สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การประยุกต์ใช้สมาร์ตการ์ด เปิด-ปิด ประตู

AN APPLICATION

OF SMART CARD FOR OPEN AND CLOSE THE DOOR

นายอนุ ตันเจริญ

นายอนุพงษ์ แซ่ลิ้ม

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 72018
วัน,เดือน,ปี - 7 มิ.ย. 2550

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

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมสารสนเทศ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AN APPLICATION

OF SMART CARD FOR OPEN AND CLOSE THE DOOR

MR. ANU TUNJARERN

MR.ANUPONG SAELIM

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF

THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

BACHELOR IN DEPARTMENT OF INFORMATION ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUE OF TECHNOLOGY LARDKRABANG

2006

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การประยุกต์ใช้สมาร์ตการ์ด เปิด-ปิด ประตู
นักศึกษาผู้จัดทำ	นาย อนุ ตันเจริญ รหัสนักศึกษา 47015589
	นาย อนุพงษ์ แซ่ลิ้ม รหัสนักศึกษา 47015620
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ. นิกร สุขุตมตันติ
	อาจารย์ สถาพร พรหมวงศ์
ระดับการศึกษา	ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
	สาขาวิศวกรรมสารสนเทศ
ภาควิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2549

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

.....

(รศ. นิกร สุขุตมตันติ)

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

.....

(อาจารย์ สถาพร พรหมวงศ์)

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การประยุกต์ใช้สมาร์ตการ์ด เปิด-ปิด ประตู			
นักศึกษาผู้จัดทำ	นาย อนุ	ตันเจริญ	รหัสนักศึกษา	47015589
	นาย อนุพงษ์	แซ่ลิ้ม	รหัสนักศึกษา	47015620
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ. นิกร สุขุตมตันติ			
	อาจารย์ สถาพร พรหมวงศ์			
ระดับการศึกษา	ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต			
	สาขาวิศวกรรมสารสนเทศ			
ภาควิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ			
ปีการศึกษา	2549			

บทคัดย่อ

โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาการทำงานของสมาร์ตการ์ดโดยการนำบัตรสมาร์ตการ์ดมาประยุกต์ใช้กับฐานข้อมูลและเครื่องอ่าน/เขียนบัตรสมาร์ตการ์ด เพื่อรักษาความปลอดภัยในการเข้า – ออกของผู้ใช้ลงในฐานข้อมูลส่วนกลางซึ่งสามารถเรียกดูฐานข้อมูลดังกล่าวได้ตลอดเวลา ในส่วนของบัตรสมาร์ตการ์ดจะสามารถบันทึกข้อมูลต่างๆของผู้ถือบัตร อาทิเช่น นามสกุล คณะศึกษา ภาควิชา ชั้นปี รวมไปถึงสิทธิในการเข้า – ออกสถานศึกษา นอกจากเพิ่มความปลอดภัย ชองสถานศึกษาแล้ว ยังช่วยลดระยะเวลาในการตรวจเช็คจำนวนนักศึกษาในชั้นเรียนของคณาจารย์อีกด้วย

ส่วนในด้านทางฮาร์ดแวร์นั้นประกอบ ด้วยการสร้างบัตรสมาร์ตการ์ดที่มีการบันทึกข้อมูลนักศึกษาภายในบัตรสมาร์ตการ์ด จำลองการสร้างเครื่องอ่าน – เขียนบัตรสมาร์ตการ์ด การสร้างประตูที่ใช้ผ่านเข้า - ออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	An Application Of Smart Card For Open And Close The Door
Student	Mr. Anu Tunjarern ID. 47015589
	Mr. Anupong Saelim ID. 47015620
Advisor	Assoc.Prof Nikorn Sukutomtunti
	Sathaporn Promwong
Graduate Level	Bachelor Degree of Information Engineering
Department	Information Engineering
Academic Year	2006

Abstract

The object of this project is study application of smart card by applied database and smart card reader – writer for security control in school by time record of user into main database,which can be checked all of the time

For smart card , it collect all information of user such as name, surname, faculty, majoring and class. Including the enter / leave authorize of school. Not only school security increasing, it's can reduce the name list checking time for teehers. For the hareware are the smart card which recorded student data, smart cart reader write(repeoducer) and smart entry door.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จขึ้นได้นั้น ขอขอบคุณ อาจารย์สถาพร พรหมวงศ์ ที่คอยให้คำปรึกษาและแนวคิดต่างๆในการทำโครงงานนี้ รวมทั้งดูแลตรวจทานจนกระทั่งสำเร็จเป็นปริญญาฉบับนี้ขึ้น

ขอขอบคุณอาจารย์ทุกๆท่าน ที่เคยสั่งสอนและให้คำแนะนำตลอดมา รวมถึงเพื่อนๆทุกคนที่คอยช่วยเหลือ ให้คำปรึกษาต่างๆ และเป็นกำลังใจให้

ท้ายที่สุด คณะผู้จัดทำขอขอบคุณบิดา มารดา บุคคลที่มีความสำคัญที่สุดที่คอยให้การสนับสนุนในทุกด้านและคอยให้กำลังใจตลอดมา และทำให้ผู้จัดทำมีวันนี้ได้ จึงกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

นายอนุ ตันเจริญ

นายอนุพงษ์ แซ่ลิ้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญรูปภาพ	ช
สารบัญตาราง	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 แนวคิดเริ่มต้นในการทำโครงงาน	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 ขั้นตอนดำเนินงาน	2
1.6 เวลาการดำเนินงาน	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	4
2.1 สมาร์ตการ์ดคืออะไร	4
2.2 ประวัติความเป็นมาของสมาร์ตการ์ด	4
2.3 ส่วนประกอบและโครงสร้างของสมาร์ตการ์ด	5
2.3.1 ตัวบัตรพลาสติก	5
2.3.2 หน้าสัมผัสและชิปสมาร์ตการ์ด (Smart Card Module)	5
2.4 ชนิดของสมาร์ตการ์ด	6
2.4.1 การ์ดหน่วยความจำ (Memory Card)	7
2.4.2 การ์ดชนิดโปรเซสเซอร์ (Processor Card)	9
2.4.3 การ์ดชนิดแบบไม่มีการสัมผัส (Contact less card)	9
2.4.4 การ์ดชนิดลูกผสม (Com-Bi Card)	10
2.4.5 Hybrid Card	11
2.5 การ์ดที่มีระบบป้องกันข้อมูล	11
2.5.1 คุณสมบัติโดยทั่วไปของสมาร์ตการ์ดเบอร์ SLE4442	12
2.5.2 รูปแบบการสื่อสารข้อมูลของสมาร์ตการ์ดเบอร์ SLE4442	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.5.2.1 การรีเซตและการตอบรับการรีเซต ATR (Answer To Reset)	15
2.5.2.2 โหมดการส่งคำสั่ง (Command Mode)	16
2.5.2.3 โหมดการอ่านข้อมูล (Outgoing Data Mode)	22
2.5.2.4 โหมดดำเนินการ (Processing Mode)	22
2.6 มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับสมาร์ตการ์ด	23
2.6.1 มาตรฐาน ISO 7816	23
2.7 ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	23
2.7.1 คุณลักษณะพื้นฐานของ MCS-51	24
2.7.2 หน่วยความจำ (Memory)	28
2.7.2.1 หน่วยความจำโปรแกรม (Program memory)	28
2.7.2.2 หน่วยความจำข้อมูล (Data memory)	28
2.7.3 พอร์ตอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	30
2.8 RS-232C	31
2.8.1 องค์ประกอบของการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม	31
2.8.2 การเชื่อมต่อมาตรฐาน RS-232C	32
2.9 โปรแกรมวิชวลเบสิกดอทเน็ต	33
บทที่ 3 การออกแบบ	34
3.1 ภาพรวมของระบบ	34
3.2 การออกแบบฮาร์ดแวร์	36
3.2.1 วงจรภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ (MCS-51)	36
3.2.2 การทำงานของวงจร ไอซีชนิด ULN 2003	37
3.3 การออกแบบทางด้านซอฟท์แวร์	38
3.3.1 โปรแกรมการเปิดประตู	38
3.3.2 โปรแกรมการเขียนข้อมูลลงบัตรสมาร์ตการ์ด	39
3.3.3 ขั้นตอนการเก็บข้อมูลนักศึกษา	40
3.3.4 การออกแบบฐานข้อมูล	41
3.3.4.1 niam-model	41
3.3.4.2 Data Dictionary	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
3.3.4.3 Mapping Niam	44
บทที่ 4 ผลการทดลองและการวิเคราะห์	45
4.1 การทำงานในส่วนฮาร์ดแวร์	45
4.1.1 เครื่องอ่านเขียนสมาร์ตการ์ดเมื่อได้ทำการประกอบเรียบร้อยแล้ว	46
4.1.2 เครื่องอ่านเขียนสมาร์ตการ์ดเมื่อได้ทำการต่อเข้ากับชุดคอน โทรลเลอร์ประกอบเข้ากับตัว	47
4.2 ผลการทดลองในส่วนของโปรแกรมบันทึกและอ่านบัตร Smartcard SLE 4442	51
4.2.1 โปรแกรมในส่วนของ Server	51
4.2.1.1 SQL Server 2005	52
4.2.1.2 The Accessable Identifier Card (AIC)	56
4.3 การทำงานของปุ่มบันทึกข้อมูล	61
4.4 การทำงานของปุ่มอ่านบัตร	64
4.5 การทำงานของปุ่มแก้ไขข้อมูล	66
4.6 การทำงานของปุ่มลบข้อมูล	67
4.7 การทำงานของปุ่มข้อมูลการใช้งาน	68
4.8 การทำงานของปุ่มแก้ไข Password	69
4.9 โปรแกรมในส่วนของ Client	70
4.10 หลักการทำงานของโปรแกรมในส่วนของ Client	71
บทที่ 5 บทสรุป	72
5.1 สรุปการพัฒนาโครงงาน	72
5.2 ปัญหาและแนวทางการแก้ไข	72
5.3 แนวทางในการพัฒนา	73
บรรณานุกรม	74
ภาคผนวก ก	75
ภาคผนวก ข	76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

เรื่อง	หน้า
รูปที่ 2-1 บล็อกไดอะแกรมโครงสร้างภายในชิปสมาร์ตการ์ดชนิดหน่วยความจำ	7
รูปที่ 2-2 รูปแสดงส่วนประกอบของบัตรสมาร์ตการ์ด	8
รูปที่ 2-3 บล็อกไดอะแกรมโครงสร้างภายในชิปสมาร์ตการ์ดชนิดโปรเซสเซอร์	9
รูปที่ 2-4 โครงสร้างภายในของสมาร์ตการ์ดชนิด Com- Bi Card	10
รูปที่ 2-5 โครงสร้างภายในของสมาร์ตการ์ดชนิด Hybrid Card	11
รูปที่ 2-6 บล็อกไดอะแกรมแสดงโครงสร้างภายในของบัตรสมาร์ตการ์ดเบอร์ SLE4442	13
รูปที่ 2-7 บล็อกไดอะแกรมแสดงภาพรวมของการ์ดที่มีระบบป้องกันข้อมูล	14
รูปที่ 2-8 รูปสัญญาณของการรีเซตและการตอบรับการรีเซตด้วย ATR	16
รูปที่ 2-9 โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ 8051	25
รูปที่ 2-10 การจัดขามาตรฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	26
รูปที่ 2-11 พื้นที่หน่วยความจำภายในของไอซี	29
รูปที่ 2-12 การส่งข้อมูลอนุกรม	31
รูปที่ 2-13 การเปลี่ยนแปลงสัญญาณทีทีแอล (TTL)	32
รูปที่ 3-1 ภาพรวมของระบบ	34
รูปที่ 3.2 วงจรภายในของไมโครคอนโทรเลอร์(MCS-51) ที่ใช้ควบคุมการเปิดปิดของประตู	36
รูปที่ 3-3 ลักษณะของไอซีเบอร์	37
รูปที่ 3-4 วงจรภายในของไอซีเบอร์ ULN 2003	37
รูปที่ 3-5 โฟลว์ชาร์ทแสดงโปรแกรมการเปิดประตู	38
รูปที่ 3-6 โฟลว์ชาร์ทแสดงโปรแกรมการเขียนข้อมูลลงบัตรสมาร์ตการ์ด	39
รูปที่ 3-7 ขั้นตอนการเก็บข้อมูลนักศึกษา	40
รูปที่ 3-8 ฐานข้อมูลของระบบ (NIAM-MODEL)	41
รูปที่ 4-1 วงจรของสมาร์ตการ์ดที่ใช้อ่านเขียนบัตรสมาร์ตการ์ด	45
รูปที่ 4-2 เครื่องอ่านบัตรสมาร์ตการ์ดและตัวบัตร	46
รูปที่ 4-3 เครื่องอ่านบัตรสมาร์ตการ์ดขณะเสียบบัตร	46
รูปที่ 4-4 กล่องชุดควบคุมคอนโทรลเลอร์ MCS-51 และสวิตช์	47
รูปที่ 4- 5 ชุดแม็กเน็ตล็อกที่ติดอยู่กับประตู	48
รูปที่ 4-6 แสดงชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ประกอบใส่กล่องมีบัตรสมาร์ตการ์ดเสียบอยู่	48
รูปที่ 4-7 แสดงการเปิดประตูจากชุดไมโครคอนโทรลเลอร์เมื่อได้รับคำสั่งจากสมาตร์การ์ด	49
รูปที่ 4- 8 แสดงถึงด้านในของประตู	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
รูปที่ 4-9 Login เข้าโปรแกรม SQL Server 2005	52
รูปที่ 4-10 ฐานข้อมูลของนักศึกษา	53
รูปที่ 4-11 ฐานข้อมูลการอนุญาติเข้าใช้ห้อง	54
รูปที่ 4-12 ฐานข้อมูลการเข้าใช้ห้อง	55
รูปที่ 4-13 Database Table เก็บ Username Password ของโปรแกรม AIC	56
รูปที่ 4-14 เริ่มต้นการทำงานของโปรแกรม	57
รูปที่ 4-15 เมื่อป้อน Username หรือ Password ผิด	58
รูปที่ 4-16 หน้าจอกรอกข้อมูลนักศึกษา	58
รูปที่ 4-17 ปุ่มการทำงานต่างๆ	60
รูปที่ 4-18 แสดงข้อความ "บันทึกข้อมูลลงบัตรเรียบร้อย	61
รูปที่ 4-19 แสดงข้อความเตือนเมื่อไม่ได้ต่อเครื่องอ่าน/เขียน Smartcard	62
รูปที่ 4-20 แสดงข้อความเตือนเมื่อไม่ได้เสียบบัตร Smartcard	63
รูปที่ 4-21 แสดงข้อมูลที่อ่านได้จากบัตร Smartcard	64
รูปที่ 4-22 แสดงข้อความเตือนว่าไม่ได้เสียบบัตร smartcard	65
รูปที่ 4-23 ทำการแก้ไขข้อมูลเรียบร้อยแล้ว	66
รูปที่ 4-24 หน้าจอลบนักศึกษาออกจากฐานข้อมูล	67
รูปที่ 4-25 แสดงข้อความเมื่อทำการลบนักศึกษาออกจากฐานข้อมูล	67
รูปที่ 4-26 แสดงข้อมูลนักศึกษาที่ถูกลบออกไปจากฐานข้อมูล	68
รูปที่ 4-27 Menu Bar ของโปรแกรม	68
รูปที่ 4-28 แสดงข้อมูลการใช้งาน	69
รูปที่ 4-29 Menu Bar ของโปรแกรม	69
รูปที่ 4-30 หน้าจอเปลี่ยน Password	69
รูปที่ 4-31 โปรแกรมในส่วนของ Client	70
รูปที่ 4-32 หน้าจอกำหนด IP Address ของเครื่อง Database SQL Server	70
รูปที่ 4-33 ภาพแสดงการกำหนด Port การสื่อสาร	70
รูปที่ 4-34 จากภาพ Icon โลก เป็นโปรแกรมที่ ในส่วนของ Client	71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

เรื่อง **หน้า**

ตารางที่ 1.1 เวลาการดำเนินงาน 3

ตารางที่ 2.1 แสดงการแบ่งสมาร์ตการ์ดตามชนิดของหน่วยความจำ 6

ตารางที่ 2-2 แสดงถึงหน้าที่การทำงานของขาต่างๆของบัตรสมาร์ดการ์ด 8

ตารางที่ 2.3 ลักษณะของข้อมูลที่ได้จากการตอบรับการรีเซต 15

ตารางที่ 2.4 โครงสร้างและความหมายของชุดคำสั่งที่สมาร์ตการ์ดเบอร์ SLE4442 รองรับ 17

ตารางที่ 2.5 รูปแบบคำสั่งในการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำที่มีการป้องกัน 18

ตารางที่ 2.6 รูปแบบคำสั่งในการเขียนข้อมูลลงในหน่วยความจำหลัก 18

ตารางที่ 2.7 รูปแบบคำสั่งในการเขียนข้อมูลลงในหน่วยความจำที่มีการป้องกัน 19

ตารางที่ 2.8 รูปแบบคำสั่งในการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำปลอดภัย 20

ตารางที่ 2.9 รูปแบบคำสั่งในการเขียนข้อมูลลงในหน่วยความจำปลอดภัย 20

ตารางที่ 2.10 รูปแบบในการเปรียบเทียบและพิสูจน์ข้อมูล 21

ตารางที่ 2.11 แสดงรูปแบบคำสั่ง PSC ในการเข้าถึงหน่วยความจำแบบต่าง 22

ตารางที่ 2.12 หน้าที่พิเศษของขาพอร์ต 3 27

ตารางที่ 2.13 รีจิสเตอร์ R0-R7 30

ตารางที่ 3.1 ตารางเก็บข้อมูลนักศึกษา 42

ตารางที่ 3.2 ตารางเก็บข้อมูลภาพนักศึกษา 42

ตารางที่ 3.3 ตารางเก็บข้อมูล Smartcard 43

ตารางที่ 3.4 ตารางเก็บข้อมูลอนุญาตใช้ห้อง 43

ตารางที่ 3.5 แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆในฐานข้อมูล 44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 แนวคิดเริ่มต้นในการทำโครงงาน

ในปัจจุบันนี้ระบบรักษาความปลอดภัยได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้กับงานหลากหลายรูปแบบ ซึ่งเราสามารถที่จะพบเห็นได้ทั่วไป เช่น การรักษาความปลอดภัยโดยใช้บัตรยืนยันตัวบุคคล ไม่ว่าจะเป็นการ์ดหน่วยความจำที่ปกป้องการอ่านด้วยรหัส PIN (PIN protected memory card) การ์ดที่ปกป้องด้วยการเข้าและถอดรหัสลับแบบสอบถามและตอบกลับ (Cryptographic challenge/response cards) หรือเครื่องคำนวณเชิงเข้าและถอดรหัสลับ (Cryptographic calculator) เป็นต้น หรือไม่ว่าจะเป็นการจดจำใบหน้า การตรวจสอบม่านตา หรือการใช้ลายนิ้วมือ และการใช้บัตรสมาร์ตการ์ด เป็นต้น

เนื่องจากในปัจจุบันระบบการรักษาความปลอดภัยมีความสำคัญต่อองค์กรต่างๆเป็นอย่างมากในสถานศึกษาก็จำเป็นเช่นกัน ทางผู้จัดทำจึงได้มีแนวคิดที่จะเพิ่มความปลอดภัยให้กับการเข้า-ออกในส่วนต่างๆ ของสถานศึกษา จึงได้มีการเลือกใช้บัตรสมาร์ตการ์ดเพราะว่ามีประสิทธิภาพมากกว่าบัตรแถบแม่เหล็กที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน คุณสมบัตินั้นคือ สามารถประมวลผลได้ในตัวเองมีความจุมากกว่าบัตรแบบอื่นและยังมีความคงทนต่อสนามแม่เหล็กอีกด้วย

จากหลักการที่กล่าวมานี้ จึงเลือกที่จะทำการศึกษาระบบของเครื่องอ่านเขียนสมาร์ตการ์ดและนำมาประยุกต์ใช้ในการยืนยันบุคคลด้วยบัตรสมาร์ตการ์ด (Smart card) ที่ได้เก็บข้อมูลทั้งหมดของผู้ใช้ไว้ โดยการนำเอาระบบยืนยันบุคคลด้วยบัตรสมาร์ตการ์ด เข้ามาใช้นี้จะสามารถช่วยแก้ปัญหาด้านการรักษาความปลอดภัยให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และมีความสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น และสามารถนำไปพัฒนาต่อเพื่อประยุกต์ใช้กับงานที่ต้องการการรักษาความปลอดภัยได้อีกในหลายๆ ด้านด้วยกัน

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 สามารถนำบัตรไปประยุกต์ใช้งานกับฐานข้อมูลได้

1.2.2 ศึกษาเกี่ยวกับหลักการทำงานของบัตรสมาร์ตการ์ด

1.2.3 เป็นการเพิ่มระบบรักษาความปลอดภัยในตัวอาคาร

1.2.4 ช่วยประหยัดเวลาและอำนวยความสะดวกในสถานศึกษา

1.2.5 สามารถนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ได้ง่ายขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

โครงสร้างของงานนี้ได้ทำการแบ่งออกได้เป็น

1.3.1 ด้านฮาร์ดแวร์

1.3.1.1 สร้างบัตรสมาร์ตการ์ด

1.3.1.2 ทำเครื่องอ่าน-เขียนบัตรสมาร์ตการ์ด

1.3.1.3 นำชุดควบคุม MCS-51 มาใช้ในการควบคุมการเปิดปิดประตู

1.3.1.4 ทำแบบจำลองการเปิด-ปิดของประตูเมื่อผ่านเข้า-ออกโดยบัตรสมาร์ตการ์ด

1.3.2 ด้านซอฟท์แวร์

1.3.2.1 ทำการเขียนโปรแกรมระหว่างเครื่องอ่านเขียนกับคอมพิวเตอร์

1.3.2.2 โปรแกรมจัดการฐานข้อมูลซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.3.2.2.1 ข้อมูลของผู้ใช้

1.3.2.2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับการเข้า-ออกของห้องต่างๆและการยืนยันสิทธิ์การเข้า-ออกของห้องต่างๆ

1.3.2.2.3 สามารถตรวจสอบข้อมูลย้อนหลังได้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เข้าใจหลักการทำงานของบัตรสมาร์ตการ์ด

1.4.2 ออกแบบและเขียนโปรแกรมเกี่ยวกับฐานข้อมูลได้

1.4.3 สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับองค์กรต่างๆได้

1.4.4 เพิ่มความสะดวกสบายและลดความยุ่งยากในด้านต่างๆได้

1.4.5 เพิ่มความปลอดภัยให้กับอาคารและสิ่งของที่มีค่าได้

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 บทด้วยกัน

บทที่ 1 กล่าวถึงแนวคิดเริ่มต้นในการทำโครงงาน วัตถุประสงค์ของโครงงาน ขอบเขตของโครงงาน ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ขั้นตอนการดำเนินงาน เวลาการดำเนินงาน

บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีและหลักการซึ่งประกอบไปด้วย สมาร์ตการ์ดคืออะไร ประวัติความเป็นมาของสมาร์ตการ์ด ส่วนประกอบและโครงสร้างของสมาร์ตการ์ด ชนิดของสมาร์ตการ์ด การ์ดที่มีระบบป้องกันข้อมูล มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับสมาร์ตการ์ด ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 RS-232C และโปรแกรมวิชวลเบสิกดอทเน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 กล่าวถึงการออกแบบซึ่งประกอบไปด้วย ภาพรวมของระบบ การออกแบบฮาร์ดแวร์ และ การออกแบบทางด้านซอฟท์แวร์

บทที่ 4 กล่าวถึงผลการทดลองซึ่งประกอบไปด้วย การทำงานในส่วนของฮาร์ดแวร์ ผลการทดลองในส่วนของโปรแกรมบันทึกและอ่านบัตร Smart Card SLE 4442 การทำงานของปุ่มบันทึกข้อมูล การทำงานของปุ่มอ่านบัตร การทำงานของปุ่มแก้ไขข้อมูล การทำงานของปุ่มลบข้อมูล การทำงานของปุ่มข้อมูลการใช้งาน การทำงานของปุ่มแก้ไข Password โปรแกรมในส่วนของ Client และหลักการทำงานของโปรแกรมในส่วนของ Client

บทที่ 5 เป็นบทสรุปซึ่งประกอบไปด้วย การสรุปพัฒนาโครงงาน ปัญหาและแนวทางการแก้ไข แนวทางในการพัฒนา

1.6 เวลาการดำเนินงาน

ลำดับ	ขั้นตอน	2549							2550	
		มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค	ม.ค	ก.ม
1	ศึกษาข้อมูลที่จำเป็นและออกแบบระบบ									
2	ออกแบบระบบฐานข้อมูล									
3	เขียนโปรแกรมที่ใช้ติดต่อฐานข้อมูล									
4	เขียนโปรแกรมติดต่อกับชุด MCS-51 เพื่อควบคุมการเปิด-ปิดของประตู									
5	ทำการยึดติดชุด Magnet lock เข้ากับวงกบประตู									
6	ทำการทดลองและบันทึกผล									
7	ทำเอกสาร									

ตารางที่ 1.1 เวลาการดำเนินงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการ

2.1 สมาร์ตการ์ดคืออะไร

สมาร์ตการ์ด (smart card) คือบัตรพลาสติกที่มีชิปไอซี (Integrated Circuit) ติดหรือฝังอยู่ในตัวพลาสติกตามมาตรฐาน ISO (International Standard Origanization) เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลและประมวลผลภายในตัวเองโดยวิธีการเข้ารหัสตามมารตฐาน DES Algorithm (Data Encryption Standard) เพื่อให้มีระดับความปลอดภัยที่สูงขึ้น ด้วยคุณสมบัติสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้สมาร์ตการ์ดมีความแตกต่างจากบัตรพลาสติกทั่วไปก็คือ ขณะทำรายการ (Transaction) สมาร์ตการ์ดสามารถทำงานได้ด้วยตัวของมันเอง ด้วยการเข้ารหัส ดังนั้นสมาร์ตการ์ดจึงไม่ต้องมีการติดต่อสื่อสารกับระบบหลักศูนย์กลางข้อมูลเหมือนกับบัตรแถบแม่เหล็ก(Off- line)จึงทำให้ประหยัดในเรื่องระบบสื่อสาร

2.2 ประวัติความเป็นมาของสมาร์ตการ์ด

สมาร์ตการ์ดปรากฏขึ้นครั้งแรกในประเทศเยอรมันในปี 1986 โดยชาวเยอรมัน(Jurgen Dethloff และ Helmut Grotupp) เป็นผู้คิดค้นแต่ผู้ที่ได้มาสิทธิกลับเป็นชาวญี่ปุ่นชื่อ (Kunitaka Arimura) ในปี 1970 และมีการจดสิทธิบัตรในชื่อของสมาร์ตการ์ดโดยชาวฝรั่งเศษชื่อ (Roland Mereno) ในปี 1974 ในระยะแรกนั้นสมาร์ตการ์ดยังมีการทำงานที่ยังไม่สมบูรณ์มากเท่าไรนักเพราะสมาร์ตการ์ดรุ่นแรกๆยังมีปัญหาทางด้านเทคนิคอยู่ ในระยะแรกสมาร์ตการ์ดยังไม่ได้รับความสนใจจนกระทั่งในปี 1984 บริษัท French PTT (Postal and Telecommunication Service) ได้นำบัตรสมาร์ตการ์ดมาใช้เป็นบัตรโทรศัพท์ เพื่อป้องกันการโกงค่าโทรศัพท์ ซึ่งได้มีโครงการนำบัตรสมาร์ตการ์ด บัตรแถบแม่เหล็ก บัตรแถบแสง มาทำการทดลองเปรียบเทียบของการใช้งาน ซึ่งผลที่ได้นั้นก็คือบัตรสมาร์ตการ์ดมีประสิทธิภาพที่ดีที่สุดได้พิสูจน์ให้เห็นว่ามีคุณลักษณะที่เหนือกว่าบัตรชนิดอื่น ทั้งในเรื่องของความปลอดภัย ความทนทาน ความสวยงาม ซึ่งด้วยเหตุผลนี้ทำให้เราเห็นสมาร์ตการ์ดในรูปแบบของบัตรโทรศัพท์ แต่การนำสมาร์ตการ์ดมาใช้ในการธนาคารกลับเป็นไปอย่างช้า เนื่องจากบัตรที่เกี่ยวข้องกับระบบการเงินการธนาคารมันมีความซับซ้อนและมีความยุ่งยากกว่าบัตรโทรศัพท์ และในปี 1960 เทคโนโลยีมีการประมวลผลเพื่อเข้ารหัสลับข้อมูลของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์มีความพร้อมมากขึ้นจึงมีการนำมาใช้ในการเข้ารหัสข้อมูลในสมาร์ตการ์ด ซึ่งแต่เดิมนั้นการเข้ารหัสลับจะมีการใช้งานเฉพาะในหน่วยงานทหาร หรือหน่วยงานราชการลบเท่านั้นด้วยเหตุนี้จึงทำให้สมาร์ตการ์ดสามารถทำการเข้ารหัสลับ-ถอดรหัสลับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลได้ด้วยตัวของมันเอง ทำให้การใช้สมาร์ตการ์ดมีความปลอดภัยสูงจนสามารถนำมาใช้เป็นบัตรเครดิต

2.3 ส่วนประกอบและโครงสร้างของสมาร์ตการ์ด

2.3.1 ตัวบัตรพลาสติก

สมาร์ตการ์ดเป็นชิปไอซีขนาดเล็กที่ถูกสร้างขึ้นเช่นเดียวกับชิ้นส่วนของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้นำมาติดบนหน้าสัมผัสและทำการฝังลงในเนื้อบัตรพลาสติก ซึ่งบัตรพลาสติกที่นิยมนำมาทำเป็นตัวบัตรจะใช้พลาสติก 4 ชนิด ได้แก่

1. PVC (Polyvinyl Choloride)
2. ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene)
3. PC (Polycarbonate)
4. PET (Polyetylene Terephthalate)

ในประเทศไทยจะใช้บัตรพลาสติก PVC มากเป็นอันดับหนึ่ง ส่วนอันดับสองเป็นบัตรพลาสติกชนิด ABS ซึ่งบัตรพลาสติกชนิด PVC ได้ถูกนำมาใช้เป็นบัตรเอทีเอ็ม, บัตรเครดิต-เดบิต , บัตรประจำตัวประชาชน เป็นต้น ส่วนบัตรชนิด ABS ไม่ค่อยเห็นใช้กันเพราะว่ามีราคาสูงและมีความคงทน ความสวยงามไม่เท่ากับบัตรพลาสติกชนิด PVC

สำหรับบัตรพลาสติกอีก 2 ชนิดที่เหลือ ยังไม่พบว่ามีใช้ในประเทศไทยเพราะว่ามีราคาสูงของวัสดุที่นำมาใช้ทำเป็นบัตรมีราคาที่สูงเกินไปและมีคุณสมบัติที่ด้อยกว่าบัตรพลาสติกชนิด PVC แต่ข้อเสียของบัตรชนิด PVC ก็มีมันไม่สามารถย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติ

2.3.2 หน้าสัมผัสและชิปสมาร์ตการ์ด (Smart Card Module)

สมาร์ตการ์ดโมดูล หรือ หน้าสัมผัสและชิปสมาร์ตการ์ด คือ ส่วนที่แสดงความเป็นตัวตนของสมาร์ตการ์ดที่ชัดเจนที่สุด ดังนั้นการที่จะระบุว่าบัตรใบใดเป็นบัตรสมาร์ตการ์ดนั้น จะต้องดูที่หลักการทำงานและลูกเล่นของบัตรเป็นหลัก ในการผลิตสมาร์ตการ์ดโมดูลส่วนที่เป็นหน้าสัมผัสของสมาร์ตการ์ดประกอบด้วยโลหะหลายชิ้นประกอบกันอยู่ แต่ละส่วนจะถูกยึดด้วยแผ่นฟิล์มบางๆ ทางด้านหลังเพื่อให้มีความคงทน แถบฟิล์มนี้จะมีการเจาะช่องเล็กๆ สำหรับการเชื่อมต่อสายนำสัญญาณกับชิปสมาร์ตการ์ดกับหน้าสัมผัส หลังจากที่วางชิปสมาร์ตการ์ดลงในตำแหน่งที่ต้องการและเชื่อมต่อสายนำสัญญาณจากชิปสมาร์ตการ์ดเข้ากับหน้าสัมผัสเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนสุดท้ายจะเป็นการผนึกชิปสมาร์ตการ์ดเพื่อป้องกันตัวชิป และสายนำสัญญาณต่างๆจากสิ่งแวดล้อมภายนอก ส่วนขั้นตอนที่เหลือจะเป็นการนำหน้าสัมผัสและชิปใส่ลงในบัตรพลาสติกและทดสอบการทำงานของชิป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ชนิดของสมาร์ตการ์ด

การแบ่งชนิดของสมาร์ตการ์ดในปัจจุบันสามารถแบ่งชนิดของสมาร์ตการ์ดให้เข้าใจได้ง่ายดังตารางที่ 2-1

สมาร์ตการ์ดแบ่งได้เป็น 2 ชนิดคือ

ชนิด Memory	ชนิด Microprocessor
1. แบบไม่มีระบบรักษาความปลอดภัย	1. ไม่มี Co-processor
2. แบบมีระบบรักษาความปลอดภัย	2. มี Co-processor

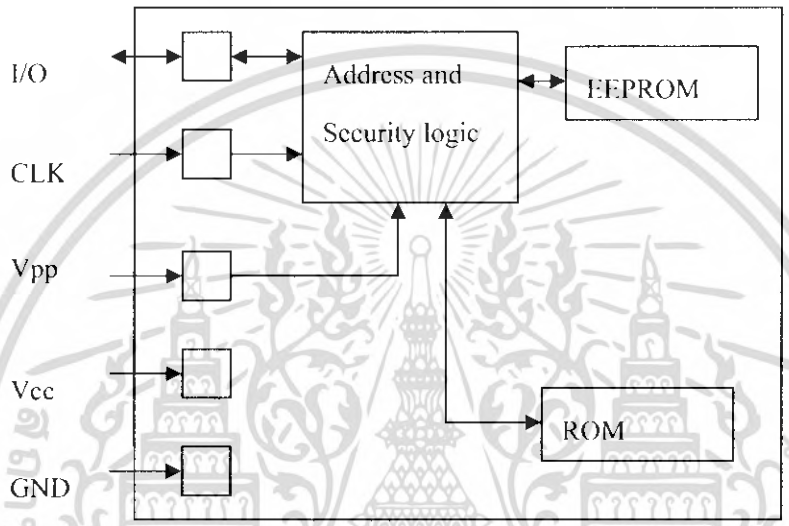
ตารางที่2.1 แสดงการแบ่งสมาร์ตการ์ดตามชนิดของหน่วยความจำ

จากรูปที่ 2-1 เราสามารถแบ่งสมาร์ตการ์ดจากโครงสร้างภายในได้ 2 ชนิด คือ สมาร์ตการ์ดชนิดหน่วยความจำ (Memory Card) และสมาร์ตการ์ดชนิดไมโครโปรเซสเซอร์(Processor Card) ซึ่งชิปทั้งสองจะมีหน้าสัมผัสที่เหมือนกันแต่สัญญาณที่ป้อนให้หน้าสัมผัสบางหน้าสัมผัส จะไม่มีการใช้งานในสมาร์ตการ์ดที่ต่างชนิดกัน เช่นแรงดันไฟฟ้าสำหรับการเขียนข้อมูลลงในชิป (Vpp) จะมีใช้ในสมาร์ตการ์ดชนิดหน่วยความจำเท่านั้น, และสัญญาณนาฬิกาสำหรับป้อนให้ชิปทำงาน (CLK) ต้องป้อนให้กับชิปเหมือนกัน สำหรับสัญญาณนาฬิกา (CLK) ที่ป้อนให้กับชิปสมาร์ตการ์ดเป็นสัญญาณนาฬิกาภายนอกที่ป้อนให้ชิปทำงานได้ เพราะภายในชิปสมาร์ตการ์ดไม่มีวงจรสำหรับสร้างสัญญาณนาฬิกา แต่หน้าสัมผัส I/O จะมีการรับ-ส่งข้อมูล ที่แตกต่างกันในเรื่องของความถี่และวิธีการควบคุมจังหวะการรับ-ส่งของข้อมูลในแต่ละชิต นอกจากนี้แล้วยังมีการแบ่งตามความถี่ในการรับ-ส่งข้อมูลผ่านหน้าสัมผัส I /O ของสมาร์ตการ์ดซึ่งสามารถแบ่งได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

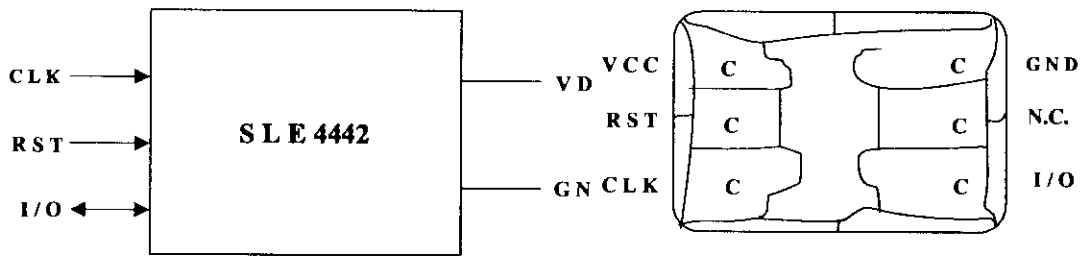
2.4.1 การ์ดหน่วยความจำ (Memory Card)

สมาร์ตการ์ดชนิดหน่วยความจำ (Menory) หรือมีชื่ออีกชื่อหนึ่งคือ (Synchronous card) การ์ดประเภทนี้จะมีเพียงหน่วยความจำอย่างเดียวไม่มี ซีพียู เนื่องจากสมาร์ตการ์ดชนิดนี้มีการรับ - ส่งข้อมูลตามสัญญาณนาฬิกาที่ป้อนให้แก่ชิป สมาร์ตการ์ดแบบนี้มีโครงสร้างที่ประกอบไปด้วย ส่วนของวงจรสำหรับการติดต่อสื่อสารกับภายนอก หน่วยความจำข้อมูล และหน่วยความจำสำหรับเก็บชุดคำสั่งของสมาร์ตการ์ด



รูปที่ 2-1 บล็อกไดอะแกรมโครงสร้างภายในชิปสมาร์ตการ์ดชนิดหน่วยความจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่2-2 รูปแสดงส่วนประกอบของบัตรสมาร์ตการ์ด

ตารางที่ 2.2 แสดงถึงหน้าที่การทำงานของขาต่างๆของบัตรสมาร์ตการ์ด

Card Contact	สัญลักษณ์	การใช้งาน
C1	VCC	แหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า
C2	RST	สัญญาณรีเซต
C3	CLK	สัญญาณนาฬิกา
C5	GND	กราวด์
C6	N.C.	Not Connected
C7	I/O	Input-Output สำหรับรับส่งข้อมูล

สมาร์ตการ์ดที่เป็นพื้นฐานของสมาร์ตการ์ดในปัจจุบัน ก็คือสมาร์ตการ์ดชนิด Free Access Memory สมาร์ตการ์ดชนิดนี้เปิดโอกาสให้อ่านหรือเขียนข้อมูลในแอดเดรสใดๆก็ได้ตามชื่อของสมาร์ตการ์ดชนิดนี้ ไม่มีการป้องกันข้อมูลใดๆภายในสมาร์ตการ์ดชนิดนี้ ซึ่งเป็นสมาร์ตการ์ดที่มีความปลอดภัยต่ำมากๆ

สมาร์ตการ์ดอีกชนิดหนึ่งที่มีใช้เป็นบัตรโทรศัพท์ในประเทศไทยนั้นคือการ์ดหน่วยความจำชนิด Token ภายในสมาร์ตการ์ดนี้ จะมีการเก็บข้อมูลเป็นจำนวนนับ (Counter) ซึ่งจำนวนนับนี้จะเป็นตัวเลขแทนมูลค่าของเงินบนบัตร การนับเลขจะเป็นการนับถอยหลังเพื่อเป็นการนับมูลค่าที่คงเหลือในบัตร ในการเข้าถึงข้อมูลของสมาร์ตการ์ดชนิดนี้ต้องมีการแสดงรหัสผ่านให้บัตรทราบเหมือนกับการ์ดหน่วยความจำชนิด PIN Protect แต่ไม่มี Bit Protect เท่านั้นเอง

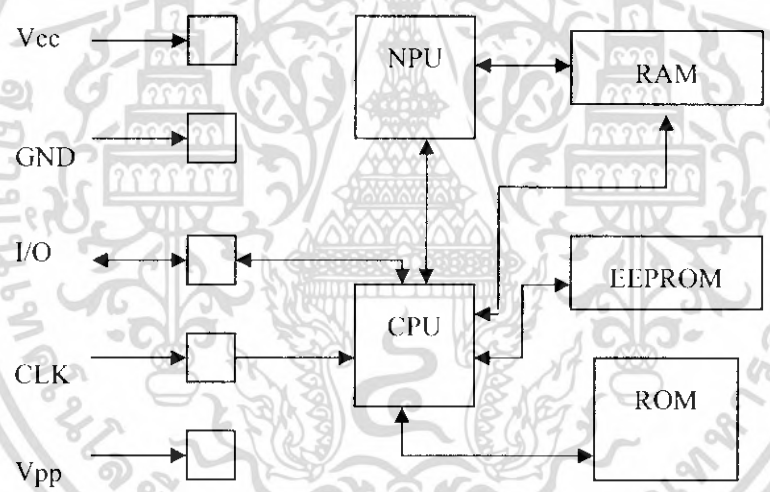
สมาร์ตการ์ดชนิดหน่วยความจำเป็นสมาร์ตการ์ดพื้นฐานของสมาร์ตการ์ดรุ่นใหม่ๆในปัจจุบัน ด้วยโครงสร้างและการทำงานที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ มีราคาถูก สามารถเก็บข้อมูลได้จำนวนมาก และมีความเร็วในการส่งชิปไม่เร็วมากนัก จึงทำให้สมาร์ตการ์ดชนิดนี้เหมาะที่จะนำไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประยุกต์ใช้กับงานที่มีข้อมูลที่ไม่สำคัญมากนัก เช่นบัตรลงเวลาทำงาน บัตรผ่านประตู บัตรโทรศัพท์ ฯลฯ ปัจจุบันสมาร์ตการ์ดมีขนาดของหน่วยความสูงสุดถึง 64 กิโลไบต์

2.4.2 การ์ดชนิดโปรเซสเซอร์ (Processor Card)

สมาร์ตการ์ดชนิดโปรเซสเซอร์หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Asynchronous Card เป็นสมาร์ตการ์ดที่ได้รับการปรับปรุงจากสมาร์ตการ์ดชนิดหน่วยความจำด้วยการใส่เทคโนโลยีของไมโครโปรเซสเซอร์เข้าไปในชิป เพื่อให้ชิปสามารถประมวลผลได้และยังเพิ่มความปลอดภัยให้กับข้อมูลได้สูงขึ้น จากการที่ใส่ไมโครโปรเซสเซอร์ลงไปในชิปนั้นทำให้จำเป็นต้องมีการเพิ่มส่วนของหน่วยความจำไว้สำหรับจัดเก็บระบบปฏิบัติการของไมโครโปรเซสเซอร์ และหน่วยความจำชั่วคราวสำหรับการประมวลผลข้อมูลนอกจากนี้ยังได้มีการใส่ชิปประมวลผลทางคณิตศาสตร์ลงในชิปสมาร์ตการ์ด เพื่อช่วยในการประมวลผลข้อมูลด้วยอัลกอริทึมสำหรับการเข้ารหัสและถอดรหัส ทำให้สมาร์ตการ์ดชนิดโปรเซสเซอร์นี้มีการทำงานที่เร็วกว่าแบบชนิดหน่วยความจำ



รูปที่ 2-3 บล็อกไดอะแกรมโครงสร้างภายในชิปสมาร์ตการ์ดชนิดโปรเซสเซอร์

2.4.3 การ์ดชนิดแบบไม่มีการสัมผัส (Contact less card)

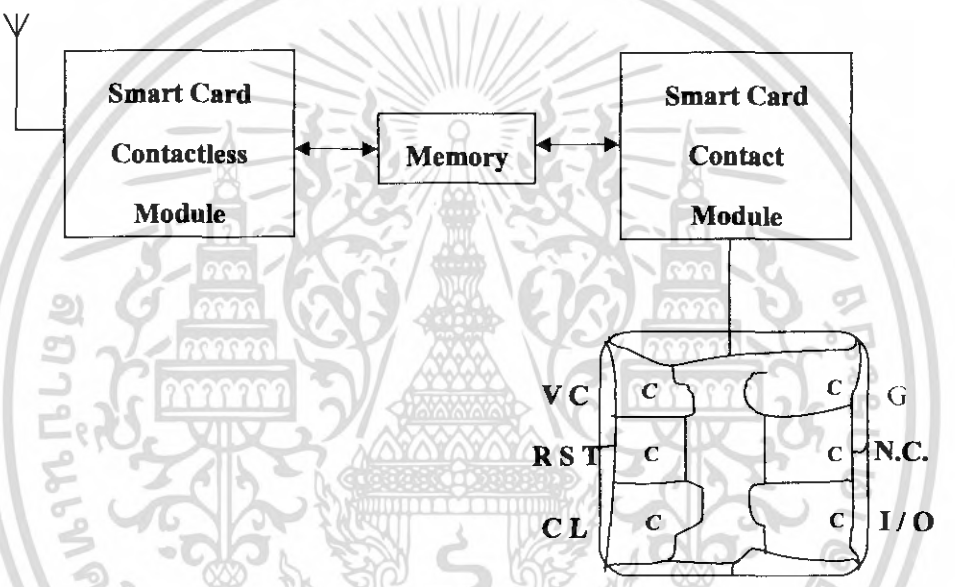
สมาร์ตการ์ดแบบไม่ใช้หน้าสัมผัสในการเข้าถึงข้อมูลนั้น จะใช้การสื่อสารกับสมาร์ตการ์ดชนิดนี้โดยใช้คลื่นวิทยุโดยการส่งความถี่ 13.56 MHz ไปยังสมาร์ตการ์ดที่ตัวสมาร์ตการ์ดจะมีเสาอากาศที่เป็นขดลวดที่ได้รับการแมชชิ่งมาอย่างดีคอยรับสัญญาณจะเห็นได้ว่าสมาร์ตการ์ดแบบนี้แปลกกว่าชนิดอื่นตรงที่ว่าใช้กระแสไฟฟ้าที่มาจากคลื่นวิทยุทำงานเท่านั้น ดังนั้นการออกแบบจะต้องออกแบบให้ใช้กับกระแสไฟฟ้าที่ต่ำที่สุดเท่าที่จะต่ำได้ ไม่เช่นนั้นจะไม่เพียงพอกับการทำงานของการ์ด ถ้ามองดูแล้วเราไม่อาจบอกได้ว่าสมาร์ตการ์ดชนิดนี้เป็นแบบไม่สัมผัสเพราะว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปร่างภายนอกเหมือนกับบัตรพลาสติกใบหนึ่ง สมาร์ตการ์ดแบบนี้พบมากในที่จอดรถในอาคาร เพราะว่าสามารถอ่านข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว

2.4.4 การ์ดชนิดลูกผสม (Com-Bi Card)

สมาร์ตการ์ดแบบนี้เป็นการรวมเอาสมาร์ตการ์ดแบบมีสัมผัสและแบบไม่มีการสัมผัสมารวมเข้าด้วยกัน โดยใช้หน่วยความจำร่วมกันเพื่อให้ทำรายการที่จำเป็นต้องอยู่ภายใต้ระบบรักษาความปลอดภัย สามารถทำได้โดยผ่านหน้าสัมผัสที่มีไมโครโปรเซสเซอร์ควบคุมอยู่และสามารถใช้งานได้อย่างสะดวกสบายผ่านทางคลื่นวิทยุ โดยมีโครงสร้างดังรูป

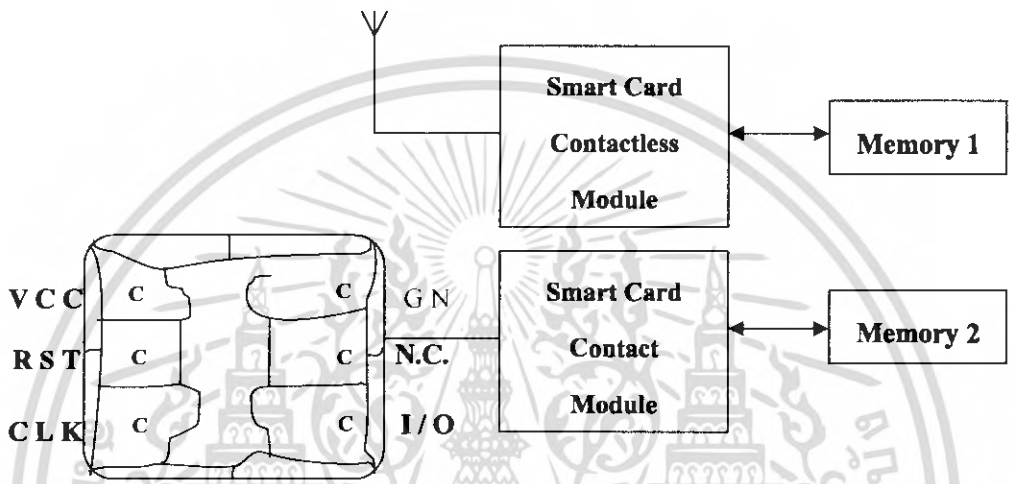


รูปที่2-4 โครงสร้างภายในของสมาร์ตการ์ดชนิด Com- Bi Card

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.5 Hybrid Card

สมาร์ตการ์ดชนิดนี้มีลักษณะโครงสร้างเหมือนการ์ดประเภท com-Bi Card แต่จะแตกต่างกันที่หน่วยความจำข้อมูล โดยหน่วยความจำระหว่างมีหน้าสัมผัสและไม่มีหน้าสัมผัสจะถูกแยกออกจากกันอย่างสิ้นเชิง เพื่อความสะดวกในการใช้งาน ในปัจจุบัน Hybrid Card จะมีความหมายรวมถึงบัตรที่มีคุณสมบัติในการใช้งานตั้งแต่สองอย่างขึ้นไปเช่น การ์ดที่มีทั้งแถบแม่เหล็กและชิปสมาร์ตการ์ด. บัตรสมาร์ตการ์ดที่มีหน้าสัมผัสและไม่มีหน้าสัมผัส



รูปที่2-5 โครงสร้างภายในของสมาร์ตการ์ดชนิด Hybrid Card

2.5 การ์ดที่มีระบบป้องกันข้อมูล

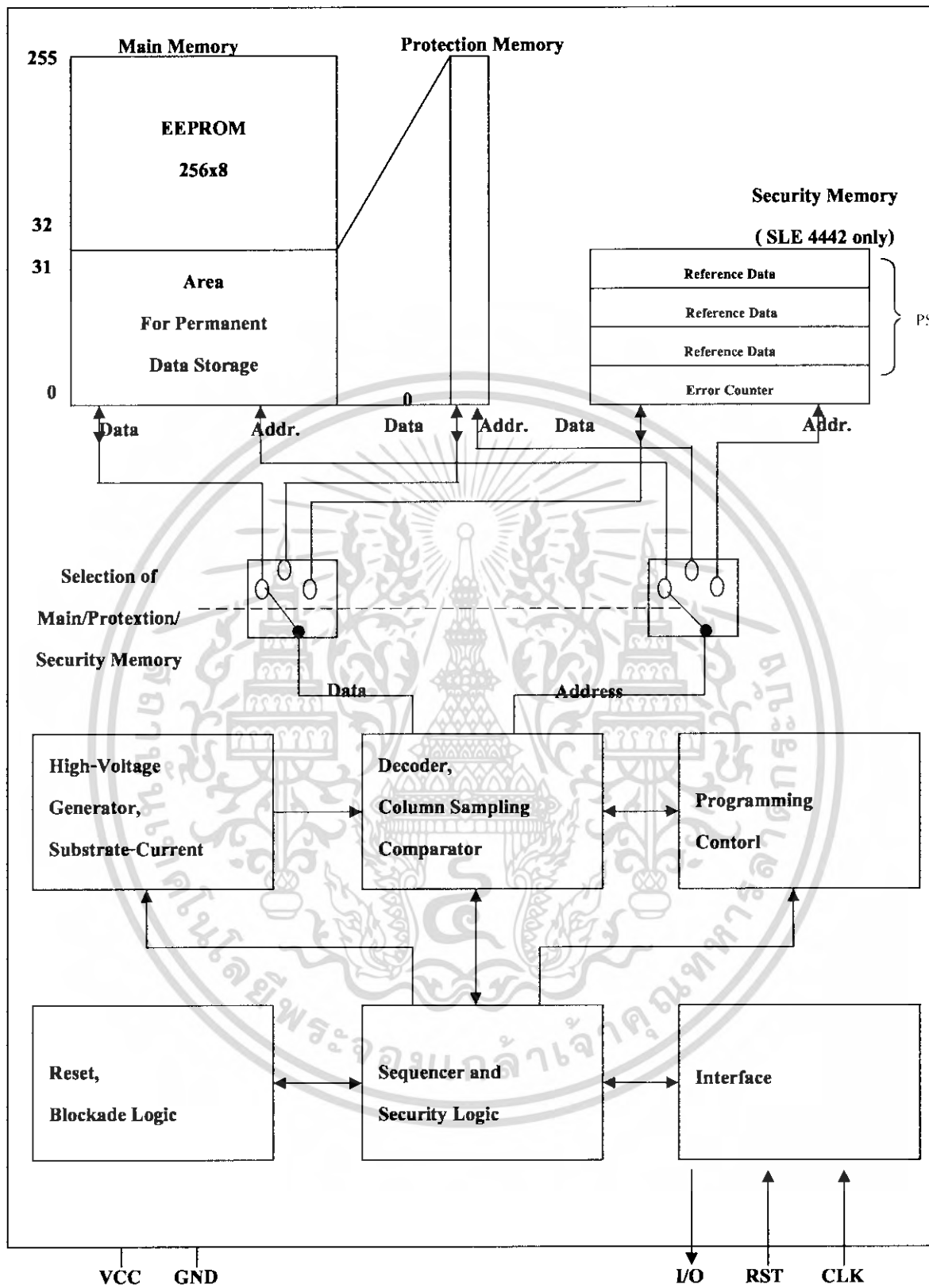
การ์ดที่ระบบป้องกันความปลอดภัยข้อมูล คือ สมาร์ตการ์ดที่ทำการอ่านข้อมูลสามารถทำได้อย่างอิสระ แต่การเขียนข้อมูลไม่สามารถทำได้หากไม่มีรหัสผ่านที่ถูกต้อง วิธีการในลักษณะนี้ช่วยให้ข้อมูลภายในสมาร์ตการ์ดได้รับการปกป้องและมีความน่าเชื่อถือ รูปแบบการสื่อสารข้อมูลของสมาร์ตการ์ดชนิดนี้เป็นการสื่อสารข้อมูลแบบซิงโครนัส (Synchronous) มาตรฐาน ISO 7816 ซึ่งรูปแบบคำสั่งจะแตกต่างกันไปในผู้ผลิตแต่ละราย โดยในโครงงานนี้ได้เลือกใช้สมาร์ตการ์ดเบอร์ SLE4442 เนื่องจากเป็นการ์ดที่มีคุณสมบัติของการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลอย่างครบถ้วน และยังสามารถหามาใช้งานได้ในบ้านเรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1 คุณสมบัติโดยทั่วไปของสมาร์ตการ์ดเบอร์ SLE4442

Smart Card เบอร์ SLE4442 มีหน่วยความจำแบบ EEPROM ขนาด 256 ไบต์ โดยแบ่งเป็น Protectable Data Memory 32 ไบต์ และ Unprotected Data Memory 224 ไบต์ สามารถอ่านและเขียนได้ 100,000 ครั้ง เก็บข้อมูลได้นานถึง 10 ปี ส่วนที่เป็น Protectable Data Memory นั้น สามารถเขียนข้อมูลถาวรไว้โดยจะลบหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลไม่ได้อีกเลย และในส่วนนี้ได้ถูกเขียนข้อมูลไว้แล้ว 12 ไบต์ มาตรฐานISO7816 นอกจากนี้ SLE4442 ยังมีPSC (Programmable Security Code) 3 ไบต์ เพื่อใช้ในการตรวจสอบค่าให้ตรงกับค่า PSC ที่มีในบัตรก่อนจึงจะเขียนข้อมูลลงในบัตรได้ และ EC (Error Counter) เพื่อใช้ในการนับจำนวนครั้งที่ทำการตรวจสอบ Verify ค่า PSC โดยถ้าทำการตรวจสอบ Verify ค่า PSC ไม่ถูกต้องทั้ง 3 ครั้ง บัตรนี้จะเขียนข้อมูลไม่ได้อีกเลย ส่วนการนับ Error Counter นี้จะถูก Reset เมื่อได้ทำการ Verify ค่า PSC ได้ถูกต้องค่า PSC มาตรฐานของบัตรใหม่ที่ผลิตจากโรงงานคือ FFFFFF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-6 แสดงไดอะแกรมแสดงโครงสร้างภายในของบัตรสมาร์ตการ์ดเบอร์ SLE4442

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

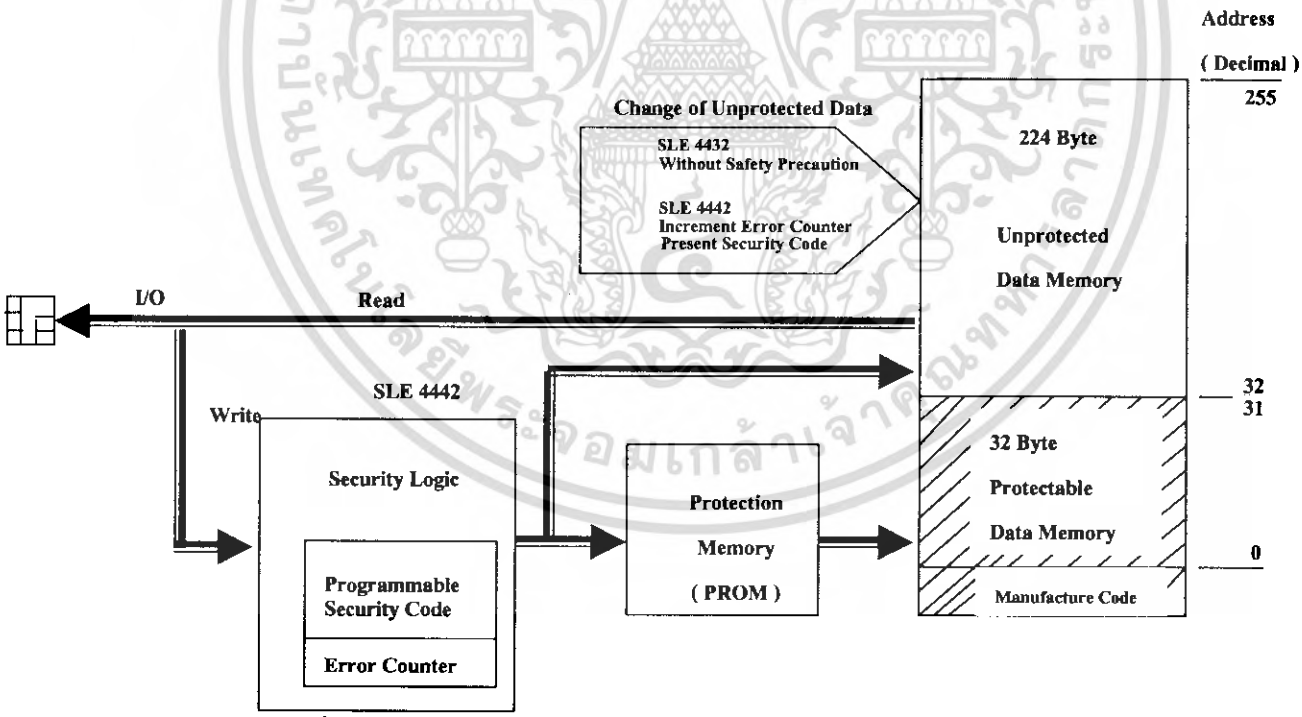
จากรูปที่ 2.6 จะเห็นได้ว่าหน่วยความจำขนาด 256 ไบต์ที่อยู่ภายในสมาร์ตการ์ดเบอร์ SLE4442 จะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1. ข้อมูลในช่วง 32 ไบต์แรกซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีระบบป้องกันการเขียนข้อมูลทับ
2. หน่วยความจำส่วนถัดมาเป็น (EEPROM) ที่สามารถทั้งเขียนและอ่านได้

กลไกในการป้องกันข้อมูลของสมาร์ตการ์ดเบอร์ SLE4442 มาจากส่วนที่เป็นหน่วยความจำปลอดภัย (Security Memory) ที่ได้รับการป้องกันโดยข้อมูลสำคัญ 2 ส่วนคือ

- ข้อมูลอ้างอิง (Reference Data หรือ PSC) เป็นข้อมูลขนาด 3 ไบต์ที่เก็บค่าของรหัสผ่านสำหรับการเข้าไปแก้ไขข้อมูลในหน่วยความจำเอาไว้ (รหัส PSC ไม่สามารถถูกอ่านออกมาได้) รหัส PSC ถูกกำหนดเป็นค่าหนึ่งออกแบบโดยผู้ผลิตก่อนซึ่งสามารถที่จะปรับเปลี่ยนเองได้ภายหลังเมื่อได้ใช้งาน

- ไบต์แสดงการผิดพลาด (Error Counter Byte) เป็นข้อมูลที่บอกถึงจำนวนครั้งที่ป้อนรหัส PSC ซึ่งได้ถูกกำหนดไว้แล้วว่าจะผิดได้ไม่เกิน 3 ครั้ง หากเกินกว่านั้นการ์ดจะทำการล็อคตัวเองทันทีเองอย่างถาวร และไม่มีทางปลดล็อคได้ แม้ว่าจะป้อนรหัส PSC ถูกต้องแล้วก็ตาม แต่ในกรณีที่ป้อนรหัส PSC ถูกในครั้งที่ 3 ค่าของ Error Counter จะถูกรีเซตกลับเป็น 3 ครั้งเหมือนเดิม



รูปที่ 2-7 บล็อกไดอะแกรมแสดงภาพรวมของการ์ดที่มีระบบป้องกันข้อมูล

2.5.2 รูปแบบการสื่อสารข้อมูลของสมาร์ตการ์ดเบอร์ SLE4442

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบการสื่อสารข้อมูลของสมาร์ตการ์ดเบอร์ SLE4442 เป็นการรับส่งข้อมูลระหว่างเครื่องอ่านและสมาร์ตการ์ดแบบ 2 ทิศทาง (ข้อมูลบนสาย I/O จะถูกอ่านที่ขอบขาลงของสัญญาณนาฬิกา) โดยรูปแบบการสื่อสารนี้ประกอบด้วย 4 โหมดการทำงาน ได้แก่

- การรีเซตและการตอบรับการรีเซตด้วย ATR (Answer To Reset)
- โหมดการส่งคำสั่ง (Command Mode)
- โหมดการอ่านข้อมูล (Outgoing Data Mode)
- โหมดการดำเนินการ (Processing Mode)

2.5.2.1 การรีเซตและการตอบรับการรีเซต ATR (Answer To Reset)

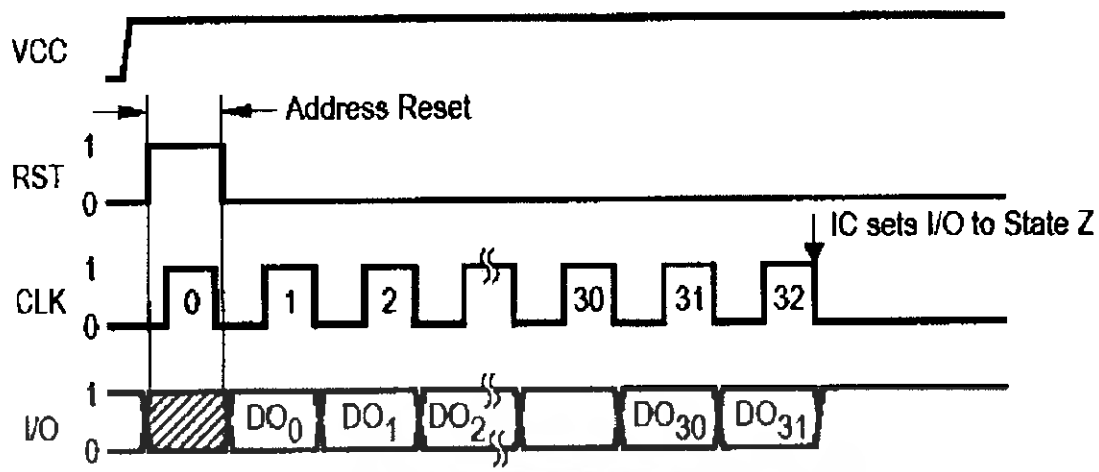
เมื่อรีเซตการทำงานของการ์ดจะทำให้การ์ดมีการตอบรับการรีเซตด้วยข้อมูล ATR สำหรับข้อมูล ATR ที่ตอบกลับมาจากสมาร์ตการ์ดเบอร์ SLE4442 จะประกอบด้วยข้อมูล 4 ไบต์การอ่านข้อมูลที่ว่านี้สามารถทำได้โดยอ้างอิงจากรูปที่ 2.8 โดยหลังจากที่ขา RST เป็นลอจิกต่ำเมื่อมีสัญญาณลูกต่อไปเข้ามา จะทำให้เกิดสัญญาณเอาท์พุทของสมาร์ตการ์ดขึ้นที่ขา I/O ซึ่งก็คือสัญญาณตอบรับการรีเซตนั่นเอง หลังจากที่ครบ 4 ไบต์แล้ว ที่ขา I/O จะเป็นลอจิกสูงเพื่อเป็นการบอกถึงการสิ้นสุดของการรีเซต

ตารางที่ 2.3 ลักษณะของข้อมูลที่ได้จากการตอบรับการรีเซต

Answer-to-Reset (Hex)

Byte1	Byte 2	Byte 3	Byte 4
DO_7 ..... DO_0	DO_{15} ..... DO_8	DO_{23} ..... DO_{16}	DO_{31} ..... DO_{24}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-8 รูปสัญญาณของการรีเซตและการตอบรับการรีเซตด้วย ATR

2.5.2.2 โหมดการส่งคำสั่ง (Command Mode)

การส่งคำสั่งไปยังสมาร์ตการ์ดหรือการทำงานในโหมดคำสั่ง (Command Mode) ก็คือกระบวนการต่อเนื่องหลังจากการ์ดถูกรีเซตไปเรียบร้อยแล้ว โดยการ์ดจะรอรับคำสั่งที่ส่งมาจากเครื่องอ่านซึ่งมีรูปแบบที่เป็นข้อมูลมีความยาว 3 ไบต์ โครงสร้างของข้อมูลดังกล่าวประกอบด้วย คำสั่ง (Command), แอดเดรส (Address), ข้อมูล (Data) โดยคำสั่งทั้งหมดที่สมาร์ตการ์ดเบอร์ SLE4442 ถูกรองรับแสดงดังตารางที่ 2.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตารางที่ 2.4 โครงสร้างและความหมายของชุดคำสั่งที่สมาร์ตการ์ดเบอร์ SLE4442 รองรับ

Byte 1 Control								Byte 2 Address	Byte 3 Data	Operation	Mode
B 7	B 6	B 5	B 4	B 3	B 2	B 1	B 0	A7-A0	D7-D0		
0	0	1	1	0	0	0	0	Address	no effect	READ MAIN MEMORY	outgoing data
0	0	1	1	1	0	0	0	Address	Input data	UPDATE MAIN MEMORY	processing
0	0	1	1	0	1	0	0	no effect	no effect	READ PROTECTION MEMORY	outgoing data
0	0	1	1	1	1	0	0	Address	Input data	WRITE PROTECTION MEMORY	processing
0	0	1	1	0	0	0	1	no effect	Input data	READ SECURITY MEMORY	outgoing data
0	0	1	1	1	0	0	1	Address	Input data	UPDATE SECURITY MEMORY	processing
0	0	1	1	0	0	1	1	Address	Input data	COMPARE VERIFICATION DATA	processing

72018

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2.2.1 การอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำ (Read Main Memory)

คือ คำสั่งที่ใช้ในการอ่านข้อมูลทั้งหมดออกมาจากหน่วยความจำของการ์ด ทั้งจากพื้นที่ส่วนที่ได้รับการป้องกัน (หน่วยความจำ 32 ไบต์แรก) และส่วนที่ไม่ได้รับการป้องกัน (หน่วยความจำ 224 ไบต์หลัง) โดยจะเป็นการอ่านโดยเริ่มต้นจากแอดเดรสแรกที่ส่งไปจนถึงแอดเดรสสุดท้าย (0FFH) ของพื้นที่หน่วยความจำ

2.5.2.2.2 การอ่านข้อมูลจากหน่วยที่มีการป้องกัน (Read Protection Memory)

คือคำสั่งที่ใช้ในการส่งข้อมูลทั้งหมดออกมาจากหน่วยความจำ 32 ไบต์แรก

Command: READ PROTECTION MEMORY

	Control								Address	Data
	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	A7……A0	D7……D0
Binary	0	0	1	1	0	1	0	0	No effect	No effect
Hexadecimal	34_H								No effect	No effect

ตารางที่ 2.5 รูปแบบคำสั่งในการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำที่มีการป้องกัน

2.5.2.2.3 การเขียนข้อมูลลงในหน่วยความจำหลัก (Update Main Memory)

คำสั่งที่ใช้ในการข้อมูลยังแอดเดรสใดๆ ของหน่วยความจำทั้ง 256 ไบต์ ในกรณีที่ใช้คำสั่งนี้เขียนข้อมูลลงในหน่วยความจำ 32 ไบต์แรก จ้อมูลจะยังคงแก้ไขเปลี่ยนแปลงได้ภายหลัง

Command: UPDATE MAIN MEMORY

	Control								Address	Data
	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	A7……A0	D7……D0
Binary	0	0	1	1	1	0	0	0	Address	Input data
Hexadecimal	38_H								00_H….FF_H	Input data

ตารางที่2.6 รูปแบบคำสั่งในการเขียนข้อมูลลงในหน่วยความจำหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการเขียนข้อมูลจะประกอบด้วย 3 เงื่อนไข คือ

- การลบข้อมูลที่แอดเดรสของหน่วยความจำที่กำหนดให้เป็น 0FFH แล้วทำการเขียนข้อมูลซ้ำลงไปยังแอดเดรสเดิม

- การเขียนข้อมูลที่แอดเดรสของหน่วยความจำที่กำหนดโดยไม่ต้องลบข้อมูลออก

- การลบข้อมูลที่แอดเดรสของหน่วยความจำที่กำหนดให้เป็น 0FFH โดยไม่มีการเขียนข้อมูลต่อ

2.5.2.2.4 การเขียนข้อมูลลงในหน่วยความจำที่มีการป้องกัน (WriteProtection Memory)

คือการเขียนข้อมูลลงในหน่วยความจำใดๆใน 32 ไบต์แรก คำสั่งนี้มีเงื่อนไขว่าข้อมูลที่เขียนลงไปจะถูกเขียนลงยังแอดเดรสของหน่วยความจำที่กำหนดอย่างถาวร ไม่สามารถแก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้อีก

Command: WRITE PROTECTION MEMORY

	Control								Address	Data
	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	A7……A0	D7……D0
Binary	0	0	1	1	1	1	0	0	Address	Input data
Hexadecimal	$3C_H$								00_H….$1F_H$	Input data

ตารางที่2.7 รูปแบบคำสั่งในการเขียนข้อมูลลงในหน่วยความจำที่มีการป้องกัน

2.5.2.2.5 การอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำปลอดภัย (Read Security Memory)

คือการอ่านค่าของ Error Counter เพื่อตรวจสอบดูว่าการ์ดใบนั้นๆได้ถูกล็อกไปแล้วหรือยังโดยค่าภายในบิต D2 , D1 และ D0 ของ Error Counter จะเป็นส่วนที่บอกถึงสถานะของการ์ดใบนั้นๆหากค่าของบิต D2 , D1 และ D0 เป็น 0 ทั้งหมด ก็แสดงว่าการ์ดได้ถูกล็อกไปแล้วซึ่งจะไม่สามารถแก้ไขอะไรได้แล้วและทำอะไรไม่ได้เลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Command: READ SECURITY MEMORY

	Control								Address	Data
	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	A7……A0	D7……D0
Binary	0	0	1	1	0	0	0	1	No effect	No effect
Hexadecimal	31_H								No effect	No effect

ตารางที่2.8 รูปแบบคำสั่งในการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำปลอดภัย

2.5.2.2.6 การเขียนข้อมูลลงในหน่วยความจำปลอดภัย (Update Security Memory)

คือ การเข้าไปแก้ไขข้อมูลของรหัส PSC ภายในการ์ด หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นการเข้าไปเปลี่ยนรหัสป้องกันของการ์ดนั่นเอง คำสั่งจะถูกกระทำต่อเมื่อมีการส่งรหัส PSC ที่ถูกต้องไปยังการ์ดเสียก่อน โดยกรณีป้อนรหัสผิดค่าของบิต D2,D1 และ D0 ใน Error Counter จะค่อยๆถูกเปลี่ยนจากค่า "1" เป็น "0" ไล่ไปทีละบิตของจำนวนครั้งที่ป้อนผิด หากทั้งหมดกลายเป็นศูนย์การ์ดก็จะถูกล็อกทันที ซึ่งก็หมายความว่าโอกาสที่จะป้อนรหัสผิดนั้นมีได้แค่ 3 ครั้งเอง

Command: UPDATE SECURITY MEMORY

	Control								Address	Data
	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	A7……A0	D7……D0
Binary	0	0	1	1	1	0	0	1	Address	Input data
Hexadecimal	39_H								00_H….03_H	Input data

ตารางที่ 2.9 รูปแบบคำสั่งในการเขียนข้อมูลลงในหน่วยความจำปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2.2.7 การเปรียบเทียบและพิสูจน์ข้อมูล (Compare Verification Data)

คือการสั่งให้การ์ดทำการเปรียบเทียบค่าของ PSC กับรหัสผ่านที่เราได้ส่งไปยังการ์ดในการเปรียบเทียบที่ว่านี้ ข้อมูลที่การ์ดจะส่งกลับมาคือค่าของ Error Counter ที่จะบอกว่ารหัสที่เราป้อนนั้นว่าถูกหรือเปล่า และยังเหลือโอกาสที่จะพลาดได้อีกกี่ครั้ง (โดยที่เราไม่สามารถเข้าไปอ่านรหัส PSC ของการ์ดออกมาได้)

Command: COMMAND VERIFICATION DATA

	Control								Address	Data
	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	A7……A0	D7……D0
Binary	0	0	1	1	0	0	1	1	Address	Input data
Hexadecimal	33_H								00_H….03_H	Input data

ตารางที่2.10 รูปแบบในการเปรียบเทียบและพิสูจน์ข้อมูล

การเปรียบเทียบค่า PSC

ในสมาร์ตการ์ดเบอร์SLE4442 ผลลัพธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบค่า PSC ที่ถูกเก็บอยู่ในหน่วยความจำที่มีระบบรักษาความปลอดภัย ต้องถูกทำเพื่อที่จะสามารถทำการเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขข้อมูล เมื่อเราทำการป้อนรหัส PSC ผิดนั้นจะเป็นผลทำให้บิตถูกเปลี่ยนจากลอจิกสูงไปสู่ลอจิกต่ำ ซึ่งไม่สามารถกลับไปเป็นลอจิกสูงได้ ถ้าป้อน PSC ผิด 3 ครั้งจะทำให้บิตถูกเปลี่ยนครบ 3 ครั้ง ซึ่งจะมีผลทำให้บัตรสมาร์ตการ์ดใบนั้นไม่สามารถลบ แต่เขียนข้อมูลได้และอ่านข้อมูลได้ตามปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Command	Control	Address	Data	Remark
	B7....B0	A7...A0	D7...D0	
Read Security Memory	31_H	No effect	No effect	Check Error Counter
Update Securiry Memory	39_H	00_H	Input Data	Write free bit in Error Counter input data:0000 0ddd binary
Compare Verfication Data	33_H	01_H	Input Data	Reference Data Byte 1
Compare Verfication Data	33_H	02_H	Input Data	Reference Data Byte 1
Compare Verfication Data	33_H	03_H	Input Data	Reference Data Byte 1
Update Securiry Memory	39_H	00_H	FF_H	Erase Error Counter
Read Security Memory	31_H	No effect	No effect	Check Error Counter

ตารางที่ 2.11 แสดงรูปแบบคำสั่ง PSC ในการเข้าถึงหน่วยความจำแบบต่าง

2.5.2.3 โหมดการอ่านข้อมูล (Outgoing Data Mode)

โหมดการทำงานนี้จะเกิดขึ้นหลังจากที่มีการส่งคำสั่งในกลุ่มของการขออ่านข้อมูลไปยังสมาร์ตการ์ดเพื่อขออ่านข้อมูลจากพื้นที่ใดๆ ในหน่วยความจำหลังจากที่ได้รับคำสั่งดังกล่าว สมาร์ตการ์ดจะส่งข้อมูลที่ถูกร้องขอกลับมายังเครื่องอ่าน ซึ่งก็เท่ากับว่าเครื่องอ่านจะสามารถอ่านข้อมูลที่ต้องการออกมาได้สำเร็จจากโหมดการทำงานนี้

2.5.2.4 โหมดดำเนินการ (Processing Mode)

โหมดดำเนินการจะเกิดขึ้นหลังจากที่มีการส่งคำสั่งในกลุ่มของการขอเขียนหรือลบข้อมูลออกจากพื้นที่ใดๆ ในหน่วยความจำ โดยหลังจากที่ได้รับคำสั่งดังกล่าว สมาร์ตการ์ดจะเริ่มดำเนินกระบวนการที่ได้รับการสั่งมาในโหมดการทำงานนี้ข้อมูลจากขา I/O จะไม่ถูกนำมาใช้ร่วมในการทำงานเลย (โดยจะมีสถานะเป็นลอจิกต่ำตลอดทั้งช่วง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับสมาร์ตการ์ด

มาตรของสมาร์ตการ์ดมีทั้งหมด 2 มาตรฐานด้วยกัน คือ

1. ISO 7816

2. AFNOR (แตกต่างกันตรงที่การจัดเรียงลำดับของขาสัญญาณและตำแหน่งของขาสัญญาณ) เนื่องจากในปัจจุบันสมาร์ตการ์ดแทบจะทั้งหมดใช้มาตรฐาน ISO 7816 ดังนั้นจะกล่าวเฉพาะมาตรฐานนี้เท่านั้น

2.6.1 มาตรฐาน ISO 7816

เป็นการกำหนดในเรื่องของคุณลักษณะของบัตรพลาสติกที่จะนำมาทำเป็นสมาร์ตการ์ด โดยมีหัวข้อดังนี้

- มาตรฐาน ISO 7816-1 เป็นมาตรฐานที่กำหนดด้วยเรื่องคุณสมบัติทางกายภาพเบื้องต้นของสมาร์ตการ์ด

- มาตรฐาน ISO 7816-2 เป็นมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับหน้าสัมผัส และตำแหน่งของหน้าสัมผัสชิปสมาร์ตการ์ดบนบัตร ซึ่งประกอบด้วย

  - ขนาดของหน้าสัมผัสของชิปสมาร์ตการ์ด
  - ตำแหน่งของหน้าสัมผัสบนบัตร

- มาตรฐาน ISO 7816-3 เป็นมาตรฐานที่กำหนดคุณสมบัติทางไฟฟ้าและ protocol ที่ใช้ในการสื่อสารกับชิปสมาร์ตการ์ด

2.7 ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

ไมโครคอนโทรลเลอร์มาจากคำ 2 คำ รวมกันคือ “ไมโคร” (micro) ซึ่งหมายถึง ไมโครโปรเซสเซอร์ (microprocessor) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ประมวลผลข้อมูลขนาดเล็ก ภายในประกอบด้วยหน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู (CPU: Central Processing Unit) หน่วยคำนวณทางคณิตศาสตร์และลอจิก (ALU: Arithmetic Logic Unit) วงจรเชื่อมต่อหน่วยความจำ และวงจรสัญญาณนาฬิกาอีกคำหนึ่งคือคำว่า “คอนโทรลเลอร์ ” หมายถึงอุปกรณ์ควบคุม ดังนั้น ไมโครคอนโทรลเลอร์จึงเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมโดยที่สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อกำหนดรูปแบบการควบคุมได้อย่างอิสระไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล MCS-51 มีด้วยกันหลายเบอร์ขึ้นอยู่กับโครงสร้างภายในอย่างไรก็ตามลักษณะของขาต่างๆจะเหมือนกันโดยในโครงงานนี้จะใช้ไมโครคอนโทรเลอร์เบอร์ MCS-51 AT89C51ED2-IM

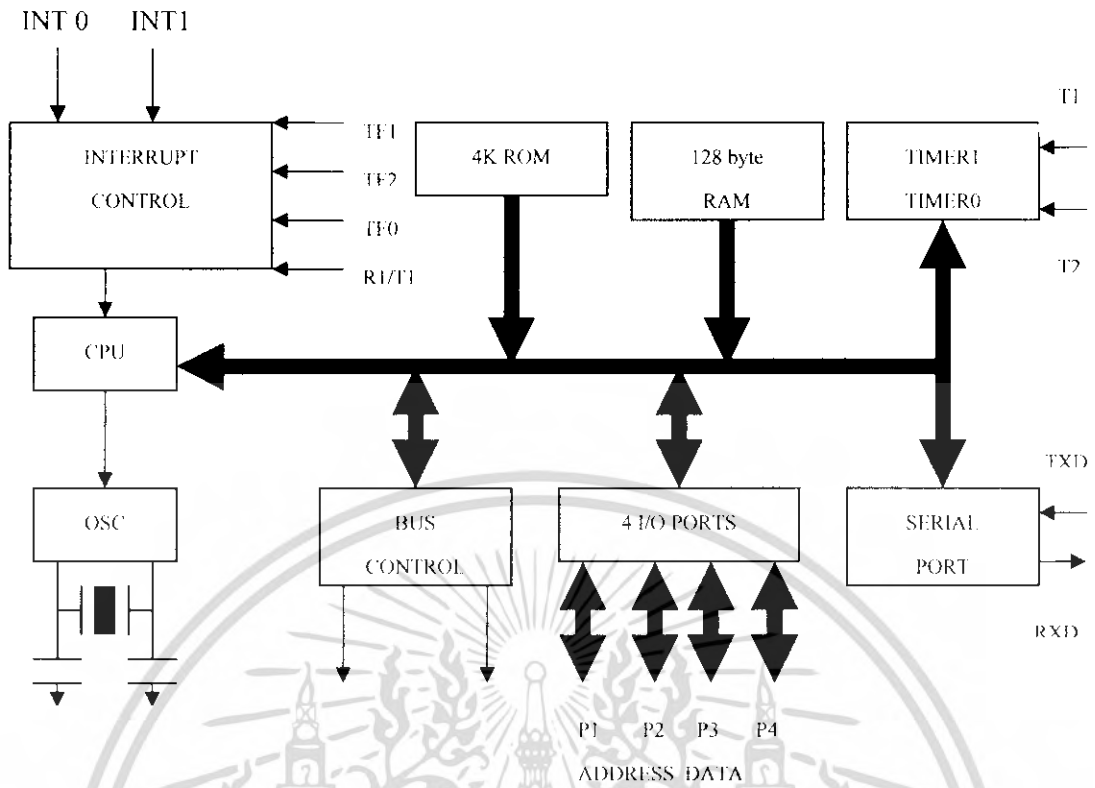
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ของบริษัทอินเทล (Intel Coporation) ถูกผลิตขึ้นและได้นำไปใช้งานอย่างแพร่หลายตั้งแต่ปี ค.ศ.1980 เป็นต้นมาและได้มีบริษัทอื่นๆที่ได้รับลิขสิทธ์ในการผลิต และจำหน่ายและได้รับการพัฒนาเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานในด้านต่างๆมากขึ้น และหนึ่งในจำนวนนั้นก็มีบริษัทเอทเมล (ATMET) ได้พัฒนาชิปตระกูลMCS-51 ขึ้นโดยใช้เทคโนโลยีของเฟรมเมมโมรี่ซึ่งต่างจากของ Intel ที่ใช้ EPROM และรอมซึ่งข้อดีของเฟรมเมมโมรี่ก็คือ สามารถเขียนโปรแกรมและลบได้อย่างง่ายโดยทั่วไปแล้วการควบคุมการทำงานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ อาจอยู่ในรูปแบบของวงจรดิจิตอล ในปีค.ศ. 1981 บริษัทอินเทลได้เปิดตัวไมโครคอนโทรลเลอร์แบบ 8 บิต โดยให้ชื่อว่า 8051 โดยไมโครคอนโทรลตัวนี้จะมีหน่วยความจำประเภท 128 ไบต์ หน่วยความจำประเภทรอมขนาด 4 กิโลไบต์ มีพอร์ตแบบขนานขนาด 8 บิต จำนวน 4 พอร์ต มีไทเมอร์ 2 ตัวและพอร์ตอนุกรม 1 พอร์ต โดยทั้งหมดจะรวมอยู่ภายในชิปเพียงชิปเดียวดังรูป 2-9 และเนื่องจากหน่วยความจำโปรแกรมเป็นแบบรอมที่มีอยู่ภายในตัวมันเอง ดังนั้นการโปรแกรมจะต้องขึ้นอยู่กับการทำงานของโปรแกรมมาจากโรงงานที่ผลิตชิปไอซีนี้ออกมาโดยตรง และนอกจากนี้บริษัทอินเทลยังได้ผลิตไมโครคอนโทรลเลอร์ออกมาอีกหลายเบอร์ที่มีโครงสร้างที่ภายในใกล้เคียงกับ 8051 โดยเรียกรวมว่าตระกูล MCS-51

2.7.1 คุณลักษณะพื้นฐานของ MCS-51

- เป็นหน่วยประมวลผลกลางขนาด 8 บิต
- มีความสามารถประมวลผลของลอจิกระดับบิต
- มีขนาดของหน่วยความจำสำหรับโปรแกรมทำงานได้ถึง 64 กิโลไบต์ (Program memory)
- มีขนาดของหน่วยความจำสำสรับเก็บข้อมูลได้ถึง 64 กิโลไบต์ (Data Memory)
- มีหน่วยความจำสำหรับโปรแกรมภายในขนาด 4 กิโลไบต์
- มีหน่วยความจำข้อมูลภายในขนาด 128 ไบต์
- มีพอร์ตสำหรับควบคุม 4 พอร์ต สามารถอ้างอิงพอร์ตได้ระดับบิตต่อบิต
- มีชุด Timer Counter ขนาด 16 บิต 2 ชุด ทำงานได้ 4 โหมด
- มีพอร์ตรับส่งข้อมูลอนุกรม (UART) 2 พอร์ต แบบ Pull Duplex เลือกรูปแบบได้ 4 โหมด
- มีวงจรควบคุมการอินเตอร์รัปต์จากแหล่งกำเนิดสัญญาณได้ 6 ประเภท
- มีวงจรออสซิเลเตอร์ภายใน

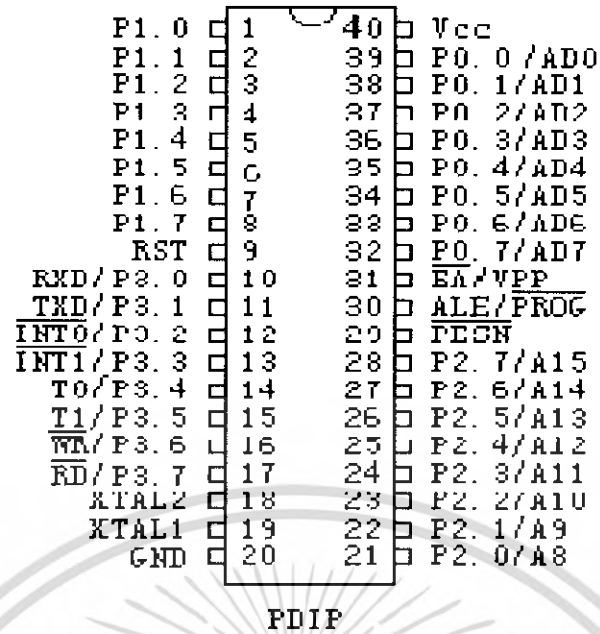
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่2-9โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ 8051

ความเร็วในการทำงานของตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 เบอร์ AT89C51ED2 การให้ไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นทำงานนั้นจะต้องโปรแกรมให้กับตัวมันก่อน การวัดความเร็วในการทำคำสั่งโปรแกรมจะดูจากรอบสัญญาณนาฬิกา หรือที่เรียกว่าแมชชีนไซเคิล ซึ่งในตารางคำสั่งของไมโครคอนโทรลเลอร์แต่ล่ะตัว จะมีคำสั่งบอกเอาไว้ว่าการทำคำสั่งแต่ล่ะคำสั่งจะใช้สัญญาณนาฬิกาที่แมชชีนไซเคิล สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์MCS-51 เบอร์ที่เป็นมาตรฐานนั้น 1 แมชชีนไซเคิลจะใช้สัญญาณนาฬิกา 12 ลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-10 การจัดขามาตรฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ทุกเบอร์จะมีขาใช้งานพื้นฐานเหมือนกัน ดังแสดงในรูปที่ 2-10 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขา Vcc ใช้สำหรับต่อไฟเลี้ยง +5 โวลต์

ขา GND เป็นขากราวด์หรับต่อกับกราวด์ของระบบ

ขาพอร์ต 0 (P0.0-P0.7) มี 8 ขา แต่ละขาสามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งอินพุตและเอาท์พุตสำหรับใช้งานทั่วไป ถ้าต้องการกำหนดให้ขาพอร์ต 0 ขาใดขาหนึ่งเป็นอินพุต สามารถทำได้โดยการเขียนข้อมูล "1" ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตที่ต้องการติดต่อด้วย ส่งผลให้ขานั้นมีสถานะปล่อยลอย (float) จึงมีอินพุทอิมพีแดนซ์สูงสามารถใช้งานเป็นอินพุทได้ นอกจากนั้นขาพอร์ตนี้ยังถูกใช้งานในการติดต่อกับขาแอดเดรสไบต์ต่ำของหน่วยความจำภายนอก (A0-A7) และขาข้อมูล (D0-D7) โดยใช้กระบวนการมัลติเพล็กซ์เข้าช่วย เพื่อสลับการทำงานให้เป็นได้ทั้งขาติดต่อแอดเดรสและขาข้อมูล

ขาพอร์ต 1 (P1.0-P1.7) มี 8 ขาแต่ละขาสามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งอินพุตและเอาท์พุตสำหรับการใช้งานทั่วไป นอกจากนี้ในอนุกรม AT89Sxx จะใช้ขา P1.0 เป็นขาอินพุตสำหรับนับค่าของไทม์เมอร์ 2 และ 1 เป็นขาอินพุตทริกเกอร์ของไทม์เมอร์ 2 ในขณะที่ขา P1.4 ถึง P1.7 เป็นขาสำหรับเชื่อมต่อแบบ SPI เพื่อทำการโปรแกรมข้อมูลในระบบ

ขาพอร์ต 2 (P2.0-P27) มี 8 ขา แต่ละขาสามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งอินพุทและเอาท์พุตสำหรับใช้งานทั่วไป นอกจากนั้นขานี้ยังถูกใช้งานในการติดต่อกับขาแอดเดรสไบต์สูงของหน่วยความจำภายนอก (A8- A15)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขาพอร์ต 3 (P3.0-P3.7) มี 8 ขาแต่ละขาสามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งอินพุทและเอาท์พุตสำหรับใช้งานทั่วไป นอกจากนั้นขาพอร์ต 3 ยังเป็นขาที่มีหน้าที่การใช้งานพิเศษ ดังแสดงในตารางที่ 2.12

ขาพอร์ต	หน้าที่
P3.0	RxD- ใช้เป็นขาอินพุตสำหรับรับข้อมูลจากการสื่อสารแบบอนุกรม
P3.1	TxD- ใช้เป็นขาอินพุตสำหรับส่งข้อมูลจากการสื่อสารแบบอนุกรม
P3.2	INT0- ใช้เป็นขาอินพุตสำหรับรับสัญญาณอินเตอร์รัปจากภายนอกช่องที่ 0
P3.3	INT1- ใช้เป็นขาอินพุตสำหรับรับสัญญาณอินเตอร์รัปจากภายนอกช่องที่ 1
P3.4	TO- ใช้เป็นขาอินพุตสำหรับรับสัญญาณไทเมอร์จากภายนอกช่องที่ 0
P3.5	T1- ใช้เป็นขาอินพุตสำหรับรับสัญญาณไทเมอร์จากภายนอกช่องที่ 1
P3.6	WR- ใช้เป็นขาสัญญาณควบคุมการเขียนข้อมูลไปยังหน่วยความจำภายนอก
P3.7	RD-ใช้เป็นขาสัญญาณควบคุมการอ่านข้อมูลไปยังหน่วยความจำภายนอก

ตารางที่2.12 หน้าที่พิเศษของขาพอร์ต 3

ขารีเซต ใช้ในการรีเซตการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์โดยในการป้อนสัญญาณเพื่อรีเซต สถานะที่ขานี้ต้องอยู่ในระดับรีเซตอย่างน้อย 2 แมชชีนไซเคิล

ขา ALE/PROG (Address Latch Enable/Program puse input) เป็นขาที่ใช้ในการควบคุมการแลตช์ของขาพอร์ต 0 เมื่อมีการใช้การงานหน่วยความจำภายนอก นอกจากนั้นขานี้ยังใช้เป็นขาสำหรับพัลส์ของการโปรแกรมสำหรับโปรแกรมข้อมูลลงในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ในรุ่นที่มีหน่อยความจำโปรแกรมเป็นแบบ EEPROM

ขา PSEN (Program Store Enable) ขานี้ใช้ในการส่งสัญญาณเพื่อร้องขอติดต่อกับหน่วยความจำภายนอก เมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ต้องการติดต่อข้อมูลจากหน่วยความจำโปรแกรมภายนอก ตัวโปรแกรมจะส่งสัญญาณออกมาที่ขานี้ 2 ครั้ง ในแต่ละแมชชีนไซเคิล แต่ถ้าหากติดต่อกับหน่วยความจำข้อมูลภายนอก ขานี้จะไม่มีการส่งข้อมูลใดๆ ออกมา

ขา EA/Vpp (External Access enable/Programming voltage input) ใช้สำหรับเลือกการติดต่อกับหน่วยความจำโปรแกรมจากภายนอก หรือภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ ถ้าขานี้เป็น 0 เป็นการเลือกให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ติดต่อกับหน่วยความจำโปรแกรมภายนอก แต่ถ้าขานี้เป็น 1 เป็นการเลือกให้ไมโครโทรลเลอร์ติดต่อกับหน่วยความจำภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์นอกจากนี้ขานี้ยังเป็นขาอินพุทสำหรับแรงดันไฟสูง สำหรับการโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยความจำภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบเฟลชต้องการใช้แรงดันสำหรับการโปรแกรม +12 โวลต์

ขา XTAL1 และ XTAL2 เป็นขาสำหรับต่อคริสตอลเพื่อสร้างสัญญาณนาฬิกาในการกำหนดจังหวะการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์

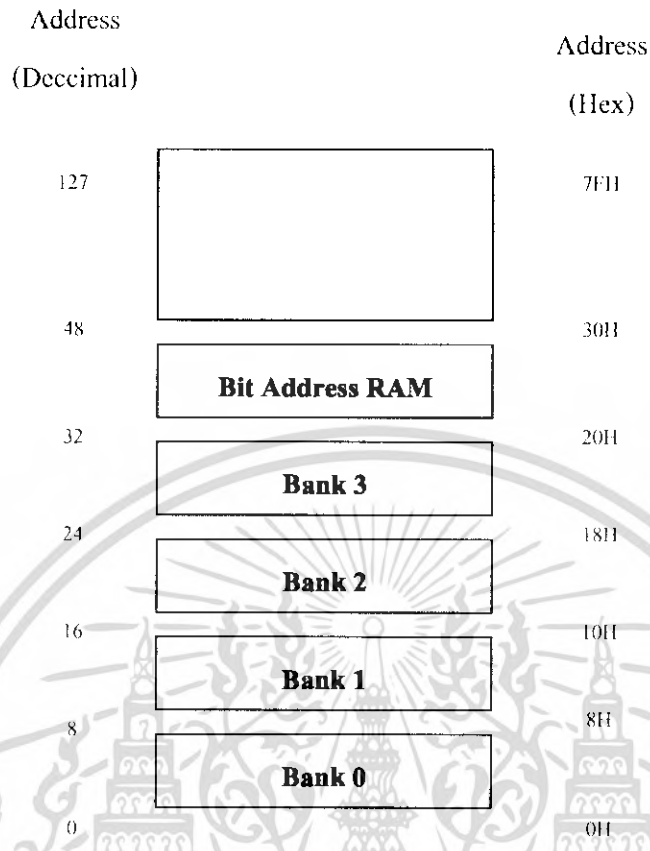
2.7.2 หน่วยความจำ (Memory)

ไอซีในตระกูล MCS-51 แบ่งหน่วยความจำออกเป็น 2 ส่วน คือหน่วยความจำโปรแกรมและหน่วยความจำข้อมูล

2.7.2.1 หน่วยความจำโปรแกรม (Program memory) ของไอซีตระกูล MCS-51 สามารถอ้างได้ถึง 64 กิโลไบต์สำหรับ ไอซีAT89C51ED2 มีหน่วยความจำขนาด 2 กิโลไบต์แบบภายใน (Imternal Program memory) ไม่สามารถต่อเพิ่มจากภายนอกได้อีกและหน่วยความจำโปรแกรมภายในขนาด 2 กิโลไบต์ เป็นแบบเฟรสแมมโมรีสามารถโปรแกรมได้ประมาณ1000ครั้ง

2.7.2.2 หน่วยความจำข้อมูล (Data memory) ของไอซี AT89C51ED2 มีขนาด 128 ไบต์ (00H-7FH) และอีก 128 ไบต์ถัดไป (80H-FFH) เป็นส่วนของรีจิสเตอร์หน้าที่พิเศษ (Special Funtion Register หรือ SFR) ไม่สามารถใช้คำสั่ง MOV X (External Data Memory Access) เพื่ออ่านหรือเขียนหน่วยความจำจากภายนอกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่2-11 พื้นที่หน่วยความจำภายในของไอซี

จากรูปที่ 2-11 จะเห็นว่ามีหน่วยความจำข้อมูลภายในตั้งแต่ 00H-7FH ถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วนตามประเภทการใช้งานดังนี้

1) 00H-1FH จำนวน 32 ไบต์ถูกแบ่งออกเป็นกลุ่มกรือแบงก์ขนาด 8 ไบต์จำนวน 4 กลุ่ม ถูกใช้งานเป็นรีจิสเตอร์เรียกว่า R0-R7 และสามารถเลือกแบงก์ได้จากรีจิสเตอร์ PSW (Program Status Word) ดังตารางที่ 2.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.13 รีจิสเตอร์ R0-R7

แอดเดรส	รีจิสเตอร์แบงก์	ชื่อรีจิสเตอร์ใช้งาน
00H-07H	0	R0-R7
08H-0FH	1	R0-R7
100H-17H	2	R0-R7
18H-1FH	3	R0-R7

2) 20H-2FH ขนาด 16 ไบต์ ส่วนนี้สามารถอ้างถึงข้อมูลได้ทั้งแบบไบต์ และแบบบิตดังนั้น ถ้ามองการอ้างอิงในลักษณะบิตแล้วก็จะอ้างถึง 128 บิต

3) 30H-7FH เป็นส่วนหนึ่งของหน่วยความจำข้อมูลที่อ้างในลักษณะไบต์เท่านั้นสามารถนำไปใช้งานได้อย่างอิสระ

4) 80H-FFH เป็นส่วนหนึ่งของหน่วยความจำที่นำมาใช้เป็นรีจิสเตอร์พิเศษ (SRF) ไม่สามารถนำไปใช้งานปกติได้ เนื่องจาก SFR เป็นรีจิสเตอร์ที่ใช่สำหรับควบคุมหน้าที่และการทำงานของอุปกรณ์และพอร์ต

รีจิสเตอร์เฉพาะหรือ รีจิสเตอร์พิเศษ (Special Function Register) ที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ จะอยู่ในหน่วยความจำตำแหน่งแอดเดรสที่ 80H-FFH ซึ่งสามารถจะเรียกชื่อของรีจิสเตอร์ได้โดยตรง หรืออาจจะเรียกชื่อตามแอดเดรสก็ได้

2.7.3 พอร์ตอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

ไมโครคอนโทรลเลอร์ทั้งหมดในตระกูล MCS-51 เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีวงจรสื่อสารแบบฟลูดูเพล็ก คือมีการเชื่อมโยงข้อมูลในลักษณะสองทิศทางได้ในเวลาเดียวกัน ทำให้ได้รับส่งข้อมูลได้พร้อมกัน โดยวงจรสื่อสารจ้อมูลแบบอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 นี้เป็นแบบอะซิงโครนัส ซึ่งตัวรับส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัสจะมีบัฟเฟอร์สำหรับข้อมูลเป็นพิเศษเพื่อเพิ่มความเร็วในการสื่อสาร พอร์ตอนุกรมนั้นสามารถเลือกโปรแกรมเพื่อเลือกใช้การทำงานแบบใดแบบหนึ่งใน 4 แบบ ด้วยการใช้โปรแกรมควบคุมอัตราการส่งข้อมูลและรูปแบบของข้อมูล อัตราการส่งข้อมูลที่เลือกใช้ได้สูงถึง 19,200 บิต/วินาที ด้วยความเร็วของสัญญาณนาฬิกา 1 MHz สำหรับใช้ในระบบเครือข่าย (Network) และระบบการสื่อสารของไมโครคอนโทรลเลอร์หลายตัวร่วมกัน จะเลือกความเร็วของสัญญาณนาฬิกาด้วยวงจรนับและวงจรตั้งเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 RS-232C

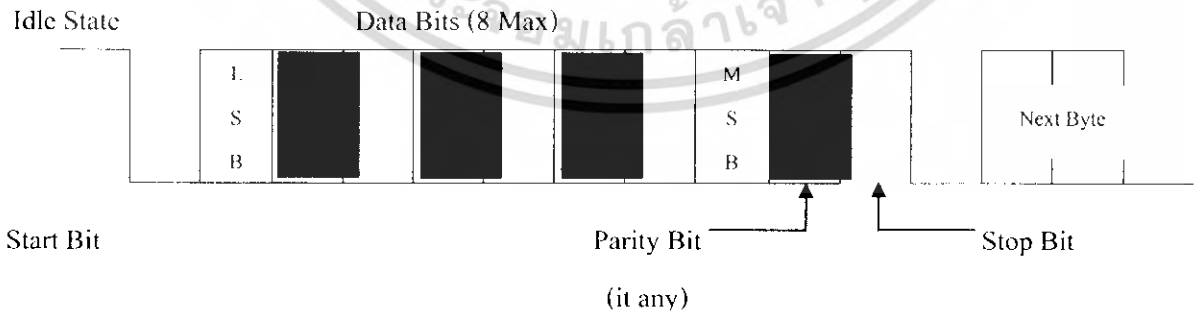
ในปี ค.ศ 1969 สมาคมผู้ผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ของประเทศสหรัฐอเมริกา (Electonig Industries Association: EIA) ได้กำหนดมาตรฐานอุปกรณ์สื่อสารแบบอนุกรม ภายใต้ชื่อว่าพอตร์ RS- 232C โดยที่ RS ย่อมาจาก Recommended Standrad และส่วน 232 เป็นหมายเลขบ่งบอกของมาตรฐานตัวนี้ และตัวอักษรC คือหมายเลขของฉบับสุดท้ายของมาตรฐาน จุดประสงค์ของมาตรฐานนี้เพื่อเป็นการบรรยายคุณลักษณะของการเชื่อมต่ออุปกรณ์รับส่งข้อมูลปลายทางกับอุปกรณ์สื่อสารข้อมูล

ความเร็วและระยะการเชื่อมต่อพอร์ตอนุกรม RS- 232C สามารถเชื่อมต่อการถ่ายโอนข้อมูลได้จาก 0-20,000 บิตต่อวินาที ซึ่งมีความเพียงพอสำหรับคอมพิวเตอร์ที่มีอัตราการถ่ายเทข้อมูล 110 ถึง 9,600 บิตต่อวินาที

2.8.1 องค์ประกอบของการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม

การสื่อสารแบบอนุกรมที่นิยมใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น เป็นการสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัส (Asynchronous) นั่นคือ ต้องใช้สายสัญญาณเส้นเดียวทำหน้าทั้งส่งข้อมูลและควบคุมการส่งข้อมูล ดังนั้นข้อมูลที่อ่านได้จากการส่งแบบอนุกรม ต้องถูกแยกแยะว่าใช้สำหรับจุดประสงค์ใด สามารถแบ่งได้ตามนี้

- บิตเริ่มต้น (Start Bit) ใส่ที่จุดเริ่มต้นเพื่อบอกฝ่ายรับข้อมูลว่าข้อมูลกำลังจะมาถึง
- บิตข้อมูล (Data Charater) การส่งบิตข้อมูลจะส่งเป็นกลุ่มมีขนาดโดยทั่งไปมี 7 หรือ 8 บิต
- บิตพาริตี้ (Parity Bit) ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ส่ง
- บิตจบ (Stop Bit) เป็นบิตที่ส่งมาปิดท้ายข้อมูล

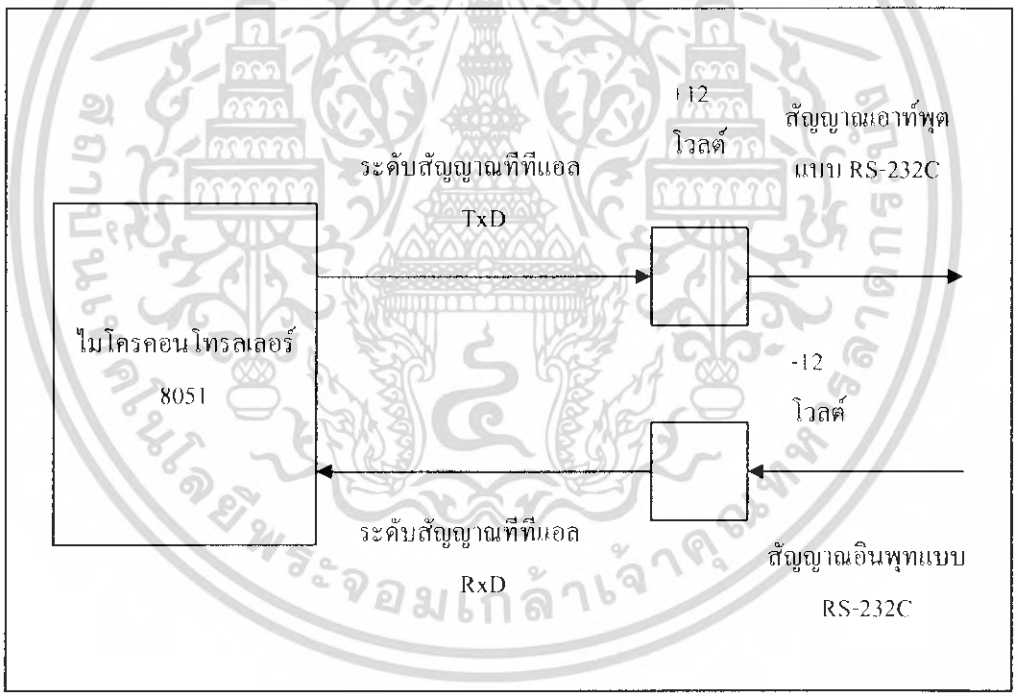


รูปที่2-12 การส่งข้อมูลอนุกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.2 การเชื่อมต่อมาตรฐาน RS-232C

ในการเชื่อมต่ออนุกรมเข้ากับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ต่างๆ มักจะกำหนดในการเชื่อมต่อตามมาตรฐาน RS-232C เพื่อให้มีการใช้งานเส้นสัญญาณหรือรูปแบบของตัวเชื่อมต่อที่สอดคล้องกัน จะได้ลดปัญหาการเข้ากันไม่ได้ระหว่างสัญญาณของอุปกรณ์ที่มาเชื่อมต่อทั้งสองด้าน เนื่องจากระดับแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ และการแทนความหมายของระดับลอจิกตามมาตรฐานนี้แตกต่างไปจากที่ใช้งานกันในระบบดิจิตอลทั่วไป โดยระดับสัญญาณของระดับลอจิกตามมาตรฐานนี้แตกต่างไปจากที่ใช้งานกันในระบบดิจิตอลทั่วไป โดยระดับสัญญาณของพอร์ต RS-232C เป็นแบบสองขั้ว (Bipolar) ที่ระดับแรงดันไฟฟ้าทางด้านลบช่วง -3 โวลต์ ถึง -12 โวลต์ จะแทนค่าลอจิกสูงและแรงดันไฟฟ้าบวกช่วง +3 โวลต์ ถึง +12 โวลต์ แทนค่าลอจิกต่ำ จะเห็นได้ว่ามีความจำเป็นที่จะต้องเพิ่มอุปกรณ์หรือวงจรพิเศษเข้าไปเพื่อเปลี่ยนระดับแรงดันไฟฟ้าให้อยู่ในช่วง +3 โวลต์ ถึง +12 โวลต์ซึ่งได้จากขาสัญญาณของตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ 8051 ซึ่งเป็นระดับแรงดันไฟฟ้าที่สูงกว่าค่า +3 โวลต์ หรือต่ำกว่า -3 โวลต์ดังรูปที่ 2-13



รูปที่ 2-13 การเปลี่ยนแปลงสัญญาณทีทีแอล (TTL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 โปรแกรมวิชวลเบสิกดอทเน็ต

Visual Basic.NET หรือ VB.NET เป็นเครื่องมือที่ใช้พัฒนาโปรแกรมแบบ Visual Programming (Visual Programming เป็นวิธีการเขียนโปรแกรมที่มีเครื่องมือช่วยพัฒนาโปรแกรมได้ง่าย โดยโปรแกรมที่สร้างจะมีลักษณะเหมือนตอนออกแบบหน้าจอ วิธีการพัฒนาโปรแกรมก็ง่ายเพียงแค่ออกแบบหน้าจอที่ต้องการกำหนดคุณสมบัติและเขียนโค้ดกำกับเท่านั้น ซึ่งจะช่วยให้การพัฒนาโปรแกรมสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว) ซึ่งเป็นภาษาโปรแกรมที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายสำหรับผู้เริ่มต้นหัดเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เนื่องจากภาษาเบสิคเป็นภาษาโปรแกรมที่สามารถทำความเข้าใจได้ง่าย

VB.NET เป็นเวอร์ชันล่าสุดของ Visual Basic ที่บริษัทไมโครซอฟท์ได้พัฒนามาอย่างต่อเนื่อง โดยได้เพิ่มขีดความสามารถอีกมากมาย โดยสิ่งที่โดดเด่นก็คือการปรับเปลี่ยนภาษาเป็นลักษณะ OOP (Oject- Oriented Programming) เต็มตัวเหมือนกับภาษาโปรแกรมสมัยเช่น C++ , C# ,Delphi , JAVA เป็นต้น และด้วยความที่ VB.NET อยู่ในตระกูล . NET จึงซึมซับเอาความสามารถอื่นๆใน . NET เข้ามาด้วยเช่นกัน นอกจากนี้แล้ว VB ยังเป็นภาษาที่ถูกผนวกเข้ากับโปรแกรมอื่นๆของ ไมโครซอฟท์ เพื่อใช้เขียนโปรแกรมลักษณะสคิปต์ (script) หรือมาโคร (marco)

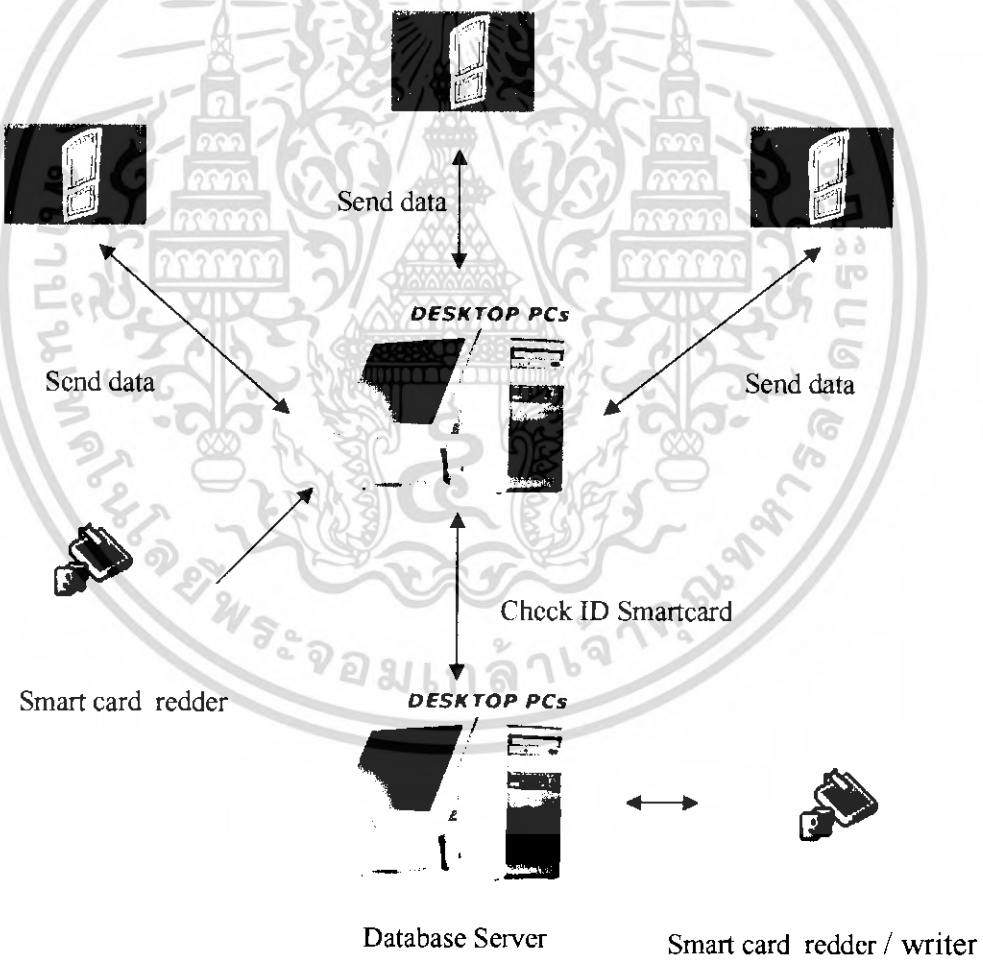
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบ

ในโครงงานการควบคุมการผ่านเข้าออกโดยใช้สมาร์ตการ์ดนี้ จะมีส่วนประกอบหลักๆที่สำคัญคือ เครื่องอ่าน-เขียนสมาร์ตการ์ด ที่มีการติดต่อกับพอร์ตอนุกรมของเครื่องคอมพิวเตอร์ และจะมีการควบคุมการเปิดปิดประตูโดยประมวลผลจากคอมพิวเตอร์ ทางด้านฝั่งเซิร์ฟเวอร์หรือผู้ดูแลระบบจะกำหนดว่าจะให้ใครมีสิทธ์สามารถเข้าออกได้ และยังสามารถตรวจสอบข้อมูลการเข้าออกได้จากคอมพิวเตอร์

3.1 ภาพรวมของระบบ



รูปที่ 3-1 ภาพรวมของระบบ

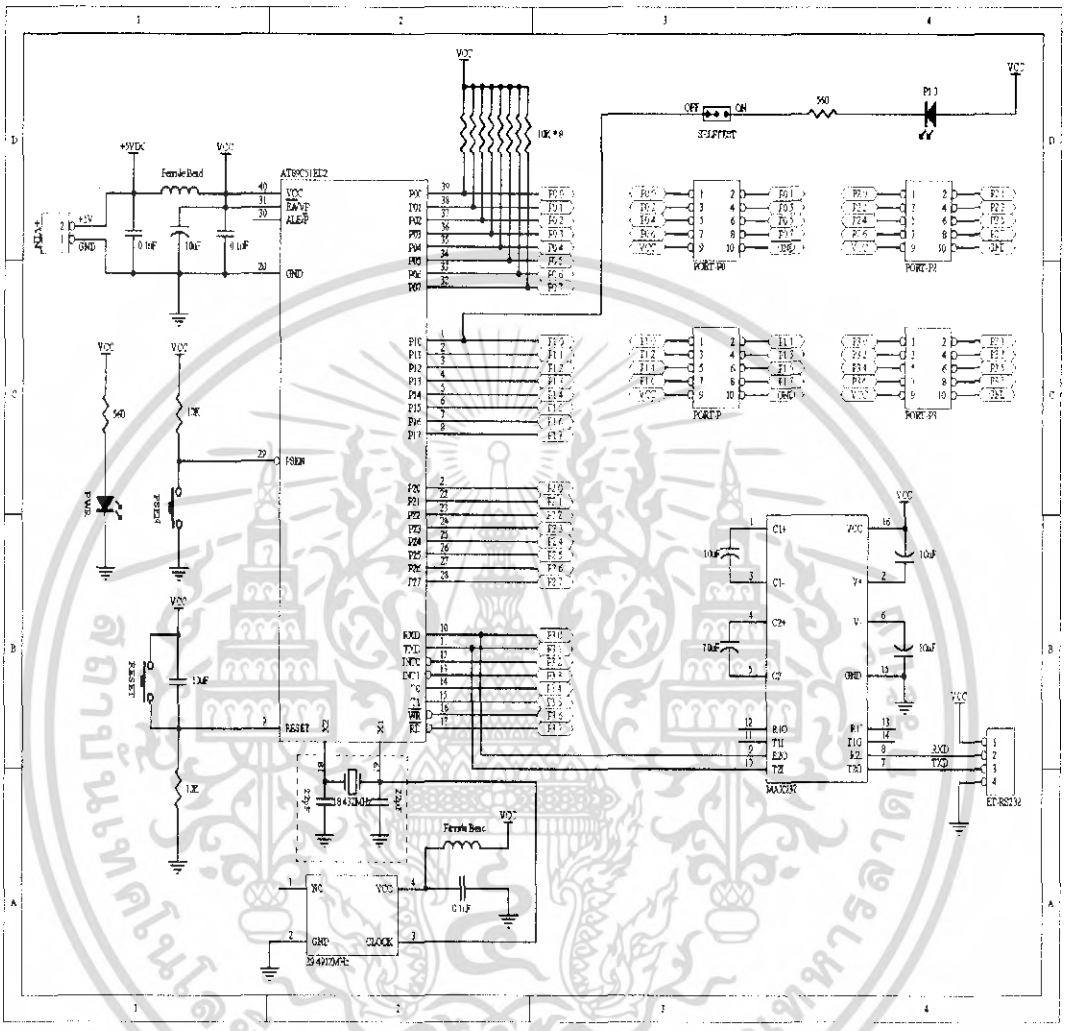
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักศึกษาทุกคนจะมีบัตรสมาร์ตการ์ดเป็นบัตรประจำตัว และที่ประตูทางเข้า-ออก จะติดตั้งเครื่องอ่านข้อมูลบัตรสมาร์ตการ์ด เมื่อนักศึกษาคนใดต้องการผ่านเข้า-ออกประตูจะต้องทำการรูดบัตรสมาร์ตการ์ด จากนั้นข้อมูลจากบัตรก็จะถูกตรวจสอบและส่งไปยังฐานข้อมูลผ่านโปรแกรมที่ติดตั้งอยู่ในคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะทำการเก็บข้อมูลต่างๆลงในฐานข้อมูล เมื่อการตรวจสอบถูกต้องคอมพิวเตอร์จะจ่ายกระแสไฟฟ้าเพื่อมาสั่งตัวรีเลย์ซึ่งเสมือนเป็นสวิตซ์ที่ทำให้ประตูได้นอกจากนี้ระบบยังสามารถที่เก็บมาประมวลผลเพื่อตรวจดูกระวัติการเข้า-ออกของนักศึกษาแต่ละคนในเวลาต่างๆได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การออกแบบฮาร์ดแวร์

3.2.1 วงจรภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ (MCS-51)



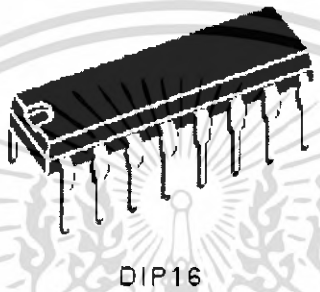
รูปที่3-2 วงจรภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ที่ใช้ควบคุมการเปิดปิดของประตู

จากคอมพิวเตอร์จะทำการส่งและรับข้อมูลผ่านมาทางซีเรียลพอร์ทไปยังบอร์ด MCS-51 ในการรับส่งข้อมูลนั้นจะมีแอลอีดี 2 ตัว เพื่อแสดงการส่งและรับข้อมูล โดยจะติดต่อไปยังเครื่องอ่านเขียนบัตรสมาร์ตการ์ด โดยใช้ขา 8 ขา เพื่อทำการเขียนและอ่าน ข้อมูลลงบน สมาร์ตการ์ดซึ่งจะมีแอลอีดีคอยแสดงผลว่ามีบัตรเสียบอยู่ในช่องเสียบบัตรหรือไม่ วงจรที่ใช้นั้นจะใช้ไฟเลี้ยง 5 โวลต์ โดยมีแอลอีดี เพื่อแสดงการเปิดปิดของวงจรและเมื่อประตูเปิดออกก็จะมีเสียงจากลำโพงดังขึ้น

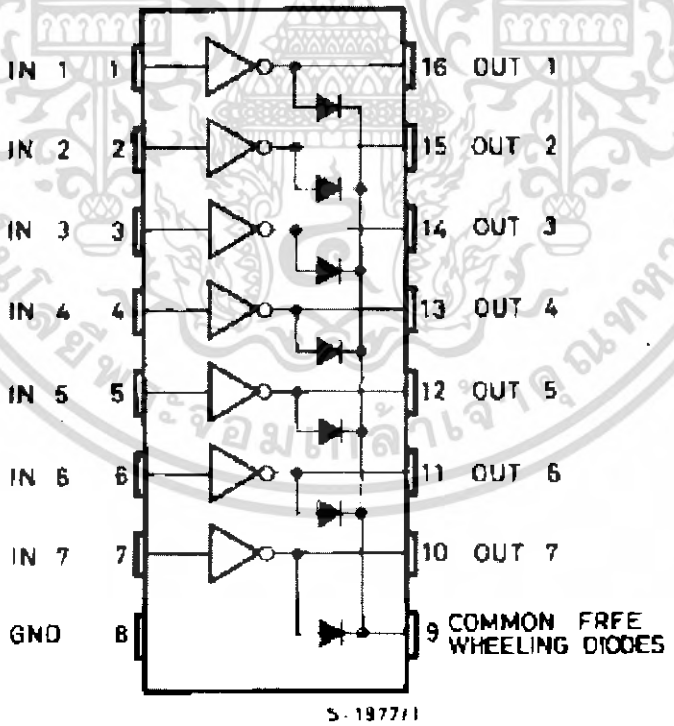
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 การทำงานของวงจร ไอซีชนิด ULN 2003.

เป็นสวิตซ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยจะใช้สัญญาณจากพอร์ตอนุกรม โดยจะมีขา 8 เป็นขากราวด์ (GND) และขา 9 เป็น Common ได้ทำการต่อไฟ + 12 โวลท์เข้าไป และยังมีขาอินพุตท์ทั้งหมด 7 ขาคือขา 1-7 เอาไว้คอยรับสัญญาณจากพอร์ตอนุกรมและก็เช่นกันก็จะมีขาเอาท์พุตทั้งหมด 7 ขา คือขา 10-16 ซึ่งเอาไว้ส่งสัญญาณออกไปใช้งาน โดยในโครงงานนี้ได้ส่งสัญญาณออกไปยังชุดแม็กเน็ตล็อกที่ติดอยู่ที่ประตูเพื่อสั่งตัดไฟจึงทำให้เราสามารถเข้าไปในห้องตามที่เราต้องการได้



รูปที่ 3-3 ลักษณะของไอซีเบอร์ ULN 2003

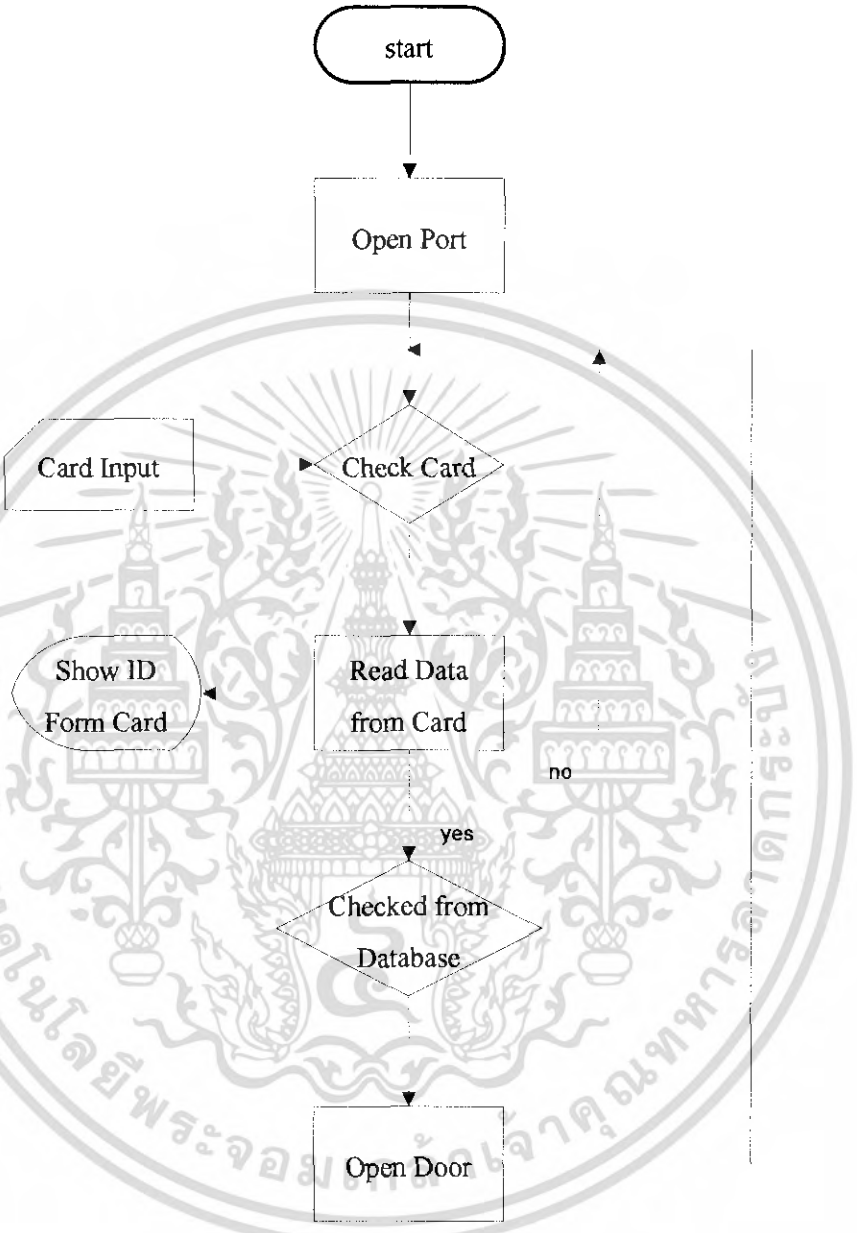


รูปที่ 3-4 วงจรภายในของไอซีเบอร์ ULN 2003

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การออกแบบทางด้านซอฟท์แวร์

3.3.1 โปรแกรมการเปิดประตู

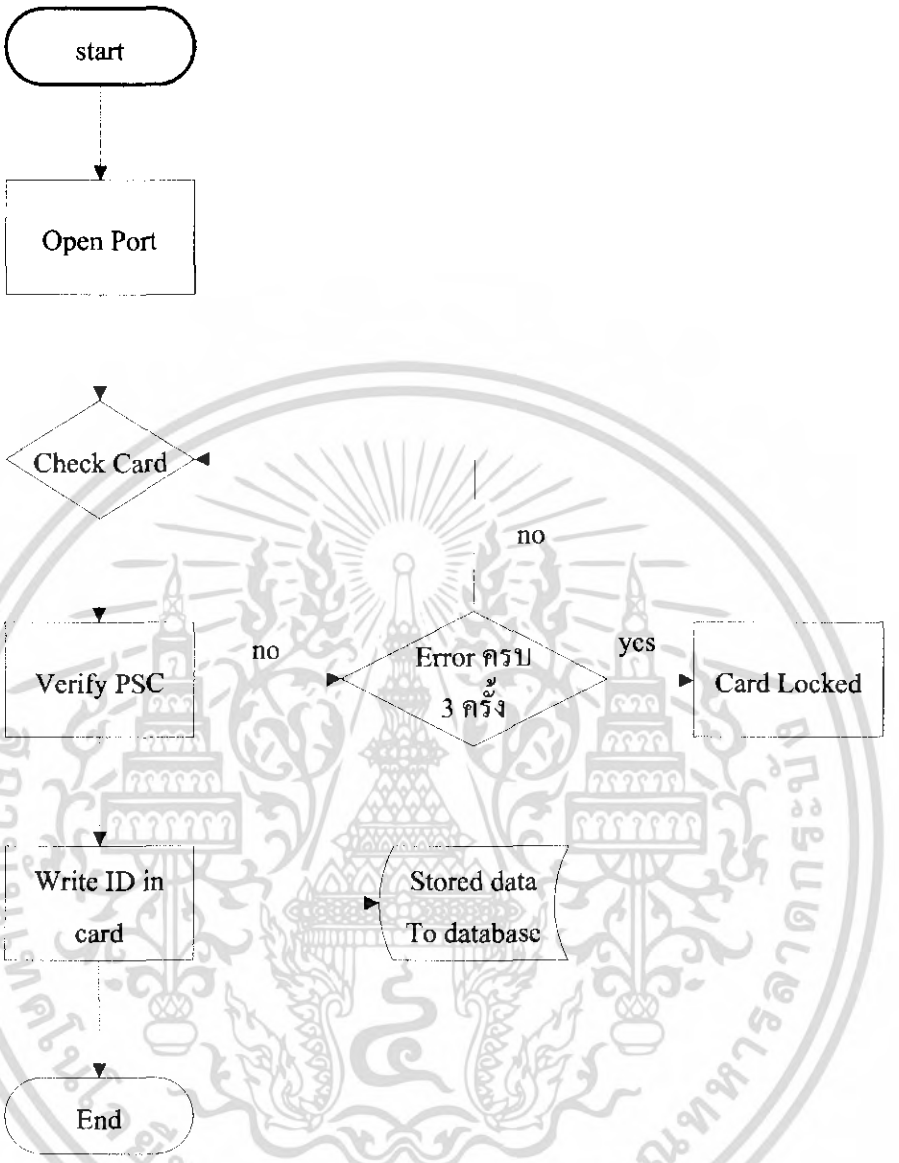


รูปที่ 3-5 โฟลว์ชาร์ทแสดงโปรแกรมการเปิดประตู

เมื่อเริ่มระบบการทำงาน ผู้ดูแลระบบจะต้องสั่งให้เปิดพอร์ตและเริ่มระบบการควบคุมผ่านการเข้าออก โดยระบบจะตรวจสอบว่ามีบัตรเสียบอยู่ในช่องเสียบบัตรหรือไม่ทุกๆ 0.8 วินาที เมื่อมีบัตรเข้ามาในช่องเสียบจะอ่านข้อมูลจากบัตรในแอดเดรสที่ 22 และนำมาแสดงบนส่วนติดต่อผู้ใช้ จากนั้นจะนำไปตรวจสอบจากฐานข้อมูลว่ามีผู้ใช้หรือไม่ถ้ามีก็จะทำการเปิดประตูโดยส่งบิตดีทีอาร์มายังรีเลย์สวิตซ์ทำให้เปิดประตู และทำการเก็บข้อมูลผู้ใช้ลงบนฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 โปรแกรมการเขียนข้อมูลลงบัตรสมาร์ตการ์ด



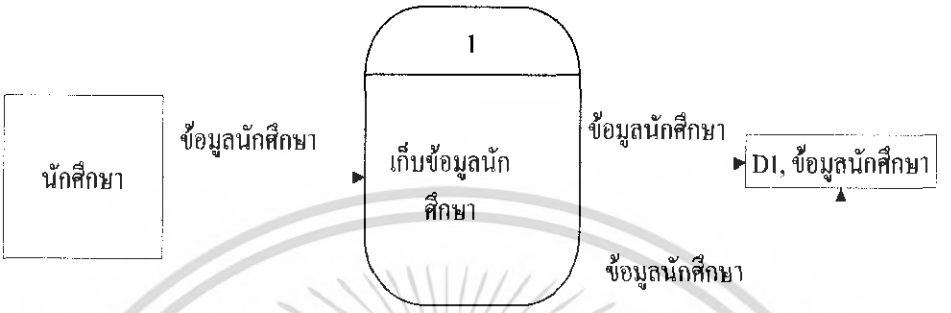
รูปที่ 3-6 โฟลว์ชาร์ทแสดงโปรแกรมการเขียนข้อมูลลงบัตรสมาร์ตการ์ด

เมื่อจ่ายไฟให้ระบบแล้วจะทำการเปิดพอร์ตจากโปรแกรม จากนั้นทำการตรวจสอบว่าที่บัตรในช่องเสียบหรือไม่ ถ้ามีจะต้องทำการใส่ค่า Programmable Security Code (PSC) ที่มีขนาด 3 ไบต์ โดยจะต้องทำการตรวจสอบ Verify PSC ก่อนการเขียนข้อมูลลงบนบัตรสมาร์ตการ์ดเสมอ และค่า PSC จะสามารถใส่ได้เพียง 3 ครั้งถ้าใส่ผิดครบ 3 ครั้งจะทำการล็อค ทำให้ไม่สามารถใช้งานบัตรใบนั้นได้อีก โดยจะเก็บค่า Error ใน Error Counter (EC) แต่ถ้าทำการใส่ค่า PSC ถูกมันก็จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการเขียนข้อมูลลงบนบัตรโดยมีรูปแบบเป็นตัวเลข 6 ตัว ตามที่ผู้ดูแลระบบกำหนดให้และทำการเขียนข้อมูลลงบนบัตรและเก็บข้อมูลลงบนฐานข้อมูล

3.3.3 ขั้นตอนการเก็บข้อมูลนักศึกษา



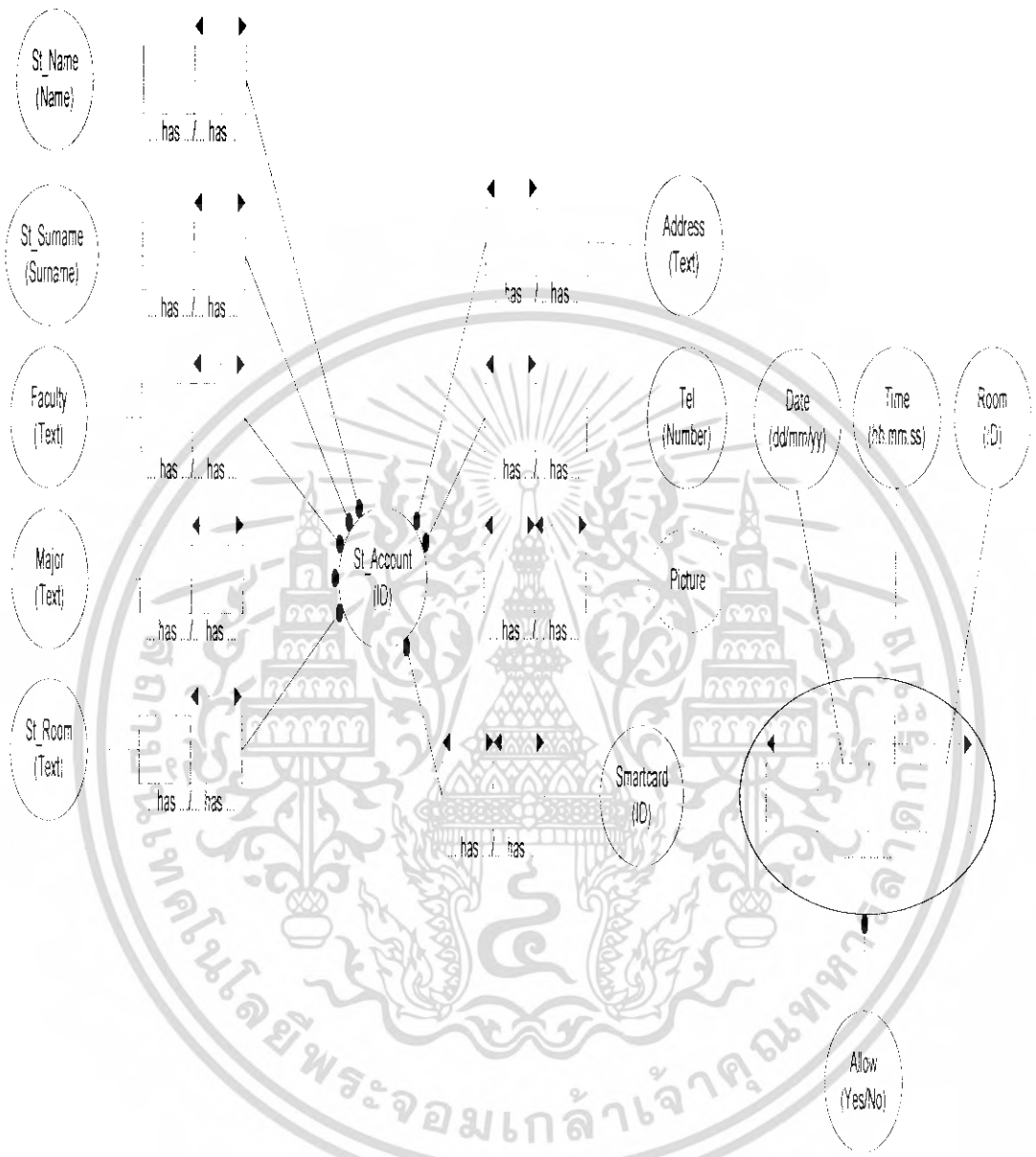
รูปที่ 3-7 ขั้นตอนการเก็บข้อมูลนักศึกษา

โดยรูปที่ 3-4 จะแสดงการเก็บข้อมูลนักศึกษาโดยนักศึกษาจะเป็นผู้ให้ข้อมูลแก่ระบบ โดยที่ระบบจะนำเอาข้อมูลที่ได้เก็บลงฐานข้อมูลนักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 การออกแบบฐานข้อมูล

3.3.4.1 niam-model



รูปที่ 3-8 ฐานข้อมูลของระบบ (NIAM-MODEL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4.2 Data Dictionary

ข้อมูลนักศึกษา

Name	Type	Key	Null	Meaning	Example
St_Account	Integer	PK	No	รหัสนักศึกษา	47015600
Smartcard	Char	-	No	รหัส Smartcard	ITE0001
St_Name	Char	-	No	ชื่อนักศึกษา	สิริมงคล
St_Surname	Char	-	No	ชื่อนักศึกษา	มั่งคง
Faculty	Char	-	No	ชื่อคณะ	วิศวกรรมศาสตร์
Major	Char	-	No	ชื่อภาควิชา	วิศวสารสนเทศ
St_Room	Char	-	No	ห้อง	3F2
Address	Char	-	No	ที่อยู่นักศึกษา	3 หมู่ 2ถ.ฉลองกรุง ลาดกระบัง กทม10520 .
Tel	Integer	-	No	เบอร์โทรศัพท์	027373000
Picture	Char	-	Yes	ที่อยู่ไฟล์ภาพ	C:\Picture\ite.jpg

ตารางที่ 3.1 ตารางเก็บข้อมูลนักศึกษา

ข้อมูลภาพนักศึกษา

Name	Type	Key	Null	Meaning	Example
St_Account	Integer	PK	No	รหัสนักศึกษา	47015600
Picture	Char	-	Yes	ที่อยู่ไฟล์ภาพ	C:\Picture\ite.jpg

ตารางที่ 3.2 ตารางเก็บข้อมูลภาพนักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูล Smartcard

Name	Type	Key	Null	Meaning	Example
St_Account	Integer	PK	No	รหัสนักศึกษา	47015600
Smartcard	Char	-	No	รหัส Smartcard	ITE0001

ตารางที่ 3.3 ตารางเก็บข้อมูล Smartcard

ข้อมูลการอนุญาตใช้ห้อง

Name	Type	Key	Null	Meaning	Example
Smartcard	Char	PK	No	รหัส Smartcard	ITE0001
Date	Integer	-	No	วันที่ใช้ห้อง	2006/10/19
Time	Integer	-	No	เวลาใช้ห้อง	15:15:00
Room	Integer	-	No	ห้องที่อนุญาต	1004
Allow	Char	-	No	อนุญาต/ไม่อนุญาต	Yes

ตารางที่ 3.4 ตารางเก็บข้อมูลอนุญาตใช้ห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4.3 Mapping Niam

ข้อมูลนักศึกษา

St_Account (ID)	Smartcard (ID)	St_Name (Name)	St_Surname (Surname)	Faculty (Text)	Major (Text)	St_Room (Text)

Address (Text)	Tel (Number)	Picture

ข้อมูลภาพนักศึกษา

St_Account (ID)	Picture

ข้อมูล Smartcard

St_Account (ID)	Smartcard (ID)

ข้อมูลการอนุญาตใช้ห้อง

Smartcard (ID)	Date (dd/mm/yy)	Time (hh:mm:ss)	Room (ID)	Allow (Yes/No)

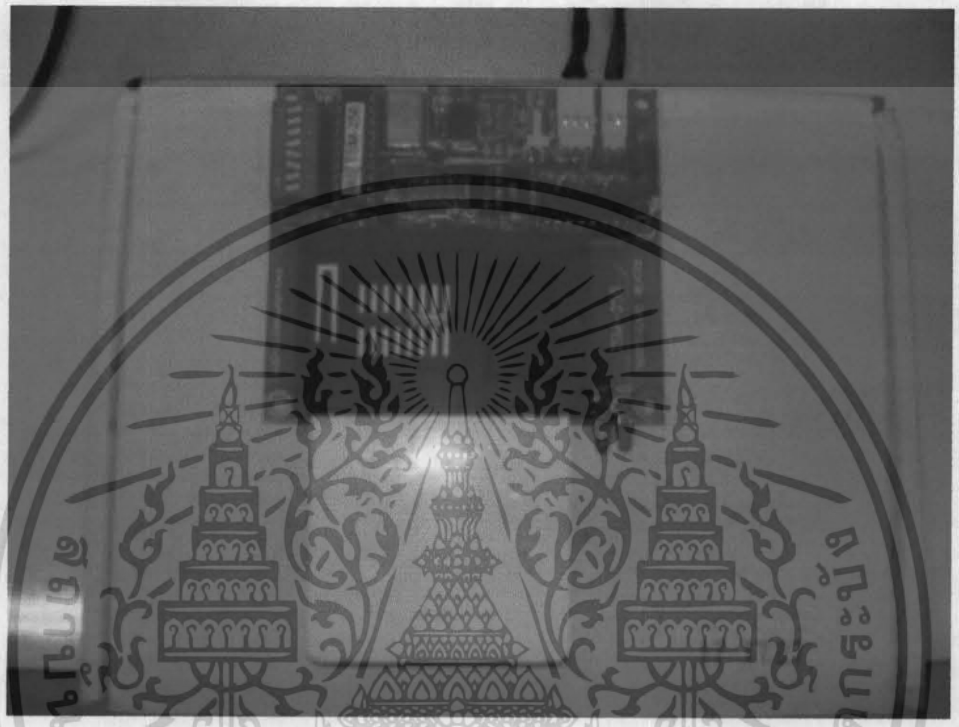
ตารางที่ 3.5 แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆในฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลองและการวิเคราะห์

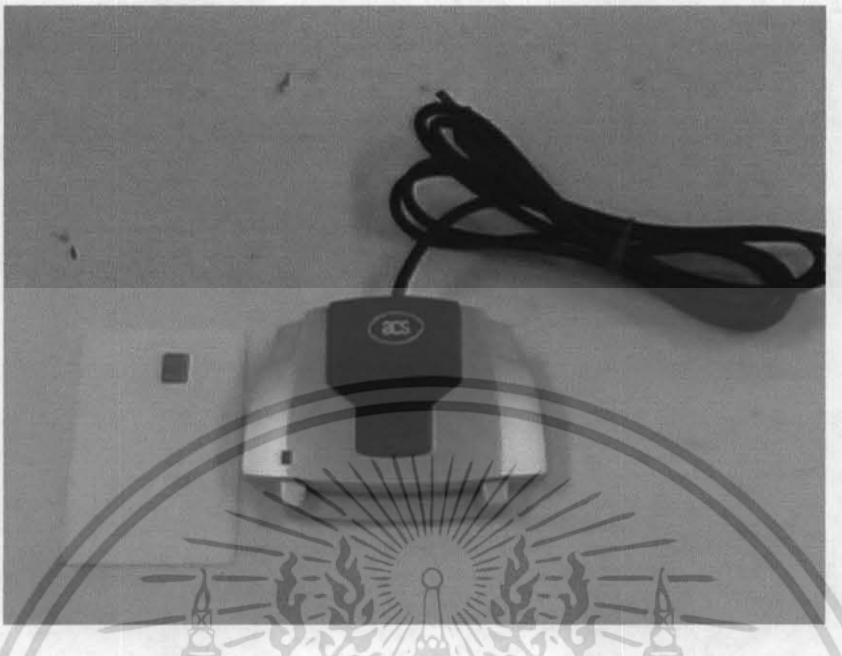
4.1 การทำงานในส่วนฮาร์ดแวร์



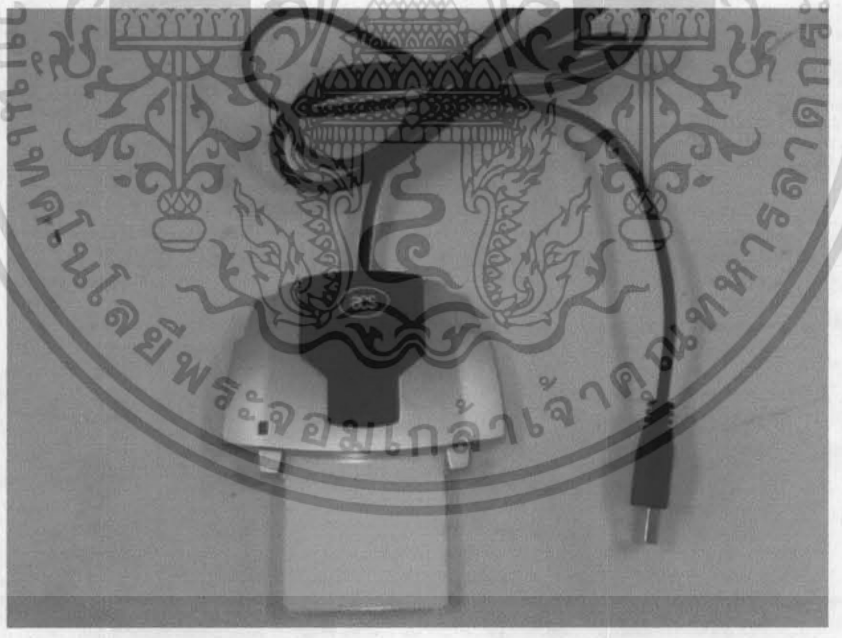
รูปที่ 4.1 วงจรของสมาร์ตการ์ดที่ใช้อ่านเขียนบัตรสมาร์ตการ์ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1 เครื่องอ่านเขียนสมาร์ตการ์ดเมื่อได้ทำการประกอบเรียบร้อยแล้ว



รูปที่ 4-2 เครื่องอ่านบัตรสมาร์ตการ์ดและตัวบัตร



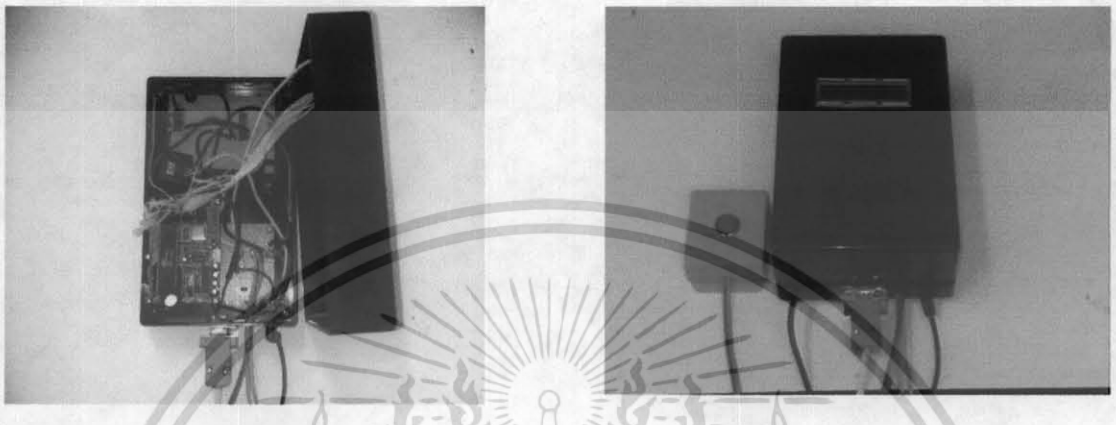
รูปที่ 4-3 เครื่องอ่านบัตรสมาร์ตการ์ดขณะเสียบบัตร

รูปที่ 4-2 และ 4-3 จะแสดงเครื่องอ่านบัตรสมาร์ตการ์ดโดยรูปแรกจะเป็นสถานะพร้อมรอการทำงาน ส่วนรูปที่ 4-5 จะเป็นรูปแสดงเครื่องอ่านบัตรสมาร์ตการ์ดเมื่อเราเสียบบัตรสมาร์ตการ์ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

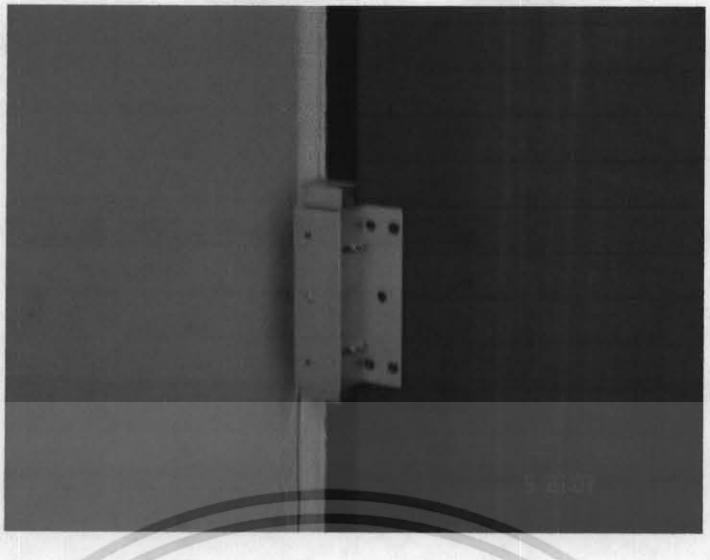
มันจะมีการแจ้งบอกถึงสถานการณ์ทำงานโดยจะมีไฟติดขึ้น

4.1.2 เครื่องอ่านเขียนสมาร์ตการ์ดเมื่อได้ทำการต่อเข้ากับชุดคอนโทรลเลอร์ประกอบเข้ากับตัว



รูปที่ 4-4 กล่องชุดควบคุมคอนโทรลเลอร์ MCS-51 และสวิตช์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4- 5 ชุดแม็กเน็ตล็อกที่ติดอยู่กับประตู

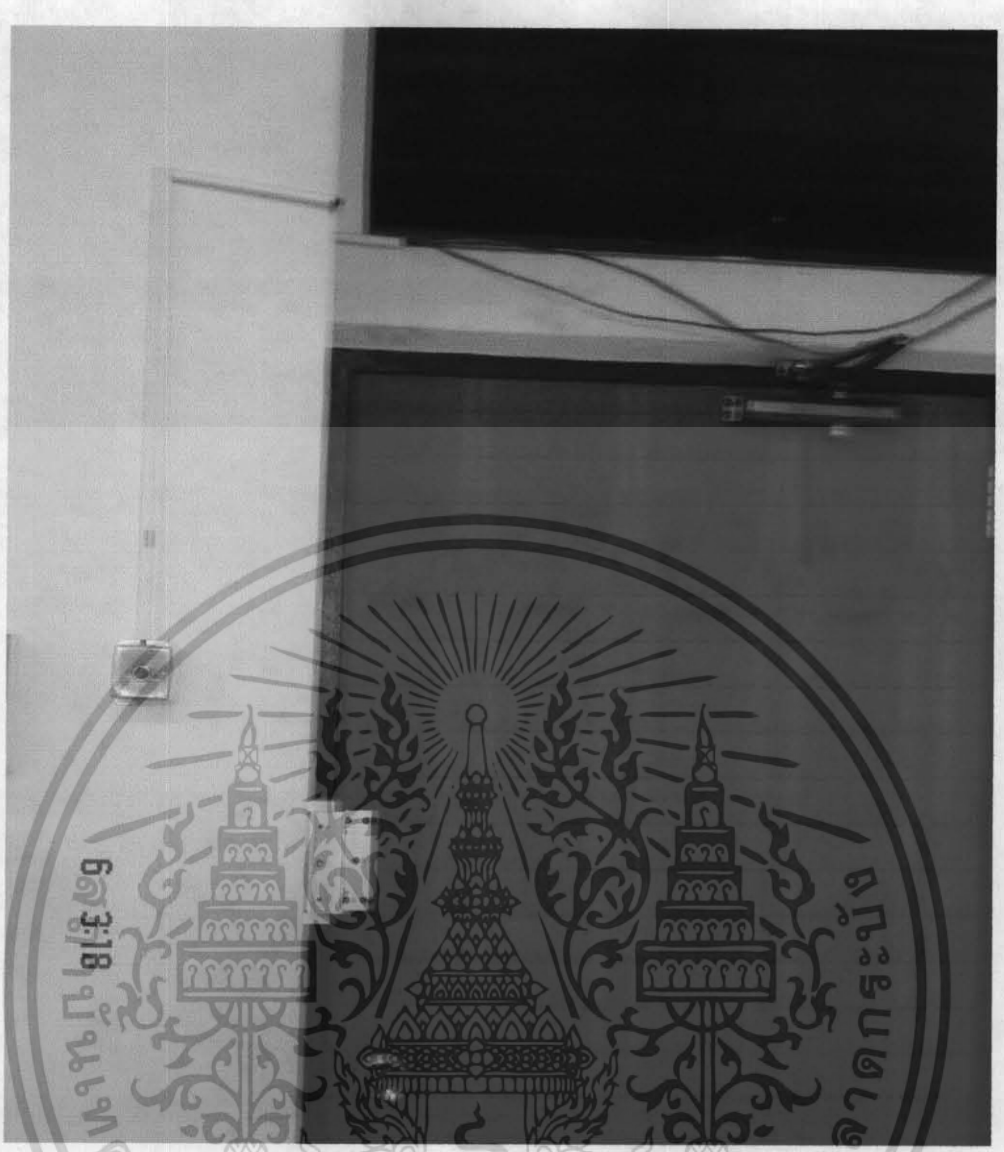
รูปที่ 4-6 แสดงชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ประกอบใส่กล่องมีบัตรสมาร์ตการ์ดเสียบอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4-7 แสดงการเปิดประตูจากชุดไมโครคอนโทรลเลอร์เมื่อได้รับคำสั่งจากสมาตร์การ์ด

จากรูปที่ 4-7 เมื่อชุดกล่องไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ถูกนำเอาบัตรสมาร์ตการ์ดมาเสียบเข้ากับเครื่องอ่านเขียนสมาร์ตการ์ด หลังจากนั้นก็จะส่งคำสั่งไปที่ชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ก็จะเริ่มทำงานและสั่งให้ตัวไอซีทำงานซึ่งมีหน้าที่เป็นสวิตซ์คอยตัดไฟ เมื่อไอซีทำงานแล้วก็จะทำให้ชุดแม็กเน็ตล็อกที่ติดอยู่ที่ประตูปลดล็อกทำให้สามารถเข้าห้องนั้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4- 8 แสดงถึงด้านในของประตู

จากรูปที่ 4-8 เป็นด้านในของประตูห้องที่มีสวิตซ์ติดอยู่ ซึ่งเราจะใช้ตัวสวิตซ์นี้เป็นตัวตัดไฟเราจะใช้เมื่อตอนเราจะออกจากห้อง เมื่อทำการกดสวิตซ์ชุดแม็กเน็ตล็อกก็จะทำการปลดล็อกทำให้เราสามารถออกจากประตูห้องได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการทดลองในส่วนของโปรแกรมบันทึกและอ่านบัตร Smartcard SLE 4442

จากการทดลองได้ทำการแบ่งระบบออกเป็น 2 ส่วนด้วยกันได้แก่

4.2.1 โปรแกรมในส่วนของ Server

4.2.2 โปรแกรมในส่วนของ Client

4.2.1 โปรแกรมในส่วนของ Server

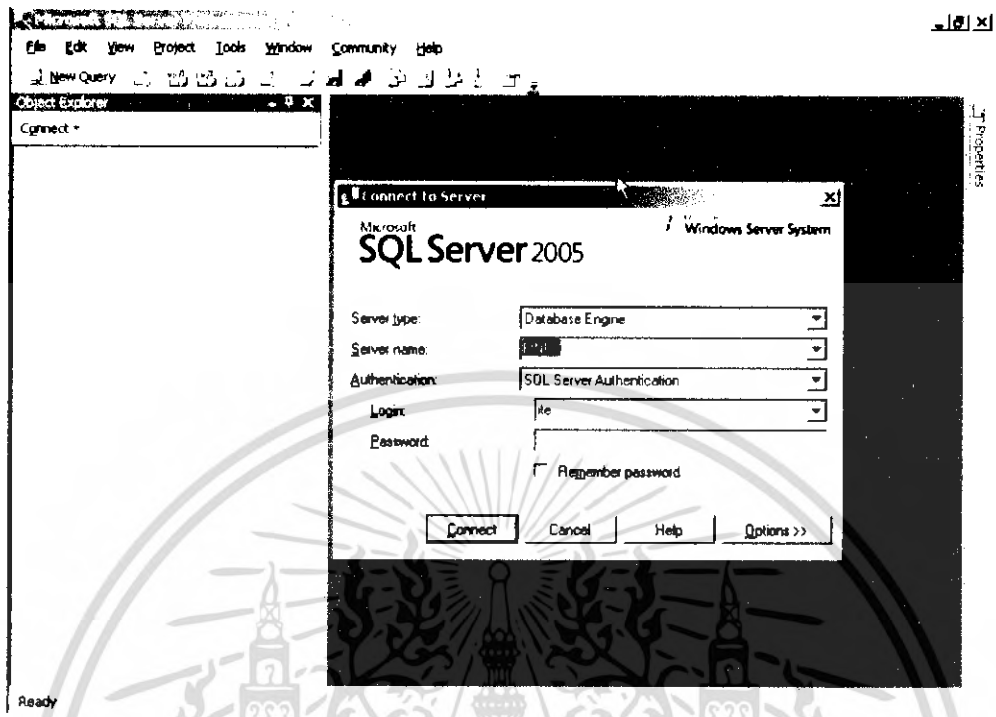
ในส่วนของ Server นี้จะใช้ Windows Server 2003 Enterprise Edition เป็นระบบปฏิบัติการและใช้โปรแกรม SQL Server 2005 ทำการเก็บ Database ทั้งหมด ซึ่งได้แก่ ประวัติของนักศึกษา, ข้อมูลการอนุญาตเข้าใช้ห้อง, เวลาที่เข้ามาใช้ห้องในส่วนของ Server จะแบ่งออกเป็น 2 โปรแกรมดังนี้

4.2.1.1 SQL Server 2005

4.2.1.2 The Accessible Identifier Card (AIC)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

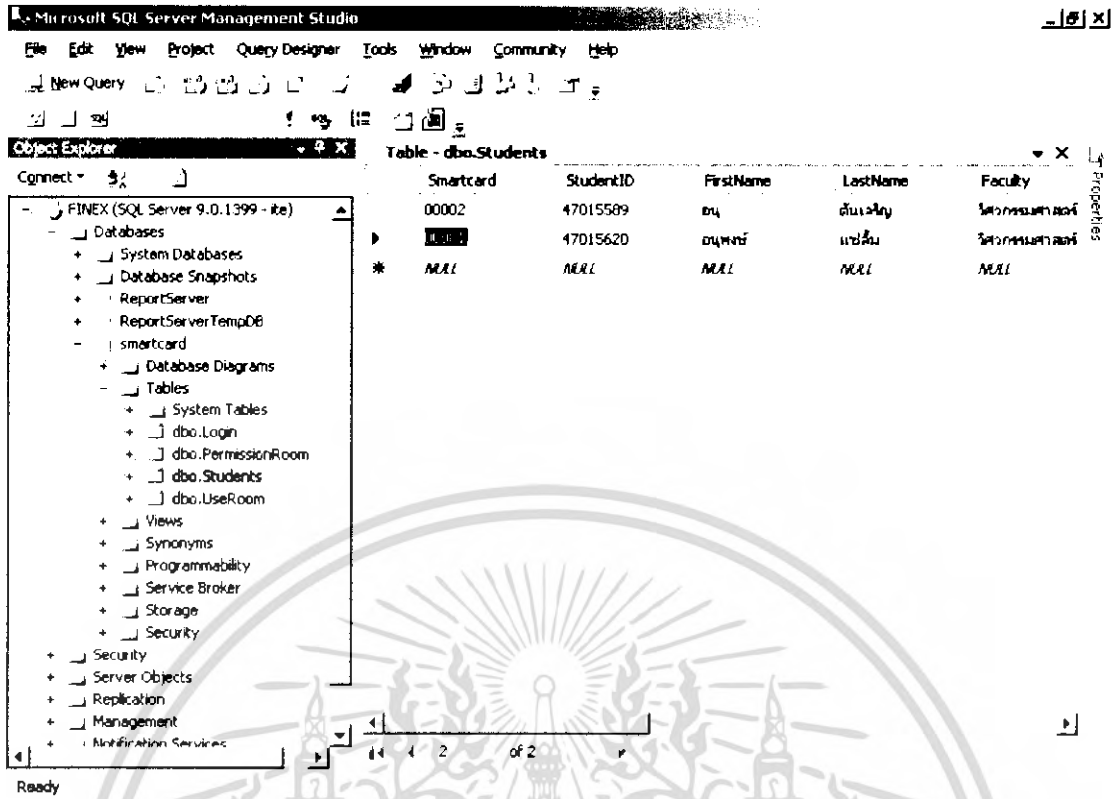
4.2.1.1 SQL Server 2005



รูป 4-9 Login เข้าโปรแกรม SQL Server 2005

จากรูป 4-9 จากภาพเป็นหน้าจอโปรแกรม Microsoft SQL Server Management Studio ที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล จากภาพเป็นหน้าจอในการ Login เพื่อเข้าสู่โปรแกรม Microsoft SQL Server Management Studio ใช้ในการ Management ฐานข้อมูล ที่ได้จัดทำขึ้นในการเก็บข้อมูลของนักศึกษา ซึ่งได้แก่ ประวัติของนักศึกษา, เก็บข้อมูลการอนุญาตเข้าใช้ห้อง, เก็บข้อมูลการเข้าใช้ห้อง

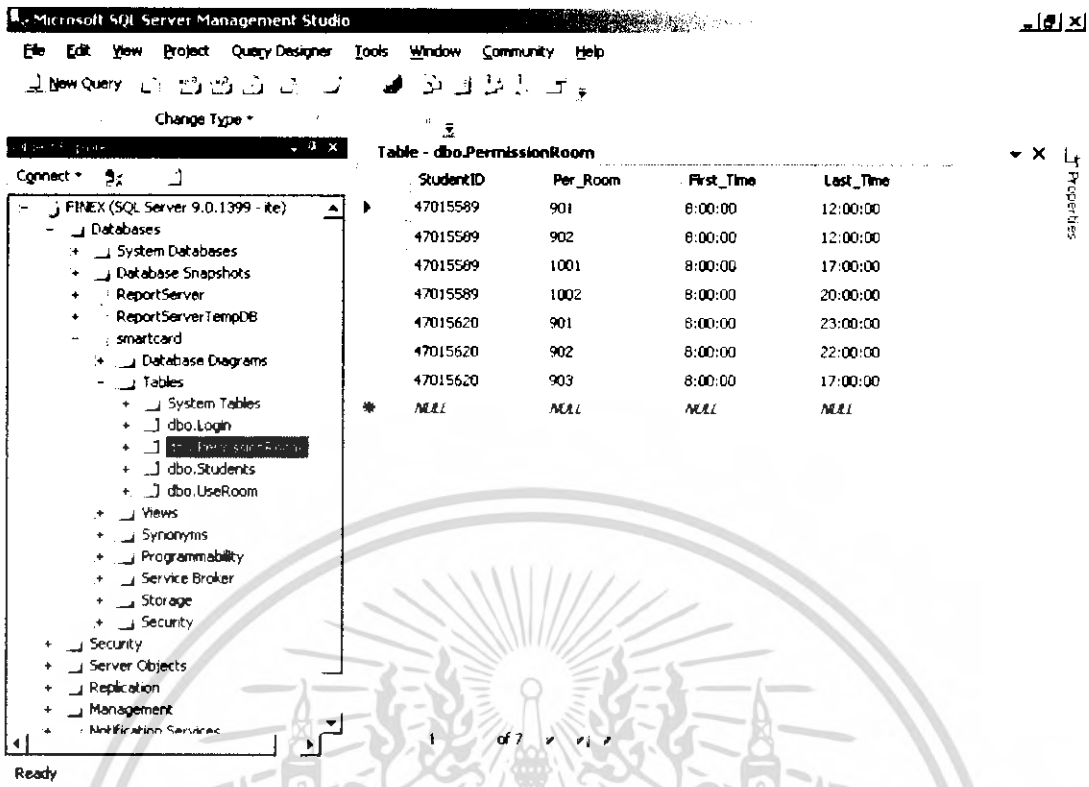
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-10 ฐานข้อมูลของนักศึกษา

จากรูปที่ 4-10 เป็นภาพที่แสดงถึง ฐานข้อมูลของนักศึกษา หน้าต่างทางด้านซ้ายมือ เป็น Table ต่างๆที่สร้างขึ้น ซึ่งในภาพนี้ได้ทำการแสดงถึง Table Students ที่เก็บข้อมูลของนักศึกษา ได้ทำการออกบัตร Smartcard หน้าต่างทางด้านขวาเป็นข้อมูลของนักศึกษาที่ถูกเก็บลงใน Table Students ซึ่งมีข้อมูลที่จัดเก็บดังนี้ รหัสบัตร Smartcard, รหัสนักศึกษา, ชื่อ, นามสกุล, คณะ, ภาควิชา, ห้อง, ที่อยู่, จังหวัด, เบอร์โทรศัพท์, รูปภาพนักศึกษา

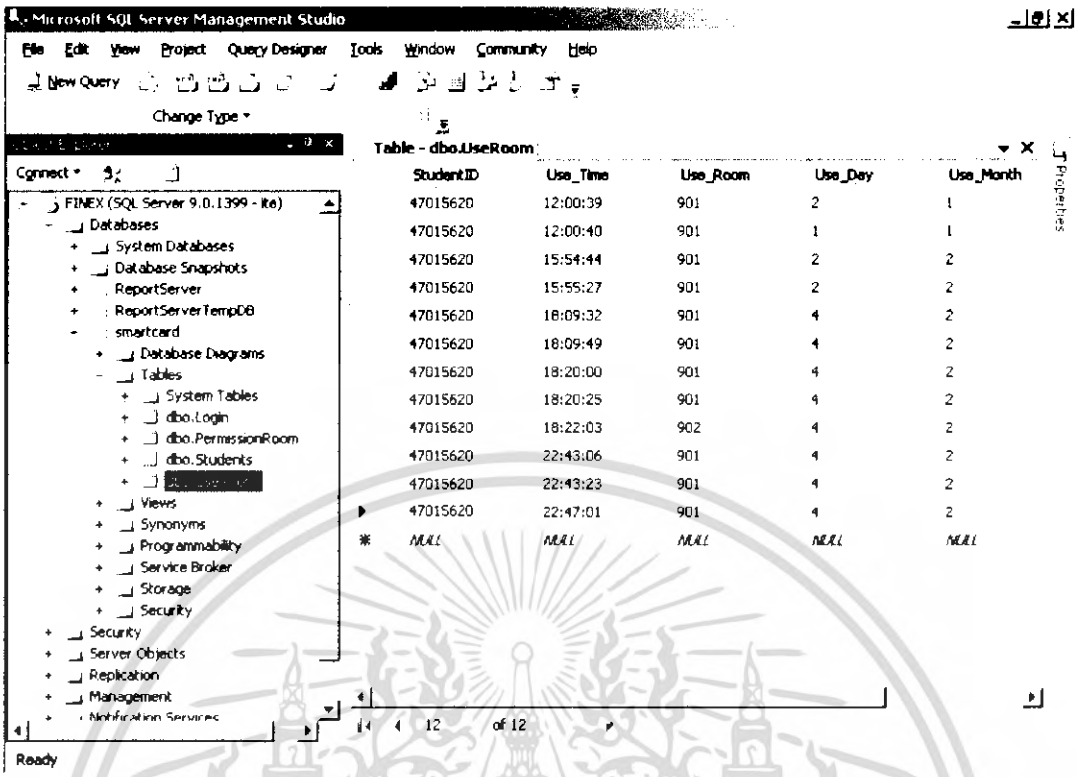
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-11 ฐานข้อมูลการอนุญาติเข้าใช้ห้อง

จากรูป 4-11 เป็นภาพที่แสดงถึง ฐานข้อมูลการอนุญาติเข้าใช้ห้อง โดยภาพทางด้านขวามือจะแสดงข้อมูลเวลาที่อนุญาตเข้าใช้ห้อง ตัวอย่างเช่น รหัสนักศึกษา รหัส 47015589 ได้ถูกกำหนดให้สามารถเข้าใช้ห้องได้แค่ 4 ห้อง ซึ่งได้แก่ 901, 902, 1001, 1002 โดยแต่ละห้องได้กำหนดเวลาการเข้าใช้งานเอาไว้ โดยนักศึกษารหัส 47015589 จะสามารถเข้าใช้ห้อง 901 ได้ตั้งแต่เวลา 8:00:00 ถึง 12:00:00 ถ้านักศึกษารหัส 47015589 เข้ามาใช้ห้อง 901 เวลา 13:00:00 จะไม่สามารถใช้ได้ (ประตูจะไม่สามารถเปิดได้)

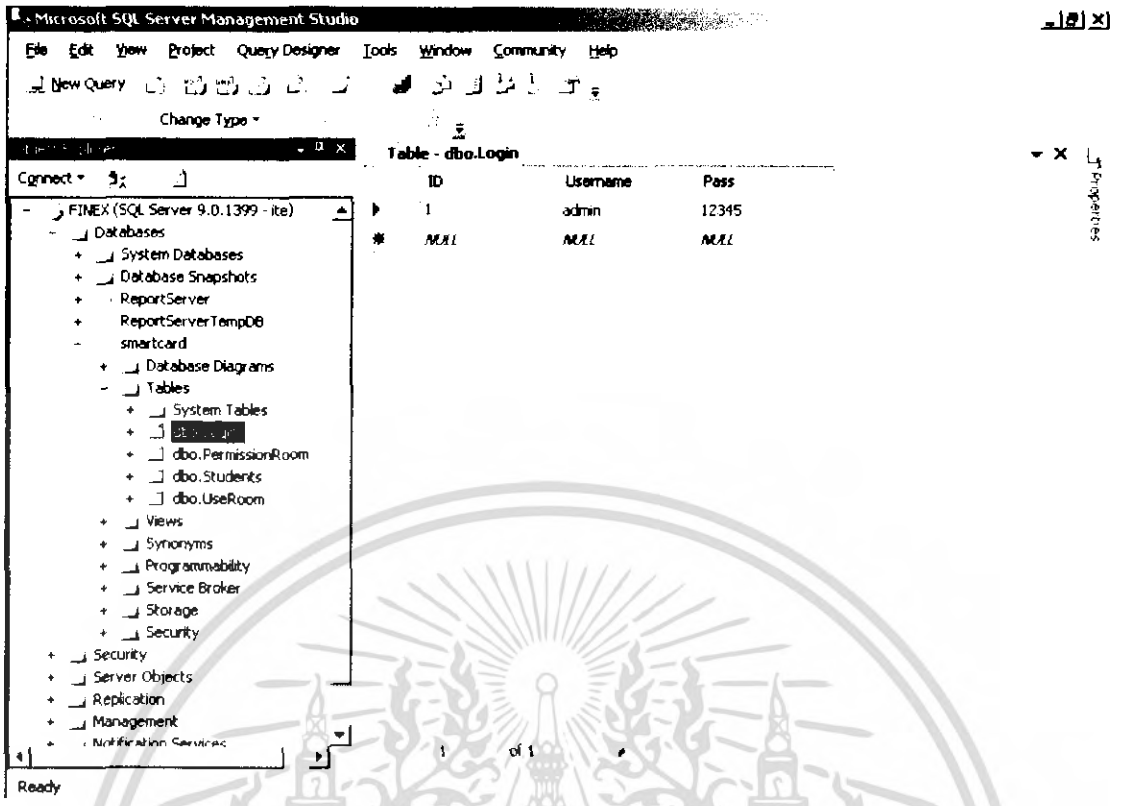
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-12 ฐานข้อมูลการเข้าใช้ห้อง

รูปที่ 4-12 เป็นภาพที่แสดง ฐานข้อมูลการเข้าใช้ห้อง โดยตารางทางด้านขวามือเป็นข้อมูลที่เก็บข้อมูลการเข้าใช้ห้องของนักศึกษา โดย Table UseRoom นี้จะเก็บข้อมูลดังนี้ รหัสนักศึกษา, เวลาที่เข้าใช้ห้อง, ห้อง, วัน, เดือน, ปี จากภาพจะเป็นการเก็บข้อมูลการเข้าใช้ห้องของนักศึกษารหัส 47015620 ที่ได้เข้ามาใช้บริการห้องต่างๆ ซึ่งได้แก่ ห้อง 901 และ 902 ในเวลาต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



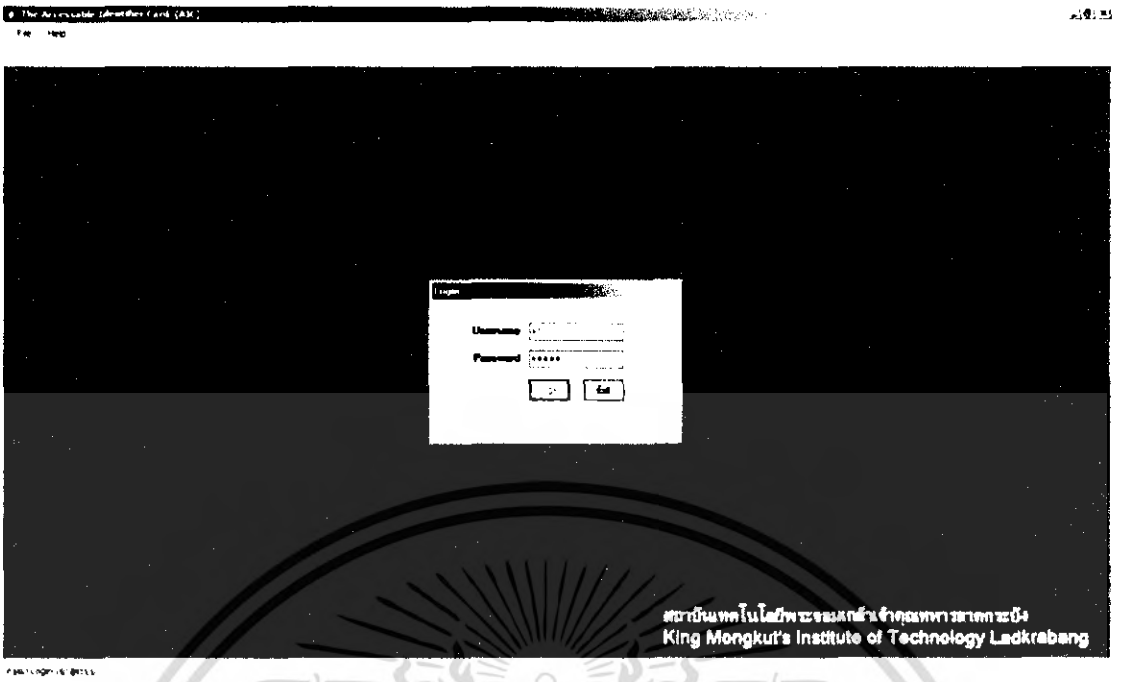
รูปที่ 4-13 Database Table เก็บ Username Password ของโปรแกรม AIC

จากภาพ 4-13 เป็นภาพแสดงถึงข้อมูลใน Table Login ซึ่งใน Table นี้จะเก็บข้อมูล Username และ Password ในการ Login เข้าสู่โปรแกรม The Accessible Identifier (AIC)

4.2.1.2 The Accessible Identifier Card (AIC)

เป็นโปรแกรมที่ได้จัดทำขึ้นโดยใช้ โปรแกรมภาษา Visual Basic .Net 2005 ในการพัฒนา ซึ่งโปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมที่ติดตั้งอยู่บนเครื่อง Server ที่ใช้ในการออกบัตร Smartcard ให้กับนักศึกษา โดยโปรแกรมนี้สามารถที่จะค้นหา, ลบ และแก้ไขข้อมูลของนักศึกษา การกำหนดเวลาการเข้าใช้บริการห้อง รวมถึงการแสดงผลของนักศึกษาที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูล และตรวจสอบการเข้าใช้บริการห้องของนักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



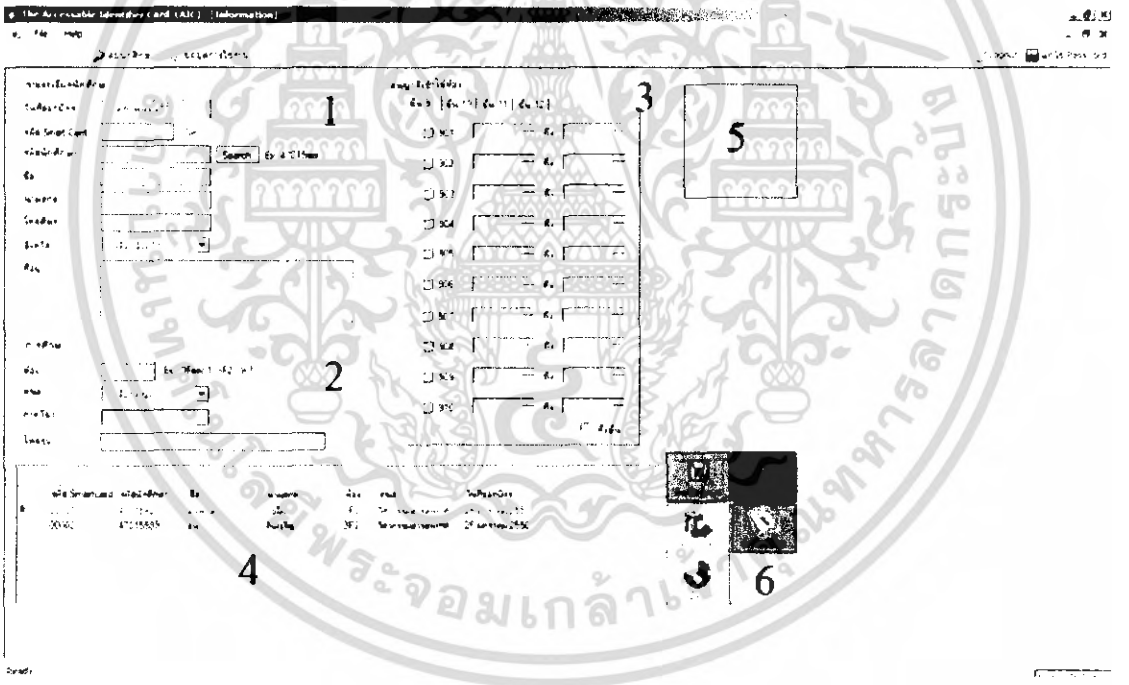
รูปที่ 4-14 เริ่มต้นการทำงานของโปรแกรม

จากรูปที่ 4-14 จากภาพเป็นหน้าจอการเริ่มต้นการทำงานของโปรแกรมครั้งแรก โดยจะมีหน้าต่าง Login แสดงเพื่อให้ทำการใส่ Username และ Password เพื่อเข้าสู่การทำงานต่อไป โดย Username และ Password ที่ใส่ไปนั้นจะส่งไปตรวจสอบกับ Database Server ถ้า Username กับ Password ถูกต้อง จะเข้าสู่หน้าจอกรอกประวัตินักศึกษาต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4-15 เมื่อป้อน Username หรือ Password ผิด

จากรูป 4-15 จากภาพ 4-14 ถ้าผู้ใช้ใส่ Username และ Password ลงไป โปรแกรมตรวจสอบแล้วว่า Username หรือ Password ผิด โปรแกรมจะแสดงข้อความแจ้งเตือนต่อผู้ใช้งานดังภาพ



รูปที่ 4-16 หน้าจอกรอกข้อมูลนักศึกษา

จากรูป 4-15 เมื่อทำการ Login เรียบร้อยแล้ว จะเข้ามาสู่หน้าจอในการกรอกประวัตินักศึกษา โดยหน้าจอนี้จะแบ่งออกเป็น 6 ส่วนด้วยกันดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ในส่วนนี้เป็นการกรอกประวัติของนักศึกษา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

a . วันที่ออกบัตร (โปรแกรมจะแสดงขึ้นมาโดยอัตโนมัติ)

b . รหัส Smartcard (กดที่ปุ่ม New โปรแกรมจะ Generate รหัสขึ้นมาให้)

c . ชื่อ

d . นามสกุล

e . เบอร์โทรศัพท์

f . จังหวัด

g . ที่อยู่

1. ในส่วนที่สองนี้เป็นการกรอกรายละเอียดการศึกษาปัจจุบัน มีรายละเอียดดังนี้

a . ห้อง (ตัวอย่างเช่น 3Fsec1, 3F2, 3F3 เป็นต้น)

b . คณะ

c . ภาควิชา (ถ้าไม่เลือก "คณะ" ตัวเลือกนี้จะไม่สามารถเลือกได้)

d . รูปภาพนักศึกษา (ถ้ามีรูปจะแสดงผลให้เห็นในส่วนที่ 5)

3. ส่วนที่สามนี้เป็นการอนุญาตช่วงเวลาในการเข้าใช้บริการห้อง มีทั้งหมด 4 ชั้น เริ่มต้นตั้งแต่ชั้น 9 ถึงชั้น 12 โดยแต่ละชั้นจะมีทั้งหมด 10 ห้อง ซึ่งแต่ละห้องจะต้องกำหนดเวลาในการอนุญาตเข้าใช้บริหารด้วย

4. เป็นส่วนการแสดงข้อมูลในฐานข้อมูลว่ามีใครที่ได้ออกบัตรไปแล้วบ้าง ซึ่งในส่วนนี้จะแสดงรายละเอียดดังนี้

a . รหัสบัตร Smartcard

b . รหัสนักศึกษา

c . ชื่อ-นามสกุล

d . ห้อง

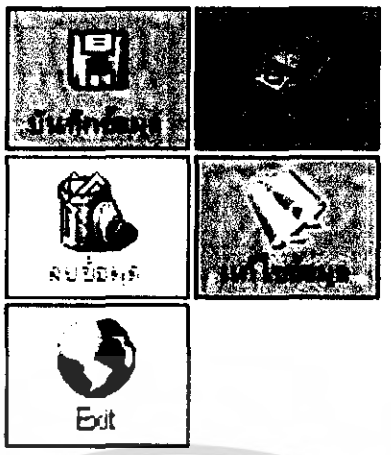
e . คณะ

f . วันที่ออกบัตร

5. ในส่วนนี้จะแสดงภาพของนักศึกษาที่ได้ทำการออกบัตร จะแสดงผลก็ต่อเมื่อ ในส่วนที่ 2 มีการกำหนด

6. ส่วนนี้จะเป็นของส่วนปุ่มควบคุมต่างๆ ในโปรแกรม The Accessible Identifier Card (AIC) รายละเอียดปุ่มควบคุมเป็นไปดังภาพด้านล่างนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

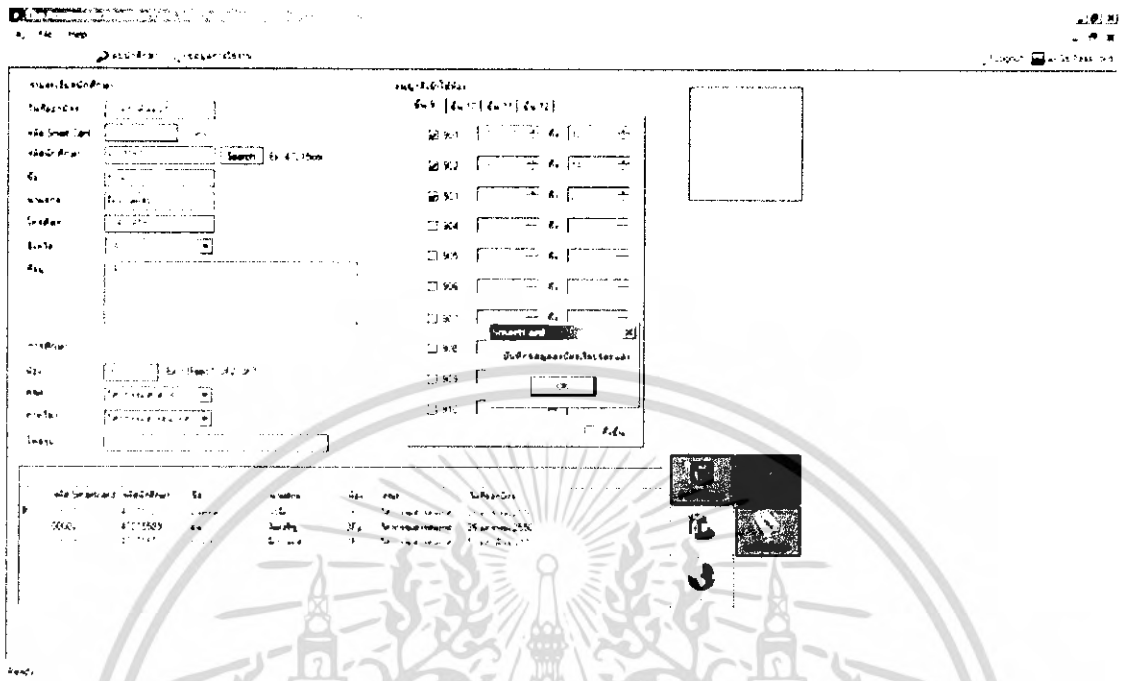


รูปที่ 4-17 ปุ่มควบคุมการทำงานต่างๆของโปรแกรม

จากภาพ 4-17 นี้เมื่อเริ่มต้นโปรแกรมปุ่ม **"บันทึกข้อมูล"** และ **"แก้ไขข้อมูล"** จะไม่สามารถทำงานได้ โดยปุ่ม **"บันทึกข้อมูล"** จะสามารถทำงานได้ก็ต่อเมื่อได้กดปุ่ม **"New"** เพื่อ Generate รหัส Smartcard และปุ่มแก้ไขจะสามารถทำงานได้ก็ต่อเมื่อกดปุ่ม **"อ่านบัตร"** หรือ การค้นหาประวัตินักศึกษาโดยใส่รหัสนักศึกษาและกดปุ่ม **"Search"**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

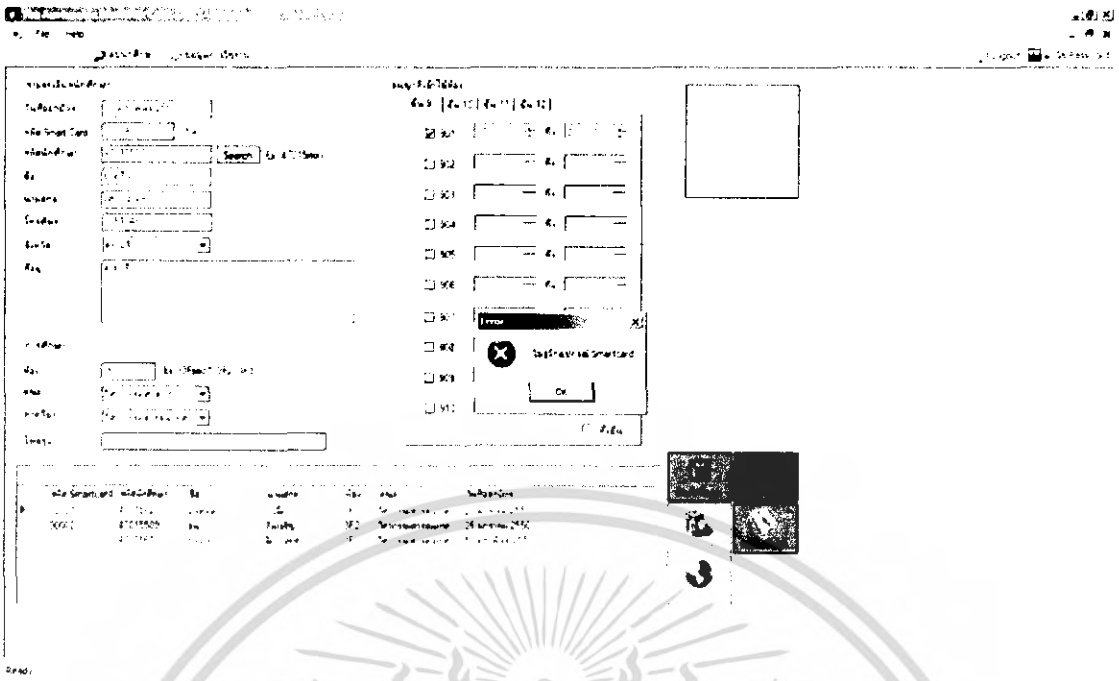
4.3 การทำงานของปุ่ม “บันทึกข้อมูล”



รูปที่ 4-18 แสดงข้อความ “บันทึกข้อมูลลงบัตรเรียบร้อย

จากรูปที่ 4-18 เมื่อต้องการที่จะออกบัตร Smartcard ให้นักศึกษาที่มาติดต่อ เมื่อกดปุ่ม New รหัส Smartcard จะถูก Generate ขึ้น (เมื่อกดปุ่ม New ปุ่ม “บันทึกข้อมูล” จะสามารถทำงานได้) เมื่อกรอกข้อมูลนักศึกษาเรียบร้อยแล้ว ทำการกดปุ่ม **“บันทึกข้อมูล”** จะมีข้อความแจ้งขึ้นมาว่า **“บันทึกลงบัตรเรียบร้อยแล้ว”** และ Database ด้านล่าง (ในส่วนที่ 4) ก็จะทำการ Update และจะแสดงข้อมูลนักศึกษา

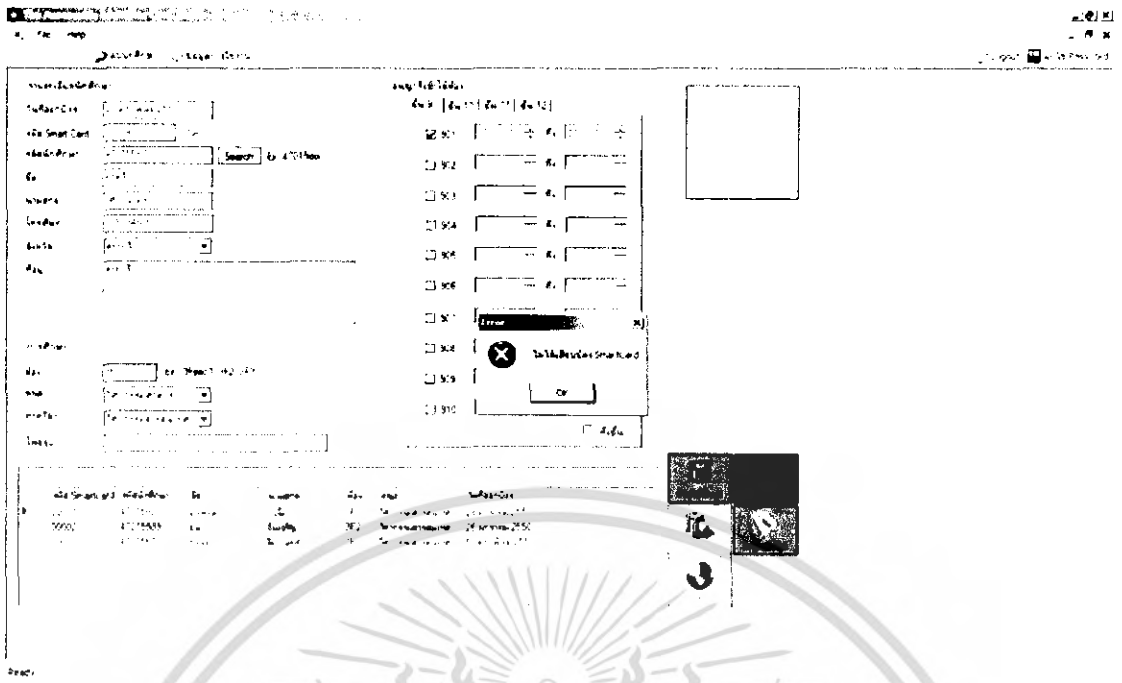
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-19 แสดงข้อความเตือนเมื่อไม่ได้ต่อเครื่องอ่าน/เขียน Smartcard

จากรูป 4-19 เมื่อทำการกรอกข้อมูลนักศึกษาเรียบร้อยแล้ว แต่ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์เครื่องอ่าน/เขียน Smartcard เอาไว้ เมื่อกดปุ่ม **"บันทึกข้อมูล"** โปรแกรมจะแสดงข้อความเตือนขึ้นมาว่า **"ไม่เจออุปกรณ์ Smartcard"**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

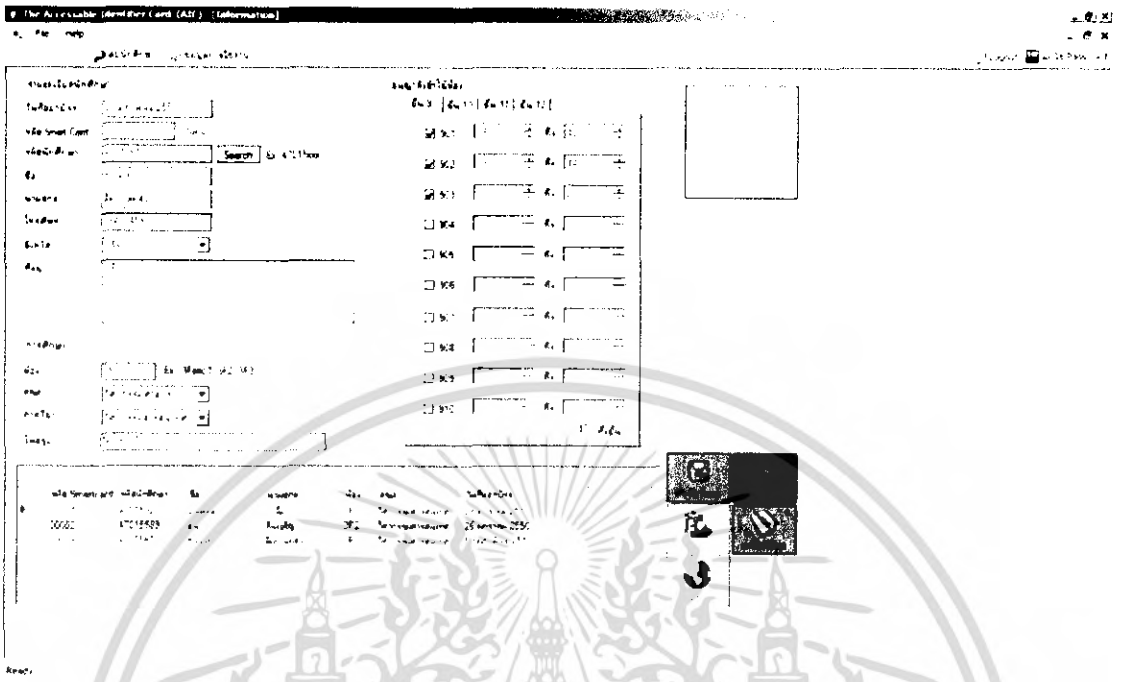


รูปที่ 4-20 แสดงข้อความเตือนเมื่อไม่ได้เสียบบัตร Smartcard

จากรูปที่ 4-20 เมื่อทำการกรอกข้อมูลนักศึกษาเรียบร้อยแล้ว และติดตั้งอุปกรณ์เครื่องอ่าน/เขียน Smartcard เรียบร้อย แต่ไม่ได้เสียบบัตร Smartcard เอาไว้ เมื่อกดปุ่ม **"บันทึกข้อมูล"** โปรแกรมจะแสดงข้อความเตือนว่า **"ไม่ได้เสียบบัตร Smartcard"**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

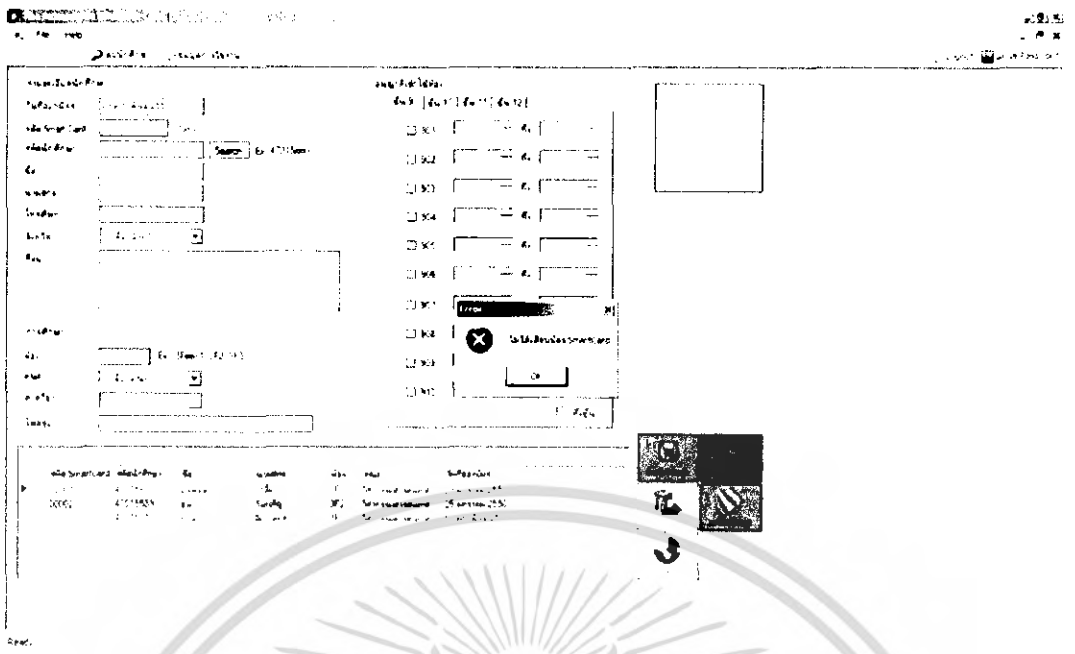
4.4 การทำงานของปุ่ม “อ่านบัตร”



รูปที่ 4-21 แสดงข้อมูลที่อ่านได้จากบัตร Smartcard

จากรูป 4-21 เมื่อทำการกดปุ่ม **“อ่านบัตร”** ข้อมูลของนักศึกษาจะแสดงโชว์ดังรูป และปุ่ม **“แก้ไขข้อมูล”** จะสามารถใช้งานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

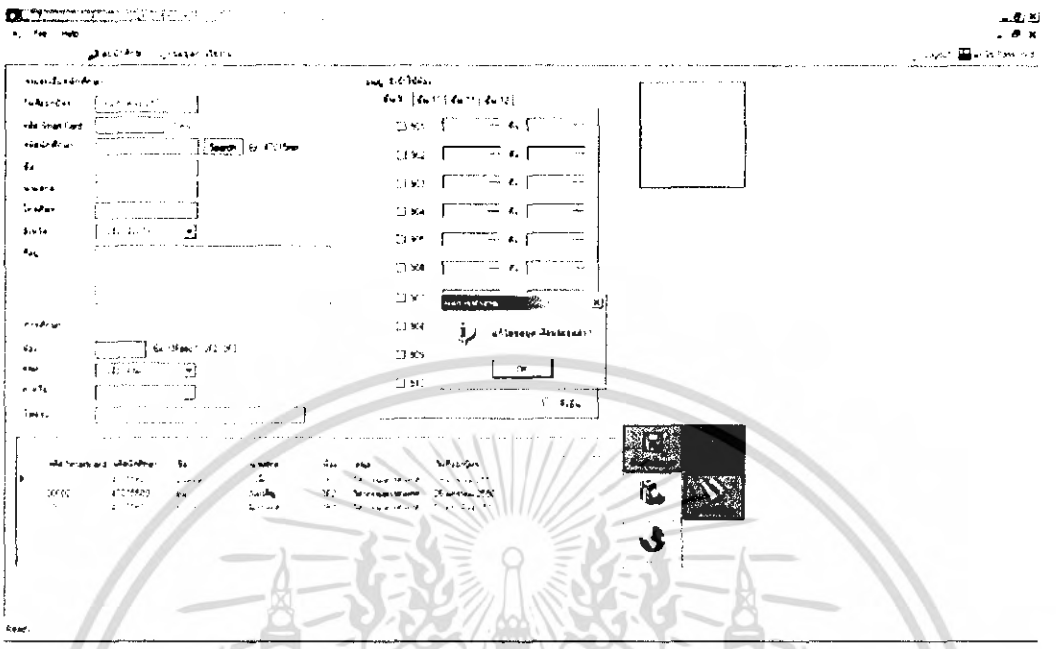


รูปที่ 4-22 แสดงข้อความเตือนว่าไม่ได้เสียบบัตร smartcard

จากรูป 4-22 ถ้าไม่ได้เสียบบัตร Smartcard เอาไว้ และทำการกดปุ่ม **"อ่านบัตร"** โปรแกรมจะแสดงข้อมูล Error ขึ้นมาโดยมีข้อความแจ้งว่า **"ไม่ได้เสียบบัตร Smartcard"**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 การทำงานของปุ่ม “แก้ไขข้อมูล”

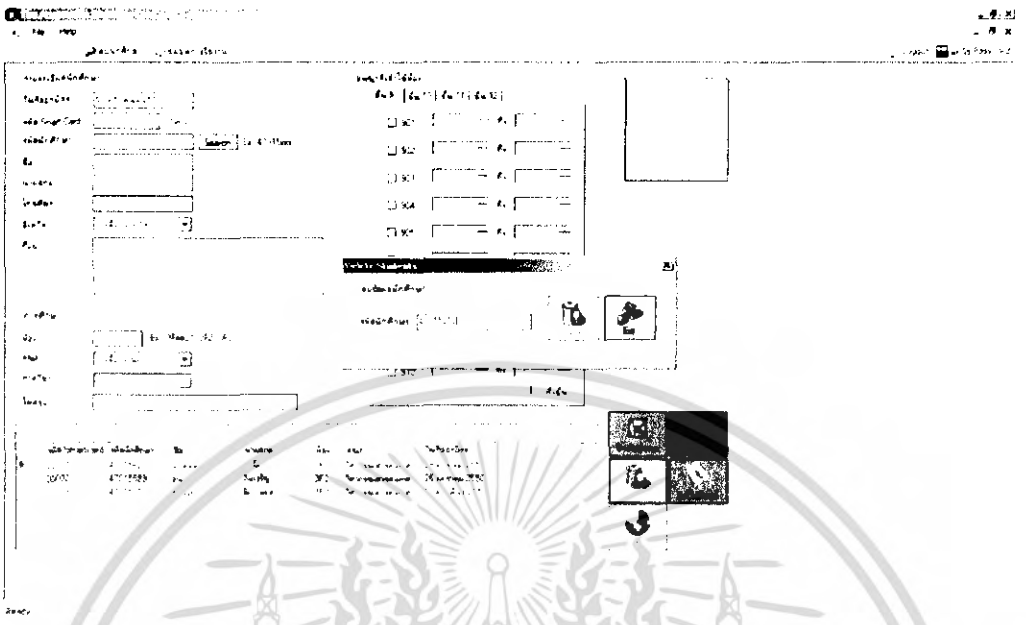


รูปที่ 4-23 ทำการแก้ไขข้อมูลเรียบร้อยแล้ว

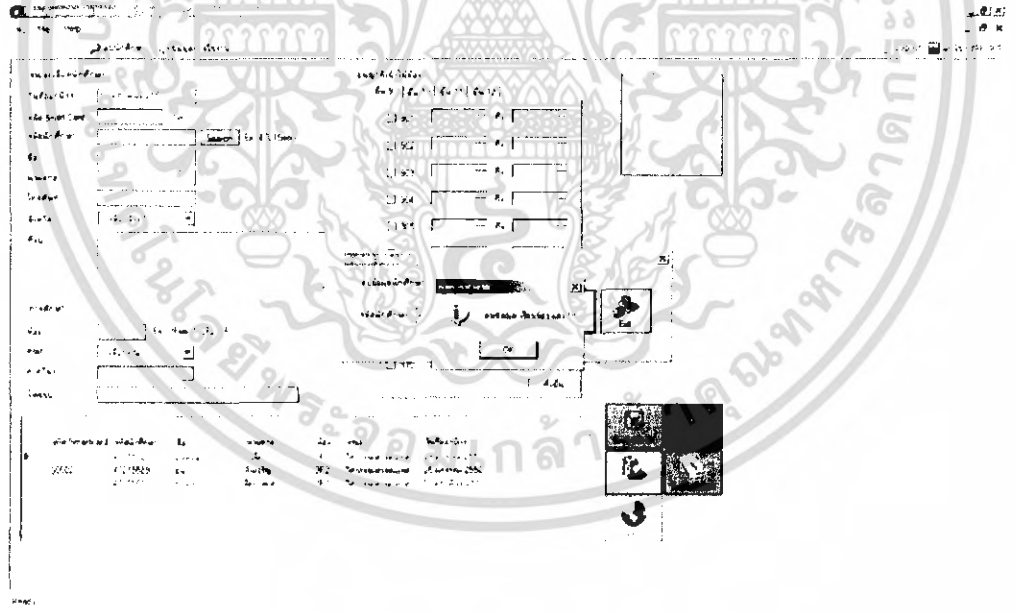
จากรูปที่ 4-23 เมื่อทำการแก้ไขข้อมูลของนักศึกษาเรียบร้อยแล้ว และทำการกดปุ่ม **“แก้ไขข้อมูล”** จะมีข้อความแสดงขึ้นมาว่า **“ได้ทำการแก้ไขข้อมูลเรียบร้อยแล้ว”** และข้อความต่างๆ จะถูกเคลียร์หมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 การทำงานของปุ่ม “ลบข้อมูล”

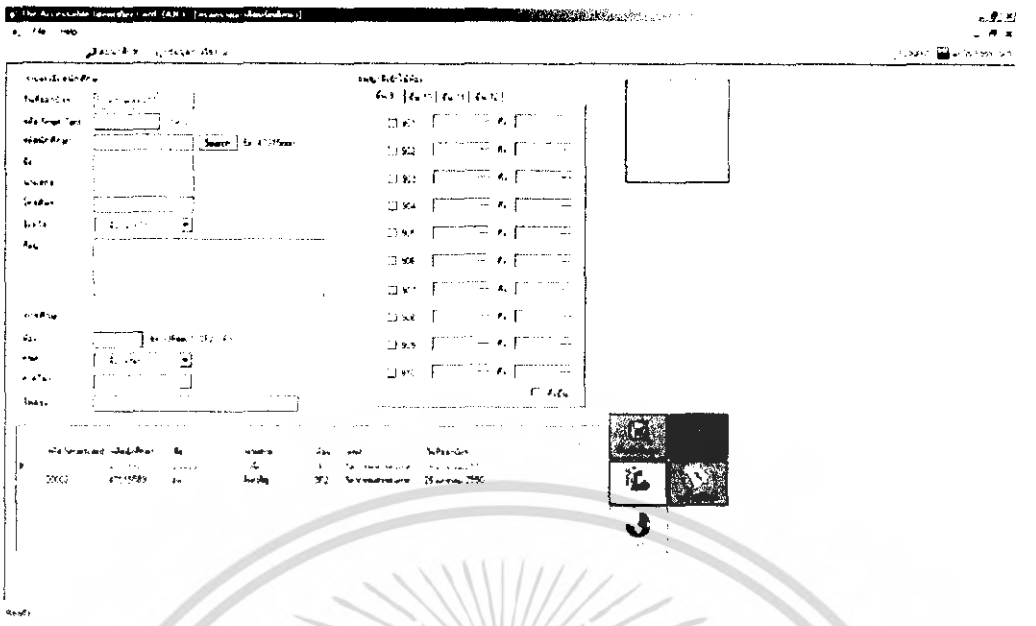


รูปที่ 4-24 หน้าจอลบนักศึกษาออกจากฐานข้อมูล



รูปที่ 4-25 แสดงข้อความเมื่อทำการลบนักศึกษาออกจากฐานข้อมูล

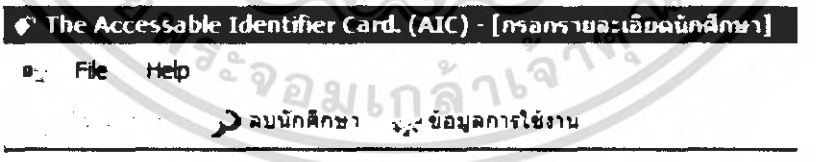
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-26 แสดงข้อมูลนักศึกษาที่ถูกลบออกไปจากฐานข้อมูล

จากภาพ 4-24 เมื่อกดปุ่มลบข้อมูล โปรแกรมจะแสดง Popup ขึ้นมา ให้กรอกรหัสนักศึกษาที่ต้องการจะลบออกจากฐานข้อมูล เมื่อกดปุ่ม **"ลบข้อมูล"** จะมี Message แจ้งขึ้นมาว่า "ลบข้อมูลเรียบร้อยแล้ว!!!" ดังแสดงในรูป 4-25 และถ้ากดปุ่ม **"Exit"** Popup จะถูกปิดลง แล้วข้อมูลในส่วนที่ 4 (ส่วนที่แสดงรายละเอียดนักศึกษา) จะ Update ข้อมูลจาก Database เพื่อแสดงให้รู้ว่า ข้อมูลได้ถูกลบออกแล้วดังแสดงในรูปที่ 4-26

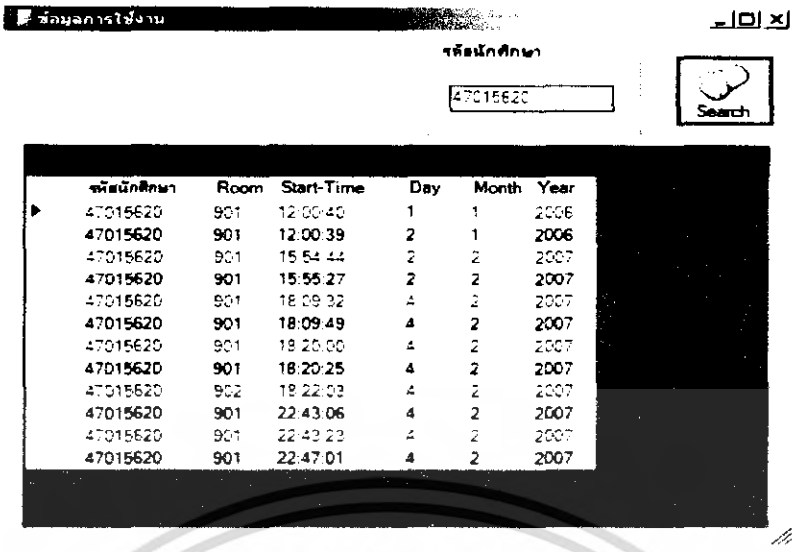
4.7 การทำงานของปุ่ม "ข้อมูลการใช้งาน"



รูปที่ 4-27 Menu Bar ของโปรแกรม

จากภาพ 4-27 เป็น Menu Bar ของโปรแกรม The Accessible Identifier Card (AIC) ซึ่งมีด้วยกัน 3 Menu ได้แก่ เพิ่มนักศึกษา, ลบนักศึกษา, ข้อมูลการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

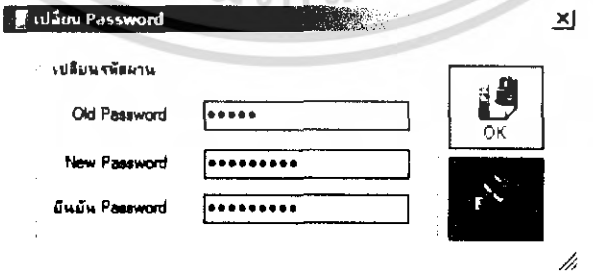


รูปที่ 4-28 แสดงข้อมูลการใช้งาน

จากรูป 4-28 เป็นหน้าจอที่ถูกเปิดขึ้นมาจากการเลือกที่ Menu Bar ของโปรแกรม ซึ่งหน้าจอนี้จะเป็นการแสดง **ข้อมูลการใช้งาน** ของนักศึกษา โดยค้นหาจากรหัสนักศึกษาและกดปุ่ม **"Search"**

4.8 การทำงานของปุ่ม "แก้ไข Password"

รูปที่ 4-29 Menu Bar ของโปรแกรม



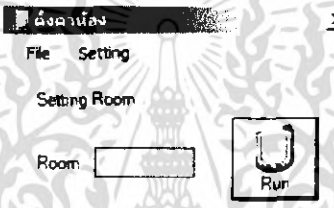
รูปที่ 4-30 หน้าจอเปลี่ยน Password

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพ 4-29 เป็น Menu Bar ของโปรแกรมในส่วนของการ Login, Logout และ แก้ไข Password เมื่อเลือก **"แก้ไข Password"** จะแสดงหน้าจอดังภาพ 4-30 โดยหน้าจอนี้จะเป็นการเปลี่ยน Password ตอน Login เข้าสู่โปรแกรมดังภาพ 4-14

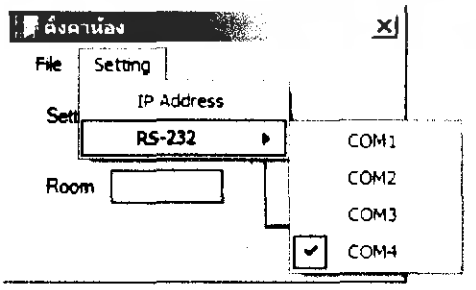
4.9 โปรแกรมในส่วนของ Client

ในส่วนของ Client นี้ จะมีโปรแกรมที่ได้จัดทำขึ้นมาคอยตรวจสอบบัตร Smartcard ที่ได้เข้ามา Access แล้วทำการตรวจสอบข้อมูลกับ Database ในส่วนของข้อมูลการอนุญาตเข้าใช้บริการห้อง ถ้าตรวจสอบแล้วว่าอยู่ในช่วงเวลาที่ได้กำหนดเอาไว้ จะทำการบันทึกเวลาที่เข้าใช้บริการห้องลงใน Database Server ผ่านทาง Network และประตูก็จะทำการเปิดออก ในส่วนนี้จะต้องติดตั้ง Computer เอาไว้ในห้องด้วย



รูปที่ 4-31 โปรแกรมในส่วนของ Client

รูปที่ 4-32 หน้าจอกำหนด IP Address ของเครื่อง Database SQL Server



รูปที่ 4-33 ภาพแสดงการกำหนด Port การสื่อสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4-34 จากภาพ Icon โลก เป็นโปรแกรมที่ ในส่วนของ Client

จากภาพที่ 4-31 เป็นโปรแกรมในส่วนของ Client เป็นการกำหนดว่าโปรแกรมนี้ run อยู่ที่ห้องใดโดยการใส่เลขห้องใน **"Room"** แต่ก่อนที่จะกดปุ่ม "Run" นั้นต้องทำการกำหนดหมายเลข IP Address ของเครื่อง Database Server ก่อน โดยเลือก Setting ที่ Menu Bar แล้วเลือก **IP Address** ดังแสดงในภาพ 4-32 และต้องกำหนด Port ในการติดต่อสื่อสารดังรูป 4-33 เมื่อกำหนดทุกอย่างเรียบร้อย โปรแกรมจะถูก RUN บน System Tray ดังแสดงในรูปที่ 4-34

4.10 หลักการทำงานของโปรแกรมในส่วนของ Client จะมีดังนี้

ทำการตรวจสอบว่ามีบัตร Smartcard ได้มาทำการ Contact หรือไม่ ถ้ามีการ Contact โปรแกรมจะทำการตรวจกับทาง Database Server ว่าบัตร Smartcard ใบนี้สามารถที่จะ ใช้บริการห้องนี้ได้หรือไม่ อยู่ในช่วงเวลาที่กำหนดหรือเปล่า

ถ้าโปรแกรมตรวจสอบแล้วว่าสามารถใช้บริการห้องนี้ได้ LCD ที่หน้าห้องจะแสดงคำว่า **"OPEN"** ขึ้นมา แล้ว Magnet Lock ที่ประตูจะมีเสียงดังเกิดขึ้น เป็นการแสดงเพื่อให้รู้ว่าสามารถเข้าใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทสรุป

5.1 สรุปการพัฒนาโครงงาน

จากการทำโครงงานนี้ ทำให้เราได้ศึกษาพื้นฐานการทำงานต่างๆของบัตรสมาร์ตการ์ดและยังได้เรียนรู้ถึงการติดต่อสื่อสารผ่านทางพอร์ทอนุกรม และได้เรียนรู้ถึงรูปแบบการเขียนโปรแกรมโดยใช้ Visual Basic.Net กับ SQL SERVER 2005ในการติดต่อกับเครื่องอ่านเขียนสมาร์ตการ์ดผ่านทางพอร์ทอนุกรมเพื่อทำการควบคุมการเปิด – ปิดประตู

5.2 ปัญหาและแนวทางการแก้ไข

- ในด้านโปรแกรมที่ใช้ในการทำโครงงานในช่วงแรกยังมีความรู้เกี่ยวกับตัวโปรแกรมน้อย จึงทำให้การดำเนินงานเป็นไปได้อย่างล่าช้า วิธีแก้ไขคือศึกษาหาข้อมูลและสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านโปรแกรม

- เมื่อเราทำเขียนโปรแกรมเสร็จเรียบร้อยแล้วได้ทำการทดลองรันโปรแกรมดูผลปรากฏว่ามีการเกิด Error บ้างในบางครั้ง ทำให้เสียเวลาจึงต้องทำการแก้ไขโปรแกรมใหม่

- โปรแกรมวิชวลเบซิคดอลเน็ทไม่มีส่วนที่จัดการกับพอร์ตอนุกรมโดยตรงต้องอาศัยโมดูภายนอกมาช่วย

- สายของพอร์ตอนุกรมส่งสัญญาณได้น้อย มีการลดทอนภายในสูง ทำให้สัญญาณที่ผ่านอุปกรณ์มีค่าน้อย

- ทางด้านของฮาร์ดแวร์ เมื่อทำการต่อวงจรโดยได้ใช้ตัวทรานซิสเตอร์ ตัวต้านทาน 1 กิโลโอห์ม ไดโอดIN 4148 ซึ่งเป็นชุดอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อที่นำมาต่อเข้ากับชุดไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อที่จะเป็นตัวค่อยรับคำสั่งเพื่อไปตัดวงจรแล้วจะทำให้ประตูเปิดได้ เมื่อได้ทำการจ่ายไฟทดลองดูผลปรากฏว่ามีปัญหาคือชุดของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ไม่ทำงานเพราะว่า ได้ทำการจ่ายไฟเข้าขั้วผิด จึงทำให้อุปกรณ์บนชุดไมโครคอนโทรลเลอร์เสียหาย วิธีแก้ไขคือทำตรวจเช็คแล้วทำการเปลี่ยนอุปกรณ์ตัวที่เสีย

- เมื่อทำการจ่ายไฟ + 5 โวลท์ เข้าที่ชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 เมื่อ MCS-51 ทำงานส่งคำสั่งออกมาแล้วปรากฏว่าไฟที่จ่ายเข้าไป + 5 โวลท์นั้นมีเอาท์พุตออกมาเพียง 4.6 โวลท์เองซึ่งชุดทรานซิสเตอร์นั้นทำงานได้แต่ก็ไม่สามารถที่จะไปสั่งให้ชุดแม็กเน็ตล็อกทำงานได้เพราะว่ากระแสไม่พอ แนวทางแก้ไขก็คือเปลี่ยนชุดอิเล็กทรอนิกส์ตอนแรกทั้งหมดออกแล้วเอาไอซีมาใช้แทน แล้วลองทดลองใหม่ปรากฏว่าสามารถทำงานได้อย่างปรกติและยังทำให้ประตูเปิด-ปิดได้ตามต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 แนวทางในการพัฒนา

- สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับหลายๆ การเข้าออกโดยเชื่อมต่อกันเป็นระบบเน็ตเวิร์คของชั้น หรือตึกที่ต้องการเพิ่มความปลอดภัย

- สามารถนำไปพัฒนาใช้กับสมาร์ดการ์ดรุ่นที่ไม่มีการสัมผัสได้ เพื่อให้สะดวกในการใช้งานมากยิ่งขึ้น

- สามารถนำไปใช้กับงานที่กว้างขึ้น เช่น การนำไปใช้กับการควบคุมการจอดรถ หรือ การใช้เป็นบัตรเงินสด โดยใช้แอดเดรสในช่วงอื่นในการจัดเก็บข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- เลิศ แซ่ตั้ง, เทคโนโลยีสมาร์ตการ์ด, บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)

- อภิชาติ ภู่พลับ, เริ่มต้นเขียนโปรแกรมติดต่อและควบคุมฮาร์ดแวร์ด้วย Visual Basic, Infopress Develop Book

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ข้อมูลจำเพาะของ Smart Card

เป็นเครื่องอ่านบัตรสมาร์ตการ์ดรุ่น ACR38 มีข้อมูลจำเพาะของเครื่องและอุปกรณ์อื่นๆดังนี้

- ระบบปฏิบัติ	:	windows98, ME, 2000 และ XP
- ใช้ความต่างศักย์	:	5.0V +/- 0.25V
- มาตรฐานการสื่อสาร	:	USB 1.0, 1.1, 2.0
- อ่านบัตรได้	:	4 รุ่น (SLE 4418/28/32/42)
- หน่วยประมวลผล	:	(Atmel AT88SC153 and AT88SC1608)
- ได้รับการรับรองจาก	:	EN 60950/IEC 60950, ISO 7816, PC/SC,
		CE, FCC, Microsoft WHQL, EMV certified
- มาตรฐาน ISO-7816	:	Class A, B and C (5V, 3V, 1.8V) cards
- MCS-51	:	AT89C51ED2 ใช้ไฟ +5 V
- จอแสดงผล LCD	:	16116 (16CHR/1LINES) STN
- Max Net Lock	:	ใช้ไฟ DC12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

การใช้งานและการดูแลรักษาเครื่องอ่านเขียนบัตรสมาร์ตการ์ด

1. การใช้งานเครื่องอ่านเขียนบัตรสมาร์ตการ์ดอย่างถูกวิธี

ในการเสียบบัตรใช้งาน

ในการใช้สมาร์ตการ์ดขณะเสียบบัตรสมาร์ตการ์ดลงไปที่ตัวเครื่องอ่านเขียน - บัตรสมาร์ตการ์ดผู้ใช้ควรที่จะดูถึงหน้าสัมผัสของตัวชิปว่าอยู่ด้านไหนทั้งนี้เพื่อจะได้ไม่ทำให้เกิดปัญหาในการอ่านบัตรของสมาร์ตการ์ด เพราะว่าถ้าเสียบผิดทางโดยที่ทางด้านชิปไอซีไม่ตรงกับด้านหน้าสัมผัสเครื่องอ่านก็จะไม่สามารถอ่านข้อมูลที่อยู่บนบัตรได้ และก็ทำให้ไม่สามารถเข้าใช้ห้องนั้นได้

ไม่ควรเสียบบัตรแรงเกินไป

ในขณะเสียบบัตรสมาร์ตการ์ดนั้นควรที่จะเสียบบัตรลงไปเบาๆ ก็พอ ในการที่เสียบบัตรแรงเกินไปจะอาจจะทำให้เกิดการเสียหายได้อันเนื่องมาจากการรีบร้อน เพราะว่าถ้าขณะเสียบบัตรนั้นถ้ากดแรงอาจจะทำให้หน้าสัมผัสของบัตรและเครื่องอ่าน – เขียน ชำรุดได้และตัวบัตรอาจจะไปกระแทกกับด้านล่างของเครื่องอ่านเขียนได้

ไม่ควรให้บัตรเปียกน้ำหรือได้รับความชื้น

เมื่อบัตรเปียกน้ำอาจจะทำให้หน้าสัมผัสเกิดขึ้นสนิมได้ และเมื่อตัวบัตรขึ้นสนิมก็จะทำให้เครื่องอ่าน-เขียน ไม่สามารถอ่านข้อมูลบนบัตรได้หรืออาจจะทำให้ไม่สามารถใช้บัตรสมาร์ตการ์ดใบนั้นได้อีก

การแก้ปัญหาเมื่อหน้าสัมผัสเกิดขึ้นสนิมและสกปรก

เมื่อหน้าสัมผัสบัตรสมาร์ตการ์ดเกิดสนิม หรือ สกปรกก็ควรที่จะทำความสะอาดบัตร ในกรณีที่บัตรแค่สกปรกก็อาจจะแก้ไขได้โดยการหาผ้าสะอาดมาเช็ดก็อาจจะใช้บัตรนั้นได้ต่อแต่ถ้าในกรณีขอาหน้าสัมผัสเกิดสนิมนั้นอาจจะเป็นปัญหาใหญ่ก็คงต้องทำการซื้อบัตรใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การทำความสะอาดเครื่องอ่านเขียนบัตรสมาร์ตการ์ด

การทำความสะอาดที่เกิดจากการใช้งานดั้งนั้นจึงต้องมีการทำความสะอาดบ้าง อันเนื่องมาจากฝุ่นละอองเลยไปทำให้หน้าสัมผัสเกิดการสกปรกได้

วิธีแนะนำในการทำความสะอาด

ควรใช้ลมเป่าลงไปที่หน้าสัมผัสของสมาร์ตการ์ด ในกรณีที่ไม่ได้ถอดแยกชิ้นมาทำความสะอาด แต่ถ้าทำการถอดแยกชิ้นก็สามารถนำผ้าสะอาดมาเช็ดได้

ข้อควรระวังในการทำความสะอาด

อย่าใช้ผ้าชุบน้ำมาเช็ดที่หน้าสัมผัสโดยเด็ดขาด อย่าจุ่มหรือเทน้ำลงบนเครื่องอ่านเขียนสมาร์ตการ์ด และแอลกอฮอล์เพราะอาจจะทำให้ชิปไอซีเสียได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้