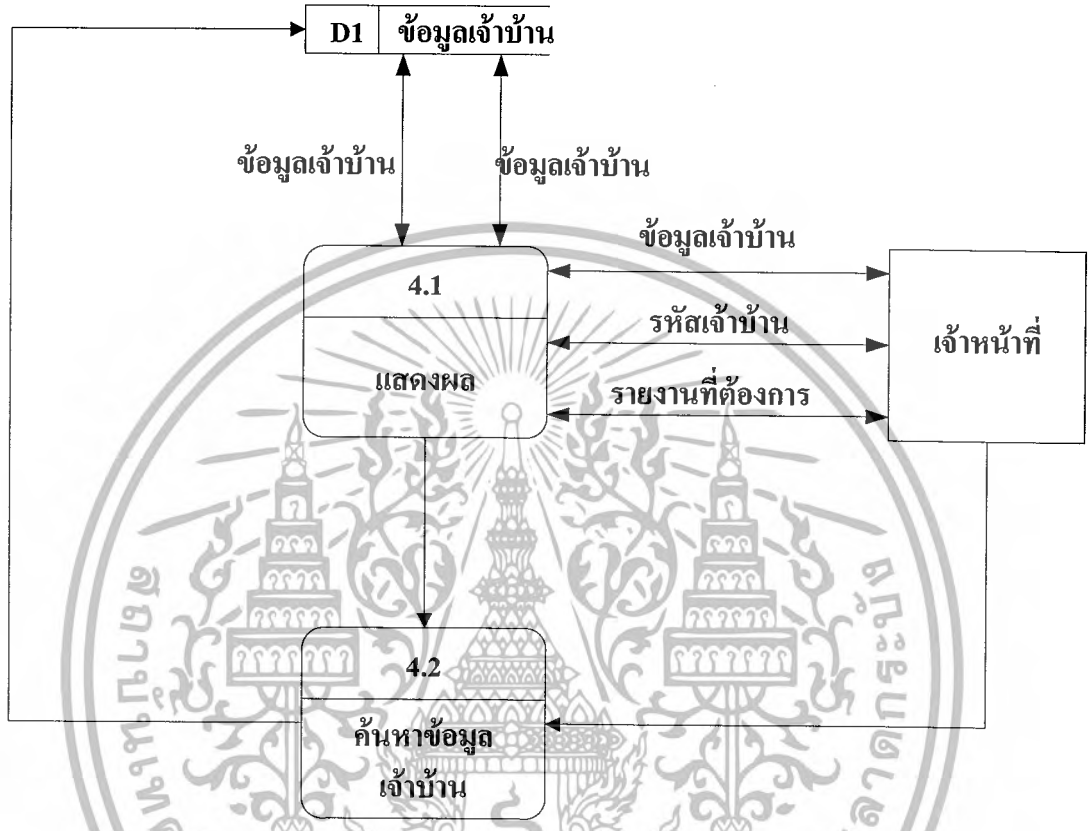



รูปที่ **3.9** ขั้นตอนการเข้าใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์

จากรูปที่ 3.9 ขั้นตอนการเข้าใช้งานคอมพิวเตอร์ โดยจะต้องทำการตรวจสอบสิทธิ์ในการเข้าใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2.4 ขั้นตอนการแสดงรายงาน




รูปที่ 3.10 ขั้นตอนการแสดงรายงาน

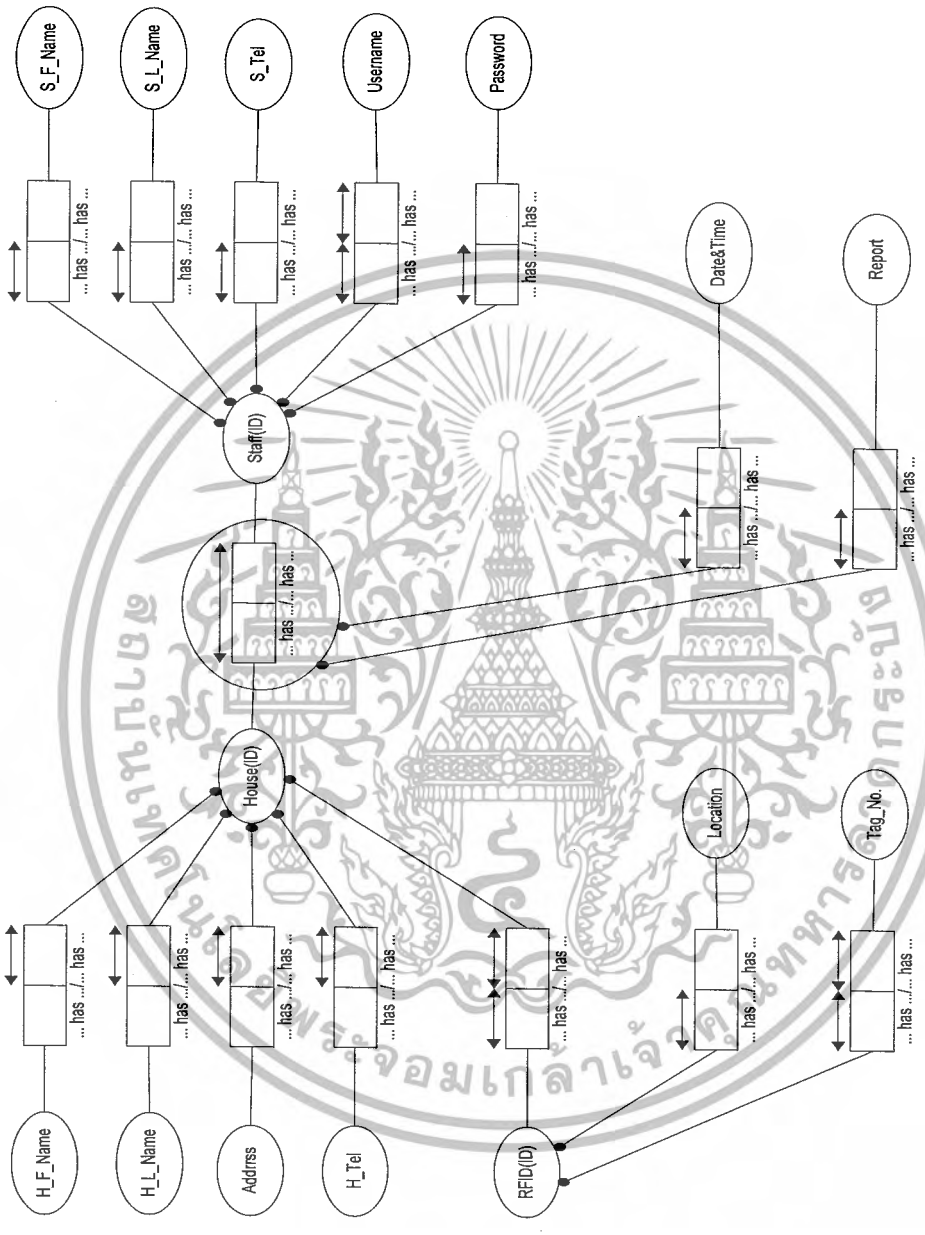
จากรูปที่ 3.10 ผู้ดูแลระบบสามารถดูรายงานการแสดงผลของเจ้าบ้านได้

## 3.4 การออกแบบฐานข้อมูล

หลังจากทำการศึกษาวิเคราะห์ระบบในด้านต่างๆ อันได้แก่ ความต้องการของระบบ Flowchart, Context Diagram และ Data Flow Diagram ลำดับต่อไปจะเป็นขั้นตอนในการออกแบบฐานข้อมูลของระบบประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.1 NIAM MODEL




รูปที่ **3.11** NIAM MODEL ระบบฐานข้อมูลของระบบรักษาความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.2 ดาต้าดิกชันนารี (Data Dictionary)

ตารางที่ **3.1** เก็บข้อมูลเจ้าบ้าน

**Table of House**

| House_ID | RFID_ID | H_F_Name | H_L_Name | H_Tel | Address |
|---|---|---|---|---|---|

| Field | Key | Type | Length | Description |
|---|---|---|---|---|
| House_ID | P.K. | Integer | 4 | รหัสบ้าน |
| RFID_ID | F.K. | Integer | 4 | รหัสบัตร RFID |
| H_F_Name | - | Varchar | 50 | ชื่อเจ้าบ้าน |
| H_L_Name | - | Varchar | 50 | นามสกุลเจ้าบ้าน |
| H_Tel | - | Varchar | 10 | หมายเลขโทรศัพท์เจ้าบ้าน |
| Address | - | Varchar | 200 | สถานที่ตั้งบ้าน |

ตารางที่ **3.2** เก็บข้อมูลพนักงาน

**Table of Staff**

| Staff_ID | S_F_Name | S_L_Name | S_Tel | Username |
|---|---|---|---|---|

| Field | Key | Type | Length | Description |
|---|---|---|---|---|
| Staff_ID | P.K. | Integer | 4 | รหัสบ้าน |
| S_F_Name | - | Varchar | 50 | ชื่อพนักงาน |
| S_L_Name | - | Varchar | 50 | นามสกุลพนักงาน |
| S_Tel | - | Varchar | 10 | หมายเลขโทรศัพท์พนักงาน |
| Username | F.K. | Varchar | 20 | ชื่อสำหรับการเข้าใช้งาน |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ **3.3** เก็บข้อมูลอาร์เอฟไอดี

**Table of RFID**

| RFID_ID | Tag_No | Location |
|---|---|---|

| Field | Key | Type | Length | Description |
|---|---|---|---|---|
| RFID_ID | P.K. | Integer | 4 | รหัสบัตร RFID |
| Tag_No | - | Varchar | 10 | รหัสประจำบัตร RFID |
| Location | - | Varchar | 50 | สถานที่ติดบัตร RFID |

ตารางที่ **3.4** เก็บข้อมูล Username

**Table of Username**

| **Username** | Password |
|---|---|

| Field | Key | Type | Length | Description |
|---|---|---|---|---|
| **Username** | P.K. | Varchar | 20 | ชื่อสำหรับการเข้าใช้งาน |
| Password | - | Varchar | 20 | รหัสผ่านสำหรับการเข้าใช้งาน |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ **3.5** เก็บข้อมูลแสดงการรายงาน

**Table of Report**

| House_ID | Staff_ID | RFID_ID | Date & Time | Description |
|---|---|---|---|---|

| Field | Key | Type | Length | Description |
|---|---|---|---|---|
| House_ID | C.K. | Integer | 4 | รหัสบ้าน |
| Staff_ID | C.K. | Integer | 4 | รหัสพนักงาน |
| RFID_ID | C.K. | Integer | 4 | รหัสบัตร RFID |
| Date & Time | - | Varchar | 20 | หมายเลขโทรศัพท์พนักงาน |
| Description | - | Varchar | 200 | ชื่อสำหรับการเข้าใช้งาน |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 4
# ผลการทดลอง

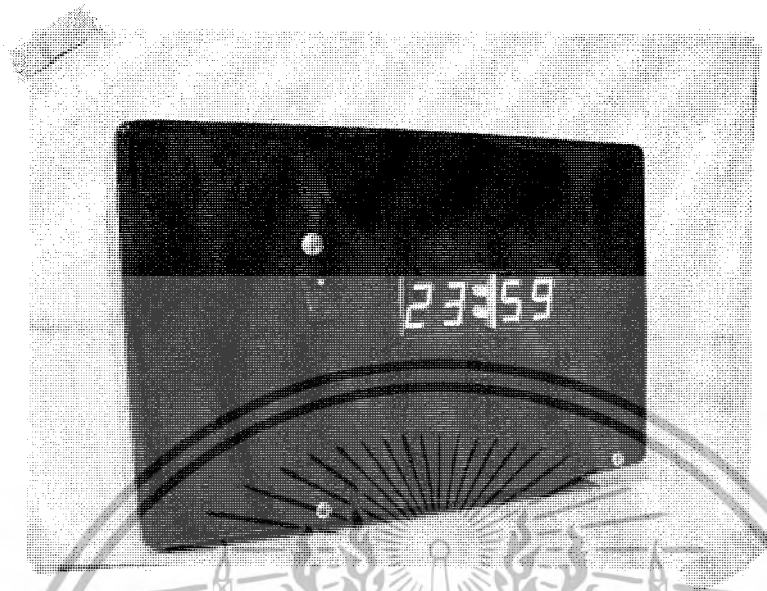
จากระบบการทำงานภาพรวมประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนแรกคืออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ เป็นส่วนที่ใช้บันทึกเวลา และหมายเลขของ RFID TAG ซึ่งเป็นอุปกรณ์พกพาแบบ Mobile ใช้ไฟจากแบตเตอรี่ 12 โวลต์ ส่วนที่สองคือ ส่วนของการใช้งานโปรแกรมแสดงฐานข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์เช็คเวลา ซึ่งพัฒนาโดยโปรแกรม Visual Basic

## 4.1 การทดลองการใช้งานอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์

หลังจากที่ประกอบอุปกรณ์ทั้งหมดเข้าด้วยกัน ซึ่งอุปกรณ์ภายในกล่องประกอบด้วยแบตเตอรี่แห้ง 12 โวลต์, บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ และ RFID Reader โดยมีรูปภาพการทำงานดังนี้

รูปที่ 4.1 ตัวอุปกรณ์เช็คเวลา กับRFID TAG พร้อมสวิทซ์สำหรับเปิด-ปิดเครื่อง

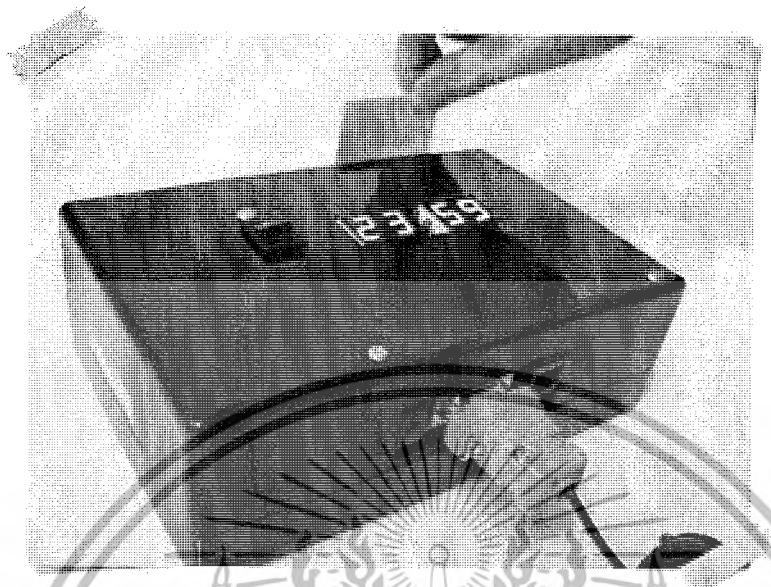
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



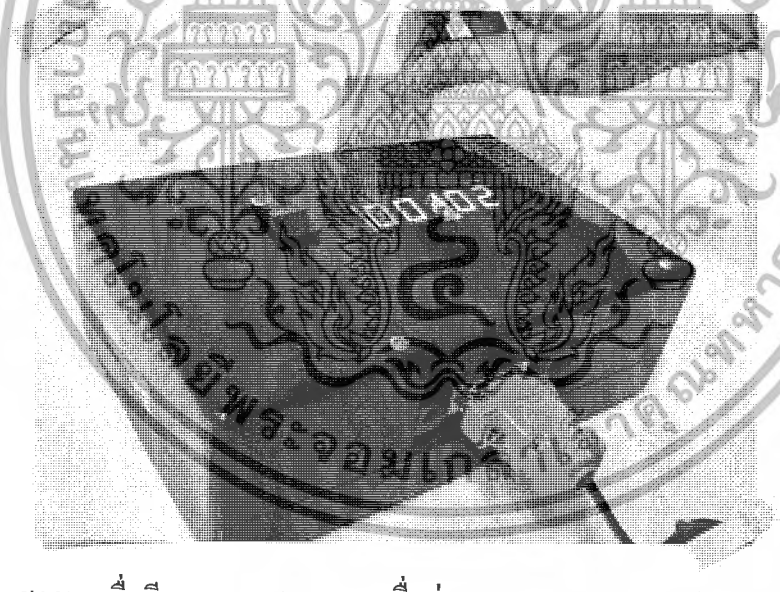

**รูปที่ 4.2** สถานะปกติของอุปกรณ์ ซึ่งแสดงเวลาปัจจุบัน ตามตัวอย่างคือ เวลา 23.59 นาฬิกา

**รูปที่ 4.3** สถานะเมื่อมีการตรวจสอบเวลา จะแสดงหมายเลขของRFID TAG ตามตัวอย่างคือ หมายเลข 0002

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

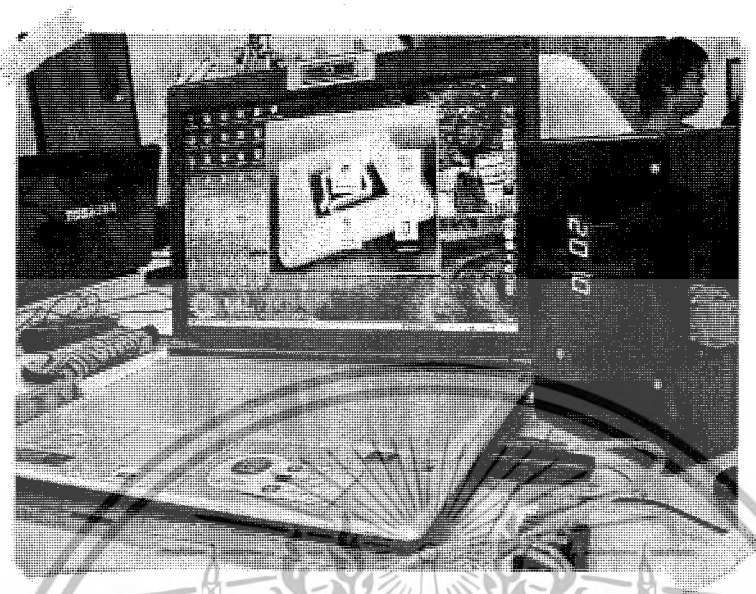


รูปที่ **4.4** สถานะปกติ เมื่อต่อสาย USB-To-Serial (Serial แบบDB9)



**รูปที่ 4.5** สถานะเมื่อมีการตรวจสอบเวลา เมื่อต่อสาย USB-To-Serial (Serial แบบDB9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



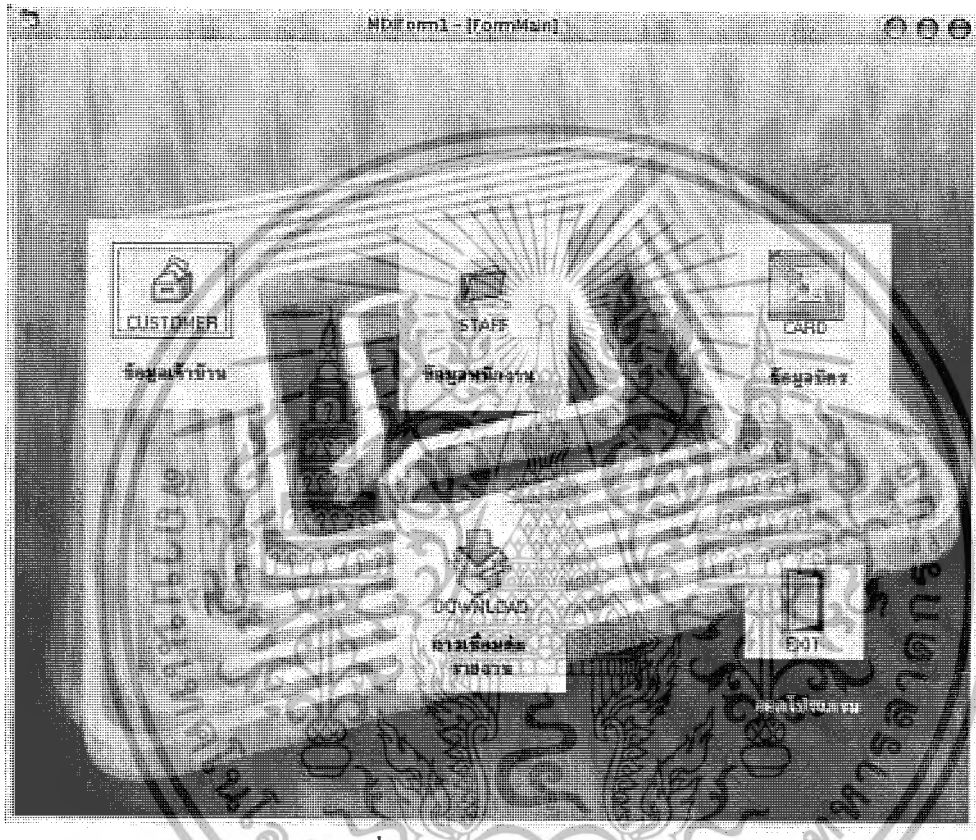
รูปที่ **4.6** ภาพรวมเมื่อต่ออุปกรณ์กับ Labtop และหน้าตาของโปรแกรม

**รูปที่ 4.7** เปรียบเทียบขนาดของอุปกรณ์ตรวจสอบเวลา กับขนาดของโทรศัพท์มือถือ Nokia 6600

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 การทดลองการใช้งานซอฟท์แวร์

หลังจากติดตั้งโปรแกรมแล้ว (แสดงในภาคผนวก ข.) เมื่อเปิดโปรแกรมขึ้นมาจะพบโปรแกรมดังรูปที่ 4.8



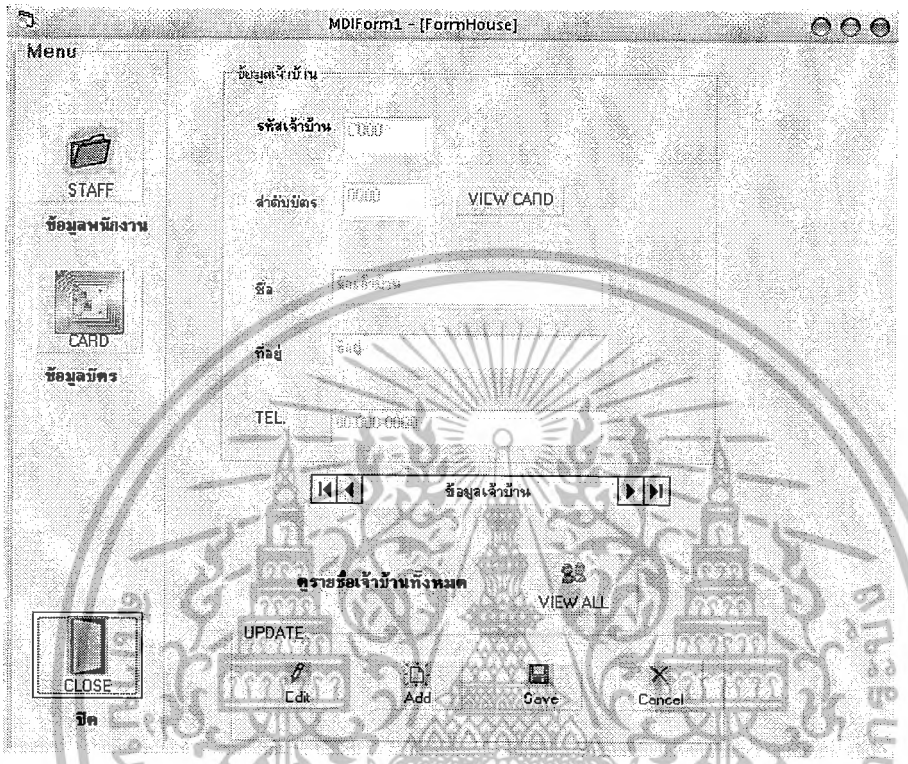

รูปที่ **4.8** หน้าจอในการเข้าสู่ระบบ

เมื่อเข้าสู่หน้าจอแล้วจะพบว่ามีปุ่มหลักๆ ทั้งหมด 5 ปุ่ม ดังนี้

- ข้อมูลเจ้าบ้าน
- ข้อมูลพนักงาน
- ข้อมูลบัตร
- การเชื่อมต่อรายงาน
- ออกโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อคลิกที่ “ข้อมูลเจ้าบ้าน” จะปรากฏหน้าต่างดังนี้



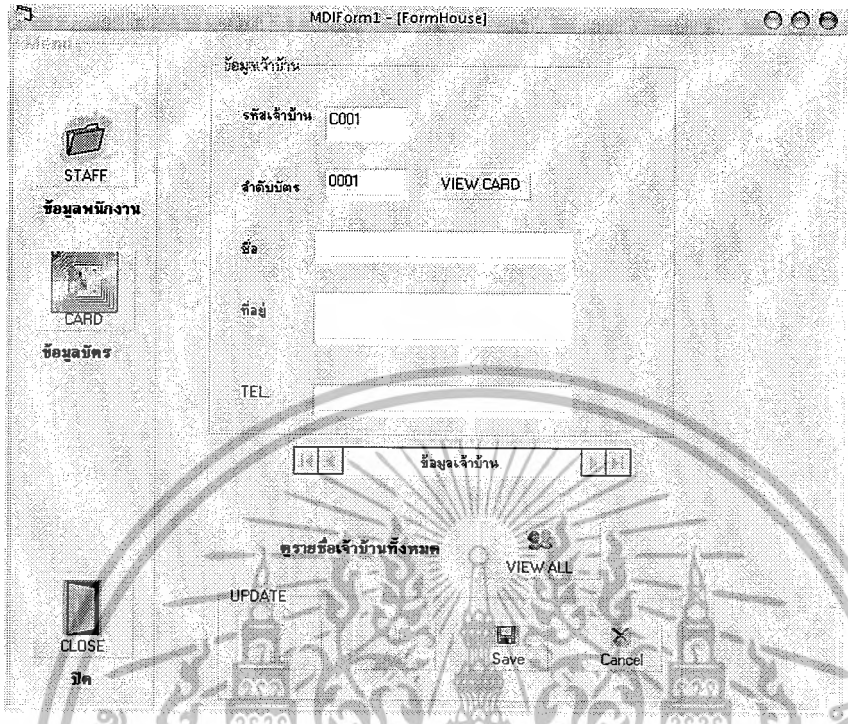

รูปที่ 4.9 หน้าจอเมื่อคลิกที่ “ข้อมูลเจ้าบ้าน”

ซึ่งในหน้าต่างนี้เองสามารถแบ่งเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ

ส่วนด้านซ้ายมือ คือส่วนที่เป็นเมนู ซึ่งแบ่งออกเป็นส่วนย่อยๆ ได้ 3 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นข้อมูลพนักงาน ส่วนของข้อมูลบัตร และส่วนที่ออกจากเมนูนั้นๆ

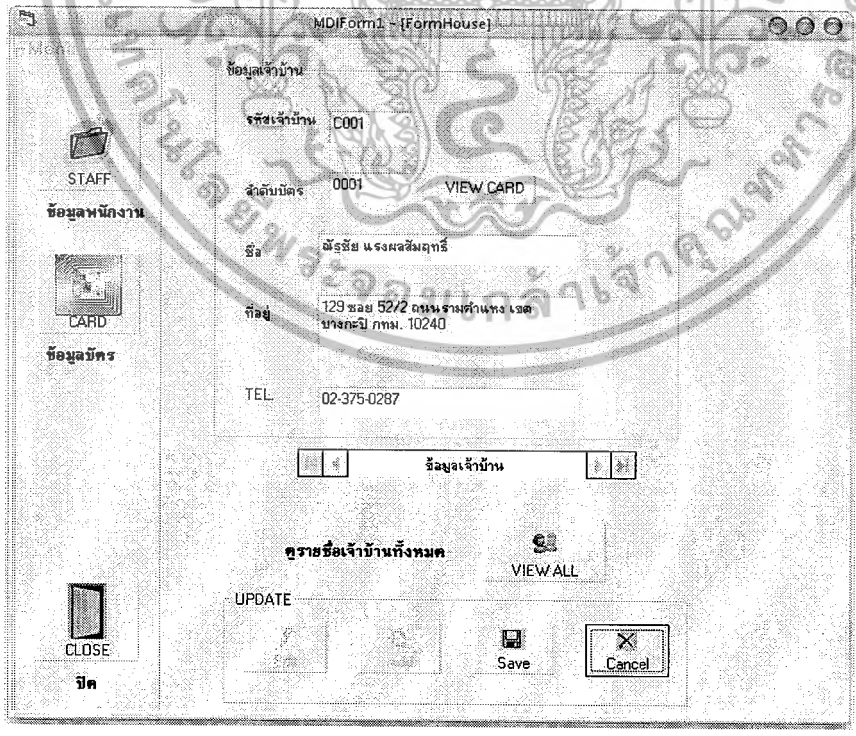
ส่วนทางด้านขวามือ คือส่วนที่ส่วนของข้อมูลเจ้าบ้าน ในส่วนนี้เองที่ผู้ใช้สามารถที่จะแก้ไขข้อมูล (Edit) เพิ่มข้อมูล (Add) บันทึกข้อมูล (Save) และยกเลิกการแก้ไขหรือการเพิ่มข้อมูลได้ (Cancel) อีกทั้งถ้าผู้ใช้ต้องการดูรายชื่อเจ้าบ้านทั้งหมด ผู้ใช้สามารถกดไปที่ปุ่ม VIEW ALL ได้ จากนั้น ถ้าต้องการที่จะเพิ่มข้อมูลเจ้าบ้าน ผู้ใช้จะกดที่ เพิ่มข้อมูล (Add) ซึ่งจะปรากฏหน้าต่างดังกล่าวขึ้นมาผู้ใช้จึงสามารถที่จะเพิ่มข้อมูลต่างๆ ลงไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




รูปที่ **4.10** หน้าต่างขณะต้องการเพิ่มข้อมูลผู้ใช้

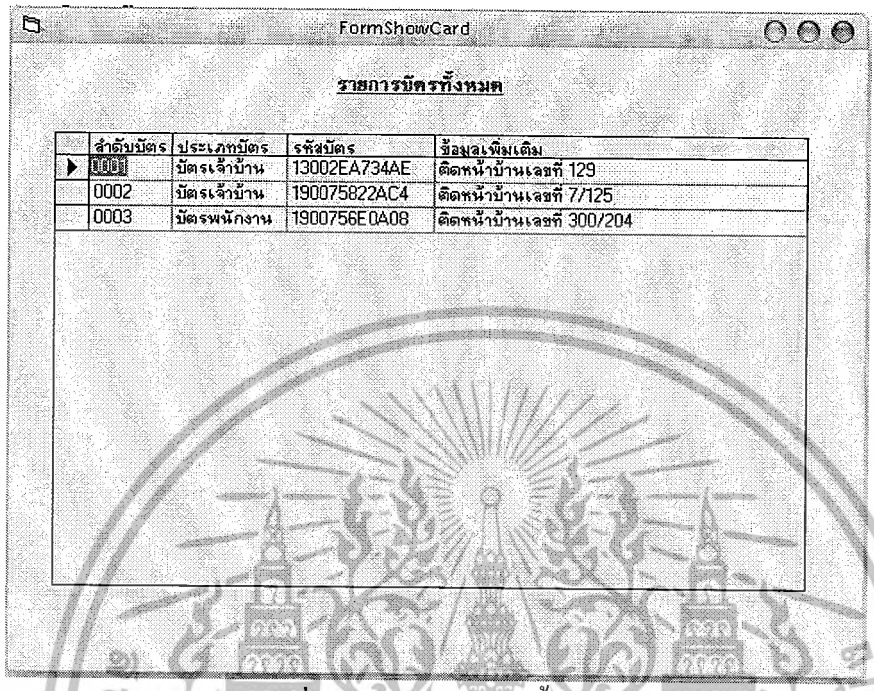
เมื่อผู้ใช้เพิ่มข้อมูลต่างๆ ลงไป จะปรากฏหน้าต่าง ดังนี้




รูปที่ **4.11** หน้าต่างเมื่อป้อนข้อมูลแล้ว

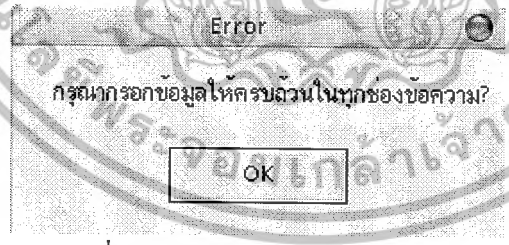
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดปุ่ม VIEW CARD จะขึ้นหน้าจอดังรูป



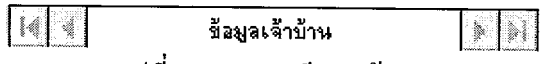

รูปที่ **4.12** รายการบัตรทั้งหมด

จากนั้นเมื่อกดปุ่มบันทึกข้อมูล (Save) ข้อมูลจะถูกบันทึกไว้ ถ้าหากผู้ใช้กรอกข้อมูลไม่ครบ จะขึ้นข้อความเตือนดังกล่าว




รูปที่ **4.13** หน้าต่างที่มีข้อความแจ้งเตือนหากผู้ใช้กรอกข้อมูลไม่ครบ

จากนั้นผู้ใช้สามารถกรอกข้อมูลรายชื่อเจ้าบ้านคนอื่นๆ ลงไปได้อีก โดยกดที่ปุ่ม Add ถ้าหากผู้ใช้ต้องการเรียกข้อมูลเก่ามาแก้ไข หรือเพิ่มเติมข้อมูล ผู้ใช้สามารถกดที่รูปด้านล่างได้




รูปที่ **4.14** การเรียกดูข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดย คือปุ่มที่เมื่อผู้ใช้ต้องการดูข้อมูลเจ้าบ้านลำดับถัดไป

คือปุ่มที่เมื่อผู้ใช้ต้องการดูข้อมูลเจ้าบ้านลำดับสุดท้าย

คือปุ่มที่เมื่อผู้ใช้ต้องการดูข้อมูลเจ้าบ้านลำดับก่อนหน้านี้

คือปุ่มที่เมื่อผู้ใช้ต้องการดูข้อมูลเจ้าบ้านลำดับสุดท้าย

เมื่อพบข้อมูลที่ต้องการที่จะแก้ไขแล้ว จากนั้นกดที่ปุ่ม

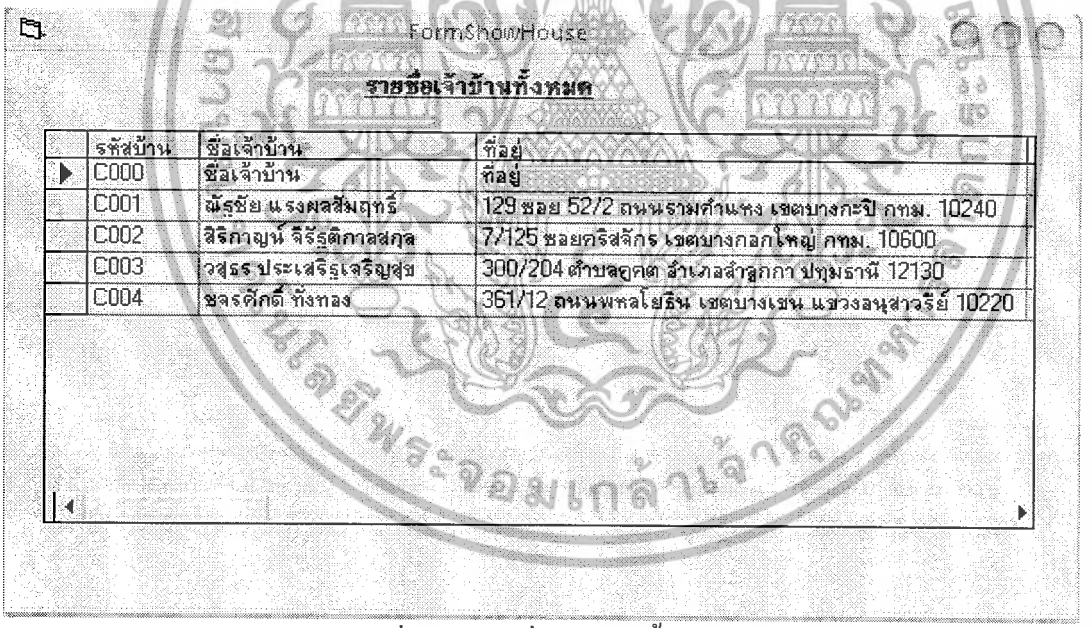
ถ้าต้องการยกเลิกการกระทำใดๆ กดที่ปุ่ม

หรือถ้าแก้ไขเสร็จสามารถกดที่ปุ่ม

เมื่อบันทึกข้อมูลนั้นๆ ได้

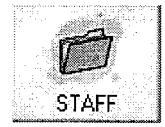
ถ้าหากผู้ใช้ต้องการดูข้อมูลของรายชื่อเจ้าบ้านทั้งหมดผู้ใช้สามารถคลิกที่ปุ่ม

ให้แสดงผลได้ เมื่อคลิกที่ปุ่มนี้ จะปรากฏข้อมูลดังกล่าวได้ ดังแสดงในรูปด้านล่าง



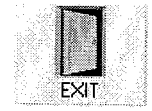

รูปที่ **4.15** รายชื่อเจ้าบ้านทั้งหมด

ส่วนต่อไป จะเป็นส่วนของพนักงาน เมื่อผู้ใช้ต้องการใส่ข้อมูลของพนักงาน ผู้ใช้สามารถทำได้ 2 แบบคือ

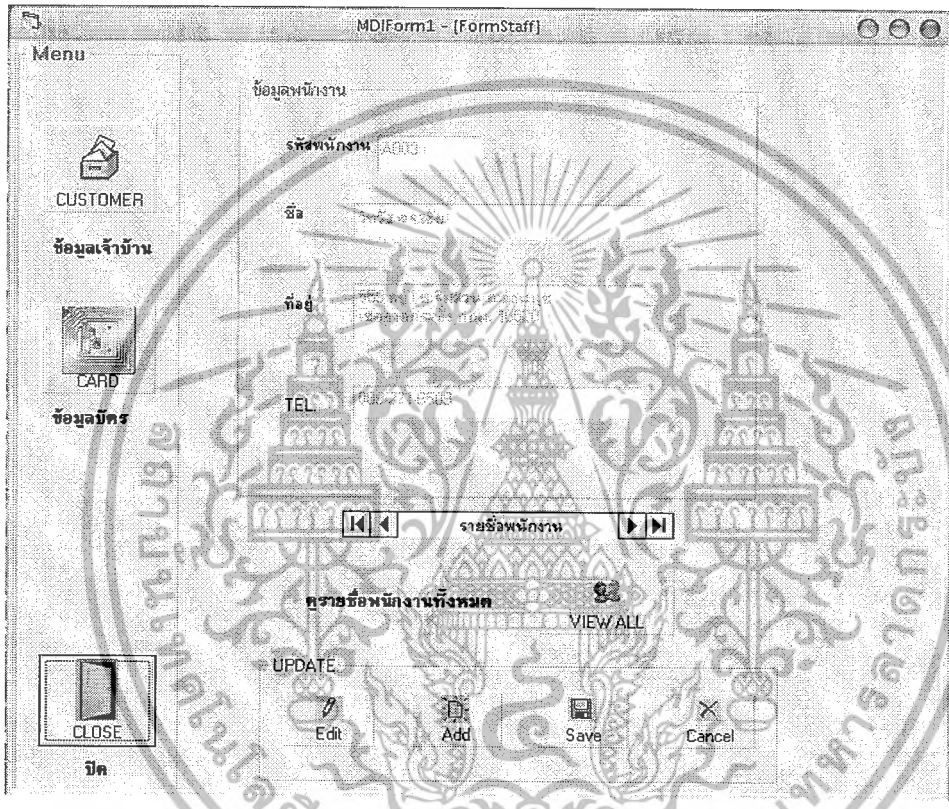
1. หากผู้ใช้เริ่มเข้าโปรแกรมสามารถคลิกที่ปุ่ม 

ได้

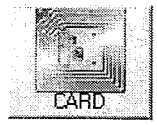
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. หากผู้ใช้เข้าสู่โปรแกรมแล้วสามารถออกจากส่วนๆ นั้นได้โดยคลิกที่ปุ่ม 

เพื่อออกจากโปรแกรมนั้นๆ หรือเข้าสู่โปรแกรมลัดได้โดยคลิกปุ่มที่ต้องการทางด้านซ้ายมือ



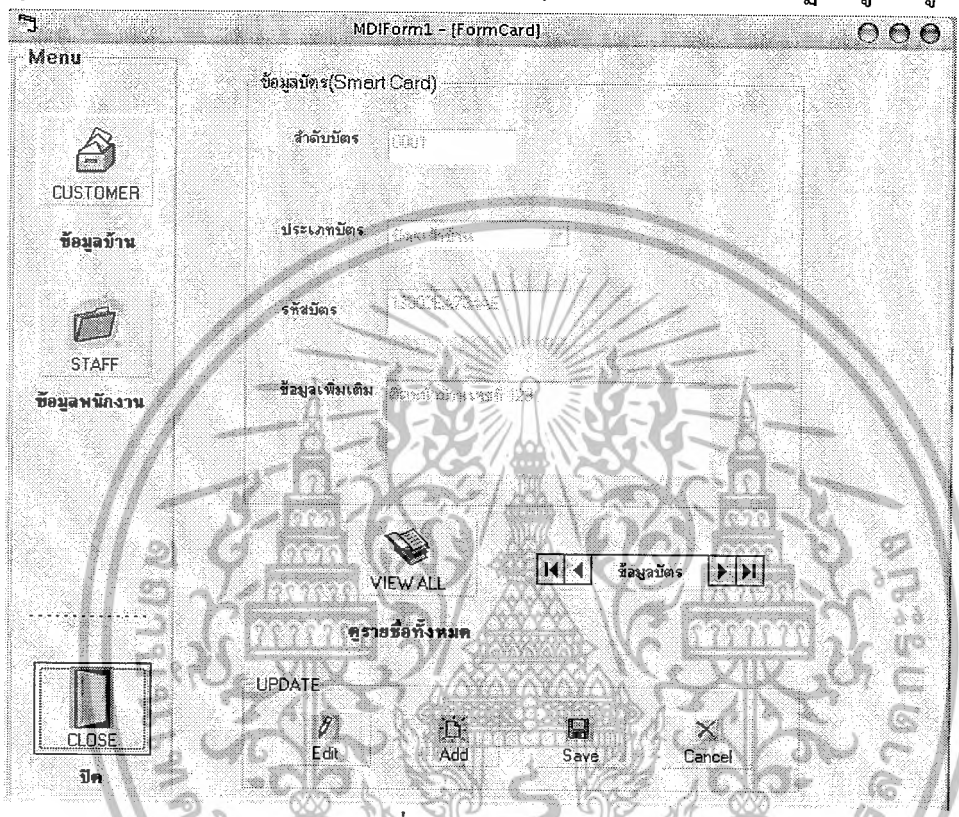

รูปที่ **4.16** ข้อมูลพนักงานที่มีการบันทึกเรียบร้อยแล้ว

ถ้าหากผู้ใช้ต้องการที่จะเพิ่มข้อมูล แก้ไขข้อมูล สามารถทำได้เหมือนกับขั้นตอนของเจ้าบ้านดังแสดงไว้ข้างต้นจากนั้นผู้เขียนจะบรรยายในส่วนต่อไปซึ่งเป็นส่วนของข้อมูลบัตร (Smart Card) ซึ่งสามารถเข้าสู่โปรแกรมได้เหมือนกับขั้นตอนของข้อมูลพนักงานดังที่ได้กล่าวไว้แล้ว ณ เบื้องต้น คือคลิกที่ปุ่ม 

ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งจะเห็นว่าการกรอกรายละเอียดต่างๆในส่วนนี้จะแตกต่างจาก 2 ส่วนที่ผ่านมาคือ จากรูปจะพบว่าจะมีส่วนที่แตกต่างอยู่ 3 ส่วนด้วยกันคือ ส่วนที่เป็นประเภทบัตร ส่วนรหัสบัตร และส่วนข้อมูลเพิ่มเติม จากนั้นเมื่อกรอกรายละเอียดต่างๆ เรียบร้อยแล้วจะปรากฏข้อมูลดังรูป

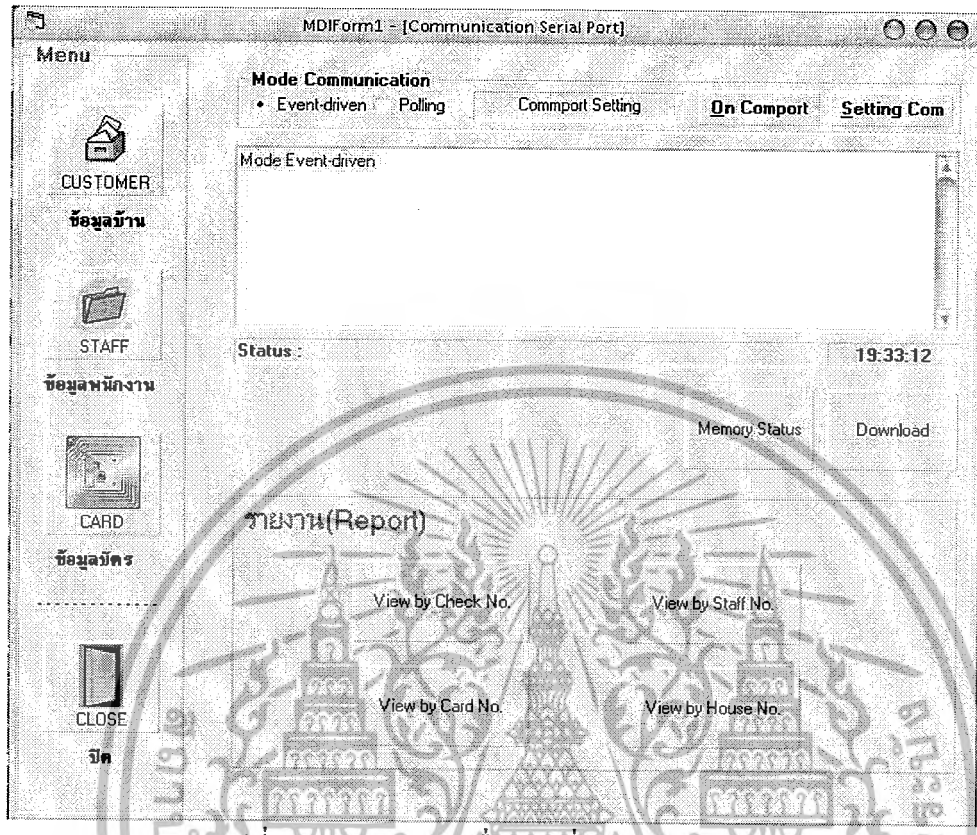



รูปที่ 4.17 ข้อมูลบัตร

ถ้าหากผู้ใช้ต้องการดูรายชื่อทั้งหมดสามารถกดที่ปุ่มดูรายชื่อทั้งหมดได้

จากนั้นในส่วนต่อไปคือส่วนการเชื่อมต่อรายงานคือสามารถกดได้ที่ปุ่ม ที่หน้าแรกของโปรแกรมเมื่อคลิกที่ปุ่มดังกล่าวแล้วจะพบหน้าต่างขึ้นมาดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




รูปที่ 4.18 ส่วนต่างๆเมื่อคลิกที่ปุ่ม "Download"

การใช้เมนูนี้จำเป็นที่จะต้องต่อสาย USB-To-Serial ระหว่างคอมพิวเตอร์และบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์จากนั้นที่ Mode Communication ให้เลือก Event-driven

เมื่อเข้าสู่โปรแกรมนี้แล้ว จะเห็นว่าโปรแกรมแสดง Commport Setting จำเป็นต้อง Setting Com เพื่อตั้งค่าต่างๆ ที่ปุ่ม Setting Com จะปรากฏหน้าต่างขึ้นมาดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ **4.19** หน้าต่างเมื่อคลิกที่ปุ่ม "Setting Com"

โดย

- เลือก Port ที่บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์
- ตั้งค่า Baudrate ให้ตรงตามที่กำหนดไว้ที่บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และ RFID Reader โดยเข้าที่เมนูMaximum Speed
- เลือก Echo ให้เป็น On เพื่อให้มีการพิมพ์คำสั่ง เพื่อให้สั่งงานบอร์ดได้
- Data Bits เลือก 8 Bits
- Parity เลือก None
- Stop Bits เลือก 1
- Flow Control เลือก None

เมื่อกำหนดค่าต่างๆ เสร็จแล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK ถ้าหากต้องการยกเลิกให้กดที่ปุ่ม Cancel หลังจาก Setting Com แล้วให้คลิกที่ปุ่ม On Comport เพื่อเชื่อมต่อระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งจากนั้นจะปรากฏหน้าต่างดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

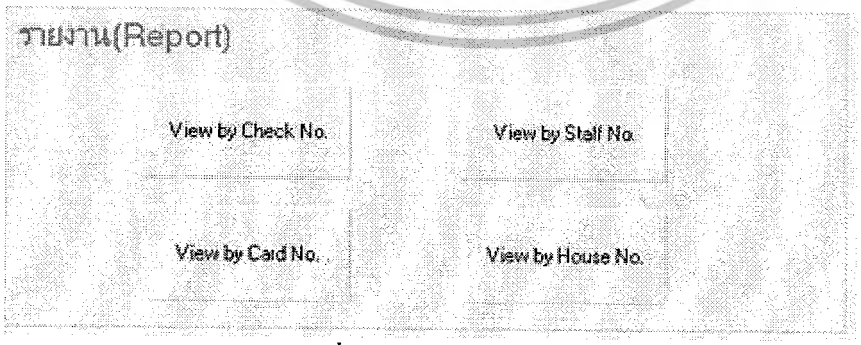
รูปที่ **4.20** หน้าต่างเมื่อมีการกำหนดค่าต่างๆแล้ว

สังเกตว่าเมื่อตั้งค่าต่างๆเรียบร้อยแล้ว ที่หน้าจอจากคำว่า Commport Setting จะเปลี่ยนเป็น OnCom:9600,n,8,1 จากนั้นให้พิมพ์คำสั่ง :0 เพื่อตรวจสอบสถานะ ว่าบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ได้หรือไม่ ถ้าได้จะขึ้นเป็นคำว่า “AP-940” แต่ถ้าหากไม่ขึ้นคำสั่งใดๆ เลย แสดงว่าผู้ใช้ต้องตรวจสอบที่เครื่องมือ ตรวจสอบสาย หรือตรวจสอบว่าได้ตั้งค่าถูกต้องหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ **4.21** เมื่อพิมพ์คำสั่ง :0 แล้วจะขึ้นที่หน้าจออย่างไร

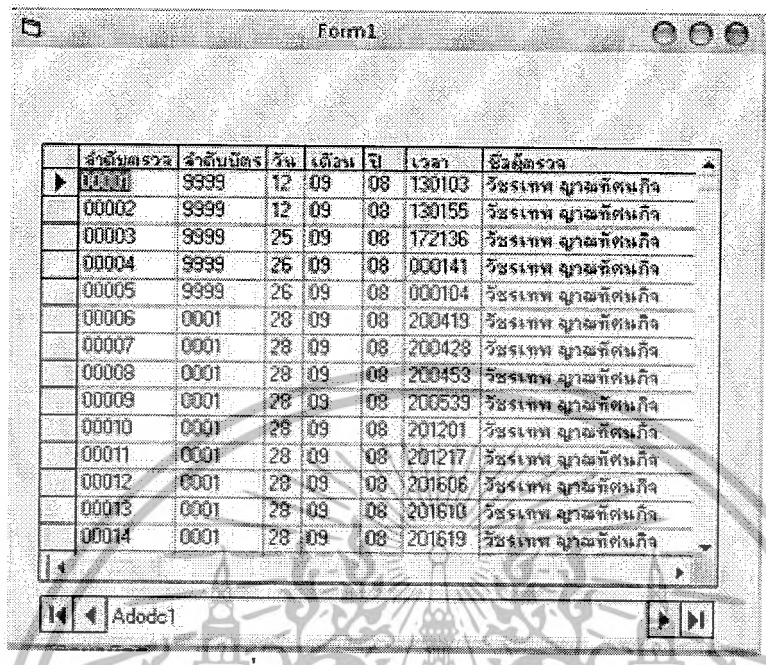
จากโปรแกรม จะเห็นว่าด้านล่างของโปรแกรมจะปรากฏหน้าต่างดังกล่าว




รูปที่ **4.22** ส่วนรายงาน

ซึ่งเมื่อคลิกที่ View by Check No. ปุ่ม จะแสดงหน้าต่างขึ้นมาดังรูป

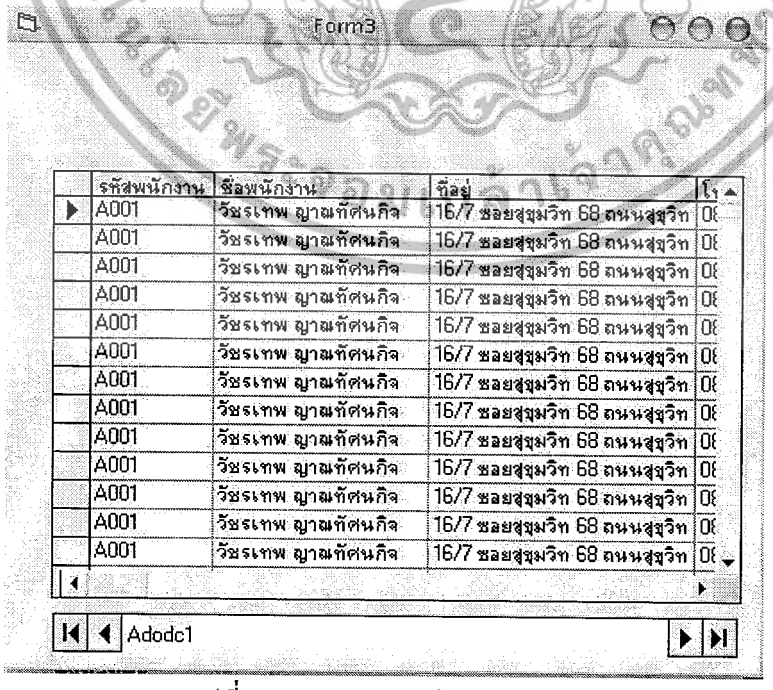
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**รูปที่ 4.23** ตารางการตรวจสอบ

ซึ่งจากรูปที่ 4.23 จะแสดงลำดับตรวจ,ลำดับบัตร,วัน, เดือน, ปี, เวลาและชื่อผู้ตรวจจากนั้น เมื่อคลิกที่

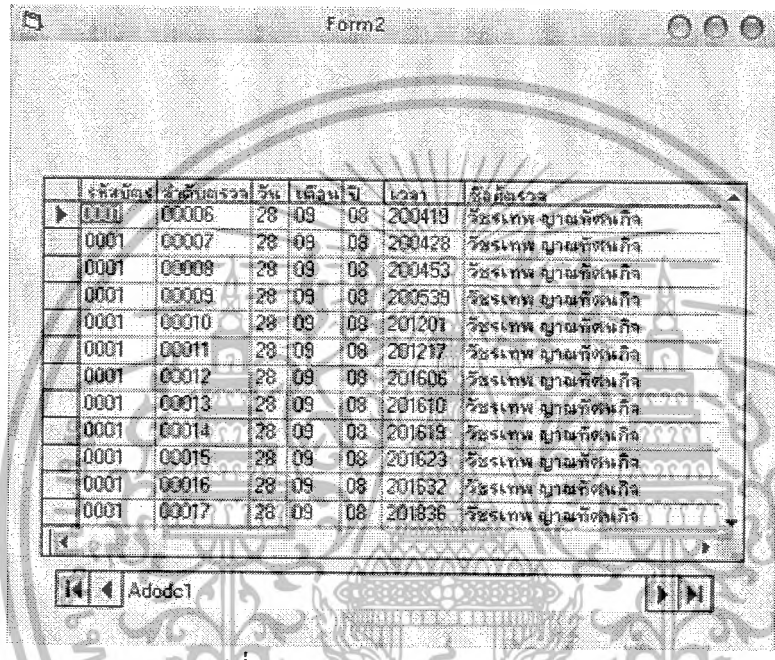
จะปรากฏหน้าต่างขึ้นมาดังรูปที่ 4.24




**รูปที่ 4.24** ตารางของส่วนพนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

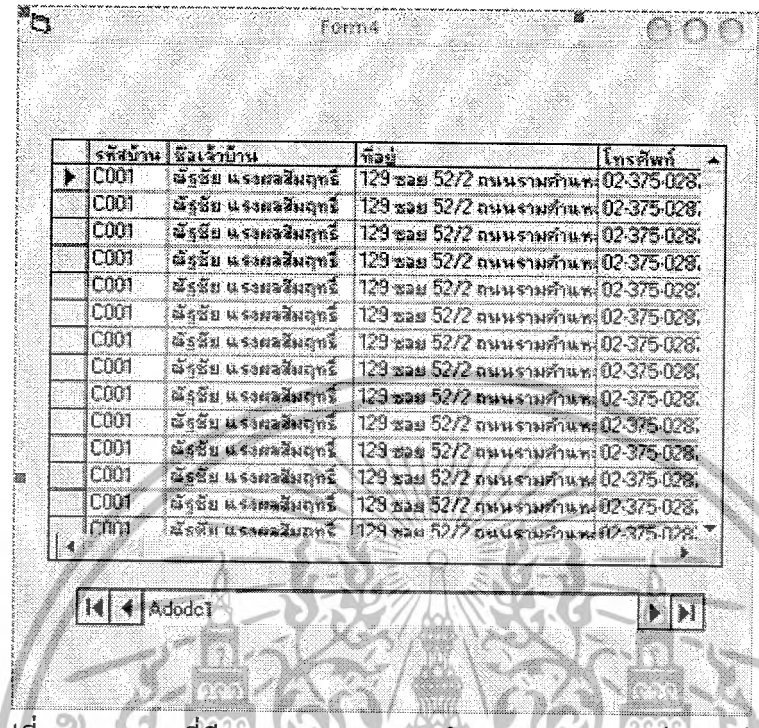
ซึ่งจากรูปที่ 4.24 จะแสดง รหัสพนักงาน, ชื่อพนักงาน, ที่อยู่, โทรศัพท์, รหัสบัตร, ลำดับตรวจ, วัน, เดือน, ปี และเวลาเมื่อคลิกที่ View by Card No จะปรากฏหน้าต่างขึ้นมาดังรูป




รูปที่ 4.25 ตารางในส่วนของบัตร

ซึ่งจากรูปที่ 4.25 จะแสดงรหัสบัตร, ลำดับตรวจ, วัน, เดือน, ปี, เวลา และชื่อผู้ตรวจ และ สุดท้าย เมื่อคลิกที่ View by House No จะปรากฏชื่อของเจ้าบ้านดังรูปที่ 4.26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

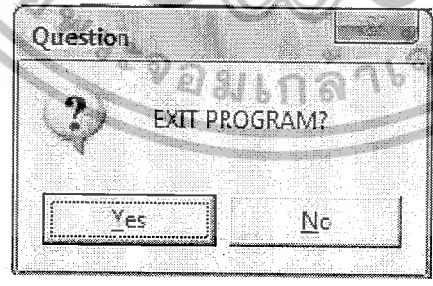



รูปที่ **4.26** ตารางที่มีการตรวจตรวจสอบโดยแสดงในส่วนเจ้าของบ้าน

ซึ่งจากรูปที่ 4.26 จะแสดงรหัสบ้าน, ชื่อเจ้าของบ้าน, ที่อยู่, โทรศัพท์, ลำดับตรวจ, วัน, เดือน, ปี, เวลา และ รหัสบัตร

สุดท้ายหากผู้ใช้เปิดโปรแกรมมาแล้ว ต้องการที่จะออกโปรแกรมสามารถคลิกไปที่ปุ่ม

เพื่อออกจากโปรแกรมเมื่อผู้ใช้คลิกแล้วจะปรากฏข้อความดังกล่าวขึ้นมาเพื่อถามความแน่ใจอีกครั้ง




รูปที่ **4.27** หน้าต่างที่มีการออกจากโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 5
# สรุปผลและแนวทางการพัฒนาต่อไป

## 5.1 สรุปผลการทดลอง

ในโครงงานนี้ ได้จัดทำขึ้นเพื่อให้บริการเพิ่มความสะดวกสบายในการจัดการระบบฐานข้อมูล อีกทั้งเพิ่มความถูกต้องและแม่นยำ ง่ายต่อการใช้งาน โดยได้เขียนโปรแกรมติดต่อกับเครื่องอ่าน RFID โปรแกรมมีหน้าที่ในการจัดการข้อมูลการใช้งาน สามารถแสดงข้อมูลต่างๆได้ เช่น ข้อมูลของเจ้าบ้าน ข้อมูลพนักงาน และข้อมูลของ RFID โดยนำข้อมูลที่รวบรวมได้รายงานเป็นสถิติการใช้งาน ซึ่งผ่านโปรแกรมที่สร้างขึ้นจะรับข้อมูลจากเครื่องอ่าน RFID ที่นำไปอ่านค่ามาจาก RFID Card แล้วนำมาวิเคราะห์กับฐานข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อแสดงผลลัพธ์ที่ต้องการต่อไป

## 5.2 ปัญหาของการทำโครงงาน

ปัญหาที่พบในการทำโครงงานนี้คือ

- ปัญหาที่พบในส่วนของอุปกรณ์ RFID
    - การทำงานของเครื่องอ่าน RFID จะสามารถอ่านค่า Tag No. จาก RFID ได้ในระยะห่างประมาณ 7 เซนติเมตร ซึ่งเป็นระยะที่ค่อนข้างน้อย อาจส่งผลต่อสัญญาณที่ออกผ่านวัสดุที่ห่อหุ้มที่จะทำให้ความสามารถลดลงไปอีก
    - ความหนาของกล่องที่ใส่อุปกรณ์ ทำให้ระยะในการอ่านค่าลดลง จนต้องแนบ RFID Tag กับกล่องใส่อุปกรณ์

- ปัญหาที่พบในส่วนของโปรแกรมควบคุมการทำงาน
    - ยังมีการเกิด Bug และขึ้น Error บางส่วนของโปรแกรมเล็กน้อย

- ปัญหาอื่นๆที่พบในโครงงานนี้
    - เมื่อใส่แบตเตอรี่ 12 โวลต์แบบแห้งเข้าไปในตัวกล่อง ทำให้มีน้ำหนักเพิ่มมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- งบประมาณที่มีอยู่อย่างจำกัด จึงทำให้ไม่เพียงพอในการจัดหาอุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องใช้ เนื่องด้วยอุปกรณ์เหล่านี้มีต้นทุนค่อนข้างสูง

## 5.3 แนวทางในการพัฒนาต่อไป

- พัฒนาในเรื่องของรูปลักษณ์ ของกล่องอุปกรณ์ ให้มีความสวยงามยิ่งขึ้น
- พัฒนาให้ใช้ได้กับแบตเตอรี่ขนาดเล็ก เช่น แบตเตอรี่ของโทรศัพท์มือถือ
- พัฒนาเพิ่มประสิทธิภาพให้สูงสุดเท่าที่จะสามารถทำได้ และต้องง่ายต่อการใช้งานของผู้ใช้อีกด้วย
- พัฒนาให้สามารถทำได้ง่ายต่อการปรับปรุง เปลี่ยนแปลง แก้ไขในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บรรณานุกรม


1. Alexander Schipper and Mark Leusink. "Nijssen's Information Analysis Method". [ออนไลน์] . เข้าถึงได้จาก : http://www.artnanastudio.com/buu/niam.php

2. Klaus Finkenzeller. "RFID Handbook Fundamental and Application in Contactless Smart Card and Identification". 2nd ed : John Wiley & Sons Ltd

3. วัชรากร หนูทอง อนุกูล น้อยไม้ และ ปรินันท์ วรรณสว่าง. "RFID เทคโนโลยีสารพัดประโยชน์" สาร NECTEC. กันยายน – ตุลาคม พ.ศ. 2547.

4. ประจักษ์กฤษณ์ ชูมี. "RFID เทคโนโลยีที่ช่วยเสริมหรือมาแทนบาร์โค้ด". กรุงเทพมหานคร : ส. เอเซียเพรส (1989). 2544.

5. บริษัท วีนัส ซัพพลาย จำกัด."RFID Reader ID-12Board".[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.thaieasyelec.com.

6. บริษัท วีนัส ซัพพลาย จำกัด."RFID Tag - 125kHz LONG RANGE ISO CARD". [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.thaieasyelec.com/index.php?lay=show&ac=cat_show_pro_detail&cid=1767&pid=5762.

7. Paul Horowit and Winfield Hill. "RS-232".[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://en.wikipedia.org/wiki/RS-232

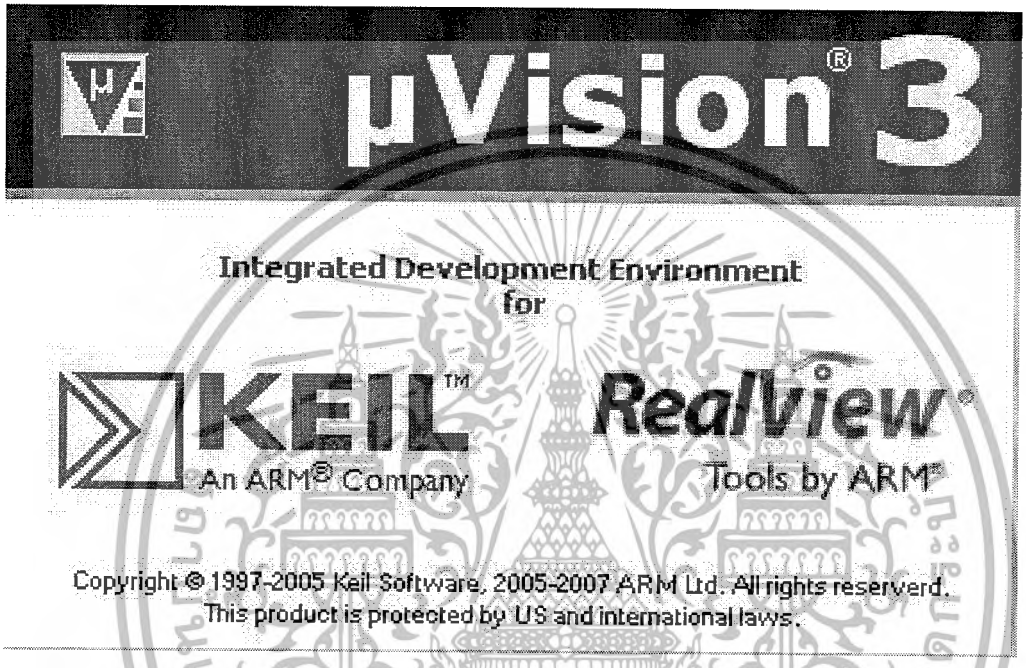
8. บ้านอิเล็กทรอนิกส์. "รู้จักกับไมโครคอนโทรลเลอร์". [ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก :http://www.semi-shop.com/knowledge/boardqur_ans.php?tq_id=13


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ก.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ขั้นตอนการทดลอง**




รูปที่ ก.1 โปรแกรม Keil Vision

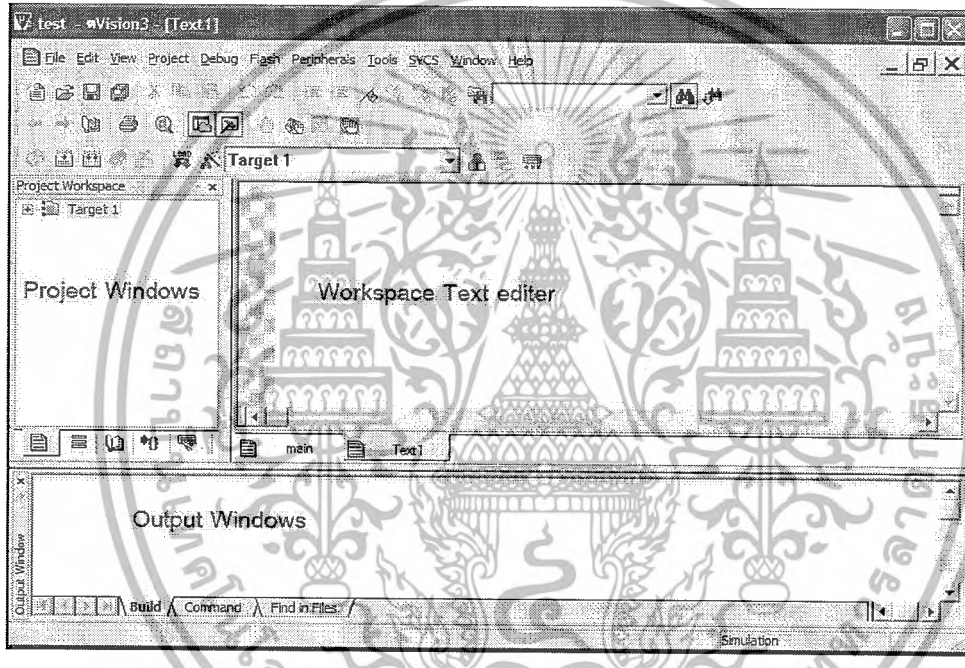
uVision 3 หรือที่หลายๆคนเรียกว่า "Keil" นั้นได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากสำหรับการเขียนโปรแกรมต่างๆ เพื่อลง controller ซึ่งมีความสะดวกสบายอย่างมากเพราะ การเขียนด้วยภาษาซี นั้นเป็นภาษาที่เข้าใจได้ง่ายแก้ไขได้อย่างสะดวก จึงทำให้โปรแกรมนี้เป็นที่นิยมมากในผู้ใช้ Microcontroller

โปรแกรม Keil Realview นี้ เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นโดย บริษัท Keil Software และโปรแกรมนี้จะมีชื่อว่า uVision 3 ซึ่งเป็นโปรแกรมที่เอาไว้ช่วยในการเขียนโปรแกรม ซึ่งสามารถแปลง เป็น HEX ไฟล์ ได้ ซึ่งมีไอซี MicroController ให้เลือกมากมายหลายแบบโปรแกรม Keil Realview นี้ส่วนประกอบหลักๆ ในการใช้งานคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกอบด้วย

- Project Windows สำหรับสร้างโปรแกรม และแปลคำสั่งในโปรแกรมให้อยู่ในรูป HEX ไฟล์
- ส่วนของ Workspace Text Editer ในส่วนนี้จะเอาไว้เขียนโปรแกรมภาษา ซึ่งเวลาแก้ไขต้องใช้หน้าต่างในส่วนนี้
- ส่วนของ Output Windows ในส่วนนี้เอาไว้ จะเป็นตัวตรวจสอบความผิดพลาดทางไวยากรณ์ของโปรแกรมที่เขียนขึ้น



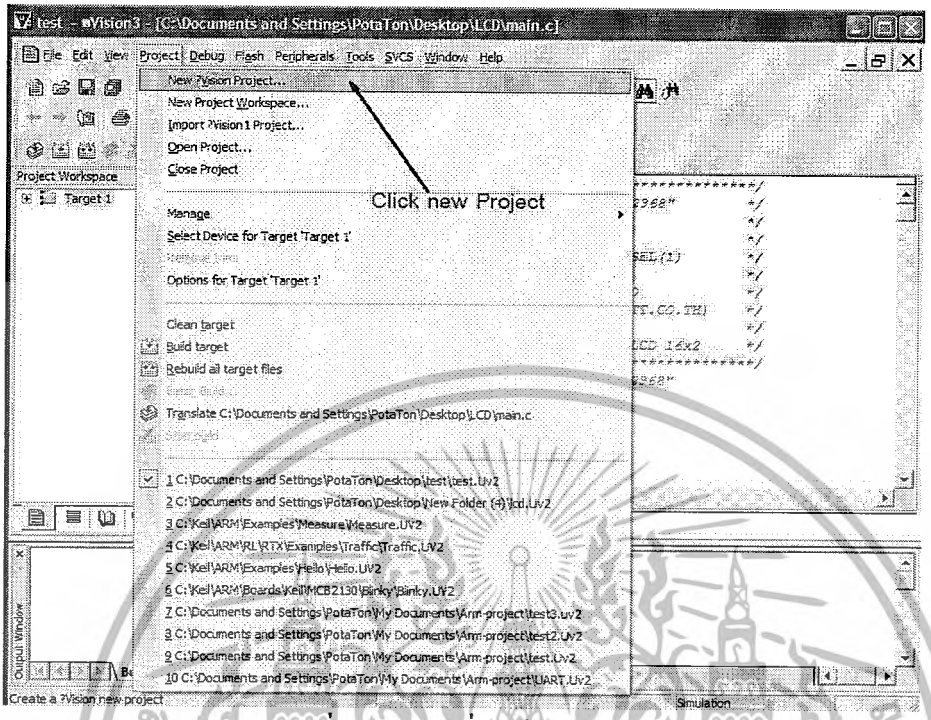

รูปที่ ก.2 หน้าต่างของโปรแกรม

ต่อไปเริ่มทดลองใช้ uVision 3 หรือ **Keil Realview**

ขั้นตอนแรกคือการสร้างโปรเจค

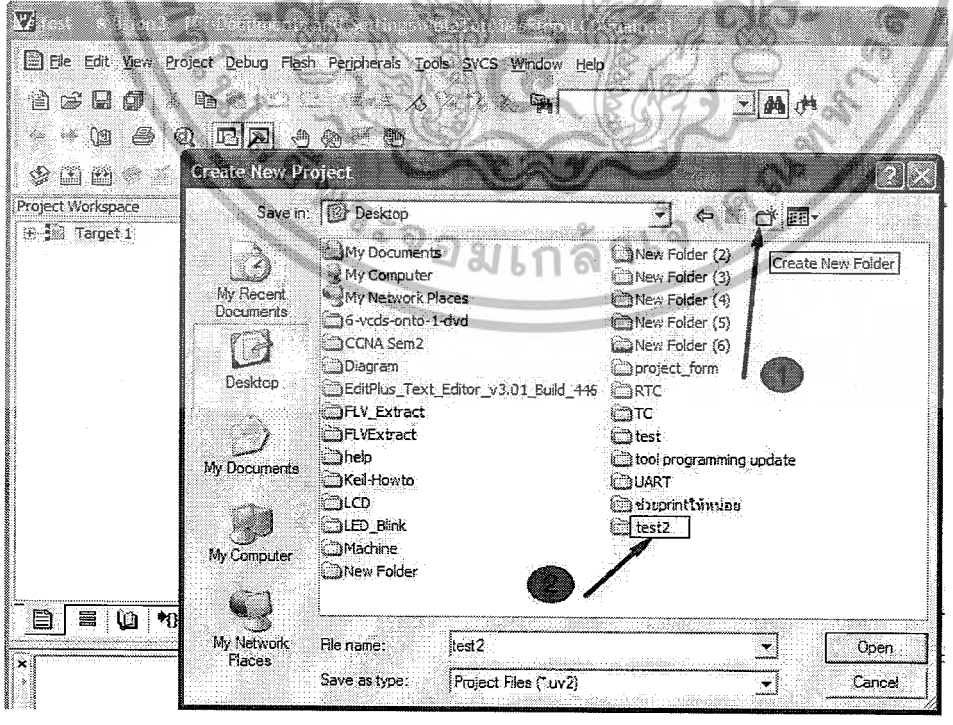
1. เข้าไปที่ Project / New Project เพื่อสร้างโปรเจคใหม่ขึ้นมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




รูปที่ ก.3 การเริ่มสร้างโปรเจค

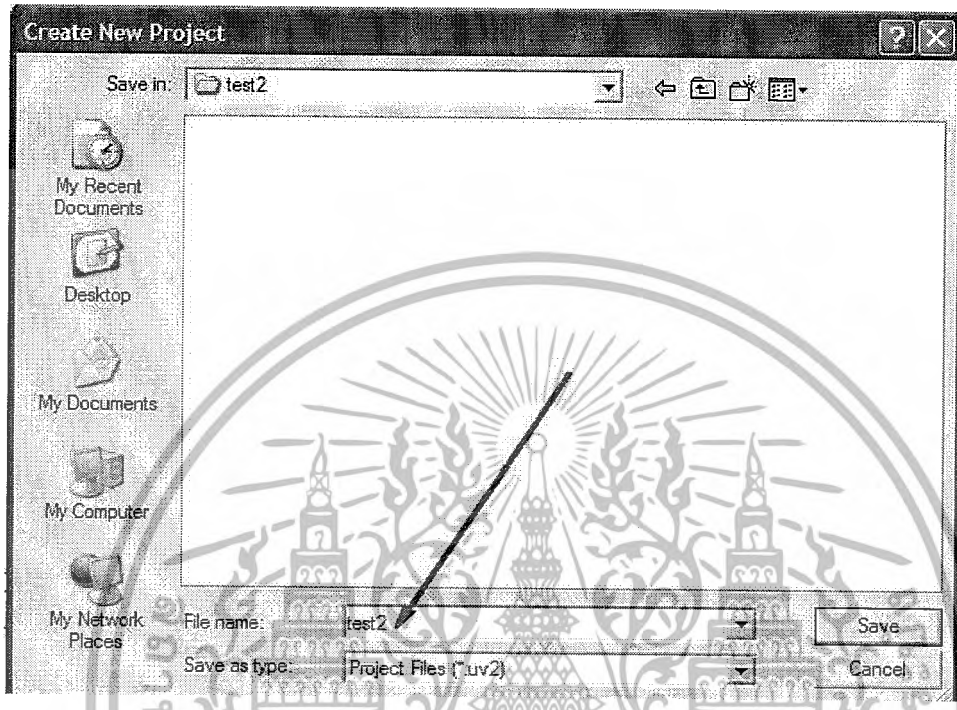
2. เมื่อเลือกขึ้นมาแล้วจะขึ้นหน้าต่างให้ใส่ชื่อโปรเจค และที่เก็บงาน ซึ่งควรจะสร้างโฟลเดอร์ขึ้นมาใหม่ แล้วเข้าไปบันทึก ในโฟลเดอร์นั้น ข้อสำคัญในการตั้งชื่อคือจะต้องตั้งให้สอดคล้องกับงานที่ทำเพื่อให้หาง่าย ทำดังนี้ คลิก New Folder แล้ว ตั้งชื่อ




รูปที่ ก.4 การจัดเก็บโปรเจค

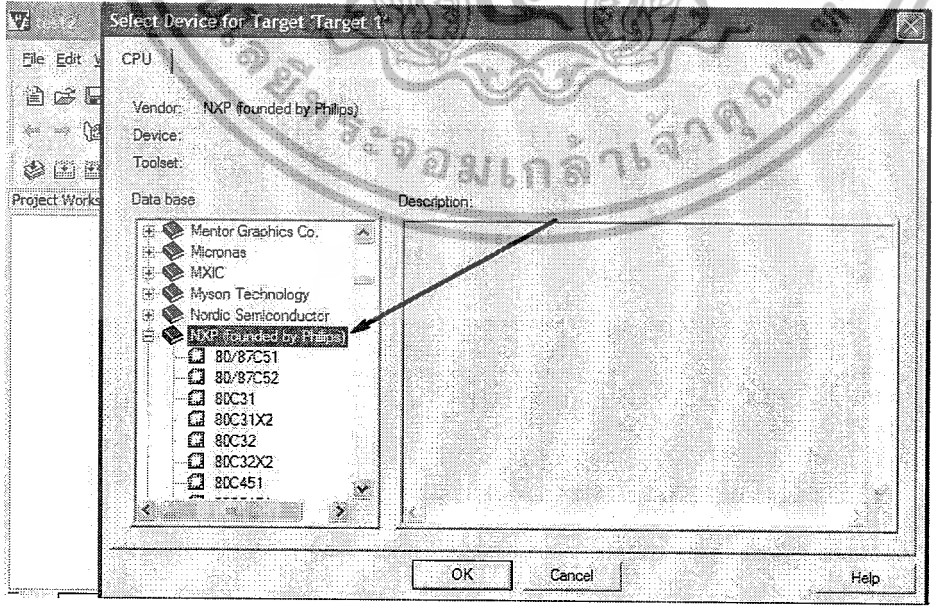
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. จากนั้นเข้ามาในโฟลเดอร์ที่สร้างแล้ว ทำการตั้งชื่อ งานที่จะทำ ให้สอดคล้องด้วยเพื่อง่ายต่อการค้นหา




รูปที่ **ก.5** การตั้งชื่อ

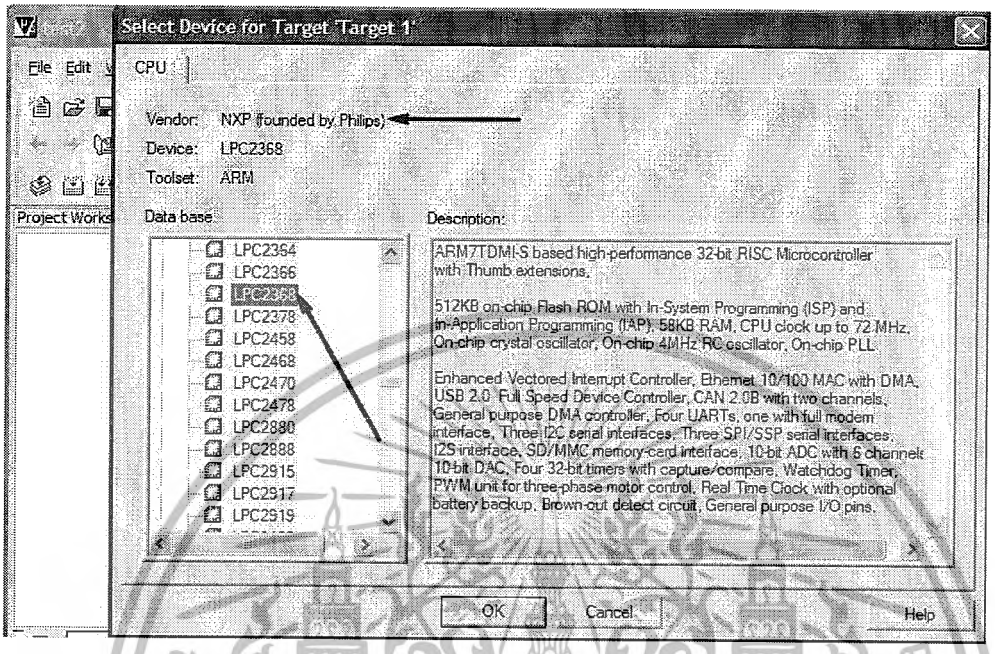
4. เมื่อคลิก Save ก็จะเข้ามาที่การเลือกตัวไอซีที่จะทำ และ เลือกยี่ห้อ



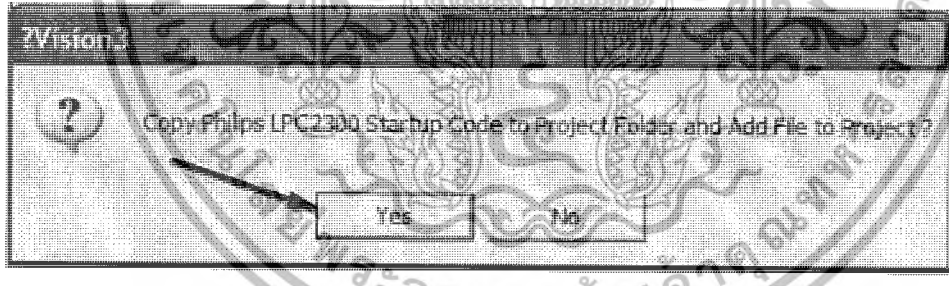

รูปที่ **ก.6** การเลือกตัวไอซีและยี่ห้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. แล้วเลือกเบอร์ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ต้องการจากนั้น คลิกOK



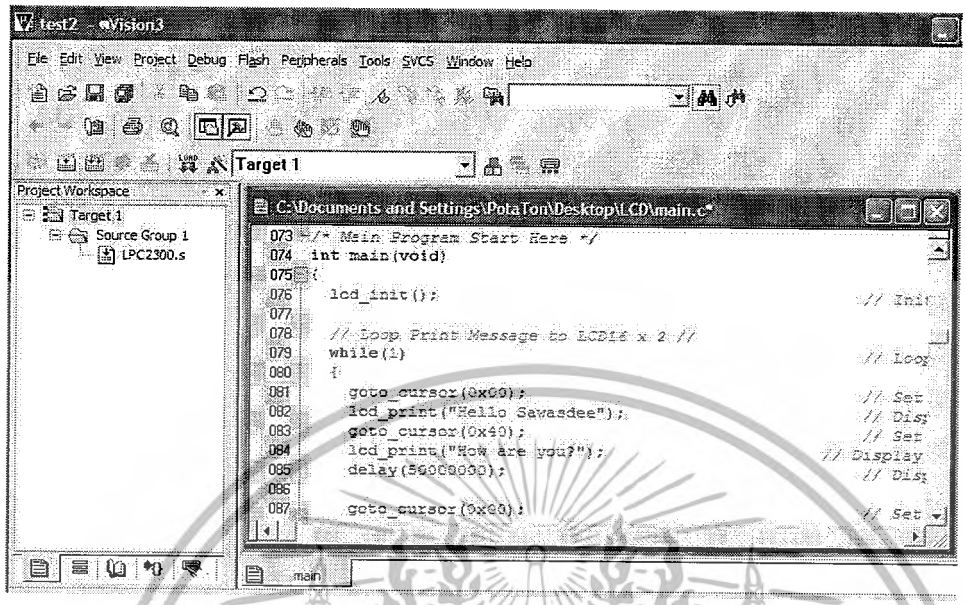

รูปที่ ก.7 เลือก เบอร์ไมโครคอนโทรลเลอร์




รูปที่ ก.8 เรียกไฟล์โปรเจค

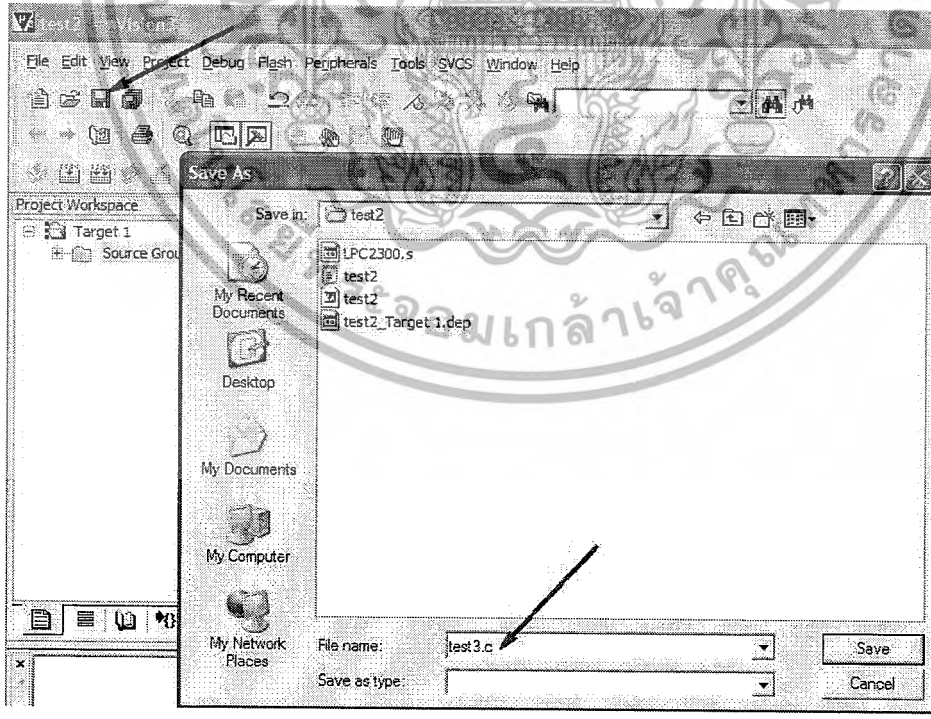
6. ต่อไปทำการเขียนโค้ด และ เพิ่ม เข้าโปรเจค ขั้นแรกก็ให้คลิกที่ New จะขึ้นหน้าต่าง Text ขึ้นมาให้ทำการเขียนโปรแกรมตามที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




รูปที่ **ก.9** การเขียนโค้ด

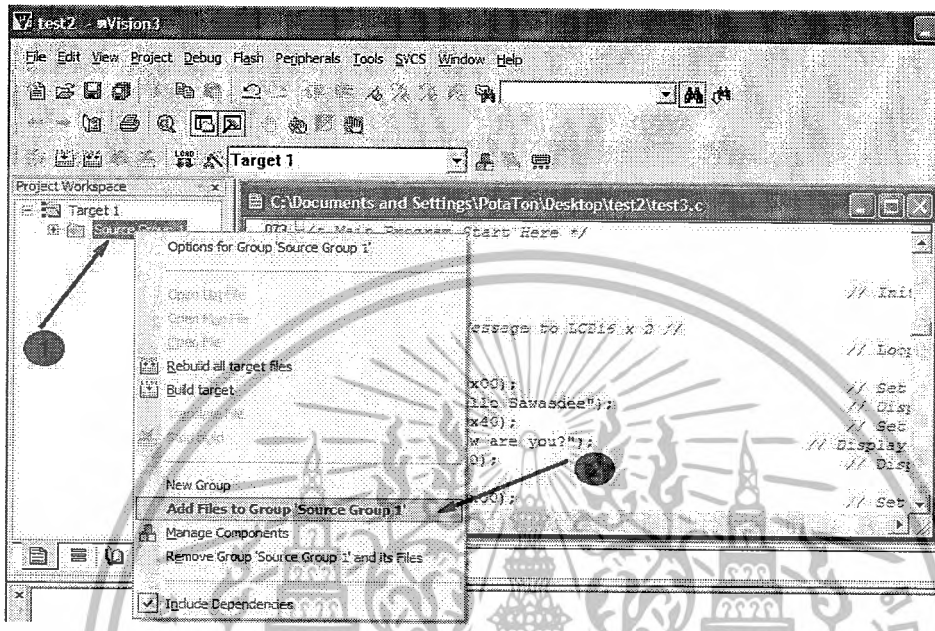
7.เมื่อเขียนเสร็จให้ทำการบันทึก ซึ่งเวลาบันทึกจะต้องใส่นามสกุลด้วยเช่น test1.c, robots.c ซึ่งชื่อที่จะ save เป็นภาษา C ได้นั้นพยายามอย่าเว้นวรรค ถ้าจำเป็นให้ใช้ _




รูปที่ **ก.10** การบันทึก

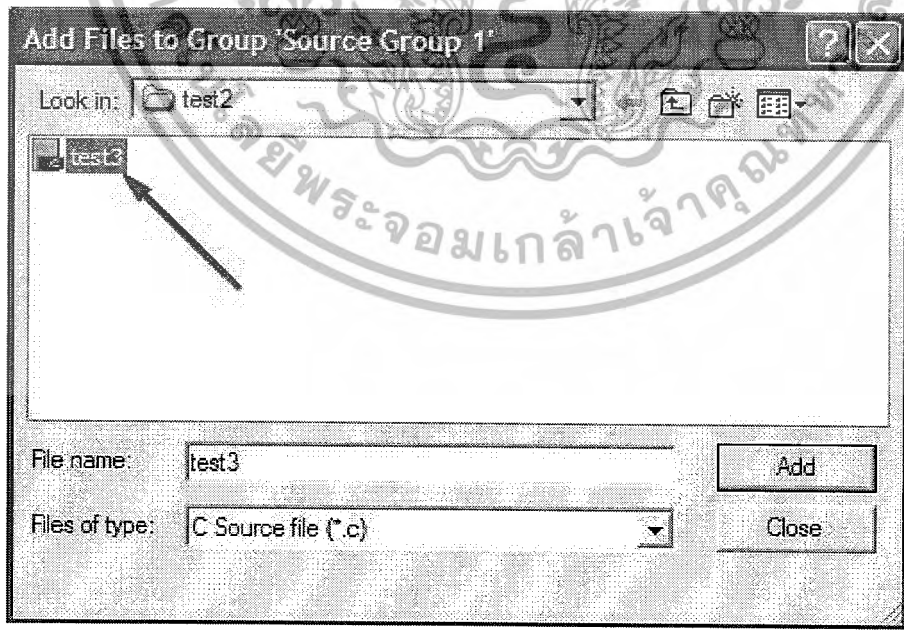
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ทำการคลิกขวาที่ Source Group แล้วเลือกที่ ADD File to Group




รูปที่ **ก.11** การเพิ่มไฟล์

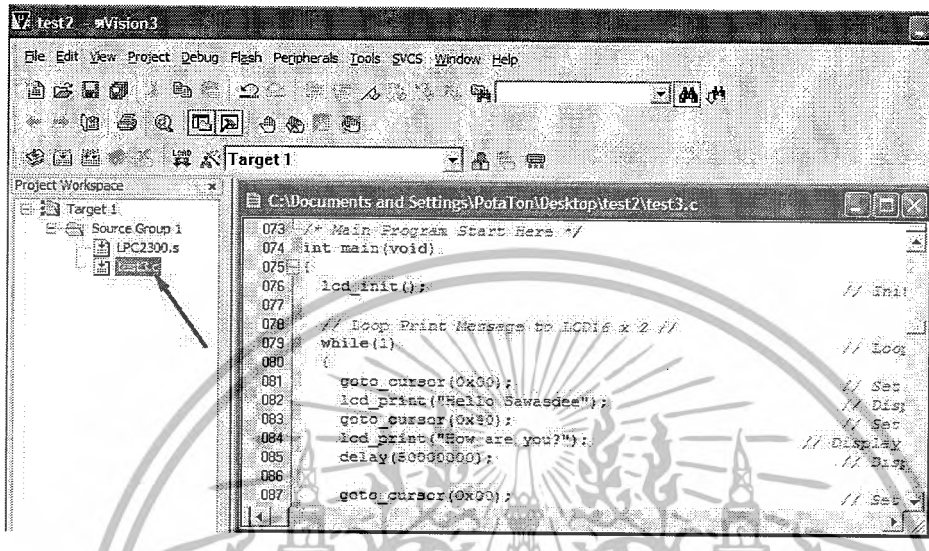
9. ทำการเลือกไฟล์ที่ได้ทำการบันทึกไว้มาเข้ากลุ่มงานโปรเจค




รูปที่ **ก.12** บันทึกไฟล์มาไว้ที่กลุ่มโปรเจค

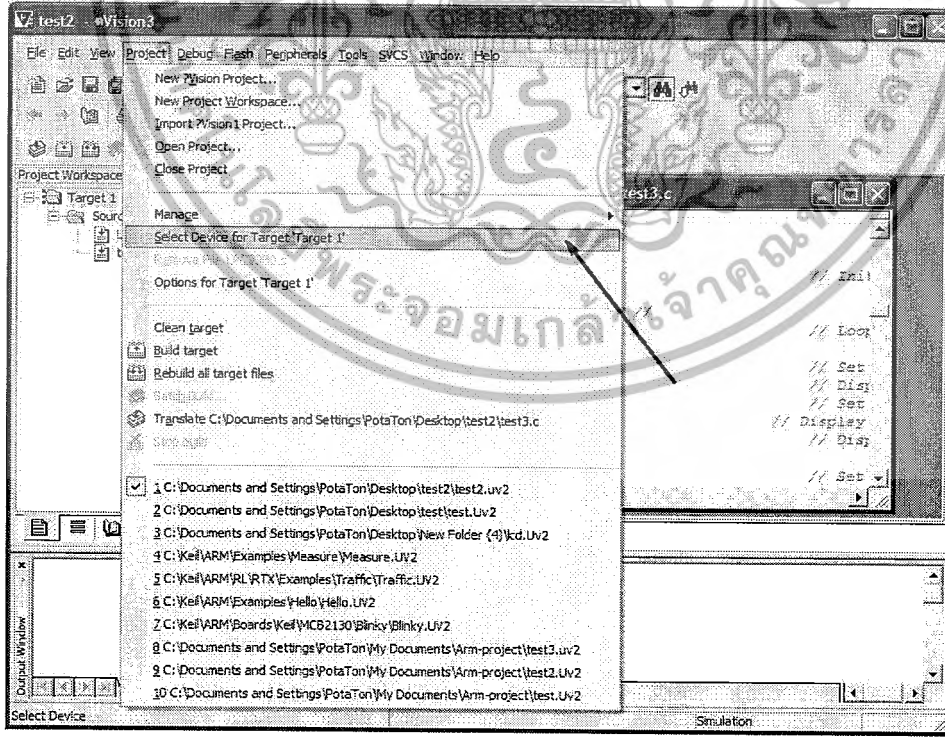
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. จากนั้นให้ทำดังรูป




รูปที่ ก.13 สิ่งที่ปรากฏเมื่อเสร็จ

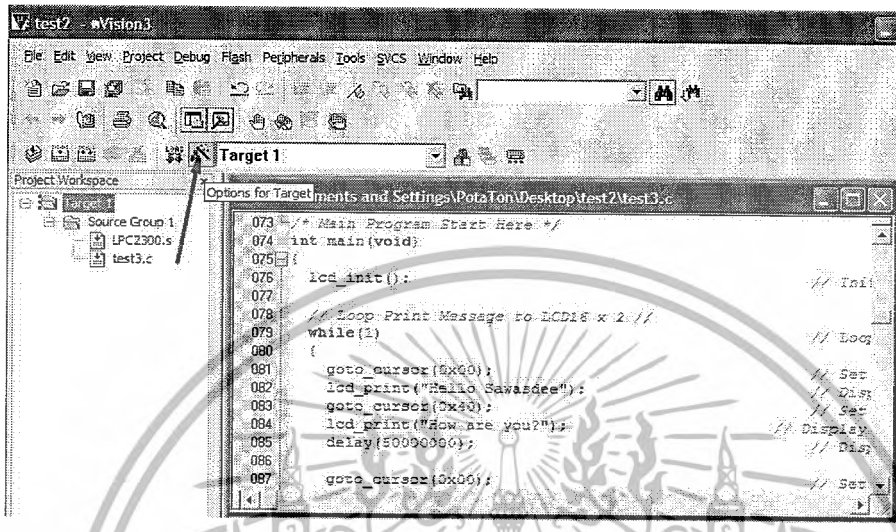
11. เมื่องานเข้ามาในโปรเจค จะต้องทำการ SET เพื่อที่จะทำ Output โดยเลือก Project Select Device For Target ดังรูปที่ ก.14




รูปที่ ก.14 การตั้งค่าและเลือก Project Select Device For Target

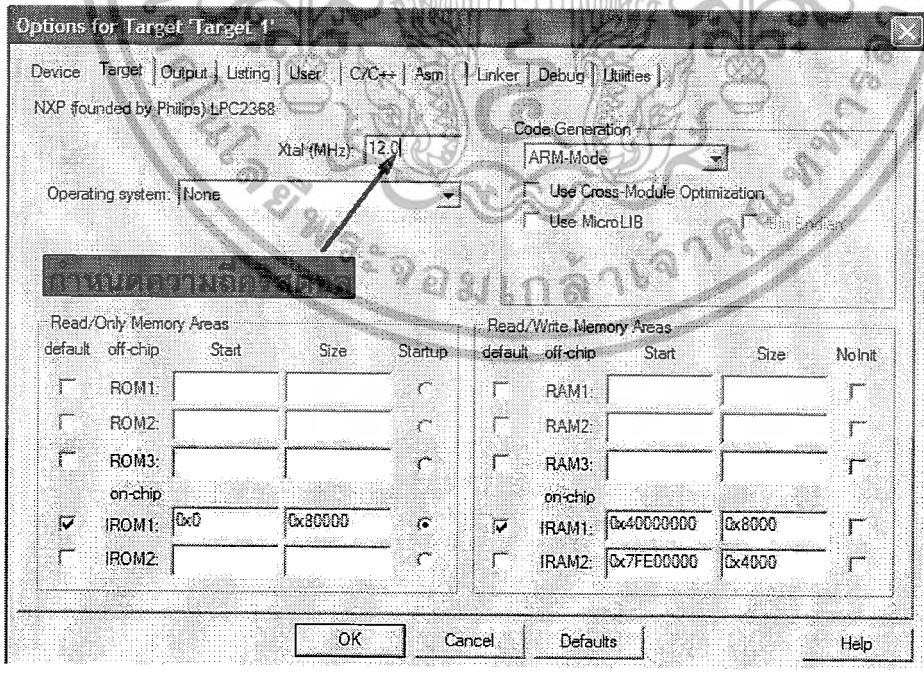
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. หรือ คลิกที่ไอคอนเมนู ตามรูป




รูปที่ **ก.15** ทางลัดในการเลือกค่า

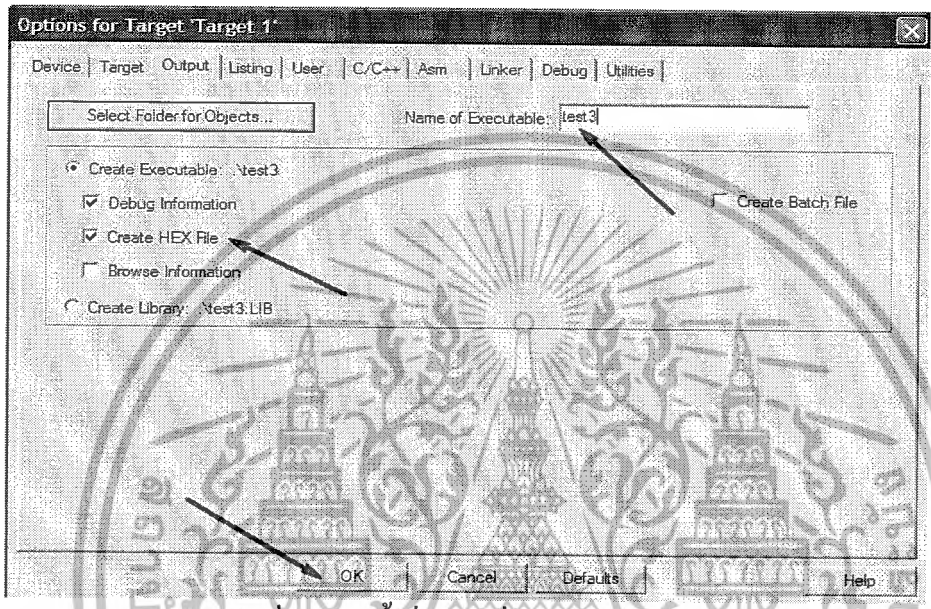
13. จากนั้นจะขึ้นหน้าต่างนี้ขึ้นมาทำการกรอกค่า Option ต่างๆ ตามที่ต้องการ




รูปที่ **ก.16** การกรอกค่า Option ต่างๆ ตามที่ต้องการ

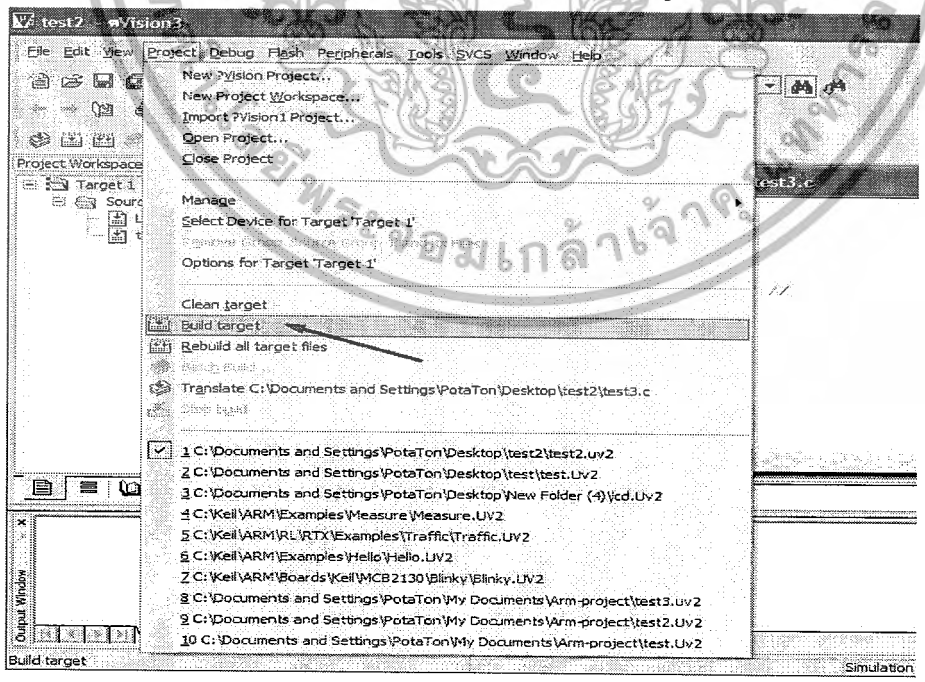
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. ต่อมาคลิกที่ Tap Output แล้วทำการตั้งชื่อไฟล์ที่ต้องการจะ Complier ง่ายที่สุดให้ใช้ชื่อไฟล์เดียวกันกับ ชื่อโปรแกรม แล้วคลิก Create HEX File ด้วย จากนั้นกด OK




รูปที่ ก.17 ตั้งชื่อไฟล์ที่จะคอมไพล์เลอร์

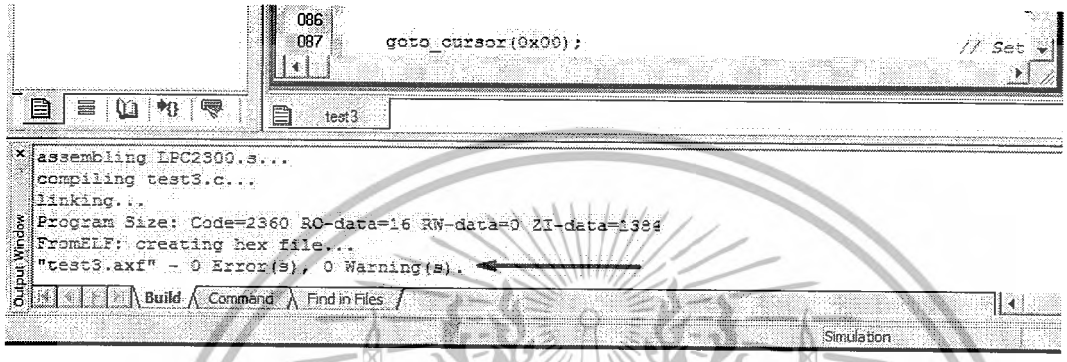
15. จากนั้นจะทำสร้าง Output โดยเข้าที่ Project Build Project




รูปที่ ก.18 การสร้างเอาท์พุท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16. เมื่อทำการกดแล้ว ถ้าขึ้น Error มาแสดงว่า โปรแกรมที่เขียนมีจุดที่เขียนผิด ให้ทำการ Double Click ตรง Error ก็จะไปบรรทัดที่ Error แต่ถ้าทำการแก้ไขเรียบร้อยแล้วให้ลองใหม่ ถ้าหากไม่ Error แล้วจะไปสร้าง ไฟล์ .HEX ให้ในโฟลเดอร์โปรเจค




รูปที่ **ก.19** เมื่อมีการผิดพลาดเกิดขึ้น

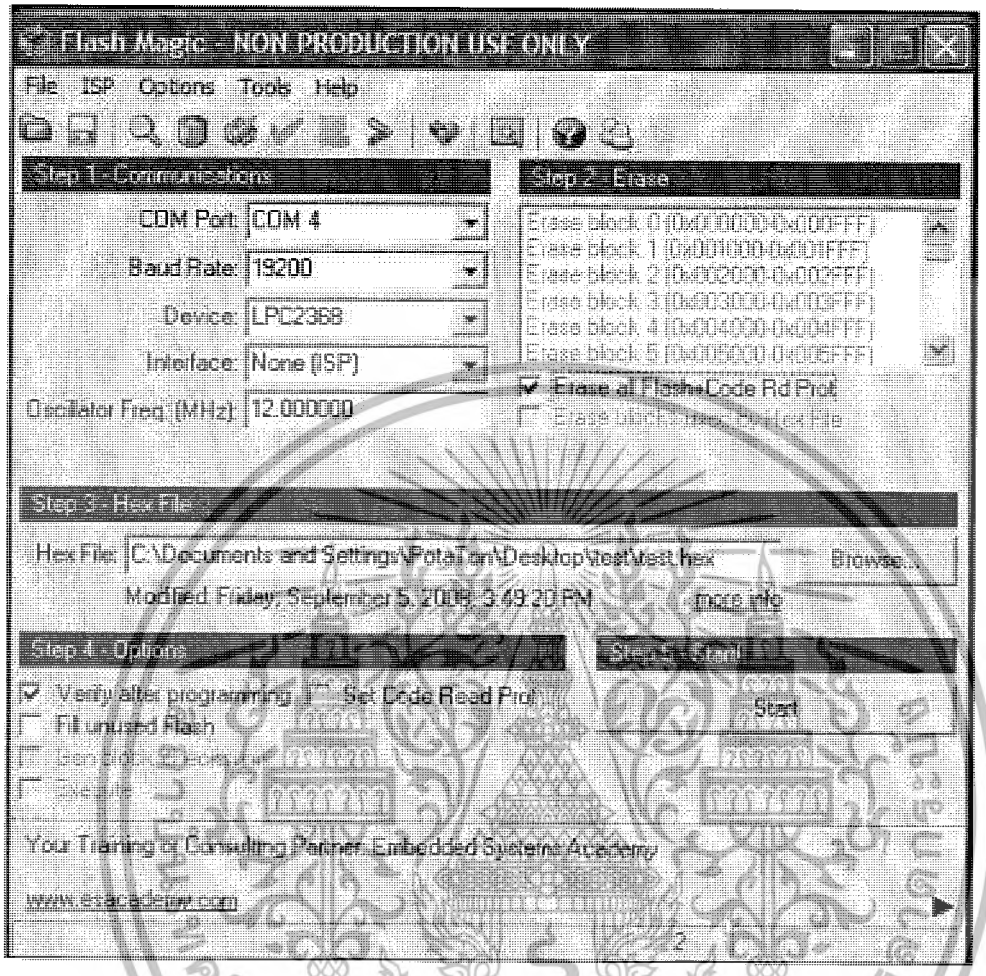
**การ Download Hex file ให้กับ MCU ของบอร์ด**

หลังจากที่ได้ Hex file ที่สร้างมาจากโปรแกรม Keil Realview แล้วต่อไปจะเป็นขั้นตอนของการ Download Hex File ให้กับหน่วยความจำ Flash ของ MCU ในบอร์ด และจะใช้โปรแกรมที่ชื่อ Flash Magic ของ "Embedded System Academy,Inc" ซึ่งจะติดต่อกับ MCU ผ่าน Serial Port ของคอมพิวเตอร์

**ขั้นตอน**การ Download HEX File ให้กับ MCU

1. ต่อสายสัญญาณ RS232 ระหว่างพอร์ตสื่อสารอนุกรม RS232 ของคอมพิวเตอร์ และบอร์ด UART-0
2. จ่ายไฟเลี้ยงวงจรให้กับบอร์ด ซึ่งจะสังเกตเห็น LED PWR ติดสว่างให้เห็น
3. สั่ง Run โปรแกรม Flash Magic ซึ่งถ้าเป็น Version 4.02.260 จะได้ผลดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




รูปที่ **ก.20** Run โปรแกรม Flash Magic

4. เริ่มต้นกำหนดค่าตัวเลือกต่างๆให้กับโปรแกรมตามต้องการ

1) เลือก COM Port ให้ตรงกับหมายเลข COM Port ที่ใช้งานจริง (ในตัวอย่างใช้ COM4)

2) ตั้งค่า Baud Rate อยู่ที่ระหว่าง 2400 - 115200 ซึ่งถ้าเลือกใช้ค่า Baud rate สูงๆแล้วเกิดError ให้ลดค่า Baud rate ให้ต่ำลง จากตัวอย่างใช้ค่า 19200

3) กำหนด Device เป็นชนิดของบอร์ด

4) กำหนด Interface เป็น None (ISP)

5) กำหนดค่าคริสตอล ออสซิลเลเตอร์ ให้ตรงกับที่ใช้ในจริงภายในบอร์ด โดยกำหนดให้มีหน่วยเป็น MHz ในที่นี้ใช้ค่า 12.000MHz

6) ให้กดสวิตช์ ISP LOAD และ RESET ที่บอร์ดAP-940 เพื่อทำการ Reset ให้ MCU ทำงานใน Boot Loader ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

☐ กดสวิตช์ ISP LOAD ค้างไว้

☐ กดสวิตช์ RESET โดยที่สวิตช์ ISP LOAD ยังกดค้างอยู่

☐ ปล่อยสวิตช์ RESET โดยที่สวิตช์ ISP LOAD ยังกดค้างอยู่

☐ ปล่อยสวิตช์ ISP LOAD เป็นลำดับสุดท้าย

5. เลือกรูปแบบการลบข้อมูลเป็น “Erase all Flash + Code Rd Prot”
6. เลือกกำหนด Option เป็น “Verify after programming”
7. ให้คลิกเมาส์ที่ “Browse” เพื่อทำการเลือกกำหนด HEX File ที่จะทำการสั่ง Download
8. ให้ทำการคลิกที่ “Start” ซึ่งโปรแกรม Flash Magic จะเริ่มต้นทำการ Download ข้อมูลให้กับ MCU ทันที โดยสังเกตการทำงานที่ Status bar โดยในขั้นตอนนี้ให้รอจนกว่าการทำงานของโปรแกรมจะเสร็จสมบูรณ์
9. เมื่อทำงานของโปรแกรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้กดสวิตช์ Reset ที่บอร์ด ซึ่ง MCU จะเริ่มต้นทำงานตามโปรแกรมที่สั่ง Download ให้ทันที

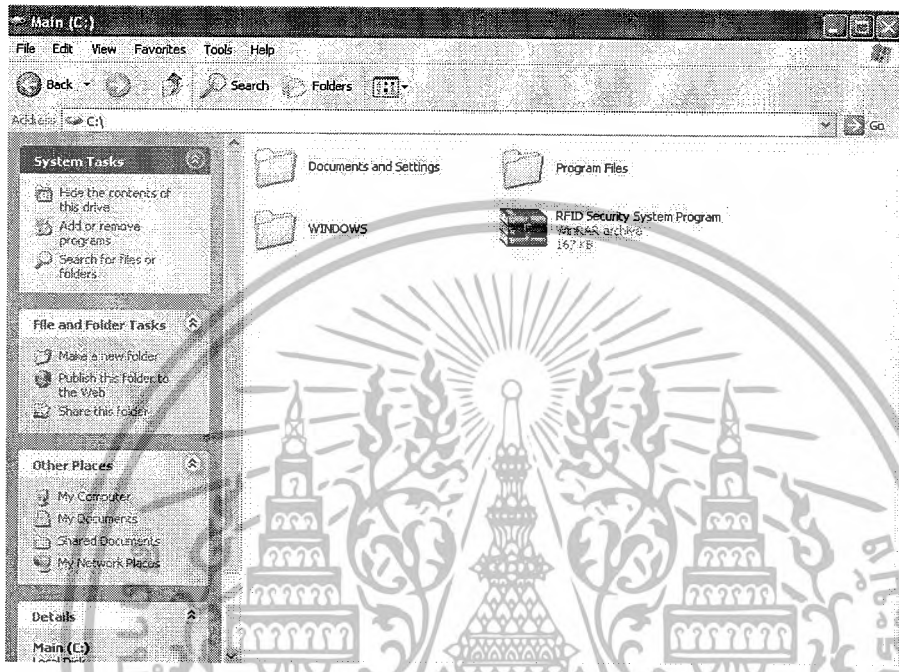
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ข.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

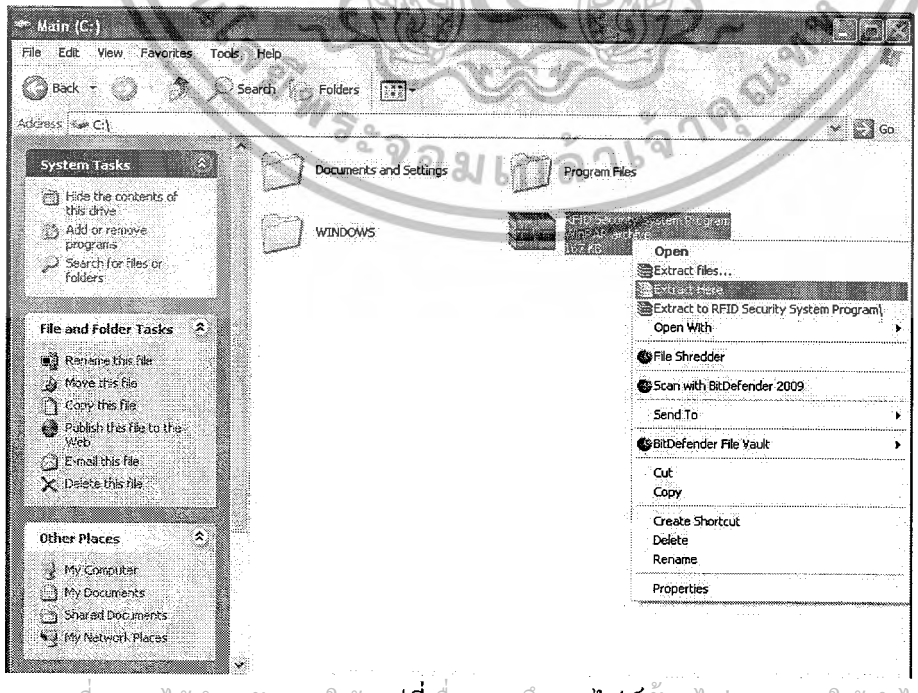
## ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม

คัดลอกไฟล์ RFID Security System Program ไว้ที่ C:\




รูปที่ ข.1 ไฟล์ใน C:\

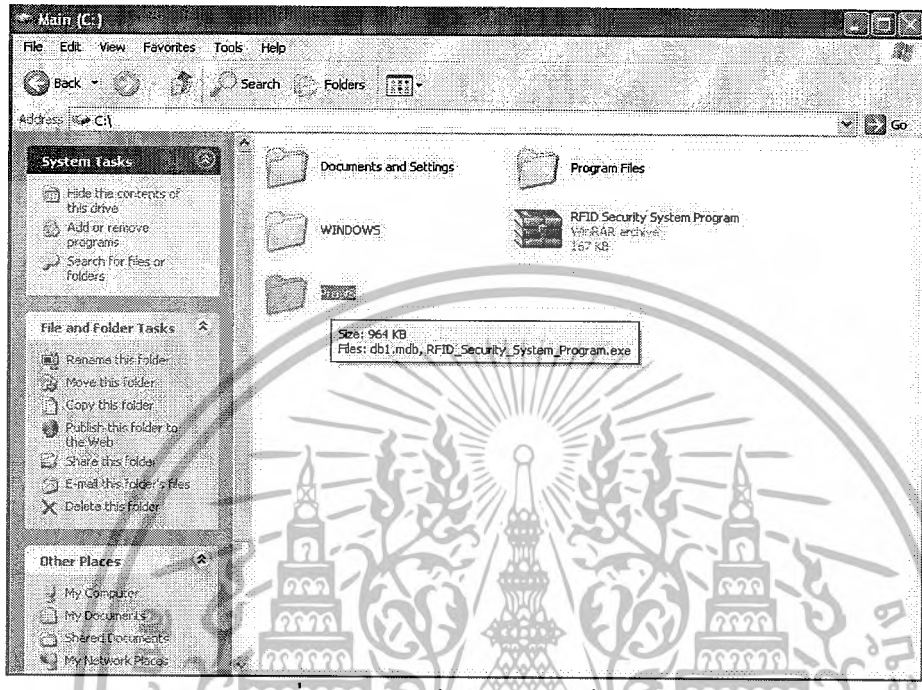
เมื่อคัดลอกไฟล์เสร็จแล้ว จากนั้นทำการแตกไฟล์



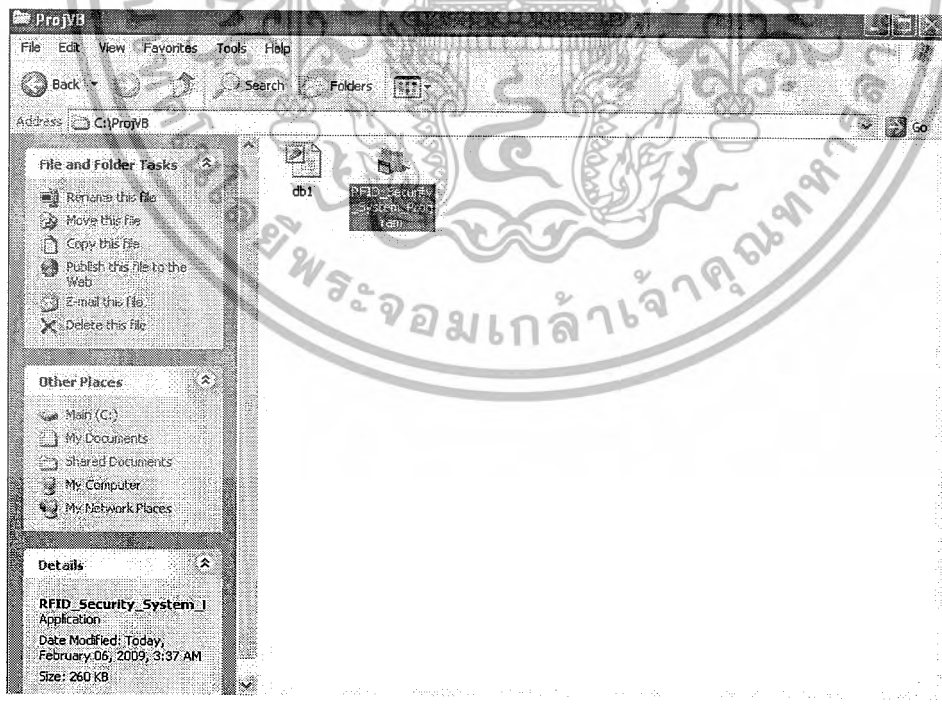

**รูปที่ ข.2 การแตกไฟล์**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นเข้าไปที่ โฟลเดอร์ ProjVB



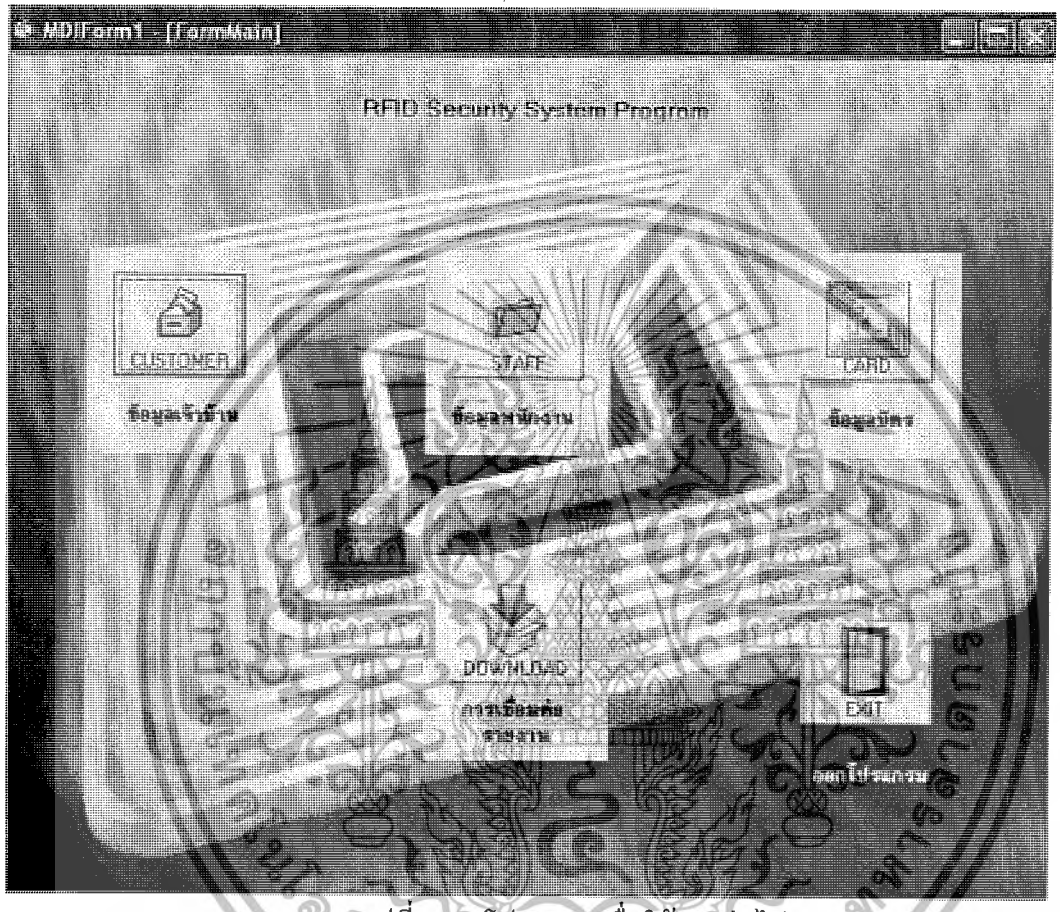

รูปที่ **ข.3** การเข้าในโฟลเดอร์ProjVB




รูปที่ **ข.4** เข้าสู่โปรแกรมเพื่อเรียกใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเข้าสู่โปรแกรมเรียบร้อยแล้ว จะเห็นแสดงโปรแกรมดังรูป ข.5




รูปที่ ข.5 โปรแกรมเพื่อใช้งานต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้