สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบการเช็คชื่อการเข้าเรียนผ่านบัตรนักศึกษา

CHECKING SYSTEM USING STUDENT'S ID CARD

T119541

โดย

นางสาวชงโค จันทรมนตรี

นายชนภัทร รวมใหม่

นางสาวณัฐพร ไชยพันธุ์

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 119541
วัน,เดือน,ปี - 8 S.A. 2554

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

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบการเช็คชื่อการเข้าเรียนผ่านบัตรนักศึกษา

CHECKING SYSTEM USING STUDENT'S ID CARD

โดย

นางสาวชงโค	จันทรมนตรี	50010287
นายชนภัทร	รวมใหม่	50010294
นางสาวณัฐพร	ไชยพันธุ์	50010477

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.สมยศ จุณณะปิยะ

ผศ.ดร.พิเชฐ ม่วงนวล

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2553

ผ่านการตรวจรูปเล่มแล้ว

(ลงชื่อ).....ผู้ตรวจ

ผ่านการตรวจชิ้นงานแล้ว

(ลงชื่อ).....ผู้ตรวจ

เอกสารนี้จัดทำขึ้นเพื่อสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2553

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบการเช็คชื่อการเข้าเรียนผ่านบัตรนักศึกษา

CHECKING SYSTEM USING STUDENT'S ID CARD

ผู้จัดทำ

1. นางสาวชงโค จันทรมนตรี 50010287
2. นายชนภัทร รวมใหม่ 50010294
3. นางสาวณัฐพร ไชยพันธุ์ 50010477

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.สมยศ จุณณะปิยะ

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ผศ.ดร.พิเชฐ ม่วงนวล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

คุณความดีอันใดที่บังเกิดจากปริญญานิพนธ์นี้ ขออุทิศให้แด่ผู้มีพระคุณ อันได้แก่ บิดามารดา ครูอาจารย์ ตลอดจนผู้มีอุปการคุณทั้งปวง

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จะสำเร็จลงไม่ได้หากไม่ได้รับความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจากบุคคลหลายฝ่ายตั้งแต่เริ่มทำโครงงานจนกระทั่งจัดทำปริญญานิพนธ์นี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณ รศ.สมยศ จุณณะปิยะ อาจารย์ที่ปรึกษา และ ผศ.ดร.พิเชฐ ม่วงนวล อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมที่ให้คำแนะนำในการทำโครงงานนี้

ขอขอบคุณบิดามารดา พี่น้อง เพื่อนๆ ที่ให้กำลังใจในการทำงานตลอดมา

ขอบคุณอาหารทุกมื้อที่ทำให้ผู้จัดทำมีเรี่ยวแรงในการทำงาน

ขอบคุณสติและปัญญาในการแก้ปัญหาที่อยู่กับผู้จัดทำ ทำให้ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จออกมาได้

นางสาวชงโค จันทรมนตรี
นายชนภัทร รวมใหม่
นางสาวณัฐพร ไชยพันธุ์
ผู้จัดทำ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบการเช็คชื่อการเข้าเรียนผ่านบัตรนักศึกษา

CHECKING SYSTEM USING STUDENT'S

โดย นางสาวชงโค จันทรมนตรี 50010287
นายชนภัทร รวมใหม่ 50010294
นางสาวณัฐพร ไชยพันธุ์ 50010477

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.สมยศ จุณณะปิยะ

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นการใช้เทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ใช้งานในการเช็คชื่อเข้าเรียนของนักศึกษา โดยใช้บัตรนักศึกษาที่เป็น RFID TAG เช็คชื่อผ่าน RFID READER ภายในห้องเรียน และส่งข้อมูลผ่านไมโครคอนโทรเลอร์ไปยังเซิร์ฟเวอร์ที่เก็บข้อมูลตารางเรียนของนักศึกษาทุกคน และสามารถตรวจสอบได้ว่า นักศึกษาเข้าเรียนตรงเวลา ขาด หรือมาสาย ซึ่งสามารถตรวจสอบข้อมูลดังกล่าวผ่านคอมพิวเตอร์โดยเรียกข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์ได้

ABSTRACT

This thesis is applied RFID technology to check student's names. Using student ID card to check name by RFID Reader in classroom. Then send data to Microcontroller and server for keeping data and scheduling all student's data. It can be checked that students reach the class on time even upset or late. To investigate checking by read the stored data for computer server

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

		หน้า
กิตติกรรมประกาศ		I
บทคัดย่อ		II
สารบัญ		III
สารบัญรูป		V
สารบัญตาราง		VI
บทที่ 1	**บทนำ**	**1**
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	1.2 วัตถุประสงค์	1
	1.3 ขอบเขตของโครงงาน	1
บทที่ 2	**ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง**	**2**
	2.1 เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี (RFID)	2
	2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	7
	2.3 หน่วยความจำภายนอก	14
	2.4 การแสดงผลทาง LCD	15
	2.5 คีย์บอร์ดแบบแมตทริกซ์	21
	2.6 วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา(RTC) ด้วย DS1302	22
	2.7 การสื่อสารแบบอนุกรม	24
	2.8 การใช้งานผ่านพอร์ตอนุกรม RS-232	29
	2.9 การใช้งานผ่านพอร์ตอนุกรม RS-485	33
	2.10 ระบบฐานข้อมูล	35
บทที่ 3	**การออกแบบและการจัดทำปริญญานิพนธ์**	**38**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
	3.1 การออกแบบ	38
	3.2 วงจรที่ใช้ในการทดลอง	41
	3.3 การออกแบบโฟล์วชาร์ท	49
บทที่ 4	**ผลการทดลอง**	**54**
	4.1 ผลการทดลองวงจรอ่านบัตร RFID	54
	4.2 ผลการทดลองวงจรแปลงแรงดันไฟฟ้า	56
	4.3 ผลการทดลองวงจรติดต่อผ่านพอร์ตสื่อสารอนุกรม RS-232	56
	4.4 ผลการทดลองวงจรติดต่อผ่านพอร์ตสื่อสารอนุกรม RS-485	57
	4.5 ผลการทดลองการแสดงผลออกทาง LCD MODULE	57
	4.6 ผลการทดลองวงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา	58
	4.7 ผลการสร้างฐานข้อมูล	58
	4.8 ผลการสร้างโปรแกรมตรวจสอบการเข้าเรียนผ่าน WEB SERVER	63
บทที่ 5	**สรุปผลและข้อเสนอแนะ**	**67**
	5.1 สรุปผล	67
	5.2 ข้อเสนอแนะ	67
	5.3 แนวทางพัฒนา	67
บรรณานุกรม		**68**
ภาคผนวก	DATA SHEET	**69**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	ป้าย RFID ชนิดต่างๆ	5
2.2	ส่วนประกอบของไมโครคอนโทรเลอร์	10
2.3	การจัดขาของ MCS 51	12
2.4	หน้าจอ LCD	15
2.5	โครงสร้างภายในคีย์บอร์ด	21
2.6	การอ่านข้อมูล 1 ไบต์ของวงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา	24
2.7	การเขียนข้อมูล 1 ไบต์ของวงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา	24
2.8	รูปแบบการสื่อสารแบบซิงโครนัส	25
2.9	รูปแบบการสื่อสารแบบอะซิงโครนัส	26
2.10	รูปแบบทิศทางของการสื่อสารข้อมูลในแต่ละแบบ	27
2.11	การใช้งานพอร์ตอนุกรม RS-232	29
2.12	พอร์ตอนุกรมของ PC DB9 ตัวผู้(MALE)	29
2.13	พอร์ตอนุกรมของอุปกรณ์ภายนอกDB9 ตัวเมีย (FEMALE)	29
2.14	การเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกผ่าน DB9 แบบ NULL MODEM	30
2.15	การเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกผ่าน DB9 แบบ 3 เส้น	31
2.16	ระดับแรงดันสัญญาณของพอร์ตอนุกรม RS-232 กับ TTL	33
2.17	การเชื่อมต่ออุปกรณ์ RS-485 เป็นเครือข่าย	35
3.1	บล็อกไดอะแกรมการทำงานของระบบการเช็คชื่อเข้าเรียน	38
3.2	บล็อกไดอะแกรมการทำงานของ SLAVE MCU	39
3.3	บล็อกไดอะแกรมการทำงานของ MASTER MCU	40
3.4	วงจรอ่านบัตร RFID	41
3.5	วงจรแปลงระดับสัญญาณไฟฟ้า	42
3.6	วงจร RS232 CONVERTER	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

3.7	วงจรติดต่อผ่านพอร์ตสื่อสารอนุกรม RS-485	44
3.8	วงจรแสดงผลทาง LCD MODULE	45
3.9	วงจรการใช้งาน KEYPAD 4X3	46
3.10	วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา REAL TIME CLOCK	47
3.11	วงจรการเชื่อมต่อ MCS-51 กับหน่วยความจำภายนอก	48
3.12	โฟล์วชาร์ทการทำงานของ SLAVE MCU	49
3.13	โฟล์วชาร์ทการทำงาน MASTER MCU	50
3.14	โฟล์วชาร์ทการทำงาน MCU INTERFACE	51
3.15	โฟล์วชาร์ทการทำงานการเก็บข้อมูลลงใน DATABASE SERVER	52
3.16	โฟล์วชาร์ทการทำงานการตรวจสอบข้อมูลผ่าน WEB BROWSER	53
4.1	การตั้งค่า พอร์ต COM และ BAUD RATE	54
4.2	ข้อมูลที่แสดงบนโปรแกรม HYPER TERMINAL	55
4.3	โครงสร้างข้อมูลที่ส่งมาจากวงจร RFID READE	55
4.4	สัญญาณขาเข้าและขาออกหลังจากผ่านวงจรแปลงแรงดันไฟฟ้า	56
4.4	สัญญาณขาเข้าและขาออกหลังจากผ่านวงจรแปลงแรงดันไฟฟ้า	56
4.5	สัญญาณที่ผ่าน ไอซี MAX232	56
4.6	สัญญาณที่ผ่าน ไอซี SN75176	57
4.7	ผลการทดลองแสดงผลออกทาง LCD MODULE	57
4.8	ผลการทดลองวงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา	58
4.9	ผลการป้อนค่า ROOM CODE	59
4.10	ตาราง CONVERTSUBJECT	59
4.11	บัตรตัวอย่างที่มีเลข RFID TAG เป็น 2800D86F89	60
4.12	หน้าจอแสดงเลขประจำบัตร และเวลาในการเข้าเรียน	60
4.13	หน้าจอมีการแสดงข้อความเมื่อมีกรณีเช็คซ้ำ	61
4.14	บัตรตัวอย่าง เลข 2900943354 ซึ่งถูกสมมุติให้ไม่มีชื่ออยู่ในฐานข้อมูล	61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

4.15	การแสดงผลที่จอแอลซีดีกรณีบัตรที่ไม่มีอยู่ในฐานข้อมูล	62
4.16	ผลการสร้างตารางสำหรับวิชา OPTICAL ENGINEERING SEC 1	62
4.17	ผลการ UPDATE ข้อมูลการเข้าเรียนตารางสำหรับวิชา OPTICAL ENGINEERING SEC 1	62
4.18	ผลการสร้างหน้าเวปสำหรับการ LOG IN	63
4.19	กรณีใส่ PASSWORD ผิด	63
4.20	หน้าเวปแสดงตัวเลือกวิชาที่นักศึกษาแต่ละคนลงทะเบียน	64
4.21	หน้าเวปแสดงผลการเข้าเรียนของตนในแต่ละวิชา	64
4.22	หน้าเวปแสดงตัวเลือกวิชาที่อาจารย์แต่ละท่านรับผิดชอบสอน	65
4.23	หน้าเวปแสดงข้อมูลการเข้าเรียนของนักศึกษาทั้งชั้นเรียน	65
4.24	หน้าเวปหลังจากการ LOG OUT	66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

2.1 ย่านความถี่ต่างๆ ของระบบ RFID และการใช้งาน 7

2.2 คำสั่งควบคุมการแสดงผลของ LCD โมดูล 17

2.3 การ SCAN ROW 22

2.4 ค่าของอินพุตเมื่อมีการกดคีย์ 22

2.5 เปรียบเทียบการสื่อสารแบบอนุกรมทั้ง 3 แบบ 23

2.6 การจัดขา ของคอนเน็กเตอร์ อนุกรมแบบ DB9 และการใช้งานต่างๆ 30

2.7 คุณสมบัติของการสื่อสาร RS-485 เปรียบเทียบกับมาตรฐานการสื่อสาร อนุกรมอื่น ๆ 34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เทคโนโลยี RFID เป็นหนึ่งในเทคโนโลยีล่าสุดของโลก หลายประเทศในโลก ให้ความสนใจและตื่นตัวกับเทคโนโลยี RFID จึงมีนโยบายสนับสนุนการใช้ RFID อย่างจริงจัง ปัจจุบันเทคโนโลยี RFID เริ่มเข้ามามีความสำคัญกับเราในชีวิตประจำวันมากขึ้นในรูปแบบการใช้งานต่างๆ กันตามแต่คิดจะประยุกต์ใช้งานได้ เช่น บัตรโดยสารรถไฟฟ้าใต้ดิน บัตรพนักงาน กุญแจรถยนต์การบริหารจัดการสินค้าคงคลัง และการกระจายสินค้า ระบบการขนส่ง การติดตามตู้สินค้าระหว่างการขนส่ง ซึ่งพัฒนาการของเทคโนโลยี RFID ในปัจจุบันและอนาคตนั้นมีศักยภาพและปัจจัยเอื้ออำนวยอื่นๆ ทำให้เราสามารถคาดการณ์ได้ว่าเทคโนโลยีนี้จะต้องเข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการ บริหารจัดการธุรกิจรูปแบบใหม่ และอำนวยความสะดวกต่อการดำเนินชีวิตอย่างมาก ซึ่งจะมีส่วนในการเปลี่ยนโฉมของสังคมเข้าสู่สังคมสารสนเทศของประเทศไทย

สำหรับปริญญานิพนธ์นี้ได้ให้ความสำคัญกับการใช้บัตรประจำตัวนักศึกษาในการใช้งานในระบบเช็คชื่อการเข้าเรียนแทนการเช็คชื่อระบบเดิมที่มีการเรียกชื่อเพื่อเพิ่มความสะดวกมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาการทำงานของไมโครคอนโทรเลอร์
2) เพื่อศึกษาการพัฒนาโปรแกรม
3) เพื่อศึกษาการทำงานของระบบ RFID

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

1) ใช้ไมโครคอนโทรเลอร์ติดต่อกับเครื่อง Server
2) RFID Reader ติดต่อกับไมโครคอนโทรเลอร์
3) เขียนโปรแกรมติดต่อผู้ใช้งานกับฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี (RFID)

2.1.1 ความหมาย

RFID ย่อมาจากคำว่า "Radio Frequency Identification" เป็นระบบชี้เฉพาะอัตโนมัติ Auto- ID แบบไร้สาย (Wireless) ที่กำลังได้รับความนิยมในปัจจุบัน ซึ่งเป็นวิธีการระบุเอกลักษณ์วัตถุ หรือตัวบุคคลโดยใช้คลื่นความถี่วิทยุ

สิ่งสำคัญของเทคโนโลยี RFID นั้นคือ การชี้เฉพาะ ซึ่งเป็นวิธีการระบุเอกลักษณ์ของสิ่งต่างๆ หากเราลอง พิจารณาอย่างง่ายถึง สินค้าชนิดเดียวกันสองชิ้น เช่น ปลากระป๋อง 2 กระป๋อง ถ้าเราพิจารณาจากรูปลักษณ์ภายนอก เช่น ฉลาก สี หรือรูปทรง จะพบว่า ปลากระป๋องทั้งสองกระป๋องนั้นมีความแตกต่างกันน้อยมาก หรืออาจจะไม่มีความแตกต่างกันเลย ซึ่งความเป็นจริงแล้วนั้น มีความแตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง เช่น

- วัตถุดิบมาจากคนละจังหวัด
- การผลิตจากคนละโรงงาน หรือการผลิตคนละล็อตการผลิต
- ร้านค้าจัดจำหน่ายอาจจะซื้อมาจากตัวแทนจำหน่ายคนละตัวแทน
- การจัดส่งอาจจัดส่งโดยผู้ขนส่งคนละราย หรือคนละวัน

โดยทั่วไป ข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นจะไม่ปรากฏบนกระป๋อง ซึ่งข้อมูลเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของปลากระป๋องทั้งสองกระป๋อง ดังนั้นจึงสามารถที่จะกล่าวได้ว่า สิ่งต่างๆ ในโลกนี้นั้นมีความเป็นเอกลักษณ์ของตนเองที่ทำให้แตกต่างจากสิ่งอื่น ทำให้เทคโนโลยี RFID เข้ามามีบทบาทในการระบุเอกลักษณ์ของสิ่งต่างๆ

การพิจารณานำระบบ RFID มาใช้งานยังคงต้องคำนึงถึงข้อจำกัดต่างๆ ในการใช้งาน ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในสภาพแวดล้อม หรือกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับระเบียบการใช้คลื่นความถี่วิทยุและกำลังส่งของ แต่ละประเทศด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 ประวัติและความเป็นมาของเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี

RFID ถูกพัฒนามาในยุค ค.ศ. 1970 อุปกรณ์ ที่มีการประดิษฐ์ขึ้นใช้งานเป็นครั้งแรกนั้น เป็นผลงานของ Leon Theremin เพื่อนำไปใช้ในการบ่งชี้วัตถุในระยะไกล และ สามารถอ่านข้อมูลจากป้าย (RFID Tag) ได้พร้อม ๆ กันหลายป้าย โดยที่เครื่องอ่านไม่ต้องสัมผัสกับตัวป้าย (RFID Tag) การอ่านข้อมูลสามารถอ่านได้แม้ในสภาพที่ทัศนวิสัยไม่ดี

ยุคเริ่มแรกของการใช้ RFID ในเชิงพาณิชย์ ได้แก่ ระบบกันขโมยในห้างสรรพสินค้า โดยที่ตัวสินค้าจะมีการติด RFID แบบ 1 บิท (ซึ่งจะมีค่าเป็น '0' หรือ '1') เมื่อมีการชำระเงินค่าสินค้าเครื่องอ่านและเขียนข้อมูล RFID จะทำการเปลี่ยนค่าบิทเป็น ' 0 ' ทำให้สามารถนำสินค้าออกจากร้านได้ แต่หากมีการนำสินค้าออกจากร้าน โดยที่วัตถุที่ติด RFID มีบิทเป็น ' 1 ' สัญญาณเตือนจะดังขึ้น

ในช่วงต้นปี ค.ศ. 1990 บริษัท ไอบีเอ็มได้พัฒนาและจดสิทธิบัตร RFID ในย่าน UHF (ย่านความถี่ตั้งแต่ 300 เมกะเฮิรตซ์ ถึง 3 กิกะเฮิรตซ์) แต่เมื่อ บริษัทไอบีเอ็ม มีปัญหาด้าน การเงิน จึงได้ขายสิทธิบัตรเกี่ยวกับ RFID ให้กับบริษัท Intermec ในช่วงกลาง ค.ศ. 1990 ซึ่งในขณะนั้นการใช้งานอุปกรณ์ RFID ยังไม่แพร่หลายมากนักเนื่องจากอุปกรณ์มีราคาสูง

RFID กลับมาได้รับความนิยมอีกครั้ง ในปี ค.ศ. 1999 เมื่อ UCC (Uniform Code Council) EAN International บริษัท Procter & Gamble และ บริษัท Gillette ได้ร่วมก่อตั้งศูนย์ Auto-ID ขึ้นที่สถานบันเทคโนโลยีแมสซาชูเซตส์ (MIT) ประเทศสหรัฐอเมริกาเพื่อพัฒนาแนวทางการใช้ RFID ในห่วงโซ่อุปทาน สำหรับติดตามสินค้าที่ส่งในสายใยอุปทานของตนเอง

ภายหลัง ได้มีการนำ RFID มาประยุกต์ใช้กับงานด้าน ๆ กันอย่างแพร่หลาย ไม่ว่าจะเป็นการเก็บค่าทางด่วนอัตโนมัติ โดยนำ RFID Tag ติดกับรถ และ ติดเครื่องอ่านที่ด่วนเก็บเงิน หรือในทางด้านการเกษตรของสหรัฐ มีการนำป้ายแบบ Passive ชนิดความถี่ 25 กิโลเฮิรตซ์ สำหรับติดที่ตัววัว เพื่อใช้เก็บข้อมูลการฉีดวัคซีนของวัวแต่ละตัว เป็นต้น

2.1.3 ส่วนประกอบของ RFID

ในระบบ RFID จะมีองค์ประกอบหลัก ๆ อยู่ 2 ส่วนด้วยกัน

2.1.3.1 ทรานสปอนเดอร์หรือป้าย (Transponder / Tag) ทำหน้าที่ส่งสัญญาณวิทยุหรือข้อมูลที่บันทึกอยู่ในไมโครชิปไปที่ตัวอ่านข้อมูล การสื่อสารระหว่าง RFID Tag และตัวอ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลจะเป็นแบบไร้สายผ่านอากาศ Wireless ภายใน RFID Tag จะประกอบไปด้วยไมโครชิป ซึ่งเชื่อมต่ออยู่กับสายอากาศ

ไมโครชิปที่อยู่ใน RFID Tag จะมีหน่วยความจำซึ่งอาจเป็นแบบอ่านได้อย่างเดียว (ROM) หรือทั้งอ่านทั้งเขียน (RAM) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการในการใช้งาน โดยปกติหน่วยความจำแบบ ROM จะใช้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการรักษาความปลอดภัย เช่นข้อมูลของรหัส Password หรือข้อมูลความลับบุคคล ในขณะที่ RAM จะใช้เก็บข้อมูลชั่วคราวในระหว่างที่ RFID Tag และตัวอ่านข้อมูลทำการติดต่อสื่อสารกัน เราสามารถแบ่งชนิดของ RFID Tag ออกเป็น 2 ชนิดคือ

1. ป้ายชนิดแอกทีฟ (Active Tag) RFID Tag ชนิดนี้จะมีแบตเตอรี่อยู่ภายใน เพื่อเป็นแล่งจ่ายไฟฟ้าให้กับวงจรภายใน เราจะสามารถทั้งอ่านและเขียนข้อมูลลงใน RFID Tag ชนิดนี้ได้ และการที่ต้องใช้แบตเตอรี่จึงทำให้ RFID Tag ชนิด Active Tag มีอายุการใช้งานจำกัดตามอายุของแบตเตอรี่ เมื่อแบตเตอรี่หมดก็ต้องนำไปทิ้งไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เนื่องจากจะมีการseal จึงไม่สามารถเปลี่ยนแบตเตอรี่ได้ Active Tag มีกำลังส่งสูงและระยะการรับส่งข้อมูลไกลกว่า RFID Tag ชนิด Passive Tag และยังสมมารถทำงานในบริเวณที่มีสัญญาณรบกวนได้ดีอีกด้วย

2. ป้ายชนิดพาสซีฟ (Passive Tag) จะไม่มีแบตเตอรี่อยู่ภายในแต่จะทำงานโดยอาศัยพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า(Electromagnetic) จากตัวอ่านข้อมูล จึงทำให้ RFID Tag ชนิด Passive Tag มีน้ำหนักเบากว่า RFID Tag ชนิด Active Tag มีอายุการใช้งานไม่จำกัด ราคาก็ถูกกว่า แต่ข้อเสียคือระยะการรับส่งข้อมูลใกล้ และตัวอ่านข้อมูลจะต้องมีความไวสูง นอกจากนี้ Passive Tag มักจะมีปัญหาเมื่อนำไปใช้งานในสิ่ง แวดล้อมที่มีสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้ารบกวนสูงอีกด้วย แต่เมื่อเปรียบเทียบทั้งสองชนิดแล้ว Passive Tag เป็นที่นิยมมากกว่าในเรื่อง ราคาถูกและอายุการใช้งานอย่างไม่จำกัดนั้นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.1 ป้าย RFID ชนิดต่างๆ

2.1.3.2 เครื่องอ่าน (Reader)

ตัวอ่านข้อมูล คือการรับคลื่นวิทยุข้อมูลที่ส่งมาจาก RFID Tag แล้วทำการตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูล รวมทั้งถอดรหัสข้อมูล และนำข้อมูลนั้นไปใช้ต่อไป

Reader ที่ดีต้องมีระบบป้องกันเหตุการณ์การอ่านซ้ำของข้อมูลเรียกว่าระบบ "Hands Down Polling" โดย ตัวReader จะสั่งให้ RFID Tag หยุดการส่งข้อมูลในกรณีเกิดเหตุการณ์ RFID Tag ถูกวางทิ้งอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่อยู่ในระยะการรับ-ส่งข้อมูลทำ ให้การรับหรืออ่านข้อมูลจาก RFID Tag ซ้ำอยู่เรื่อยๆไม่สิ้นสุด หรืออาจมีบางกรณีอาจมี RFID Tag อยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าพร้อมกันหลายอัน หรือที่เรียกว่า "Batch Reading" ตัวReader ควรจะมีความสามารถที่จะจัดลำดับการอ่าน RFID Tag ละตัวได้

ภายใน Reader จะประกอบด้วยส่วนประกอบหลักดังนี้

1. ภาครับและส่งสัญญาณวิทยุ (Tranciever)
2. ภาคสร้างสัญญาณพาหะ (Carrier)
3. ขดลวดที่ทำหน้าที่เป็นสายอากาศ (Antenna)
4. วงจรจูนสัญญาณ (Tuner)
5. หน่วยประมวลผลข้อมูล (Processing Unit)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 หลักการทำงานของระบบ RFID

1) Reader จะปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาตลอดเวลา และคอยตรวจจับว่ามี Tag ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าหรือไม่ หรืออีกนัยหนึ่งคือการตรวจจับว่ามีการมอดูเลตสัญญาณเกิดขึ้นหรือไม่

2) เมื่อมี Tag ข้ามาอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้า Tag จะได้รับพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อให้ Tag เริ่มทำงาน และจะส่งข้อมูลในหน่วยความจำที่ผ่านการมอดูเลตกับคลื่นพาหะแล้วออกมาทางสายอากาศที่อยู่ภายในป้าย

3) คลื่นพาหะที่ถูกส่งออกมาจากป้ายจะเกิดการเปลี่ยนแปลงขนาด, ความถี่ หรือเฟสขึ้นอยู่กับวิธีการมอดูเลต

4) Reader จะตรวจจับความเปลี่ยนแปลงของคลื่นพาหะแปลงออกมาเป็นข้อมูลแล้วทำการถอดรหัส เพื่อนำข้อมูลไปใช้งานต่อไป

2.1.5 คลื่นพาหะและมาตรฐานของระบบ RFID

ในปัจจุบันได้มีการรวมกลุ่มระหว่างแต่ละประเทศ เพื่อทำการกำหนดมาตรฐานความถี่คลื่นพาหะของระบบ RFID โดยมีสามกลุ่มใหญ่ๆ คือ กลุ่มประเทศในยุโรปและแอฟฟริกา (Region 1), กลุ่มประเทศอเมริกาเหนือและอเมริกาใต้ (Region 2) และสุดท้ายคือกลุ่มประเทศตะวันออกไกลและออสเตรเลีย (Region 3) ซึ่งแต่ละกลุ่มประเทศจะกำหนดแนวทางในการเลือกใช้ความถี่ต่างๆให้แก่บรรดาประเทศสมาชิก

อย่างไรก็ตาม ความถี่ของคลื่นพาหะที่นิยมใช้งานในย่านความถี่ต่ำ ย่านความถี่ปานกลาง และย่านความถี่สูงก็คือ 125 kHz, 13.56 MHz และ 2.45 GHz ตามลำดับดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 2.1 นอกจากนี้รัฐบาลของแต่ละประเทศ โดยทั่วไปจะมีการออกกฎหมายเกี่ยวกับระเบียบการใช้งานย่านความถี่ต่างๆ รวมถึงกำลังส่งของระบบ RFID ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 ย่านความถี่ต่างๆ ของระบบ RFID และการใช้งาน

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

ในแง่ของราคาและความเร็วในการสื่อสารข้อมูล เมื่อเทียบกันแล้ว RFID ซึ่งใช้คลื่นพาหะย่านความถี่สูงเป็นระบบที่มีความเร็วในการส่งข้อมูลสูงสุด และมีราคาแพงที่สุดด้วยเช่นกัน ส่วน RFID ที่ใช้คลื่นพาหะย่านความถี่ต่ำก็จะมีการส่งข้อมูลต่ำและราคาก็จะต่ำลดหลั่นตามลงไปด้วย

2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) เป็นอุปกรณ์ไอซี (IC: Integrated Circuit) ที่สามารถโปรแกรมการทำงานได้ซับซ้อน สามารถรับข้อมูลในรูปสัญญาณดิจิตอลเข้าไปทำการประมวลผลแล้วส่งผลลัพธ์ข้อมูลดิจิตอลออกมาเพื่อนำไปใช้งานตามที่ต้องการได้

ไมโครคอนโทรลเลอร์ภายในชิพจะมีหน่วยความจำ, Port อยู่ในชิพเพียงตัวเดียวซึ่งอาจจะเรียกได้ว่าเป็นคอมพิวเตอร์ชิพเดี่ยว ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นไมโครโพรเซสเซอร์ชนิดหนึ่ง เช่นเดียวกับหน่วยประมวลผลกลาง (CPU: Central Processing Unit) ที่ใช้ในคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ได้รับการพัฒนาแยกออกมาภายหลังเพื่อนำไปใช้ในวงจรทางด้านงานควบคุม คือ แทนที่ในการใช้งานจะต้องต่อวงจรภายนอกต่างๆ เพิ่มเติมเช่นเดียวกับๆไมโครโปรเซสเซอร์ ก็จะทำการรวมวงจรที่จำเป็น เช่น หน่วยความจำ, ส่วนอินพุท/เอาท์พุท บางส่วนเข้าไปในตัวไอซีเดียวกัน และเพิ่มวงจรบางอย่างเข้าไปด้วยเพื่อให้มีความสามารถเหมาะสมกับการใช้ในงานควบคุม เช่น วงจรตั้งเวลา, วงจรการสื่อสารอนุกรม, วงจรแปลงสัญญาณอะนาลอกเป็นดิจิตอล เป็นต้น

ไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานอย่างกว้างขวาง โดยมักจะเป็นการนำไปใช้ฝังในระบบของอุปกรณ์อื่นๆ (Embeded Systems) เพื่อใช้ควบคุมการทำงานบางอย่าง เช่น ในรถยนต์, เตาอบไมโครเวฟ, เครื่องปรับอากาศ, เครื่องซักผ้าอัตโนมัติ เป็นต้น เพราะว่าไมโครคอนโทรลเลอร์มีข้อดีเหมาะสมต่อการใช้ในงานควบคุมหลายประการ เช่น

- ชิพไอซีและระบบที่ได้มีขนาดเล็ก
- ระบบที่ได้มีราคาถูกกว่าการใช้ชิพไมโครคอนโพรเซสเซอร์
- วงจรที่ได้จะมีความซับซ้อนน้อย ช่วยลดข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในการต่อวงจร
- มีคุณสมบัติเพิ่มเติมสำหรับงานควบคุมโดยเฉพาะซึ่งใช้งานได้ง่าย
- ช่วยลดระยะเวลาในการพัฒนาระบบได้

ไมโครคอนโทรลเลอร์มีหลายยี่ห้อ หลายตระกูล และหลายเบอร์ด้วยกัน ซึ่งแต่ละเบอร์ก็จะมีโครงสร้างภายในและความสามารถในการทำงานที่แตกต่างกัน ทำให้เลือกใช้กับงานได้อย่างเหมาะสม

2.2.1 โครงสร้างทั่วไปของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

โครงสร้างโดยทั่วไป ของไมโครคอนโทรลเลอร์นั้น แสดงดังรูปที่ 2.2 โดยแบ่งออกมาได้เป็น 5 ส่วนใหญ่ๆ ดังต่อไปนี้

2.2.1.1 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU: Central Processing Unit)

2.2.1.2 หน่วยความจำ (Memory) สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ หน่วยความจำที่มีไว้สำหรับเก็บโปรแกรมหลัก (Program Memory) เปรียบเสมือนฮาร์ดดิสก์ของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ คือข้อมูลใดๆ ที่ถูกเก็บไว้ในนี้จะไม่สูญหายไปแม้ไม่มีไฟเลี้ยง อีกส่วนหนึ่งคือหน่วยความจำข้อมูล (Data Memory) ใช้เป็นเหมือนกกระดาษทดในการคำนวณของซีพียู และเป็นที่พักข้อมูลชั่วคราวขณะทำงาน แต่หากไม่มีไฟเลี้ยง ข้อมูลก็จะหายไปคล้ายกับหน่วยความแรม (RAM) ในเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วๆ ไป แต่สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์สมัยใหม่หน่วยความจำข้อมูลจะมีทั้งที่เป็นหน่วยความจำแรม ซึ่งข้อมูลจะหายไปเมื่อไม่มีไฟเลี้ยง และเป็นอีอีพรอม (EEPROM : Erasable Electrically Read-Only Memory) ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้แม้ไม่มีไฟเลี้ยง

2.2.1.3 ส่วนติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก หรือพอร์ท (Port) มี 2 ลักษณะคือ พอร์ทอินพุต (Input Port) และพอร์ทส่งสัญญาณหรือพอร์ทเอาต์พุต (Output Port) ส่วนนี้จะใช้ในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก ถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญมาก ใช้ร่วมกันระหว่างพอร์ทอินพุต เพื่อรับสัญญาณ อาจจะด้วยการกดสวิตช์ เพื่อนำไปประมวลผลและส่งไปพอร์ทเอาต์พุต เพื่อแสดงผล เช่น การติดสว่างของหลอดไฟ เป็นต้น

2.2.1.4 ช่องทางเดินของสัญญาณ หรือบัส (BUS) คือเส้นทางการแลกเปลี่ยนสัญญาณข้อมูลระหว่าง ซีพียู หน่วยความจำและพอร์ท เป็นลักษณะของสายสัญญาณจำนวนมากอยู่ภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยแบ่งเป็นบัสข้อมูล (Data Bus) , บัสแอดเดรส (Address Bus) และบัสควบคุม (Control Bus)

1) บัสข้อมูล เป็นสายสัญญาณที่บรรจุข้อมูล เพื่อการประมวลผลทั้งหมด ขนาดของบัสจะขึ้นอยู่กับความสามารถการประมวลผลของซีพียู สำหรับในงานทั่วๆ ไป ขนาดของบัสข้อมูลจะเป็น 8 บิท และในปัจจุบันได้มีการพัฒนาขึ้นมาจนถึง 16,32 และ 64 บิท

2) บัสแอดเดรส เป็นสายสัญญาณที่ บรรจุค่าตำแหน่งของหน่วยความจำ โดยการติดต่อกับหน่วยความจำนั้น ซีพียู ต้องกำหนดตำแหน่งที่ต้องการอ่านหรือเขียนก่อน ดังนั้นจำนวนสายสัญญาณของแอดเดรสจึงต้องมีจำนวนมาก ยิ่งมากเท่าไหร่ ก็จะเป็นการแสดง ขนาดของหน่วยความจำที่ไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถติดต่อได้ โดยสามารถคำนวณได้จาก

จำนวนแอดเดรสของหน่วยความจำ = 2 ยกกำลัง n (n คือจำนวนของเส้นทาง)

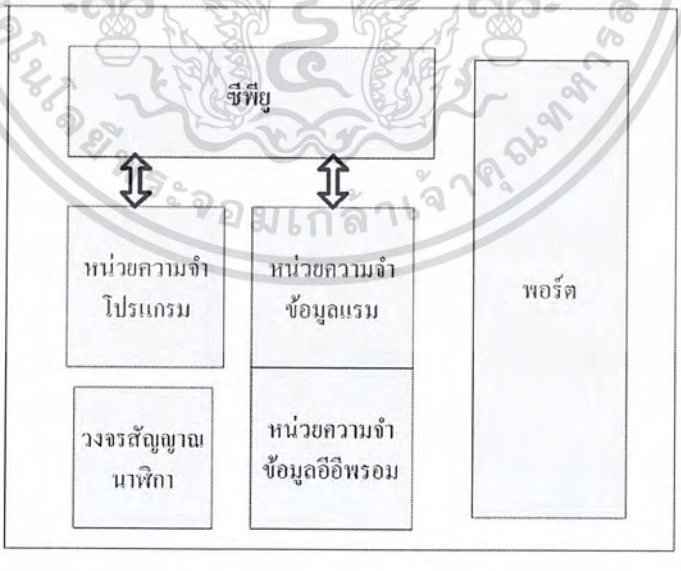
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยกตัวอย่าง ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวหนึ่งมีสายแอดเดรส 10 เส้น ดังนั้น ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวนี้ สามารถติดต่อกับหน่วยความจำได้ 2 ยกกำลัง 10 = 1,024 ตำแหน่ง

หากต้องการทราบความจุของหน่วยความจำจริงๆ จะต้องทราบถึงขนาดของบัสข้อมูล ก่อนว่าเป็นเท่าใด หากเป็น 8 บิท ความจุของหน่วยความจำที่มีสายแอดเดรส 10 เส้น จะเท่ากับ 8x1024 = 8,192 บิท และ 1 กิโลไบต์ เท่ากับ 1,024 ไบต์ ดังนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์ดังกล่าว จึงมีความจุของหน่วยความจำเท่ากับ 8,192 บิท หรือ 1,024 ไบต์ หรือ 1 กิโลไบต์

3) **บัสควบคุม** เป็นกลุ่มของสายสัญญาณควบคุมการติดต่อทั้งหมดของซีพียูกับหน่วย ความจำและพอร์ท สำหรับสายสัญญาณเลือกควบคุมหลัก ได้แก่ สายสัญญาณเลือก-อ่าน-เขียนหน่วยความจำ สายสัญญาณเลือกเลือก อ่าน-เขียน ข้อมูล กับพอร์ท

2.2.1.5 วงจรกำเนิด สัญญาณนาฬิกา นับเป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากอีกส่วนหนึ่ง เนื่องจากการทำงานที่เกิดขึ้นในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ จะขึ้นอยู่กับการกำหนดจังหวะ หากสัญญาณนาฬิกามีความถี่สูง จังหวะการทำงาน ก็จะสามารถทำได้ถี่ขึ้นส่งผลให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวนั้น มีความเร็วในการประมวลผลสูงตามไปด้วย



รูปที่ 2.2 ส่วนประกอบของไมโครคอนโทรเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 คุณลักษณะพื้นฐานของ MCS-51

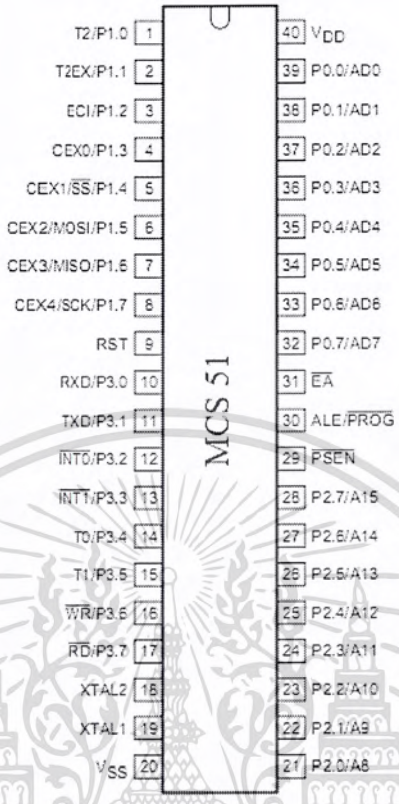
ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 ได้ด้วยกันหลายเบอร์ขึ้นกับโครงสร้างภายใน บางเบอร์จะมีหน่วยความจำภายในเป็นแบบ รอม บางเบอร์เป็นแบบ อีพรอม บางเบอร์มีแรม ภายใน 128 ไบต์ บางเบอร์มี 256 ไบต์ เป็นต้น คุณสมบัติที่สำคัญของ MCS-51 มีดังนี้

- มีหน่วยความจำ รอม 4 กิโลไบต์
- มีหน่วยความจำ แรม 128 ไบต์
- มีพอร์ทอินพุท เอาท์พุท ขนาด 8 บิท 4 พอร์ท
- มีไทม์เมอร์ 16 บิท 2 ตัว
- สามารถอินเทอร์รัพท์ได้ 5 แหล่ง
- มีวงจรออสซิลเลเตอร์และวงจรนาฬิกาบนชิพ
- มีพอร์ทอนุกรมที่สามารถรับส่งข้อมูลแบบฟูลดูเพล็กซ์ (Full Duplex) ความเร็วสูง
- อ้างหน่วยความจำโปรแกรมภายนอกได้ 64 กิโลไบต์
- อ้างหน่วยความจำข้อมูลภายนอกได้ 64 กิโลไบต์
- สามารถประมวลผลทีละบิทได้
- สามารถอ้างหน่วยความจำแบบบิทได้ 210 ตำแหน่ง
- หนึ่งวัฏจักรคำสั่งกินเวลาประมาณ 1 ไมโครวินาที ขณะทำงานด้วยสัญญาณนาฬิกา 12 เมกะเฮิรตซ์

2.2.3 การจัดขาต่างๆของ MCS-51

ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ 8051 โครงสร้างไอซีเป็นแบบ DIP มีขาทั้งหมด 40 ขา โดยขาต่างๆ จะใช้เป็นขาพอร์ทอินพุต, เอาท์พุท, ขาสัญญาณควบคุม, ขาตำแหน่งหน่วยความจำ และขาข้อมูลดังรูปที่ 2.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 การจัดขาของ MCS 51

2.2.4 ขาที่สำคัญของไมโคร คอนโทรลเลอร์

- **ขา Vcc** เป็นขารับแรงดันไฟกระแสตรง +5 Vdc
- **ขา GND** เป็นขากราวด์
- **พอร์ท 0 (P0.0-P0.7)** เป็นพอร์ทอินพุตเอาต์พุทแบบ 2 ทิศทาง สำหรับใช้งานทั่วไป เป็นพอร์ทแบบสองทิศทางขนาด 8 บิท สามารถทำงานได้ทั้งสองหน้าที่คือ เป็นพอร์ทอินพุตและเอาท์พุตทั่วไป และใช้เป็นพอร์ทสำหรับติดต่อกับหน่วยความจำภายนอกคือรับและส่งข้อมูลพร้อมทั้งกำหนดแอดเดรส (Address) ไบต์ต่ำ
- **พอร์ท 1 (P1.0-P1.7)** เป็นพอร์ทแบบสองทิศทางขนาด 8 บิท มีการต่อความต้านทานพูลอัพ (pull-up resister) ไว้ภายใน ทำหน้าที่เป็นพอร์ทอินพุตและเอาท์พุตทั่วไป นอกจากนี้ยังใช้งานเป็นขาอินพุตเอาท์พุตของไทเมอร์ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **พอร์ท 2 (P2.0-P2.7)** เป็นพอร์ทแบบสองทิศทางขนาด 8 บิท มีการต่อความต้านทานพูลอัพ (pull-up resister) ไว้ภายใน สามารถทำงานได้สองหน้าที่คือเป็นพอร์ทอินและพุตเอาท์พุตทั่วไปและใช้เป็นพอร์ทสำหรับติดต่อกับหน่วยความจำภายนอกคือกำหนดแอดเดรสไบต์สูง

- **พอร์ท 3 (P3.0-P3.7)** เป็นพอร์ทอินพุตเอาต์พุทแบบ 2 ทิศทาง สำหรับใช้งานทั่วไป และใช้เป็นขาควบคุมต่าง ๆ

  - P3.0 ใช้เป็นขาอินพุทสำหรับรับข้อมูลจากการสื่อสารแบบอนุกรม หรือขา RxD
  - P3.1 ใช้เป็นขาอินพุทสำหรับส่งข้อมูลจากการสื่อสารแบบอนุกรม หรือขา TxD
  - P3.2 ใช้เป็นขาอินพุทรับสัญญาณอินเตอร์รัพท์จากภายนอกช่อง 0 หรือขา INT0
  - P3.3 ใช้เป็นขาอินพุทรับสัญญาณอินเตอร์รัพท์จากภายนอกช่อง 1 หรือขา INT1
  - P3.4 ใช้เป็นขาอินพุทสำหรับรับสัญญาณไทมเมอร์จากภายนอกช่อง 0 หรือขา T0
  - P3.5 ใช้เป็นขาอินพุทสำหรับรับสัญญาณไทมเมอร์จากภายนอกช่อง 1 หรือขา T1
  - P3.7 ใช้เป็นขาอินพุทและเอาท์พุทสำหรับใช้งานทั่วไป

  *** P3.6 อยู่ภายในไอซีไม่ได้ต่อออกมาภายนอก แต่ใช้เป็นขารับสถานะของการเปรียบเทียบสัญญาณ Analog Comparator Input ระหว่างพอร์ท P1.0 และ P1.1 จากภายนอก

- **ขารีเซต (RST)** ใช้สำหรับการรีเซตการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยการรีเซตจะต้องคงสภาวะ high อย่างน้อยนาน 2 Machine cycle ในขณะที่ออสซิลเลเตอร์กำลังทำงานอยู่

- **ขา ALE/PROG** เป็นขาสัญญาณเพื่อทำหน้าที่ควบคุมการแล็ช (Latch) ค่าตำแหน่งแอดเดรสไบต์ต่ำ (Address Latch Enable)

- **ขา PSEN (Program Store Enable)** ทำหน้าที่เป็นสัญญาณสโตปเพื่ออ่านคำสั่งจากหน่วยความจำภายนอก เมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลคำสั่ง จากหน่วยความจำภายนอก ขานี้จะส่งสัญญาณสโตปจำนวน 2 ครั้งในแต่ละ Machine cycle แต่ในขณะที่ติดต่อกับหน่วยความจำข้อมูลภายนอกจะไม่มีการส่ง สัญญาณสโตปแต่อย่างใด

- **ขา EA/Vcc (External Access Enable/Vcc)** เป็นขาสำหรับการเลือกใช้หน่วยความจำโปรแกรมจากภายในหรือภายนอก โดยมีสถานะเป็น 0 และ 1 และขานี้ยังทำหน้าที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รับแรงดันไฟสำหรับ โปรแกรม (Vcc) ขนาด 12 โวลต์ เพื่อใช้ในระหว่างการโปรแกรมหน่วยความจำโปรแกรม (EPROM)

- **ขา XTAL1 และขา XTAL2** เป็นขาที่ใช้สำหรับต่อกับตัวคริสตอล เพื่อสร้างสัญญาณนาฬิกาในการกำหนดจังหวะ การทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์

2.2.1.5 ความเร็วในการทำงานของ MCS-51

การให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำงานต้องโปรแกรมให้กับตัวคอนโทรลเลอร์ก่อน การวัดความเร็วในการทำคำสั่งของโปรแกรมจะดูจากรอบสัญญาณนาฬิกา หรือที่เรียกว่าแมชชีนไซเคิล ซึ่งในตารางคำสั่งของไมโครคอนโทรลเลอร์แต่ละตัว จะมีข้อมูลบอกไว้ว่าการทำคำสั่งจะใช้สัญญาณนาฬิกากี่แมชชีนไซเคิล สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 เบอร์ที่มาตรฐานนั้น 1 แมชชีนไซเคิลจะใช้สัญญาณนาฬิกา 12 ลูก ดังนั้นถ้า MCS-51 ทำงานที่สัญญาณนาฬิกา 12 MHz แล้วการทำงาน 1 ไซเคิลจะมีค่าเท่ากับ 1 ไมโครวินาที หรือมีความเร็วในการทำงาน 1 MHz ถ้าหากต้องการให้ MCS-51 ตัวนั้นทำงานได้เร็วขึ้นจะต้องเพิ่มสัญญาณนาฬิกาให้กับตัวคอนโทรลเลอร์ สำหรับ MCS-51 บางเบอร์จะมีความเร็วมากขึ้นกว่าปกติ 2 เท่า เช่น เบอร์ P89C51RD2 เนื่องจากหนึ่งแมชชีนของตัวคอนโทรลเลอร์จะใช้สัญญาณนาฬิกาเพียง 6 ลูก

2.3 หน่วยความจำภายนอก

การติดต่อรับส่งข้อมูลกับหน่วยความจำข้อมูลภายนอกจะใช้คำสั่งMOVX สัญญาณต่างๆ ที่ใช้ติดต่อกับหน่วยความจำข้อมูลภายนอกจะมี P0, P2, RD, WR โดยพอร์ท P0 จะเป็นสัญญาณตำแหน่งไบต์ต่ำ หรือข้อมูล ส่วนพอร์ท P2 เป็นสัญญาณตำแหน่งไบต์สูง สัญญาณ RD เป็นสัญญาณควบคุมการอ่านข้อมูล จากหน่วยความจำข้อมูลภายนอก จะแอคทีฟเมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ ต้องการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำภายนอก ที่เกิดจากการทำงานของคำสั่ง MOVX A,@DPTR ซึ่งเป็นการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำข้อมูลในตำแหน่งที่กำหนดโดยรีจีสเตอร์ DPTR มาเก็บไว้ที่รีจีสเตอร์ A สัญญาณ WR เป็นสัญญาณควบคุมการบันทึกข้อมูลลงในหน่วยความจำข้อมูลภายนอกจะแอคทีฟเมื่อ ไมโครคอนโทรลเลอร์ ต้องการบันทึกข้อมูลลงในหน่วยความจำข้อมูลภายนอก ซึ่งเกิดจากการทำงานของคำสั่ง MOVX @DPTR,A ไดอะแกรมของเวลาการอ่านข้อมูล และบันทึกข้อมูลลงในหน่วยความจำภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

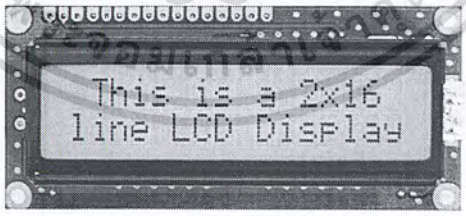
หน่วยความจำข้อมูลภายนอก ที่เรานำมาใช้ร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ 8051 นั้นส่วนใหญ่จะใช้ RAM แบบสแตติกเช่น เบอร์ 6264 (ขนาด 8 KBytes x 8)

2.4 การแสดงผลทางจอ LCD

อุปกรณ์ที่ใช้เป็นหน่วยแสดงผลของระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ มีอยู่หลายชนิด หน่วยแสดงผลแบบ LCD (LiquidbCrystal Display) ที่มีโครงสร้างเป็นแบบดอตเมทริกซ์เป็นอุปกรณ์อีกชนิดหนึ่งที่นิยมนำมาใช้ เนื่องจากเป็นหน่วยที่กินพลังงานต่ำ เหมาะกับระบบที่ใช้พลังงานจากแบตเตอร์รี่จากจากนี้ ยังเป็นอุปกรณ์ที่มีขนาดเล็กมีความละเอียดสูง สามารถแสดงตัวอักษรและรูปภาพได้หลายแบบ การที่ทำให้ LCD แต่ละดอตสว่างเป็นรูปร่างหรือตัวอักษรต่างๆนั้น จะต้องใช้วงจรขับที่มีความซับซ้อนมาก ในปัจจุบันจึงมีการสร้างเป็นบอรด LCD สำเร็จรูป (LCD Module) เพื่อให้สะดวกต่อการใช้งาน โดยโครงสร้างภายในประกอบด้วยจอภาพแบบ LCD วงจรขับสัญญาณ และตัวควบคุม LCD การทำให้บอร์ด LCD แสดงผลลักษณะต่างๆ จะทำได้โดยการเขียนคำสั่งควบคุม และเขียนข้อมูลให้กับ LCD โมดูลเท่านั้น

2.3.1 โมดูล LCD ขนาด 16 ตัวอักษร 1 บรรทัด (LCD 16×2)

สำหรับโมดูล LCD ที่ยกมาใช้เป็นขนาด 16 ตัวอักษร 2 บรรทัด ดังรูปที่ 2.4 เนื่องจากราคาถูก หาง่ายและเป็นโมดูล LCD ที่มีโครงสร้างเป็นมาตรฐาน มีผู้ผลิตหลายราย อาทิ LM020L ของฮิตาชิ, DMC–16117A ของคอปเทร็กซ์ (Optrex) เป็นต้น



รูปที่ 2.4 หน้าจอ LCD

โมดูล LCD ขนาด 16×2 มีลักษณะและตำแหน่งของขาดังรูปที่ 2.4 สำหรับการต่อใช้งานทั้งสิ้น 14 ขา สำหรับรายละเอียดการทำงานของแต่ละขาดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

V_{SS} (ขา 1) : ต่อกราวด์

V_{DD} (ขา 2) : ต่อไฟเลี้ยง +5 โวลต์

V_o (ขา 3) : เป็นขาอินพุตรับแรงดันเพื่อปรับความเข้มของการแสดงผล

R_S (ขา4) : เป็นขาอินพุต ใช้ในการแยกชนิดของข้อมูลที่ทำการประมวลผลในขณะนั้น ว่าเป็นคำสั่งสำหรับรีจิสเตอร์ IR หรือ เป็นข้อมูลสำหรับรีจิสเตอร์ DR โดยถ้าขานี้เป็น "0" ข้อมูลที่ส่งมาจะ เป็นคำสั่ง แต่ถ้าขานี้เป็น "1" ข้อมูลที่ส่งมาจะเป็น ข้อมูลสำหรับการแสดงผล

R/W(ขา 5) : เป็นขาที่ใช้เลือกการอ่านหรือเขียนข้อมูลกับ LCD ถ้าเป็น "0" เป็นการกำหนดให้เขียนข้อมูล แต่ถ้าเป็น "1" จะเป็นการอ่านข้อมูล

E(ขา 6) : เป็นขาอีนาเบิล LCD ให้ทำงาน

D0 – D7(ขา 7-14) : เป็นขาที่ใช้เป็นทางผ่านของข้อมูลระหว่าง LCD กับอุปกรณ์ภายนอกขนาด 8 บิท

2.3.2 การเขียนคำสั่งและข้อมูลให้แก่โมดูล LCD

ในการเขียนข้อมูลเพื่อควบคุมให้โมดูล LCD แสดงผลตามที่ผู้ใช้งานต้องการ ต้องส่งคำสั่ง (instruction) แล้วกำหนดโหมดการทำงานให้แก่โมดูล LCD มี 8 เส้นคือ D0-D7 และใช้เป็นทางผ่านทั้งคำสั่งและข้อมูล ดังนั้นในการส่งคำสั่งและข้อมูลจึงต้องอาศัยการกำหนดสัญญาณลอจิกที่ขา RS ถ้าหากขา RS ได้ลอจิก "0" หมายความว่า ข้อมูลที่ป้อนให้แก่โมดูล LCD ขณะนั้นเป็นคำสั่งตรงข้าม หากขา RS ได้รับลอจิก "1" ข้อมูลที่ป้อนให้ขณะนั้นเป็นข้อมูลที่ใช้ในการแสดงผล

เมื่อต้องการอ่านข้อมูลต้องกำหนดให้ขา R/W เป็น "1" ข้อมูลขนาด 8 บิท (หรือ 4 บิท) ก็จะปรากฏบนบัสข้อมูล โดยข้อมูลที่อ่านออกมาได้จะเป็นข้อมูลจากแอดเดรสของ CGRAM หรือ DDRAM ตามที่ต้องการ

ในกรณีที่ต้องการเขียนข้อมูล เมื่อกำหนดแอดเดรสและป้อนลอจิก "1" ให้ขา RS แล้ว แล้วต้องกำหนดให้ขา R/W เป็น "0" ข้อมูลที่อยู่บนบัสข้อมูลจะถูกเขียนลงในรีจิสเตอร์ DR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

จากนั้นจึงถ่ายทอดลงใน DDRAM ต่อไป ซึ่งคำสั่งควบคุมการแสดงผลของ LCD โมดูลเป็นตามตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 คำสั่งควบคุมการแสดงผลของ LCD โมดูล

คำสั่ง	RS	R/W	บิทข้อมูล							
			7	6	5	4	3	2	1	0
Clear Display	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Home Display	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Entry Mode Set	0	0	0	0	0	0	0	1	M	S
Display/Cursor	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B
Cursor or Display Shift	0	0	0	0	0	1	C	M	0	0
Function Set	0	0	0	0	1	D	N	F	0	0
Set CG-RAM Address	0	0	0	1	CGRAM ADDRESS					
Set DD-RAM Address	0	0	1	DDRAM ADDRESS						
Busy, ADD.Read	0	1	BF	ADDRESS						
CGRAM,DDRAM WR	1	0	WRITE DATA							
CGRAM,DDRAM RD	1	1	READ DATA							

2.3.2.รายละเอียดคำสั่ง

1). เคลียร์การแสดงผล (Clear Display)

7		5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1

bit0=1 เคลียร์การแสดงผล

เคอร์เซอร์กลับไปอยู่ที่มุมซ้ายมือสุด

2).Home Display

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	1	-

bit1=1 เคอร์เซอร์กลับไปอยู่ที่มุมซ้ายมือสุด

ข้อมูลไม่มีการเปลี่ยนแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

119541

3).โหมดการป้อนข้อมูล (Entry Mode Set)

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	1	**M**	**S**

RS=0, R/W=0

bit2=1

M (Address Increase/Decrase)

M=0 ลดตำแหน่งแอดเดรส,M=1 เพิ่มตำแหน่งแอดเดรส

S (Shift bit) การเลื่อนข้อมูล,

S=0 เคอร์เซอร์จะเลื่อนไปทางขวา ,S=1เคอร์เซอร์จะอยู่กับที่

4).การควบคุมการแสดงผล (Display/Cursor)

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	1	**D**	**C**	**B**

RS=0, R/W=0

bit3=1

D (Display ON/OFF) D=0 OFF , D=1 ON

C (Cursor ON/OFF) C=0 OFF, C=1 ON

B (Blinking Cursor ON/OFF) B=0 OFF, B=1 ON,

5).การควบคุมการเลื่อนเคอร์เซอร์ (Cursor or Display Shift)

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	1	**C**	**M**	-	-

RS=0, R/W=0

bit4=1

C (Cursor or Display Shift)

C=0 shift cursor =1 shi t display

M (Move left/right) M=0 left, M=1 right,

6).ฟังก์ชั่นเซ็ท (Function Set)

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	1	**D**	**N**	**F**	-	-

RS=0, R/W=0

bit5=1

D (Data bus size) D= 0 is 4-bits,D= 1 is 8-bits,

N (lines No.)N= 0 is 1-line,N= 1 is 2-lines

F (font size) F= 0 is 5x7,F= 1 is 5x10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7).เซ็ทตำแหน่งใน CG-RAM (Set CG-RAM Address)

7	6	5	4	3	2	1	0
0	1	A5	A4	A3	A2	A1	A0

bit6=1

หน่วยความจำชั่วคราว เก็บข้อมูลตัวอักษร CG-RAM

RS=0, R/W=0

A0-A5 เป็นตำแหน่งแอดเดรสใน CG-RAM

8).เซ็ทตำแหน่งใน DD-RAM (Set DD-RAM Address)

7	6	5	4	3	2	1	0
1	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0

bit7=1

หน่วยความจำชั่วคราว เก็บข้อมูลการแสดง DD-RAM

A0-A6 เป็นตำแหน่งแอดเดรสใน DD-RAM ซึ่งจะถูกคัดลอกไปยัง Address Counter (AC)

RS=0, R/W=0

DD-RAM คือหน่วยความจำที่เก็บข้อมูลการแสดงผล หากเขียนรหัสลงในหน่วยความจำนี้ก็จะปรากฏที่จอ LCD ทันที ตำแหน่ง Address ของ LCD แต่ละแบบ

1 x 16 Display

Line 1	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	8A	8B	8C	8D	8E	8F

2 x 16 Display

Line 1	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	8A	8B	8C	8D	8E	8F
Line 2	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	CA	CB	CC	CD	CE	CF

4 x 16 Display

Line 1	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	8A	8B	8C	8D	8E	8F
Line 2	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	CA	CB	CC	CD	CE	CF
Line 3	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	9A	9B	9C	9D	9E	9F
Line 4	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	DA	DB	DC	DD	DE	DF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่นกรณี ใช้งาน LCD โมดูลแบบ 2x16 ต้องการให้แสดงผลที่บรรทัดที่ 2 ใน column แรก จะมีค่า address = 0x80

9). การอ่าน BUSY Flag And Address Counter (BF and AC)

7	6	5	4	3	2	1	0
BF	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0

BF=bit7 เป็นตัวบอกสถานะของ LCD

R/W=**1** กำหนดให้เป็น Read mode

RS=0, R/W=**1**

BF=0 ว่าง, BF=1 ไม่ว่าง

A0-A6 = Address Counter (AC)

10). การเขียนข้อมูลใน CG or DD-RAM

7	6	5	4	3	2	1	0
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

RS=**1** กำหนดให้เป็นข้อมูล

R/W=**0** กำหนดให้เป็น Write mode

D0-D7 =ข้อมูล ที่ต้องการเขียน

RS=**1**, R/W=**0**

หากต้องการเขียนข้อมูลใน CG-RAM ให้เซ็ทตำแหน่ง CG-RAM ในคำสั่งที่ 7 ก่อน

หากต้องการเขียนข้อมูลใน DD-RAM ให้เซ็ทตำแหน่ง DD-RAM ในคำสั่งที่ 8 ก่อน

11). การอ่านข้อมูลจาก CG or DD-RAM

7	6	5	4	3		1	0
D7	D6	D5	D	D3	D2	D1	D0

RS=**1** กำหนดให้เป็นข้อมูล

R/W=**1** กำหนดให้เป็น Read mode

D0-D7 =ข้อมูล ที่อ่านได้

RS=**1**, R/W=**0**

หากต้องการอ่านข้อมูลใน CG-RAM ให้เซ็ทตำแหน่ง CG-RAM ในคำสั่งที่ 7 ก่อน

หากต้องการอ่านข้อมูลใน DD-RAM ให้เซ็ทตำแหน่ง DD-RAM ในคำสั่งที่ 8 ก่อน

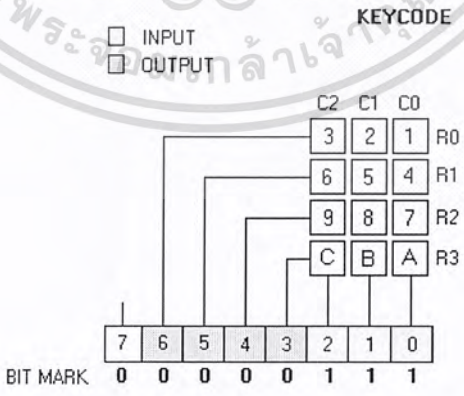
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 คีย์บอร์ดแบบแมตทริกซ์ (MATRIX KEYBOARD)

การใช้งานอินพุตจำนวนมากอย่างเช่นคีย์บอร์ด หากใช้ 1 บิทต่อ 1 อินพุตจะทำให้สิ้นเปลืองพอร์ทจำนวนมาก ดั้งนั้น การใช้งานคีย์บอร์ด กับไมโครคอนโทรเลอร์ จึงนิยมใช้คีย์บอร์ด แบบแมตทริกซ์ คือแบ่งเป็น แถว (ROW) และ หลัก (COLUMN) อินพุตที่ได้จึงเป็นผลคูณของ ROW กับ COLUMN เช่น ROW =4 , COLUMN =3 จะได้อินพุต = 4x3 = 12 เป็นต้น

2.5.1 หลักการทำงานของคีย์บอร์ดแบบแมตทริกซ์

- หลักการทำงานของคีย์บอร์ดแบบแมตทริกซ์ ก็คือจะให้ด้านหนึ่งเป็นอินพุตและด้านหนึ่งเป็นเอาต์พุต คือให้ P1.0-P1.2 เป็นอินพุต ส่วน P3.0-P3.6 เป็นเอาต์พุต
- ด้านอินพุตจะต้อง pull up ด้วยความต้านทานต่อกับ +5V เพื่อให้มีค่าเป็น 1 เมื่อไม่ได้กดคีย์ (สำหรับบนบอร์ดทดลองได้ต่อกับ RPACK 10K ไว้แล้ว)
- การตรวจสอบการกดคีย์ จะต้องให้ด้านเอาต์พุตมีค่าเป็นโลจิก 0 ทีละแถว ในขณะเดียวกัน ก็จะอ่านด้านอินพุต ว่ามีบิทใดเป็น 0 หรือไม่ ถ้ามี ก็แสดงว่ามีการกดคีย์ วิธีการเช่นนี้เราเรียกว่า การมัลติเพล็ก (Multiplex) และจะกระทำเช่นนี้จนครบทุกแถว
- เนื่องจากเราใช้อินพุต และเอาต์พุตในพอร์ทเดียวกัน ดังนั้นเวลาอ่านอินพุต จึงต้องกำจัดบิทที่ไม่เกี่ยวข้องด้วยการนำมา AND กับ BIT MARK การกำหนด BIT MARK ก็คือบิทใดที่ จะกำจัด ก็กำหนด ให้เป็น 0 ส่วนบิทใด คงไว้ก็ให้เป็น 1 ในที่นี้เราใช้ P1.0-P1.2 เป็นอินพุต ดังนั้น BIT MARK = 00000111B



รูปที่ 2.5 โครงสร้างภายในคีย์บอร์ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางการ SCAN ROW โดยให้เอาต์พุตมีค่าเป็นโลจิก 0 ทีละแถว แสดงดังตารางที่ 2.3 และ ค่าของอินพุตในแต่ละหลักเมื่อมีการกดคีย์ แสดงดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.3 การ SCAN ROW

ROW	SCAN ROW	DESCRIBTION
0	10111111B	P1.6 = 0
1	11011111B	P1.5 = 0
2	11101111B	P1.4 = 0
3	11110111B	P1.3 = 0

ตารางที่ 2.4 ค่าของอินพุตเมื่อมีการกดคีย์

COLUMN	READ INPUT	VALUE	DESCRIBTION
0	00000110B	06H	Column 0 press
1	00000101B	05H	Column 1 press
2	00000011B	03H	Column 2 press
x	00000111B	07H	No Key press

2.6 วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา(RTC) ด้วย DS1302

DS1302 เป็น RTC ที่ใช้การอินเตอร์เฟสแบบ 3-wire ซึ่งเป็นการอินเตอร์เฟสแบบอนุกรมชนิดหนึ่งที่นิยมใช้กับ RTC การอินเตอร์เฟสกับ RTC แบบอนุกรมนี้ทั่วๆไปมีอยู่ด้วยกัน 3 แบบ ดังตารางที่ 2.5 คือ

1. SPI (serial peripheral interface, trademark of Motorola Inc.)
2. I2C (trademark of Philips Corps.)
3. 3-wire (Dallas Semiconductor, Epson, Ricoh, Maxim, etc.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5 เปรียบเทียบการสื่อสารแบบอนุกรมทั้ง 3 แบบ

Bus	Number Bus Pin	Signals	Signal Description	Bus Speed (Typical)	Data Format
I2C	2	SDA SCL	Data in/out Clock	100kHz to 400kHz	MSB first, LSB last
SPI	4	DIN DOUT active-low CS SCLK	Data in Data out /Chip select Clock	1MHz to 10MHz	MSB first, LSB last
3-wire	3	I/O CS SCLK	Data in/out Chip select Clock	500kHz to 5MHz	MSB first, LSB last

2.6.1 การเก็บข้อมูล ตำแหน่งข้อมูลรีจิสเตอร์ต่างๆเมื่อจะอ่านและเขียน

RTC

READ	WRITE	BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0	RANGE
81h	80h	CH	10 Seconds			Seconds				00–59
83h	82h		10 Minutes			Minutes				00–59
85h	84h	12/$\overline{24}$	0	10 AM/PM	Hour	Hour				1–12/0–23
87h	86h	0	0	10 Date		Date				1–31
89h	88h	0	0	0	10 Month	Month				1–12
8Bh	8Ah	0	0	0	0	0	Day			1–7
8Dh	8Ch	10 Year				Year				00–99
8Fh	8Eh	WP	0	0	0	0	0	0	0	—
91h	90h	TCS	TCS	TCS	TCS	DS	DS	RS	RS	—

CLOCK BURST

BFh	BEh

RAM

C1h	C0h		00-FFh
C3h	C2h		00-FFh
C5h	C4h		00-FFh
. . .	. . .		. . .
FDh	FCh		00-FFh

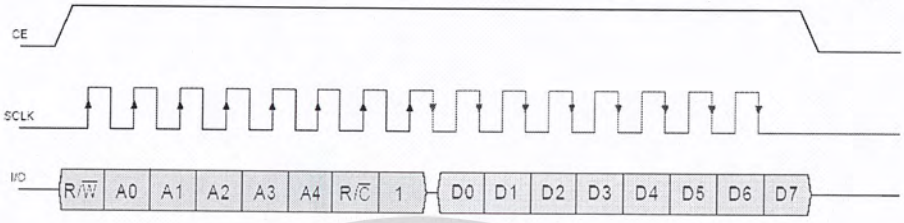
RAM BURST

FFh	FEh

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

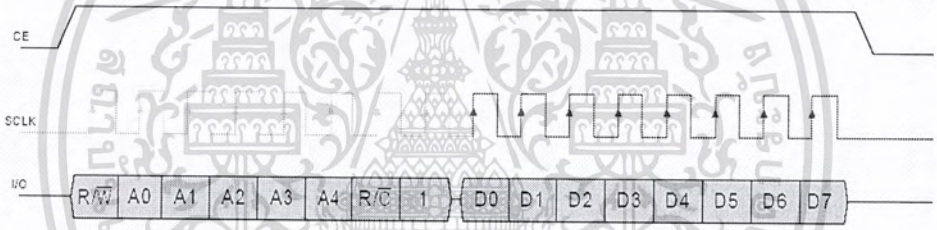
2.6.2 การอ่านและเขียนข้อมูล

การอ่านข้อมูล 1 ไบต์ จะทำงานที่ขาขึ้นและขาลงของ SCLK แสดงได้ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 การอ่านข้อมูล 1 ไบต์ของวงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา

การเขียนข้อมูล 1 ไบต์จะทำงานเฉพาะที่ขาขึ้นของ SCLK แสดงได้ดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 การเขียนข้อมูล 1 ไบต์ของวงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา

2.7 การสื่อสารแบบอนุกรม

2.7.1 ทฤษฎีพื้นฐานการสื่อสารแบบอนุกรม

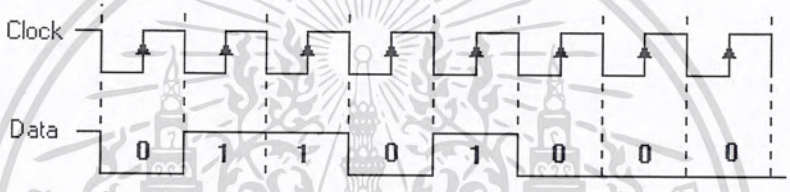
อัตราการส่งข้อมูล (Baud rate) คือความเร็วของการรับ-ส่งข้อมูล เป็นจำนวนบิทต่อวินาทีเช่น 300, 1200, 2400, 4800 , 9600 ,14400 ,19200, 38400 ,56000 เป็นต้น หากมีการส่งข้อมูลด้วยความเร็ว 9600 บิทต่อวินาที จะใช้เวลาในการรับส่งข้อมูลหนึ่งบิทมีค่าเท่ากับ 1/9600 หรือ 104.1 ไมโครวินาที และเวลาในการรับส่งข้อมูลทั้ง 8 บิทจะมีค่าเท่ากับ 8 x 104.1 หรือ 832.8 ไมโครวินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเลือกอัตราการส่งข้อมูลขึ้นอยู่กับ ชนิดของสายสัญญาณ, ระยะทาง,และปริมาณสัญญาณรบกวน

2.7.2 รูปแบบการสื่อสารแบบอนุกรม มีด้วยกันอยู่ 2 แบบ คือแบบซิงโครนัส (Synchronous) และแบบอะซิงโครนัส (Asynchronous)

2.7.2.1 การสื่อสารแบบซิงโครนัส (Synchronous) เป็นการรับส่งข้อมูล จะมีสัญญาณนาฬิกา ซึ่งเป็นตัวกำหนด จังหวะเวลา การส่งข้อมูล ร่วมอยู่ด้วยอีกเส้นหนึ่ง ใช้คู่กับสัญญาณข้อมูล ตัวอย่างเช่น การส่งสัญญาณจากคีย์บอร์ด

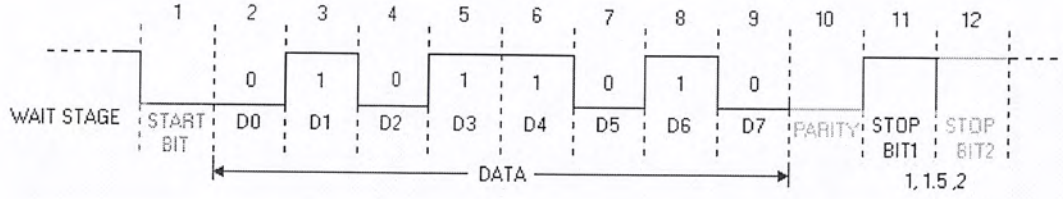


รูปที่ 2.8 รูปแบบการสื่อสารแบบซิงโครนัส

2.7.2.2 การสื่อสารแบบอะซิงโครนัส (Asynchronous) เป็นการรับส่งข้อมูล โดยที่ไม่จำเป็นต้อง มีสัญญาณนาฬิกา ร่วมด้วย แต่จะใช้ให้ตัวส่ง และตัวรับ มีอัตราส่งข้อมูล ที่เท่ากัน รูปแบบข้อมูลแบบอะซิงโครนัส ประกอบด้วย 4 ส่วนคือ

1) บิทเริ่มต้น (Start bit) มีขนาด1 บิท
2) บิทข้อมูล (Data) มีขนาด 5,6,7 หรือ 8 บิท
3) บิทตรวจสอบพาริตี้ (Parity bit) มีขนาด 1 บิทหรือไม่มี
4) บิทหยุด (Stop bit) มีขนาด 1, 1.5, 2 บิท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.9 รูปแบบการสื่อสารแบบอะซิงโครนัส

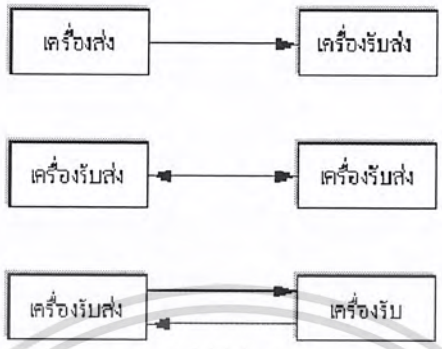
เมื่อไม่มีการส่งข้อมูล ขา data จะมีสถานะเป็นโลจิก "1" หรือ สถานะหยุดรอ (Waiting stage) เมื่อเริ่มต้นจะส่งข้อมูลให้ขา data เป็นโลจิก "0" เป็นจำนวน 1 บิท เรียกว่าบิทเริ่มต้น (Start bit) จากนั้นก็จะเริ่มต้นส่งข้อมูล โดยส่งบิทต่ำไปก่อน (LSB) แล้วตามด้วยพาริตี้บิท (จะมีหรือไม่ก็ได้ ขึ้นอยู่กับการติดตั้งค่า ของทั้งสองฝ่าย) สุดท้ายตามด้วยโลจิก "1" อย่างน้อย 1 บิท (มีขนาด 1, 1.5, หรือ 2 บิท) เพื่อแสดงว่าสิ้นสุดข้อมูล

2.7.3 ทิศทางการสื่อสารข้อมูล

แบ่งตามรูปลักษณะได้ 3 แบบ แสดงดังรูปที่ 2.10 คือ

- **แบบซิมเพล็กซ์ (Simplex)**
  ข้อมูลส่งได้ในทางเดียวเท่านั้น บางครั้งก็เรียกว่าการส่งทิศทางเดียว
- **แบบฮาล์ฟดูเพล็กซ์ (Half duplex)**
  ข้อมูลสามารถส่งได้ทั้ง 2 สถานี แต่จะต้องผลัดกันส่งและผลัดกันรับ จะส่งและรับพร้อมกันไม่ได้
- **แบบฟลูดูเพล็กซ์ (Full duplex)**
  ทั้งสองสถานีสามารถรับและส่งได้ในเวลาเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.10 รูปแบบทิศทางของการสื่อสารข้อมูลในแต่ละแบบ

การส่งแบบฟูลดูเพล็กซ์และฮาล์ฟดูเพล็กซ์ ไม่ขึ้นอยู่กับจำนวนของสายในการติดต่อ บางครั้งคำว่า ทูไวร์ (Two wire) หรือสองเส้น และโฟร์ไวร์ (Four wire) หรือสี่เส้น ใช้ในการบรรยายถึงลักษณะการสื่อสารข้อมูลซึ่งอาจจะทำให้เข้าใจการส่งแบบฮาล์ฟดูเพล็กซ์ สายโทรศัพท์ทั่วไปเป็นแบบสองเส้น ส่วนในสายที่เป็นแบบเช่านั้นส่วนมากจะเป็นสี่เส้น

ในการสื่อสารแบบอนุกรมในเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นจะมีความเร็วในการสื่อสารช้ากว่าแบบขนาน เป็นเพราะว่าการเคลื่อนย้ายข้อมูลแบบ อนุกรมนั้นเป็นการส่งข้อมูลทีละ 1 บิท แต่พอร์ทขนานนั้นสามารถส่งข้อมูลได้ครั้งละหลายๆ บิท พร้อมกัน ดังนั้นจึงทำให้การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมมีความเร็วต่ำกว่าแบบขนาน แต่ว่าข้อดีของการส่งข้อมูลแบบอนุกรมคือ สามารถส่งข้อมูลได้ระยะทางไกลกว่าแบบขนาน และอีกทั้งสายสัญญาณก็มีน้อยกว่าการส่งข้อมูลแบบขนานอีก

2.7.4 องค์ประกอบของการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม

- **Start Bit** (ขนาด 1 บิท) จะใส่ที่จุดเริ่มต้นเสมอเพื่อเตือนอุปกรณ์ฝ่ายรับว่าข้อมูลกำลังจะมาถึง
- **Data Character** (ขนาด 7 บิท หรือ 8 บิท) การส่งบิท ข้อมูลจะส่งเป็นกลุ่มๆ โดยทั่วไปจะส่งเป็น 7 บิท หรือ 8 บิท ซึ่งเพียงพอสำหรับการส่ง Ascii Word

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **Parity Bit** (ขนาด 1 บิท) ใช้สำหรับตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ส่งเรา จะใส่บิทพาริตี้เข้าไป บิทพาริตี้มีหลายแบบดังนี้

- พาริตี้คู่ (Even Parity) ค่าของบิทพาริตี้นี้เมื่อรวมกันทุกๆบิทของข้อมูลแล้ว จะต้องมีจำนวนบิท ที่เป็นเลข 1 เป็นเลขคู่ตัวอย่างเช่นข้อมูล 1000111 มีเลข 1 ทั้งหมด 3 ตัว ดังนั้นบิทพาริตี้ จะเป็น 0

- พาริตี้คี่ (odd Parity) ค่าของบิทพาริตี้นี้เมื่อรวมกันทุกๆบิทของข้อมูลแล้ว จะต้องมีจำนวนบิทที่เป็นเลข 1 เป็นเลขคี่ ตัวอย่างเช่นข้อมูล 1000101 มีเลข 1 ทั้งหมด 3 ตัว ดังนั้นบิทพาริตี้ จะเป็น 1

- ไม่มีพาริตี้ (None) ถ้าตั้งค่าบิทพาริตี้เป็น None ทั้งภาครับและภาคส่งจะไม่มีการตรวจสอบ บิทพาริตี้

- **Stop Bit** (ขนาด 1 บิท หรือ 2 บิท) เป็นบิทที่ส่งมาปิดท้ายข้อมูลอัตราเร็วในการรับส่งข้อมูลแบบ อนุกรม การที่อุปกรณ์ 2 อย่างจะติดต่อสื่อสารกันได้นั้นจะต้องทำงานด้วยอัตราเร็วเท่ากัน ซึ่งอัตราเร็วในการสื่อสารแบบ อะซิงโครนัสคือค่าบอล์ดเรต (Baud Rate)มีหน่วยเป็นบิทต่อวินาทีซึ่งค่าอัตราเร็วในการสื่อสารแบบอนุกรมสำหรับมาตรฐาน RS-232c นั้นมี ใช้ดังนี้ 110,150,300,600, 1200, 2400,4800,9600 และ 19200 บิทต่อวินาที

2.7.4 ข้อดีข้อเสียของการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม

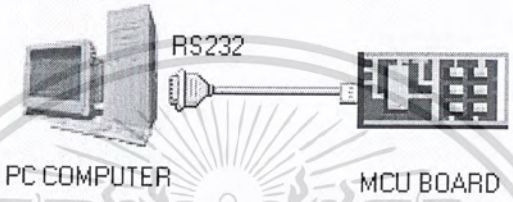
1.) ระยะทางไกล การส่งข้อมูลแบบอนุกรม ซึ่งเป็นการส่งข้อมูลทีละ 1 บิท ความผิดพลาดจะมีน้อยมาก เหมาะสำหรับ การส่งข้อมูลในระยะทางไกลๆ การเข้าจังหวะ (ซิงโครนัส) ต่างกัน

2.) การเข้าจังหวะบิท (Bit Synchronization) ผู้ส่งและผู้รับจะต้องส่งและรับข้อมูลด้วยความถี่เดียวกันและอัตราความเร็วเท่ากัน เทคนิคที่ใช้ในการทำให้ลำดับของบิททั้ง 2 ด้านตรงกัน คือ การใช้สัญญาณนาฬิกา (Clock) เป็นตัวกำหนดจังหวะของเวลาบิท เริ่มต้นจนถึงบิทจบหรือทั้งอักขระ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.) ค่าใช้จ่าย ในการส่งข้อมูลแบบอนุกรมต้องการเพียง 1 ช่องทางสัญญาณ (Channel) ในสายส่งสัญญาณ และความเร็ว ในการส่งข้อมูลจัดอยู่ในขั้นความเร็วต่ำ คือ 300 – 1200 bps สายส่งสัญญาณที่ใช้สามารถเลือกใช้แบบราคาถูกได้

2.8 การใช้งานผ่านพอร์ทอนุกรม RS-232



รูปที่ 2.11 การใช้งานพอร์ทอนุกรม RS-232

การสื่อสารแบบอนุกรม นับว่ามีความสำคัญ ต่อการใช้งาน ไมโครคอนโทรลเลอร์มาก เพราะสามารใช้แป้นพิมพ์ และจอภาพของ PC เป็น อินพุต และ เอาต์พุต ในการติดต่อ หรือควบคุม ไมโครคอนโทรลเลอร์ ด้วยสัญญาณอย่างน้อย เพียง 3 เส้นเท่านั้น คือ

- สายส่งสัญญาณ TX
- สายรับสัญญาณ RX
- สาย GND

โดยปกติพอร์ทอนุกรม RS-232C จะสามารถต่อสายได้ยาว 50 ฟุตโดยประมาณ ขึ้นอยู่กับ ชนิดของสายสัญญาณ, ระยะทาง, และ ปริมาณ สัญญาณ รบกวน

รูปที่ 2.12 พอร์ทอนุกรมของ PC DB9 ตัวผู้(Male)

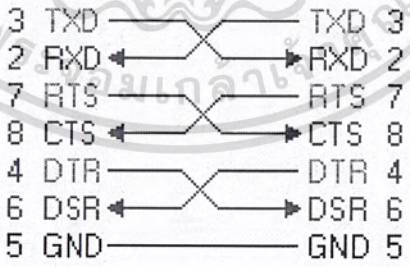
รูปที่ 2.13 พอร์ทอนุกรมของอุปกรณ์ภายนอกDB9 ตัวเมีย (Female)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พอร์ทอนุกรมของ PC จะเป็นคอนเน็คเตอร์แบบ DB9 ตัวผู้ (Male)
- พอร์ทอนุกรม ของอุปกรณ์ภายนอก จะเป็นคอนเน็คเตอร์แบบ DB9 ตัวเมีย (FeMale)

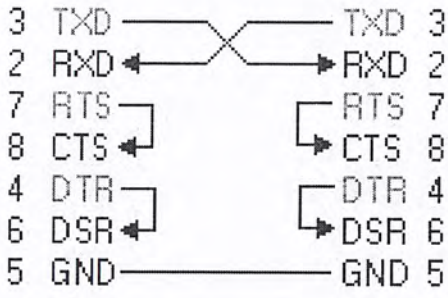
ตารางที่ 2.6 การจัดขา ของคอนเน็กเตอร์ อนุกรมแบบ DB9 และหน้าที่การใช้งานต่างๆ

Pin	**Description**	**Type**
1	Data Carrier Detect (DCD)	Input
2	Received Data (RXD)	Input
3	Transmitted Data (TXD)	Output
4	Data Terminal Ready (DTR)	Output
5	Signal Ground (GND)	Input
6	Data Set Ready (DSR)	Input
7	Request To Send (RTS)	Output
8	Clear to Send (CTS)	Input
9	Ring Indicator (RI)	Input



รูปที่ 2.14 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกผ่าน DB9 แบบ Null modem

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.15 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกผ่าน DB9 แบบ 3 เส้น

2.8.1 การทำงานของขาสัญญาณ DB9

- TXD เป็นขาที่ใช้ส่งข้อมูล
- RXD เป็นขาที่ใช้รับข้อมูล
- DTR แสดงสภาวะพอร์ทว่าเปิดใช้งาน ,DSR ตรวจสอบว่าพอร์ท ที่ติดต่อด้วย เปิดอยู่หรือไม่ เมื่อเปิดพอร์ทอนุกรม ขา DTR จะ ON เพื่อให้อุปกรณ์ได้รับทราบว่าต้องการติดต่อด้วย ในขณะเดียวกันก็จะตรวจสอบขา DSR ว่าอุปกรณ์พร้อมหรือไม่
- RTS แสดงสภาวะพอร์ทว่าต้องการส่งข้อมูล ,CTS ตรวจสอบว่าพอร์ทที่ติดต่ออยู่ ต้องการส่งข้อมูลหรือไม่ เมื่อต้องการส่งข้อมูลขา RTS จะ ON และจะส่งข้อมูลออกที่ขา TXD เมื่อส่งเสร็จก็จะ OFF ในขณะเดียวกันก็จะตรวจสอบขา CTS ว่าอุปกรณ์ต้องการที่จะส่งข้อมูลหรือไม่
- GND ขา ground

2.8.2 ระดับสัญญาณของ RS-232

สัญญาณรบกวนที่เกิดขึ้น ในสายนำสัญญาณ มักจะมีแรงดันเป็นบวก เมื่อเทียบกับกราวน์เพื่อป้องกันสัญญาณรบกวนนี้ จึงออกแบบแรงดัน ของโลจิก "1" เป็นลบ คืออยู่ในช่วง -3V ถึง -15V ส่วนแรงดัน ของโลจิก "0" อยู่ในช่วง +3V ถึง +15V และเหตุที่ ระดับสัญญาณ ของ RS232 อยู่ในช่วง +15V ถึง -15V ก็เพื่อให้ต่อสายสัญญาณไปได้ไกลขึ้น ดังนั้นจึงจำเป็นจะต้องมีวงจรเปลี่ยนระดับแรงดันของ RS-232 มาเป็นระดับแรงดันของ TTL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.3 มาตรฐาน RS-232

มาตรฐาน RS -232 เป็นมาตรฐานที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อที่จะทำให้อุปกรณ์ต่อพ่วงจากผู้ผลิตต่างกันสามารถทำงานร่วมกันได้ในยุคแรกๆการอินเตอร์เฟสแบบ RS-232C ถูกออกแบบ สำหรับการเชื่อมต่อเทอร์มินอล (DTE: Data Terminal Equipment) กับโมเด็ม (DCE: Data Communication Equipment) ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการส่งข้อมูลบนสายเดียวกัน

มาตรฐาน RS-232 ได้แบ่งอุปกรณ์ออกเป็น 2 ประเภท

1. อุปกรณ์ DTE (Data Terminal Equipment) เป็นอุปกรณ์สำหรับส่งข้อมูล (output)

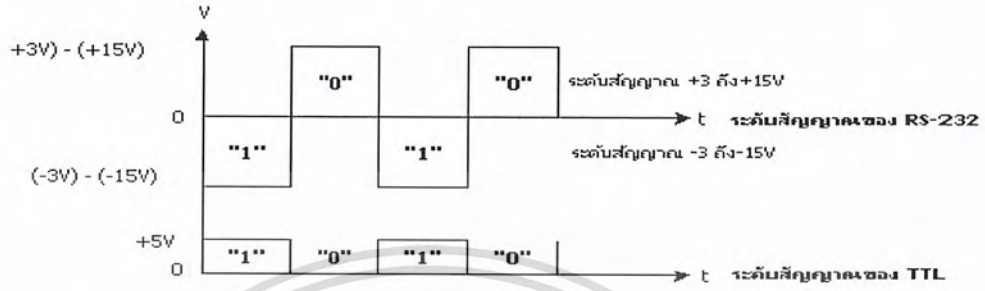
2. อุปกรณ์ DCE (Data Communication Equipment) เป็นอุปกรณ์สำหรับรับข้อมูล(Input) ซึ่งตาม มาตรฐาน RS -232C แล้วคอนเนกเตอร์ของ DTE จะเป็นตัวผู้ ส่วน คอนเนกเตอร์ของ DCEจะเป็นตัวเมีย ซึ่งปัจจุบันนี้ คอนเนกเตอร์ที่นิยมใช้กันมากจะเป็น ชนิด D-type แบบ 9 ขา และ D-type แบบ 25 ขา โดยคอนเนกเตอร์จะติดตั้งอยู่หลังเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับแรงดันจะมีค่าระหว่าง -3v ถึง -15 สำหรับลอจิก High และลอจิก Low จะมีระดับแรงดันระหว่าง +3V ถึง +15V สามารถรับส่งข้อมูลได้ที่ความยาวของสายสัญญาณสูงสุด 50 เมตรหรือ 150 ฟุต แต่ถ้าเราต้องการสื่อสารกับอุปกรณ์อื่นที่อยู่ห่างกันมากๆ เราจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์อื่นๆ เข้าช่วย เช่น การใช้ โมเด็ม เป็นต้น

2.8.4 การเชื่อมต่อพอร์ทอนุกรมมาตรฐาน RS- 232

การกำหนดมาตรฐานการเชื่อมต่อแบบอนุกรม EIA RS-232 (x) เป็นมาตรฐานอุตสาหกรรม โดยคณะกรรมการสมาคมอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Industries Association) ออกแบบมาเพื่อใช้ในการส่งข้อมูลอนุกรมแบบ อะซิงโครนัส 2 ทิศทาง เพื่อให้มีการใช้งาน ในการเชื่อมต่อที่สอดคล้องกัน ระหว่างอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ต่างๆ การรับส่งสัญญาณจะกำหนดความยาวสูงสุดไว้ที่ไม่เกิน 50 ฟุตโดยมีระดับ สัญญาณตั้งแต่ 3 โวลต์ จนถึง 15 โวลต์ สำหรับลอจิก "0" และมีระดับแรงดันที่ -3 โวลต์ จนถึง -15 โวลต์ สำหรับลอจิก "1" ดังแสดงในรูป 2.14 ดังนั้นสังเกตได้ว่าจะมีระดับแรงดันที่ใช้ในสถานะลอจิก "0" และ ลอจิก "1" แตกต่างออกไปจากระบบไอซีดิจิตอลทั่วๆไป การต่อใช้งานจึงต้องมีอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แรงดันจาก 0 - 5 โวลต์ จากไมโครคอนโทรลเลอร์ ให้เป็นระดับแรงดันที่สูงกว่า +3 หรือต่ำกว่า -3 โดยจะมีไอซีสำเร็จรูปพร้อมใช้งาน หรืออาจจะต่อวงจรจากทรานซิสเตอร์ได้



รูปที่ 2.16 ระดับแรงดันสัญญาณของพอร์ทอนุกรม RS-232 กับ TTL ในสถานะลอจิก "1" และ "0"

2.9 การใช้งานผ่านพอร์ทอนุกรม RS-485

ปัญหาหลักของ RS232 คือไม่ทนต่อ Noise เนื่องจากข้อมูลในสาย TX และ RX ต้องเปรียบเทียบระดับสัญญาณกับ GND เมื่อ GND ถูกรบกวนทำให้ GND เปลี่ยนไปจากเดิม แต่ RS485 ไม่ได้ใช้การอ้างอิงสัญญาณกับ GND RS485 ใช้ความแตกต่างระหว่างสาย 2 สาย (A และ B) เป็นตัวบอกว่า Logic "1" หรือ Logic "0" วิธีนี้จะป้องกัน GND loop ที่เกิดขึ้นเป็นผลให้การสื่อสาร RS-485 ทนต่อสัญญาณรบกวนภายนอก ได้สูง สามารถรับส่งสัญญาณได้ไกลขึ้น และเร็วขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับเทคนิคสัญญาณรับส่งแบบอื่นๆ ดังตารางที่ 2.7

ความยาวของสายสัญญาณตามมาตรฐาน RS-485 นี้สามารถยาวได้ถึง 1.2 กม.การสื่อสารจะเป็นแบบสองทางไม่พร้อมกัน (Half Duplex) มีเพียงคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ตัวเดียวเท่านั้นที่สา มารถส่งสัญญาณออกได้ ณ เวลาหนึ่งๆ ส่วนที่เหลือจะเป็นผู้รับสัญญาณ หรือผู้ฟัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.7 คุณสมบัติของการสื่อสาร RS-485 เปรียบเทียบกับมาตรฐานการสื่อสารอนุกรมอื่น ๆ

Characteristics of RS232, RS422, RS423 and RS485

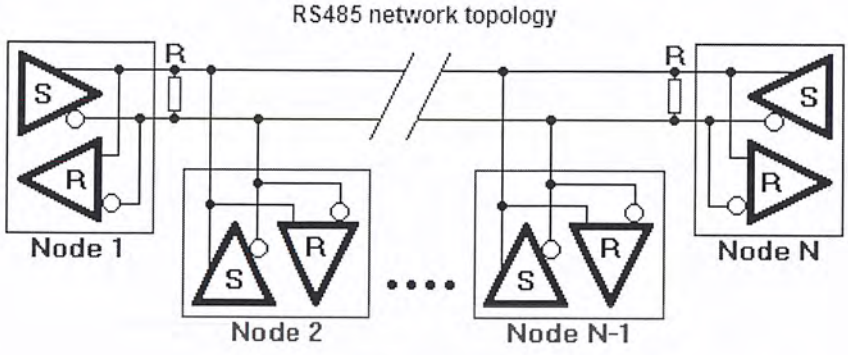
	RS232	RS422	RS485
Differential	no	yes	yes
Max number of drivers	1	1	32
Max number of receivers	1	10	32
Modes of operation	half duplex full duplex	half duplex	half duplex
Network topology	point-to-point	multidrop	multipoint
Max distance (acc. standard)	15 m	1200 m	1200 m
Max speed at 12 m	20 kbs	10 Mbs	35 Mbs
Max speed at 1200 m	(1 kbs)	100 kbs	100 kbs
Max slew rate	30 V/µs	n/a	n/a
Receiver input resistance	3..7 kΩ	≧ 4 kΩ	≧ 12 kΩ
Driver load impedance	3..7 kΩ	100 Ω	54 Ω
Receiver input sensitivity	±3 V	±200 mV	±200 mV
Receiver input range	±15 V	±10 V	–7..12 V
Max driver output voltage	±25 V	±6 V	–7..12 V
Min driver output voltage (with load)	±5 V	±2.0 V	±1.5 V

2.9.1 การใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์สื่อสารแบบ RS485

RS485 เป็นการรับส่งแบบ Half-Duplex การเขียนโปรแกรมจะกำหนดให้มี Master 1 ตัวเพื่อคอยจัดคิวการสื่อสารใน Network และให้อุปกรณ์ที่เหลือเป็น Slave โดย Slave แต่ละตัวจะมี Address ของตัวเอง เวลาที่ Master ต้องการจะสื่อสารกับ Slave ทำได้โดย ส่ง Address ที่ต้องการจะสื่อสารออกไป แล้วตามด้วยฟังก์ชัน Slave ทุกตัวจะรับข้อมูลได้เหมือนกัน Slave จะเช็คดูว่า Address นั้นใน Address ของตัวเองหรือไม่ ถ้าเป็น Address ของตัวเองก็จะทำการตอบข้อมูลกลับตามที่ Master ต้องการ

การเชื่อมต่ออุปกรณ์ RS-485 เป็นเครือข่าย (network) ดังแสดงในรูปที่ 2.17 ได้เป็นอีกหนึ่งเหตุผลที่ทำให้มาตรฐานการสื่อสาร RS-485 เป็นที่นิยมนำมาใช้งานในงานควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.17 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ RS-485 เป็นเครือข่าย

2.10 ระบบฐานข้อมูล

ในการประกอบธุรกิจจะมีข้อมูลต่างๆเกิดขึ้นมากมาย ยกตัวอย่างเช่น ข้อมูลลูกค้า ข้อมูลการสั่งของ ข้อมูลพนักงาน ฯลฯ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะต้องมีการเก็บรักษาที่ดี นอกจากนั้นในการตัดสินใจต่างๆจะมีข้อมูลที่ต้องใช้ประมวลผลเพื่อประกอบการตัดสินใจเป็นจำนวนมาก การนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้นั้น ถ้าไม่ได้มีการจัดระเบียบการเก็บที่ดี ก็ย่อมนำมาใช้ได้อย่างยากลำบาก

ทำไมต้องมีระบบฐานข้อมูล ระบบฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพจะมีหน้าที่หลักๆ ดังต่อไปนี้

การเก็บรักษาข้อมูล ระบบฐานข้อมูลจะช่วยให้การเก็บรักษาข้อมูลเป็นระบบระเบียบ มีการจัดหมวดหมู่ของข้อมูล ซึ่งจะให้ผู้จัดเก็บทำงานได้สะดวกมากขึ้น และป้องกันความผิดพลาดได้

การนำข้อมูลไปใช้ ข้อนี้จะเป็นหัวใจของระบบฐานข้อมูลเลยทีเดียว ระบบฐานจะทำให้การดึงข้อมูลออกมาใช้สะดวกและมีประสิทธิภาพมากขึ้น การสรุปข้อมูลและประมวลผลต่างๆ จะทำได้ง่ายขึ้น ซึ่งจะทำให้สามารถนำข้อมูลไปประกอบการตัดสินใจได้ ยกตัวอย่างเช่น การเก็บข้อมูลใบสั่งของจากลูกค้า ถ้าเราเก็บโดยไม่มีระบบเช่นเก็บสำเนาใบเสร็จทั้งหมดไว้ เราก็จะมีเพียงหลักฐานว่าใครสั่งอะไรไปบ้างเท่านั้น แต่ถ้ามีการเก็บลงระบบฐานข้อมูล โดยเฉพาะอย่างยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อใช้คอมพิวเตอร์เข้าช่วย เราจะสามารถดึงข้อมูลสรุป ต่างๆออกมาใช้ได้ เช่น สามารถรวบรวมได้ว่า ลูกค้ารายนี้ สั่งอะไรบ้าง สินค้ารายการนี้ถูกสั่งไปเท่าไร เหลืออีกเท่าไร ฯลฯ

การแก้ไขข้อมูล เป็นอีกความสามารถหนึ่งที่ระบบฐานข้อมูลจะช่วยให้ทำงานสะดวกขึ้น ยกตัวอย่างเช่น จากข้อที่แล้วตัวอย่างใบสั่งของ ถ้าลูกค้ามีการเปลี่ยนหมายเลขโทรศัพท์ติดต่อ เราก็สามารถแก้ทีเดียวได้ โดยไม่ต้องเข้าไปแก้ในใบสั่งของแต่ละใบ เป็นต้น

ซึ่งจากหน้าที่ของระบบฐานข้อมูลจะทำให้เห็นว่า การเก็บข้อมูลอย่างมีระบบกับไม่มีนั้นมีความสามารถและประโยชน์ใช้สอยต่างกันมาก ซึ่งก็คงจะทำให้เห็นประโยชน์ของฐานข้อมูลเด่นชัดขึ้น

2.10.1 ระบบฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์

อันที่จริงแล้ว ระบบฐานข้อมูลไม่จำเป็นจะต้องอิงกับคอมพิวเตอร์เสมอไป ยกตัวอย่างเช่น ระบบบัตรทะเบียนหนังสือในห้องสมุด ระบบบัตรคนไข้ ฯลฯ แม้แต่การที่เราจดบันทึกหมายเลขโทรศัพท์ของเพื่อน ก็ถือได้ว่าเป็นระบบฐานข้อมูลอย่างหนึ่ง ซึ่งระบบดังกล่าวนี้ถ้ามีการใช้หลักของการจัดการฐานข้อมูลที่ถูกต้องแล้วละก็ จะสามารถมีความสะดวกในการใช้สอยได้ในระดับหนึ่ง

ในปัจจุบันเมื่อเราพูดถึงระบบฐานข้อมูล เรามักนึกถึงระบบฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์ การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการฐานข้อมูลนั้น อาจพูดได้ว่า เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ที่ตรงกับข้อเด่นที่สุดของคอมพิวเตอร์อย่างหนึ่ง ก็คือ ใช้กับงานที่มีการทำซ้ำเป็นจำนวนมาก มีการประมวลผลที่เป็นระบบ ซึ่งคอมพิวเตอร์จะไม่มีความผิดพลาดอันเกิดจากการเหนื่อยล้าหรือเบื่อหน่าย

มาใช้ระบบฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์กันดีกว่า

จากตัวอย่างที่ยกมา คงจะเห็นข้อดีของระบบฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์แล้ว ในขั้นต่อไปในการจะเริ่มใช้ฐานข้อมูล อันดับแรกก็คงจะเป็นการเลือกโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลมาใช้ ในปัจจุบันโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลมีให้เลือกมากมายหลายชนิดมีทั้งโปรแกรมที่ขายในท้องตลาดทั่วไป เช่น Microsoft access, ORACLE ฯลฯ หรือโปรแกรมที่แจกให้ใช้ผ่านทางอินเตอร์เน็ตโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย เช่น Mysql ฯลฯ

อันที่จริงแล้วนั้น ในการพัฒนาระบบที่ถูกต้องนั้น จะต้องเริ่มจากการวิเคราะห์ระบบก่อนว่า ระบบของเราเป็นเช่นไร จะมีข้อมูลอะไรบ้างที่ใช้ในระบบ ต้องประเมินว่าจำนวนข้อมูลทั้งหมดที่จะเกิดขึ้นจะมีประมาณเท่าใด มีการใช้ฐานข้อมูลในลักษณะใดบ้างเช่น ต้องออกรายงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องมีการแสดงผลแบบเรียล์ไทม์(real time) ฐานข้อมูลจะมีการเข้าใช้พร้อมกันหลายคนหรือไม่ เป็นต้น ซึ่งเมื่อได้ผลของการวิเคราะห์แล้ว จึงนำไปเลือกโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลที่เหมาะสม สามารถรองรับระบบที่เราต้องการใช้ได้

แต่สำหรับผู้เริ่มต้นแล้ว แนะนำว่าให้เริ่มทดลองใช้ให้คุ้นเคยกับระบบการจัดการฐานข้อมูลก่อน เพราะแทบทุกโปรแกรม ลักษณะการจัดการจะค่อนข้างคล้ายคลึงกัน จะมีข้อแตกต่างก็แต่ว่าการใช้งานยากง่ายต่างกันเท่านั้น เช่นหน้าตาของตัวโปรแกรม การจัดวางเมนูใช้งาน ฟังชั่นสนับสนุนการทำงานต่างๆ ซึ่งเมื่อมีความคุ้นเคยแล้ว ก็จะทำให้สามารถเลือกโปรแกรมที่เหมาะสมกับระบบงานที่เป็นอยู่ได้

2.10.2 หลักการเลือกโปรแกรมระบบฐานข้อมูล

การเลือกโปรแกรมระบบฐานข้อมูลมีข้อที่ควรคำนึงถึงต่อไปนี้

จำนวนข้อมูลที่รองรับได้ องค์กรขนาดย่อมอาจไม่ต้องคำนึงถึงมากนัก แต่ต้องคิดถึงการขยายในอนาคตด้วย

วิธีการนำข้อมูลไปใช้ โปรแกรมระบบฐานข้อมูลทุกชนิด จะมีการเตรียมวิธีการนำข้อมูลไปใช้ไว้อยู่แล้ว แต่รูปแบบของการนำไปใช้ จะแตกต่างกัน ในแต่ละประเภท ตรงนี้ เราต้องคำนึงถึงว่า การนำไปใช้ของเราเป็นลักษณะใด เช่น เราต้องการรายงานออกมาในรูปตารางสรุป หรือ อาจต้องการในรูปของกราฟแสดงผล นอกจากนั้น ยังต้องคำนึงถึงว่า การถ่ายข้อมูลไปยังโปรแกรมอื่นๆที่เกี่ยวข้องกระทำได้หรือไม่ มีรูปแบบการนำข้อมูลออกตรงกับที่ต้องการหรือไม่ เช่น ต้องการนำข้อมูลไปเข้าโปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ เป็นต้น

ความเป็นมาตรฐาน ความแพร่หลาย ถ้าเราใช้โปรแกรมที่มีจำนวนผู้ใช้มาก ก็จะทำให้การแลกเปลี่ยนข้อมูลสะดวกขึ้น นอกจากนั้นยังสามารถ ขอความช่วยเหลือและพัฒนาระบบต่อได้โดยง่าย

ระบบความปลอดภัย ต้องคำนึงถึงทั้งการเก็บสำรองข้อมูลในกรณีเกิดปัญหาทางฮาร์ดแวร์ และ ระบบป้องกันการเข้าถึงข้อมูลในกรณีที่เป็นข้อมูลลับที่อาจมีการขโมยข้อมูลเกิดขึ้น

ราคา โดยปกติแล้ว โปรแกรมที่มีความสามารถสูงก็ย่อมมีราคาแพง เราอาจต้องประเมินดูว่า จริงๆแล้วเราต้องการความสามารถนั้นๆหรือเปล่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

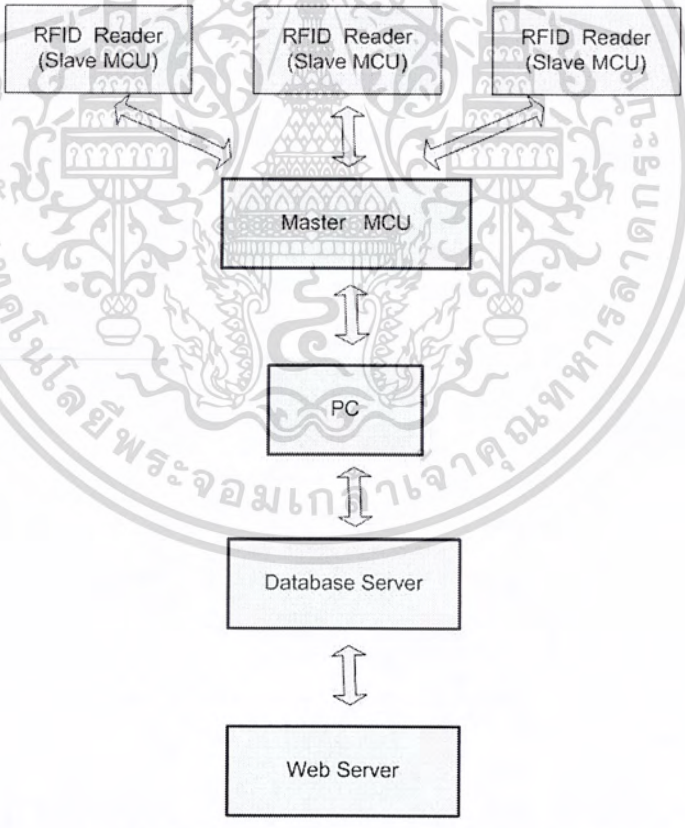
บทที่ 3

การออกแบบและการจัดทำปริญญานิพนธ์

3.1 การออกแบบ

3.1.1 บล็อกไดอะแกรมการทำงานรวมของระบบ

ในระบบเช็คชื่อการเข้าเรียนด้วยบัตรนักศึกษาซึ่งเป็น RFID Tag จำเป็นต้องมีเครื่องอ่านเพื่อรับค่าเข้าสูคอมพิวเตอร์เพื่อการประมวลผลผ่านทางพอร์ทอนุกรม โดยคอมพิวเตอร์จะส่งข้อมูลดังกล่าวไปสู่ไมโครคอนโทรเลอร์เพื่อแสดงผลออกทางโมดูล LCD ต่อไป ซึ่งการทำงานดังกล่าวแสดงได้ในรูปที่ 3.1

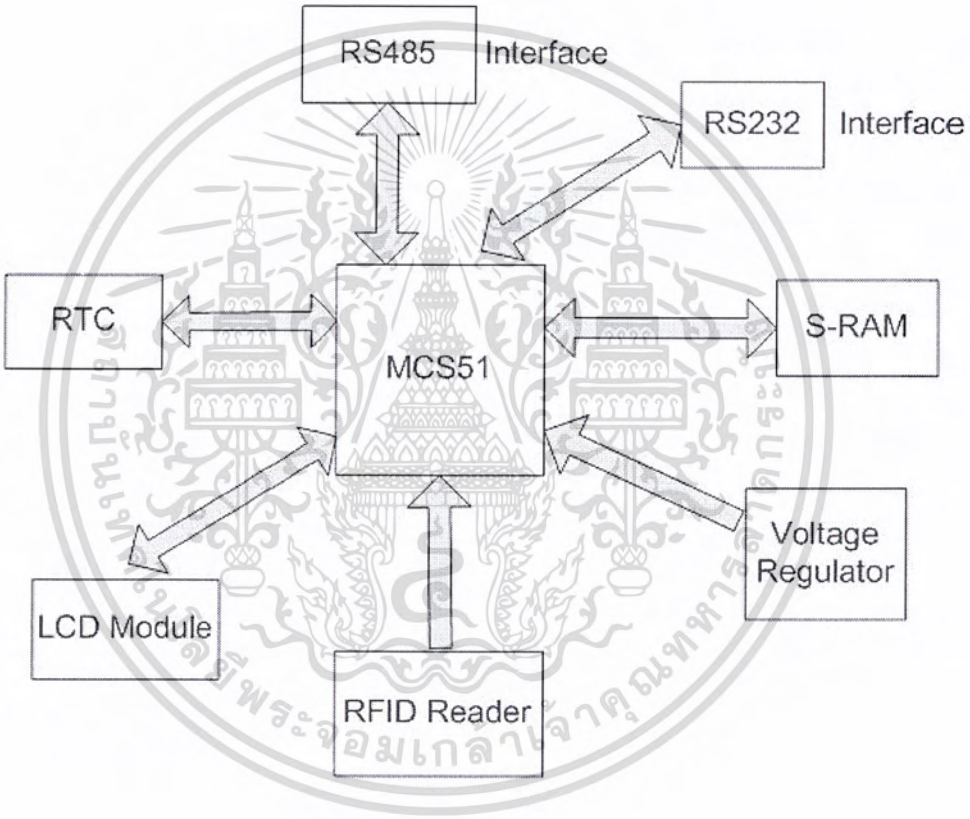


รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของระบบการเช็คชื่อเข้าเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของ Slave MCS

Slave Unit เป็นส่วนของ Microcontroler ที่อยู่ใกล้กับผู้ใช้งาน นั่นคือ ทำหน้าที่เป็นเครื่องอ่านบัตร ซึ่งจะประกอบด้วยวงจรการทำงานย่อยๆหลายส่วน เช่น วงจร RFID reader, การดึงข้อมูลสัญญาณนาฬิกามาใช้งาน , และ memory สำหรับเก็บข้อมูลจากบัตร เป็นต้น ซึ่งรูปการทำงานดังกล่าวแสดงได้ในรูปที่ 3.2

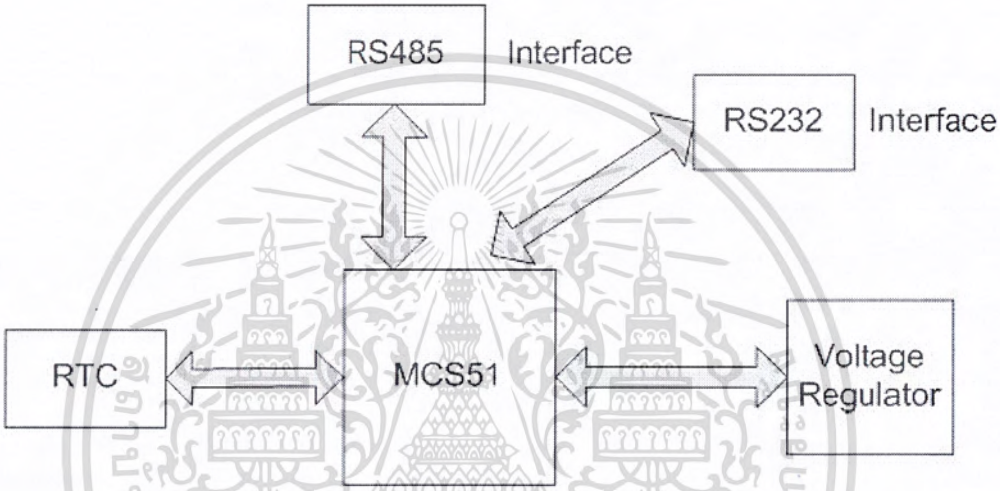


รูปที่ 3.2 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของ Slave MCU

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของ Master MCS

Master MCU เป็นส่วนที่ใช้รับข้อมูลจาก Slave MCU และจะมีการส่งข้อมูลต่อไปยัง PC เพื่อประมวลผลโดยผ่านโปรแกรม Interface ซึ่งรูปการทำงานดังกล่าวแสดงได้ในรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของ Master MCU

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 วงจรที่ใช้ในการทดลอง

3.2.1 วงจรรวม

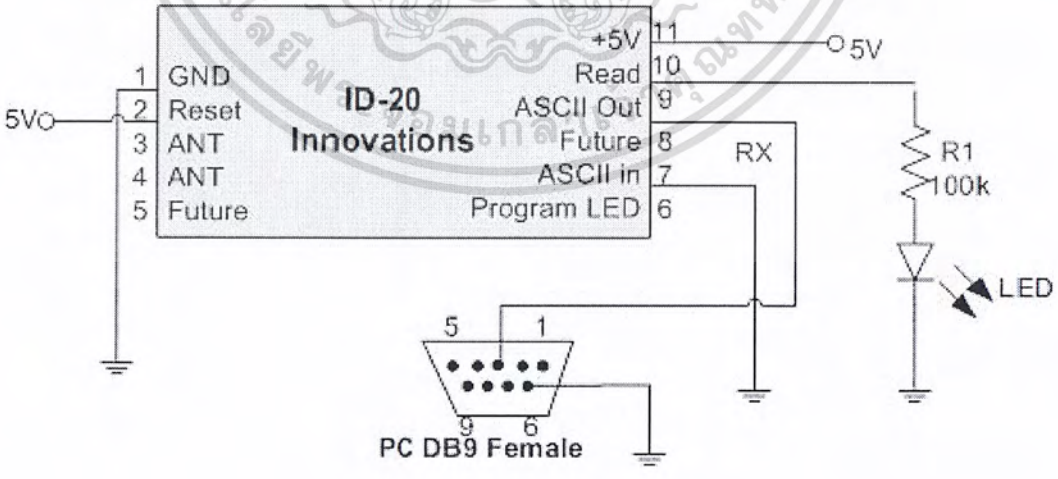
การทำงานของวงจรต่างๆในระบบ ประกอบไปด้วย วงจรอ่านบัตร RFID, วงจรติดต่อสื่อสารผ่านพอร์ทอนุกรม RS232, วงจรติดต่อสื่อสารผ่านพอร์ทอนุกรม RS485 ,วงจรแสดงผลทาง LCD Module ,วงจรการเชื่อมต่อไมโครคอนโทรเลอร์กับหน่วยความจำภายนอก , วงจรการใช้งาน Keypad ,วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา

3.2.2 วงจรอ่านบัตร RFID

เป็นวงจรที่ใช้อ่าน RFID Tag ซึ่งรูปวงจรแสดงดังรูปที่ 3.4

3.2.2.1 อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับวงจรอ่านบัตร RFID

1) Module RFID Reader รุ่น ID 12 1 ตัว
2) RFID Tag ความถี่ 125 KHz
3) ตัวต้านทาน 100 โอมห์ 1 ตัว
4) Buzzer 1 ตัว
5) DB9 conector 1 ชุด



รูปที่ 3.4 วงจรอ่านบัตร RFID

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 วงจรแปลงแรงดันไฟฟ้า

วงจรแปลงไฟ และจ่ายไฟนั้นสามารถต่อได้ดังรูปวงจรตามรูปที่ 3.5 จะเห็นได้ว่าใช้ IC Regulator เบอร์ LM7805 ซึ่งทำหน้าที่ Regulate ไฟ AC/DC จาก 9-12 V ให้เป็นไฟ DC 5 V สามารถจ่ายกระแสได้สูงสุด 1 A

3.2.3.1 อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับวงจรแปลงแรงดันไฟฟ้า

1) แหล่งจ่ายไฟ 9-12 โวลต์

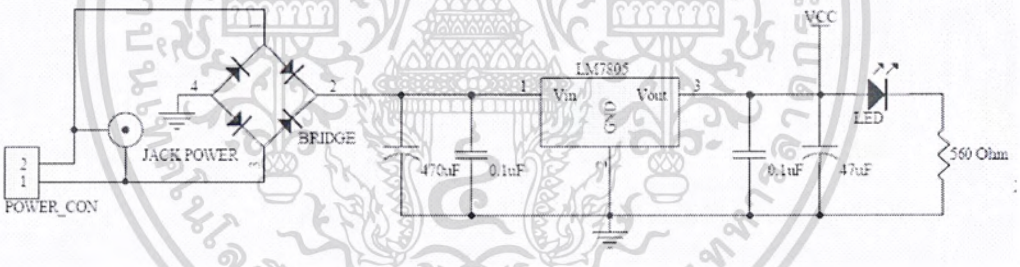
2) บริดจ์ไดโอด

3) LED

4) IC เบอร์ LM7805

5) ตัวต้านทาน 0.1 µF และ 47 µF อย่างละ 2 ตัว

6) ตัวต้านทาน 560 Ω 1 ตัว



รูปที่ 3.5 วงจรแปลงระดับสัญญาณไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

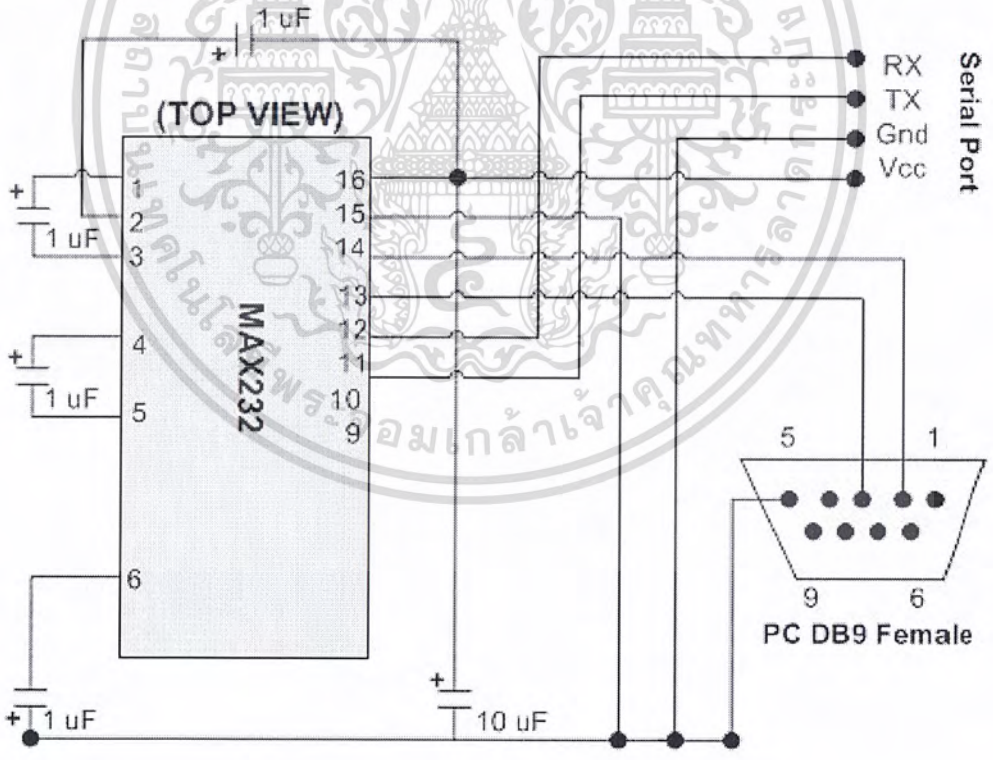
3.2.4 วงจรติดต่อผ่านพอร์ทสื่อสารอนุกรม RS-232

ตามมาตรฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 จะมี สัญญาณที่ออกมาจากพอร์ทของไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นเป็นสัญญาณระดับ TTL ซึ่งมีระดับสัญญาณอยู่ที่ 0-5V แต่ตามมาตรฐานการสื่อสารแบบอนุกรม RS-232 นั้นสัญญาณ logic "0" ต้องมีระดับสัญญาณอยู่ที่ 3 ถึง 15 V และ logic "1" ต้องมีระดับสัญญาณอยู่ที่ (-3) ถึง (-15V) ดังนั้นเราจึงต้องใช้วงจรแปลงระดับสัญญาณซึ่งสามารถใช้ IC MAX232 เป็นตัวปรับระดับสัญญาณจากระดับ TTL ให้เป็นไปตามมาตรฐานของ RS-232 โดยสามารถต่อวงจรได้ ดังรูปที่ 3.6

3.2.4.1 อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับวงจร RS232 Converter

1) IC เบอร์ MAX232

2) สายต่อพอร์ทอนุกรม DB9



รูปที่ 3.6 วงจร RS232 Converter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

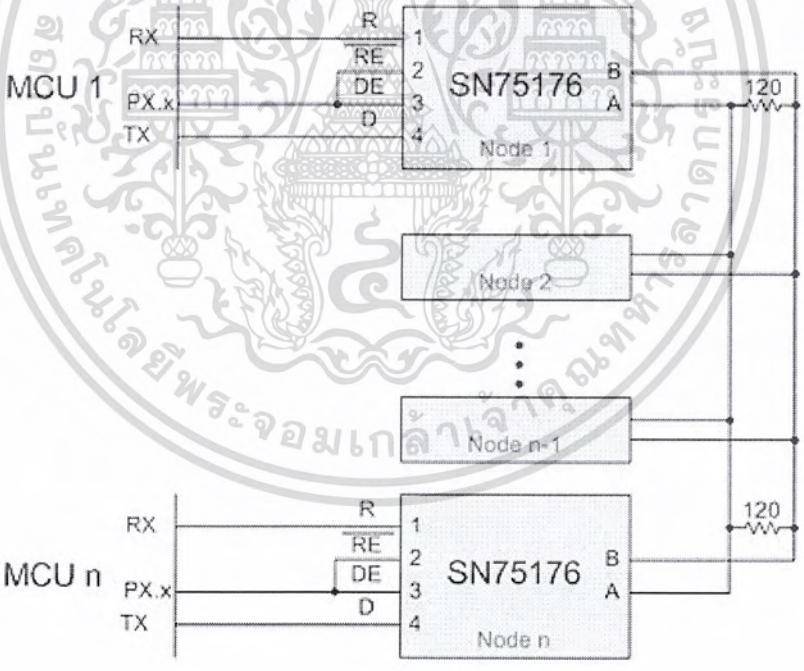
3.2.5 วงจรติดต่อผ่านพอร์ทสื่อสารอนุกรม RS-485

RS485 ใช้ความแตกต่างระหว่างสาย 2 สาย (A และ B) เป็นตัวบอกว่า Logic “1” หรือ Logic “0”

จำนวนคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ที่สามารถอยู่บน RS-485 บัสหนึ่งถูกกำหนดไว้ที่ 32 ตัว ในกรณีที่ต้องการเพิ่มจะต้องมีตัวทวนสัญญาณ (Signal Repeater) หรือใช้ตัวส่ง-รับสัญญาณที่มีอิมพิแดนซ์ (ความต้านทานเสมือน) สูงขึ้น ซึ่งเราอาจเพิ่มจำนวนจุดเชื่อมต่อขึ้นได้ถึง 128 จุด โดยสามารถต่อวงจรได้ ดังรูปที่ 3.7

3.2.5.1 อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับวงจร RS 485 Converter

1) IC เบอร์ SN75176



รูปที่ 3.7 วงจรติดต่อผ่านพอร์ทสื่อสารอนุกรม RS-485

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.6 วงจรแสดงผลออกทาง LCD Module

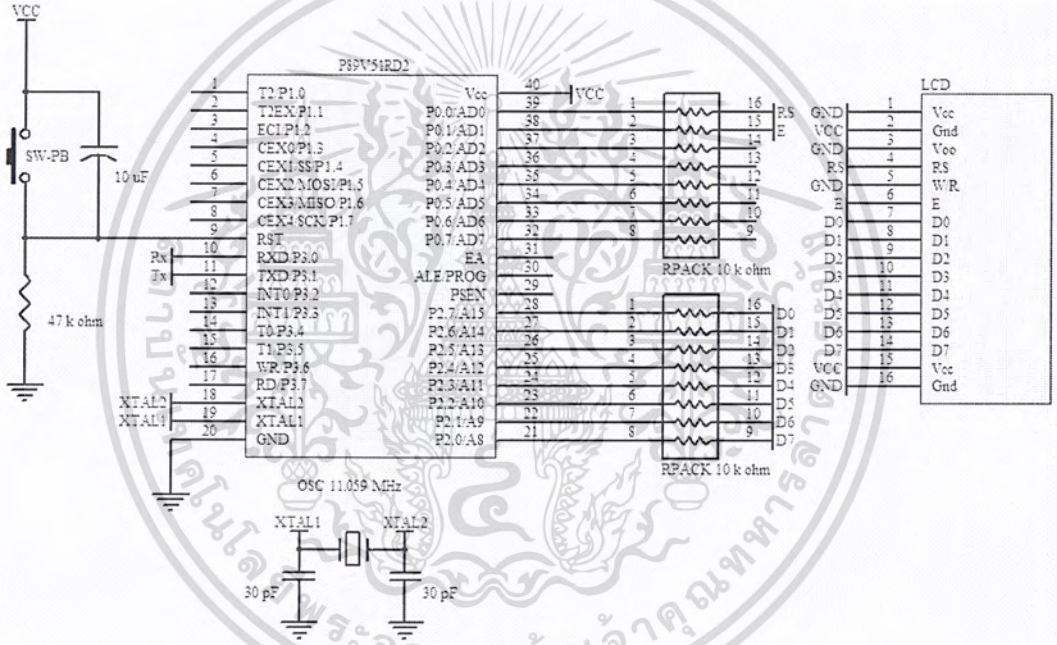
การเชื่อมต่อ LCD Module เข้ากับไมโครคอนโทรเลอร์ สามารถต่อได้โดยตรงกับตัว MCS 51 ซึ่งแสดงดังรูปที่ 3.8

3.2.5.1 อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับวงจรแสดงผลทาง LCD Module

1) ไมโครคอนโทรเลอร์ เบอร์ 89V51RD2

2) LCD Module

3) โปรแกรม Flash Magic



รูปที่ 3.8 วงจรแสดงผลทาง LCD Module

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

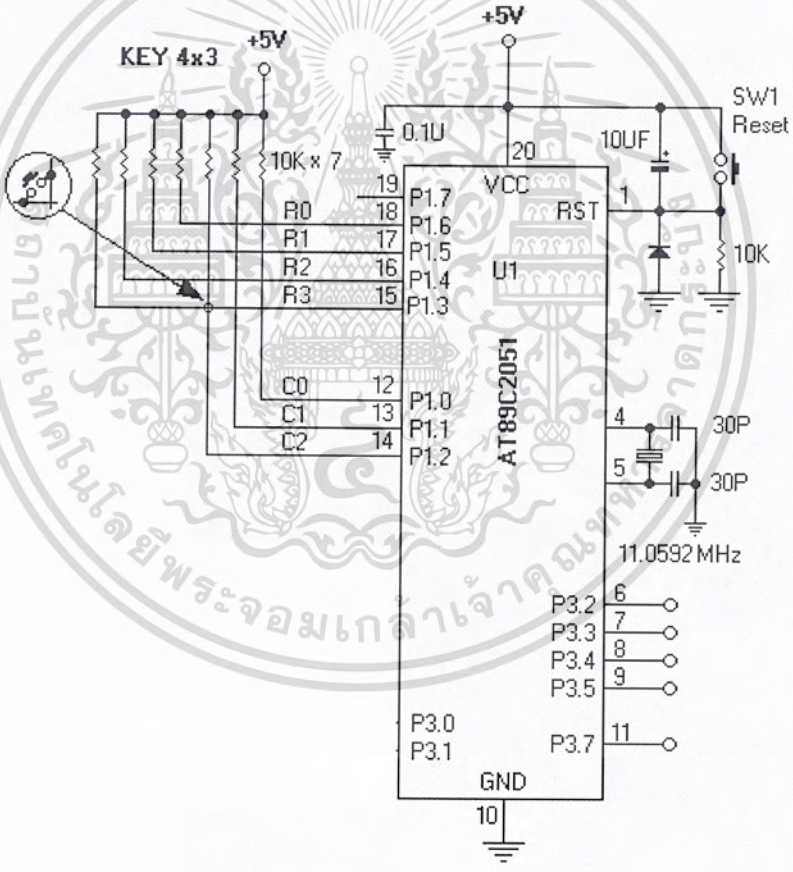
3.2.7 วงจรการใช้งาน Keypad 4x3

Keypad เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญในการตั้งค่าการใช้งาน เช่น ใช้สำหรับการระบุห้องเรียน เพื่อสามารถนำข้อมูลไปประมวลผลได้อย่างถูกต้อง ซึ่งวงจรการทำงานแสดงได้ในรูปที่ 3.9

3.2.7.1 อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับวงจรการใช้งาน Keypad 4x3

1) ไมโครคอนโทรเลอร์ เบอร์ 89V51RD2

2) Keypad 4x3



รูปที่ 3.9 วงจรการใช้งาน Keypad 4x3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.8 วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา Real Time Clock

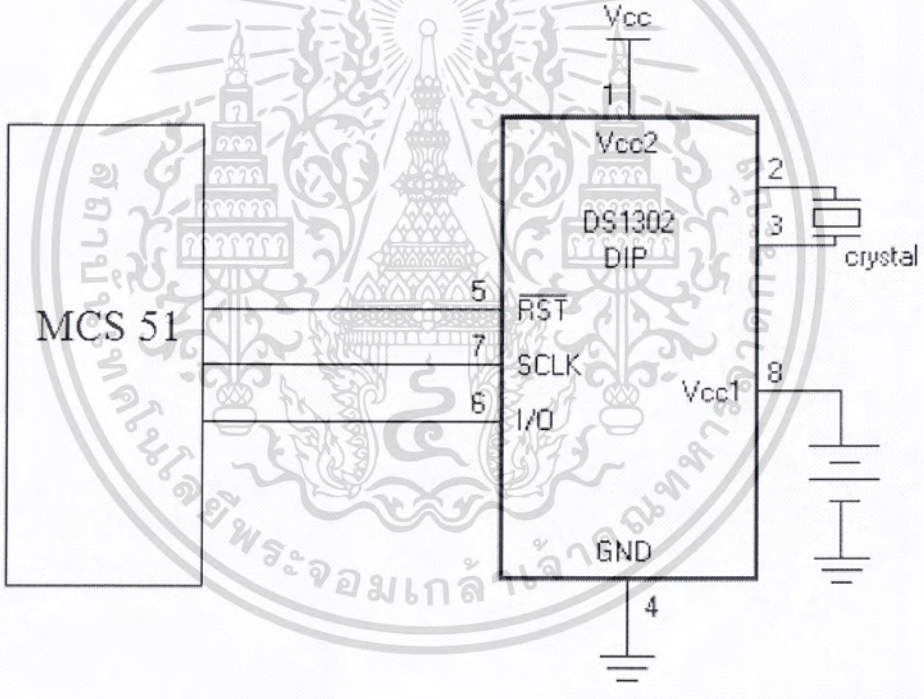
สำหรับการเช็คชื่อเข้าเรียนนั้น สิ่งที่สำคัญอย่างหนึ่งคือเวลาในการเข้าเรียน ฉะนั้นจึงจำเป็นต้องมีวงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา เพื่อจะได้นำข้อมูลเวลาไปประมวลผลได้ในลำดับต่อไป และรูปวงจรแสดงไว้ในรูปที่ 3.10

3.2.8.1 อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับวงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา

1) ไมโครคอนโทรเลอร์ เบอร์ 89V51RD2

3) Crystal Oscillator ความถี่ 32.768 KHz

4) IC เบอร์ DS 1302



รูปที่ 3.10 วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา Real Time Clock

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.9 วงจรการเชื่อมต่อ MCS-51 กับหน่วยความจำภายนอก

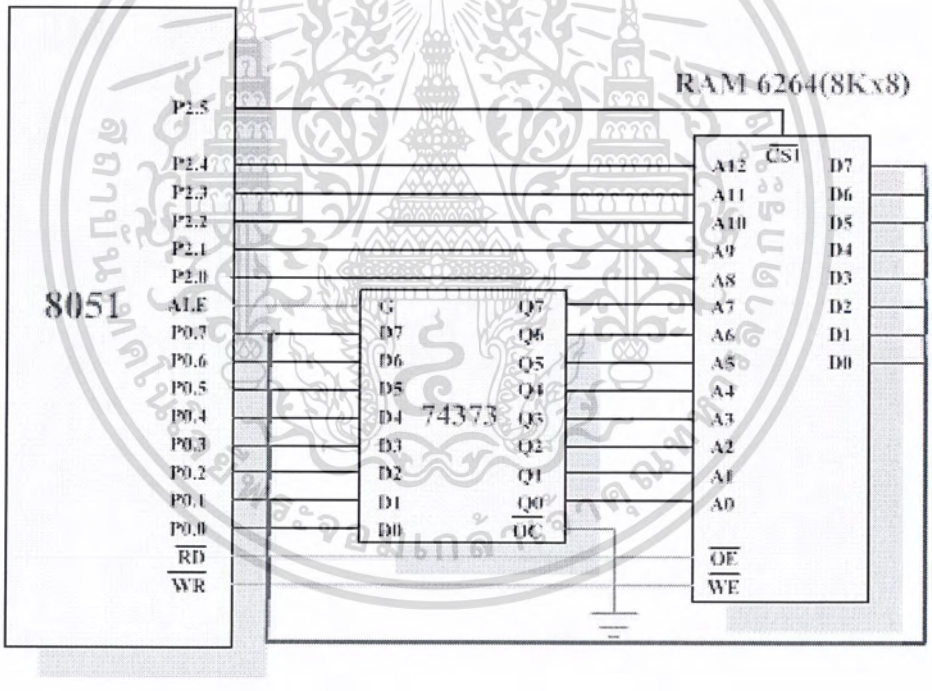
หน้าที่ของวงจรนี้คือการเก็บข้อมูลของบัตรนักศึกษาที่เข้ามาเพื่อรอส่งให้กับ Master MCU ซึ่งรูปวงจรแสดงในรูปที่ 3.11

3.2.9.1 อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับวงจรวงจรการเชื่อมต่อ MCS-51 กับหน่วยความจำภายนอก

1) ไมโครคอนโทรเลอร์ เบอร์ 89V51RD2

3) latch address 74373

4) Static RAM 6264



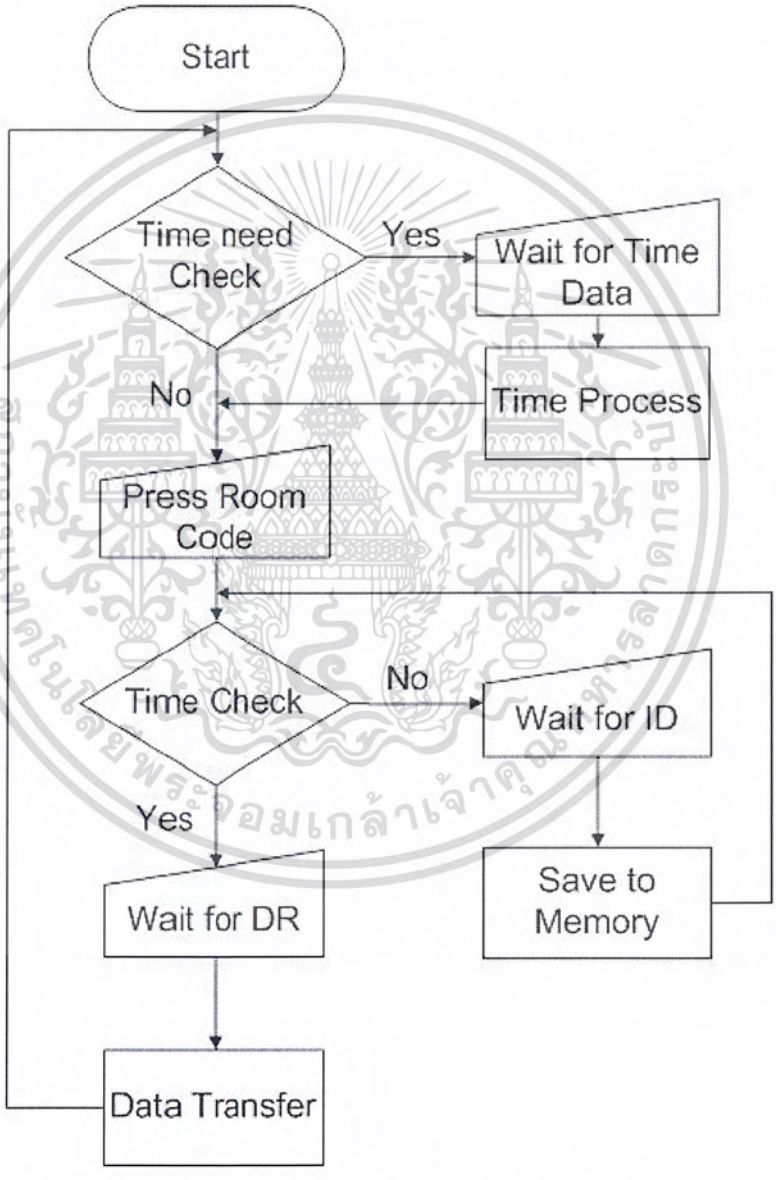
รูปที่ 3.11 วงจรการเชื่อมต่อ MCS-51 กับหน่วยความจำภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การออกแบบโฟล์วชาร์ท

3.3.1 โฟล์วชาร์ทการทำงานของ Slave MCU

โฟว์ลชาร์ทในการทำงานของโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์ที่มีการรับค่าจากป้าย RFID สามารถแสดงได้ดัง รูปที่ 3.12

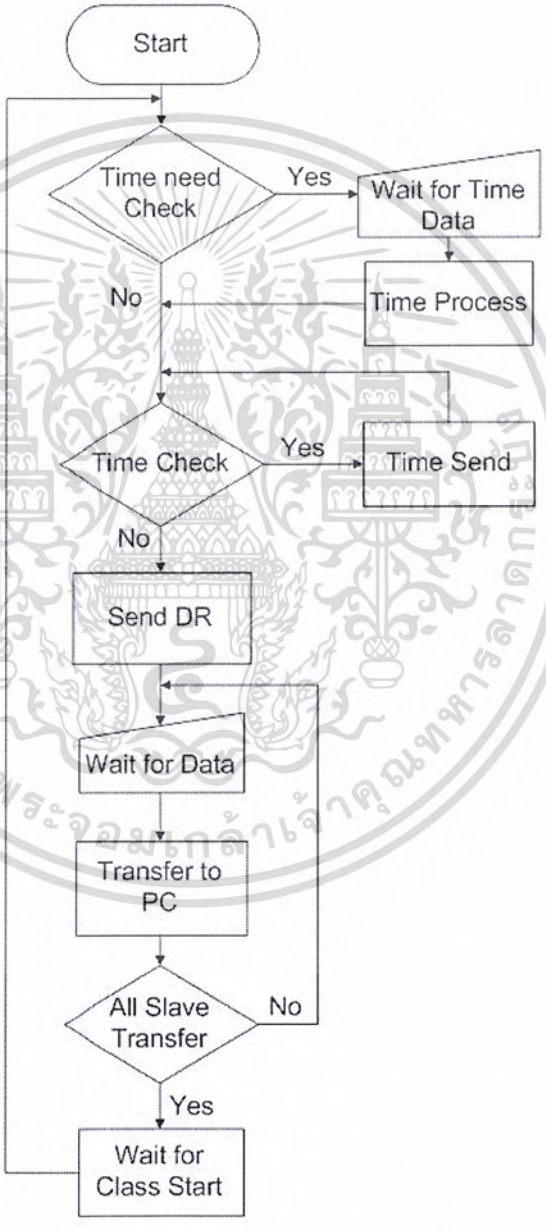


รูปที่ 3.12 โฟล์วชาร์ทการทำงานของ Slave MCU

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 โฟล์วชาร์ทการทำงานของ Master MCU

หน้าที่หลักของ Master MCU มีสองส่วนคือ ส่วนแรกคือการส่งข้อมูลเวลาไปยัง Slave Unit ส่วนที่สองคือการส่งผ่านข้อมูลจาก Slave Unit ไปให้ Server ซึ่งมีโฟล์วชาร์ทการทำงานแสดงดัง รูปที่ 3.13

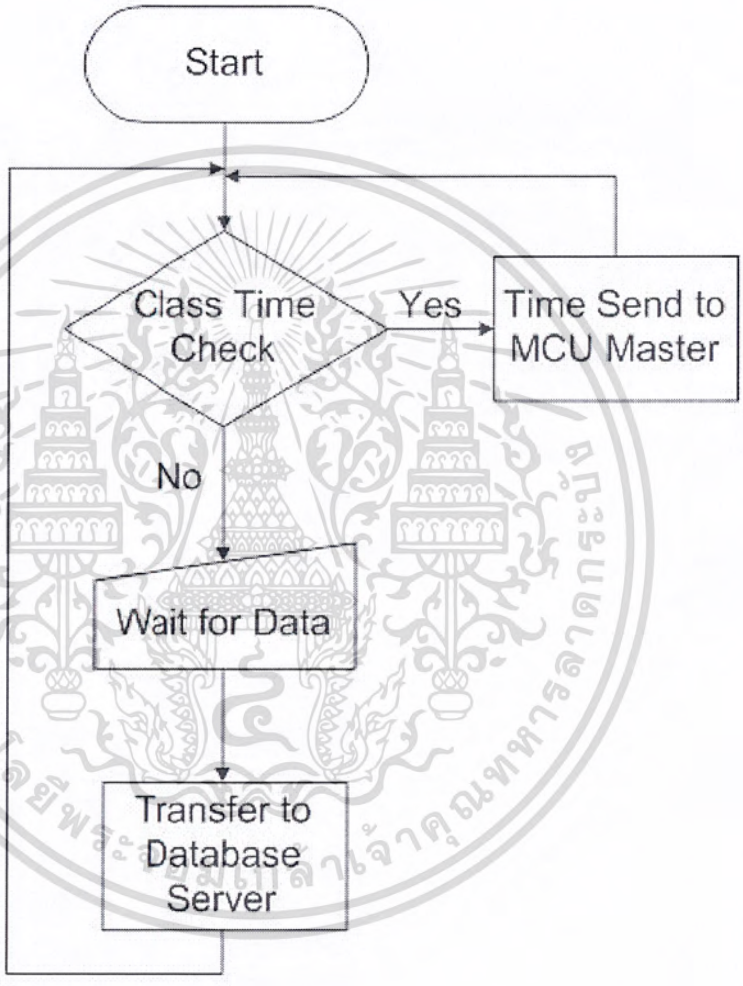


รูปที่ 3.13 โฟล์วชาร์ทการทำงาน Master MCU

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 โฟล์วชาร์ทการทำงาน MCU Interface

เป็นโปรแกรมในการส่งข้อมูลเวลาให้กับ Master Unit และส่งข้อมูลการเช็คชื่อไปยัง Database Server ซึ่งมีโฟล์วชาร์ทการทำงานแสดงดัง รูปที่ 3.14

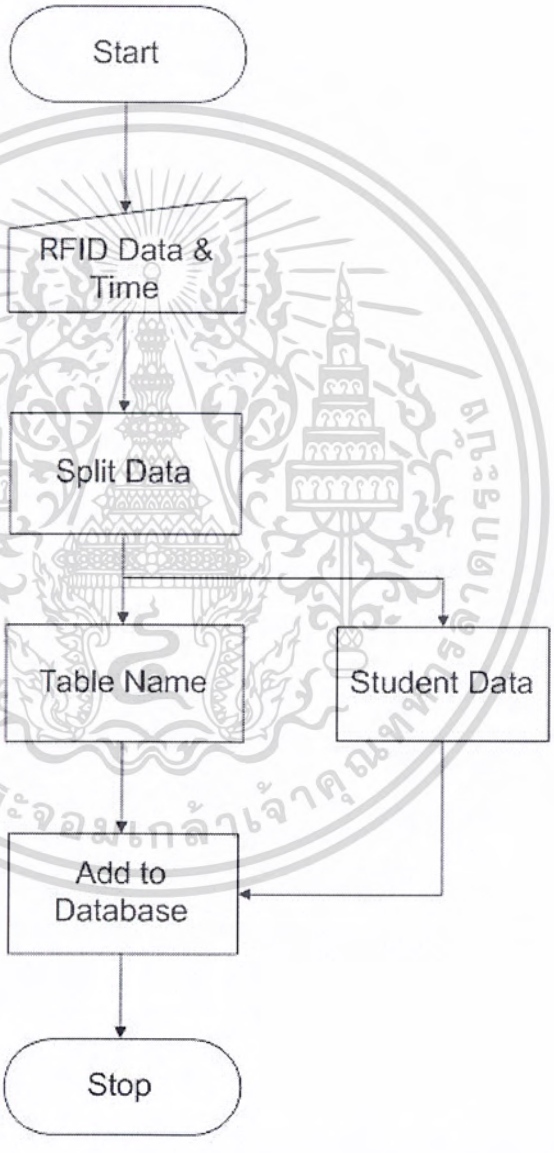


รูปที่ 3.14 โฟล์วชาร์ทการทำงาน MCU Interface

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 โฟล์วชาร์ทการทำงานการเก็บข้อมูลลงใน Database Server

การเก็บข้อมูลลงใน Database Server นั้น จะมีการรับข้อมูลจากไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อประมวลผล เช่น มีการแยกข้อมูลชื่อตาราง ข้อมูลบัตรนักศึกษา และเวลาในการเข้าเรียนของแต่ละคน ซึ่งสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.15

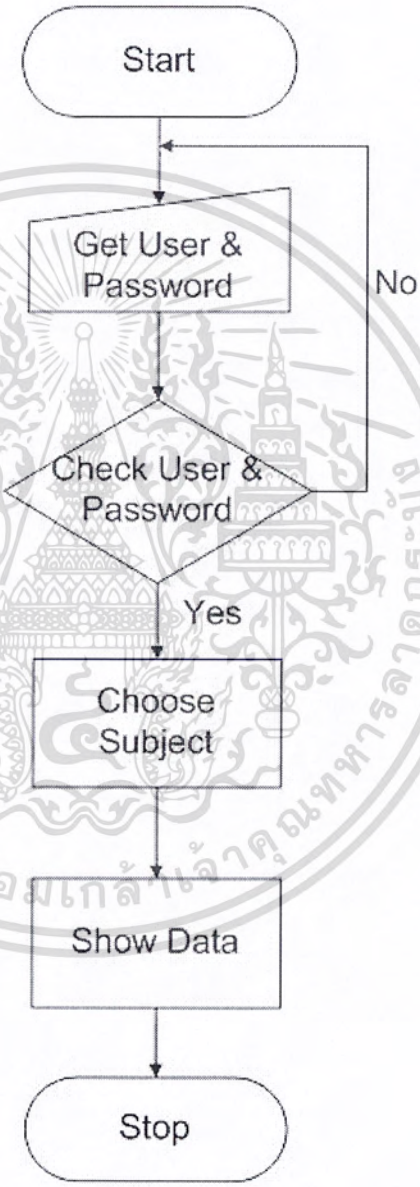


รูปที่ 3.15 โฟล์วชาร์ทการทำงานการเก็บข้อมูลลงใน Database Server

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 โฟล์วชาร์ทการทำงานการตรวจสอบข้อมูลผ่าน browser

การตรวจสอบข้อมูลเริ่มจากการป้อนข้อมูลแสดงตัวตน แล้วเลือกวิชาที่จะตรวจสอบ จากนั้นข้อมูลจะแสดงผล ซึ่งสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.16



รูปที่ 3. 16 โฟล์วชาร์ทการทำงานการตรวจสอบข้อมูลผ่าน browser

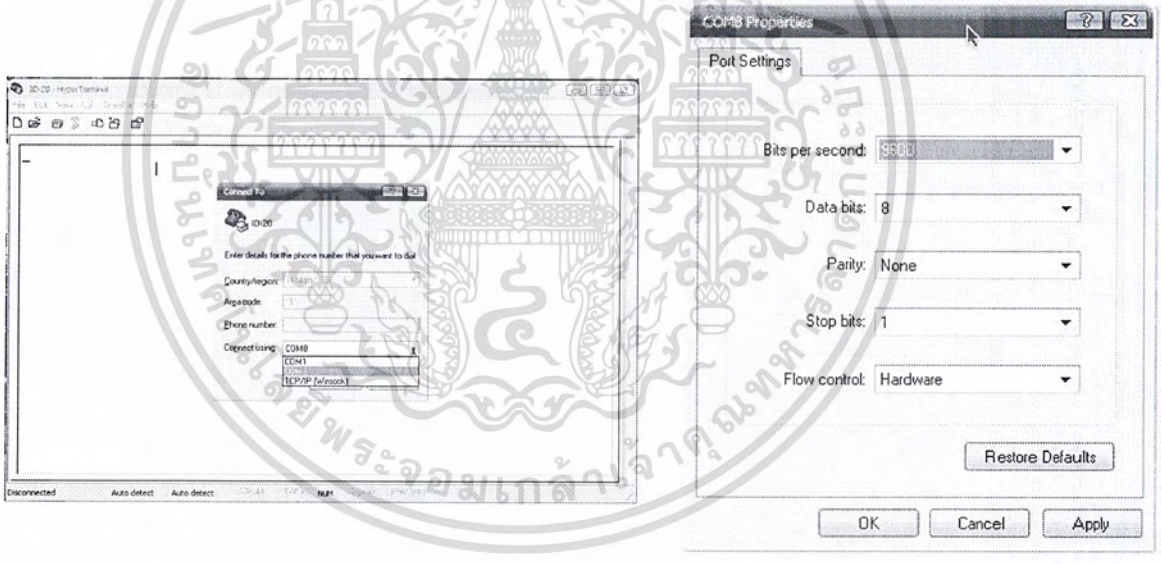
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

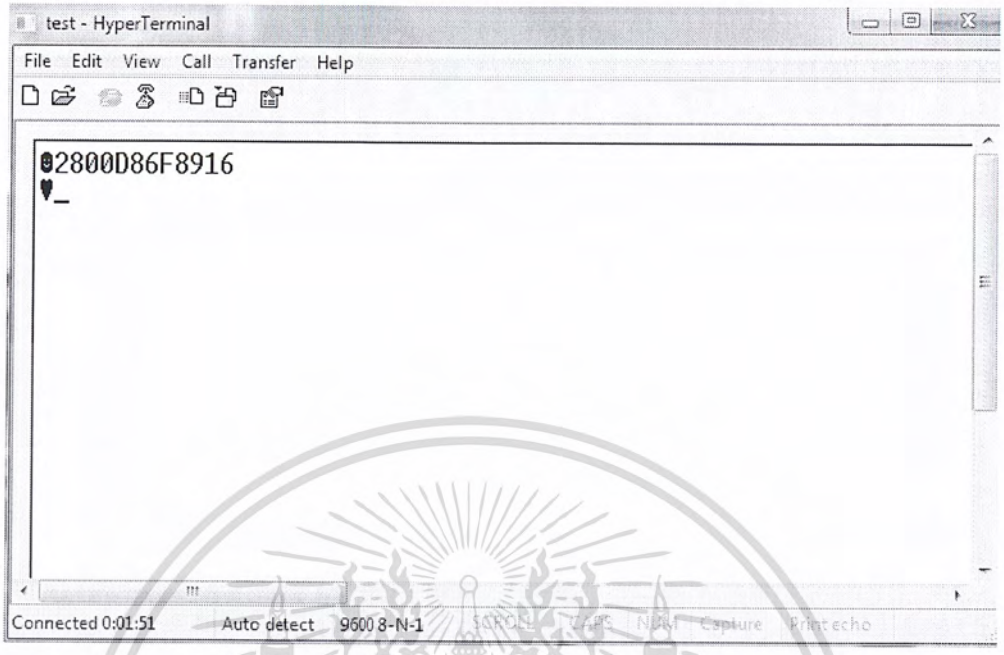
4.1 ผลการทดลองวงจรอ่านบัตร RFID

วงจรนี้เมื่อเชื่อมเข้ากับโปรแกรม Hyper Terminal ผ่านพอร์ทอนุกรม โดยการตั้งค่าพอร์ท COM ดังรูปที่ 4.1 โดยให้ Baud Rate มีค่า 9600 บิทต่อวินาที แล้วนำ RFID TAG ไปใกล้ จะพบว่า LED จะกระพริบขึ้น และแสดงข้อมูลบนโปรแกรม ดังรูปที่ 4.2 ซึ่งข้อมูลที่ส่งมาประกอบด้วย Start TX, DATA , Checksum และ Ext TX ดังรูปที่ 4.3

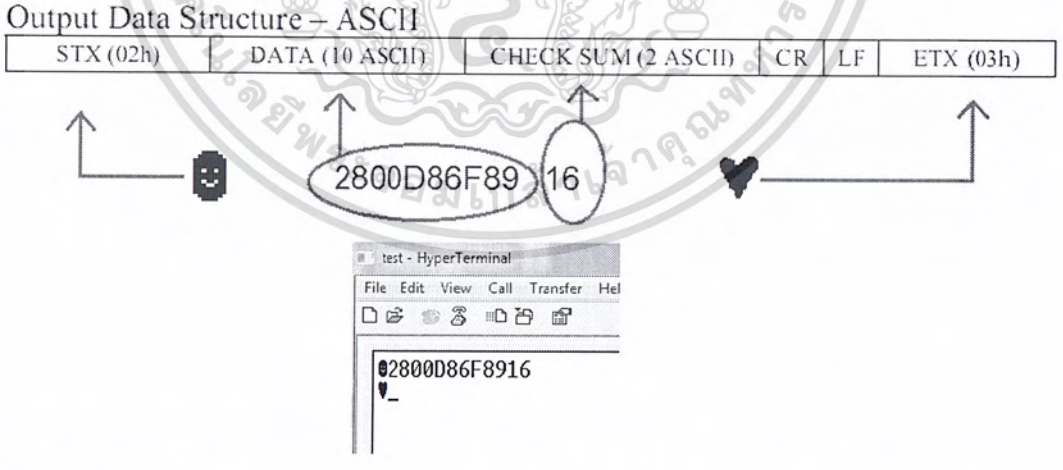


รูปที่ 4.1 การตั้งค่า พอร์ท COM และ Baud Rate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 ข้อมูลที่แสดงบนโปรแกรม Hyper Terminal



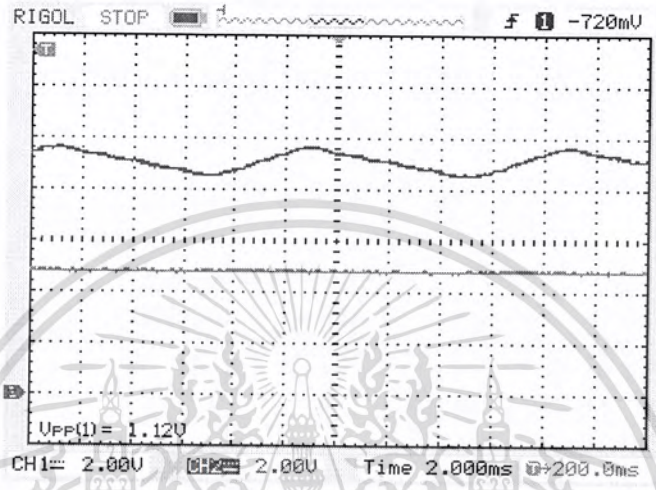
[The 1byte (2 ASCII characters) Check sum is the "Exclusive OR" of the 5 hex bytes (10 ASCII) Data characters.]

รูปที่ 4.3 โครงสร้างข้อมูลที่ส่งมาจากวงจร RFID Reade

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการทดลองวงจรแปลงแรงดันไฟฟ้า

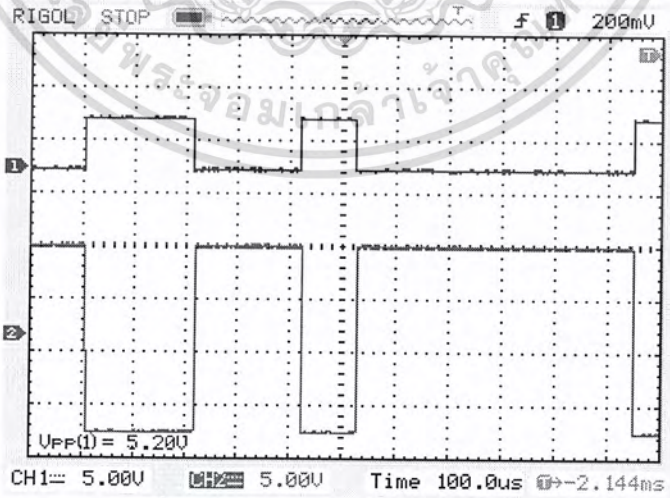
ทำการทดลองโดยป้อนสัญญาณ Input เป็นไฟฟ้ากระแสตรง 9 V. ทำการวัดสัญญาณ Output ที่ได้ แสดงในรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 สัญญาณขาเข้าและขาออกหลังจากผ่านวงจรแปลงแรงดันไฟฟ้า

4.3 ผลการทดลองวงจรติดต่อผ่านพอร์ทสื่อสารอนุกรม RS-232

วัดสัญญาณที่ออกมาจากพอร์ทอนุกรมที่ ขา 11 และ 14 ไอซี MAX232 ในวงจรดังรูปที่ 3.7 นำสัญญาณทั้งสองเปรียบเทียบกันได้ผลการทดลองแสดงในรูปที่ 4.5

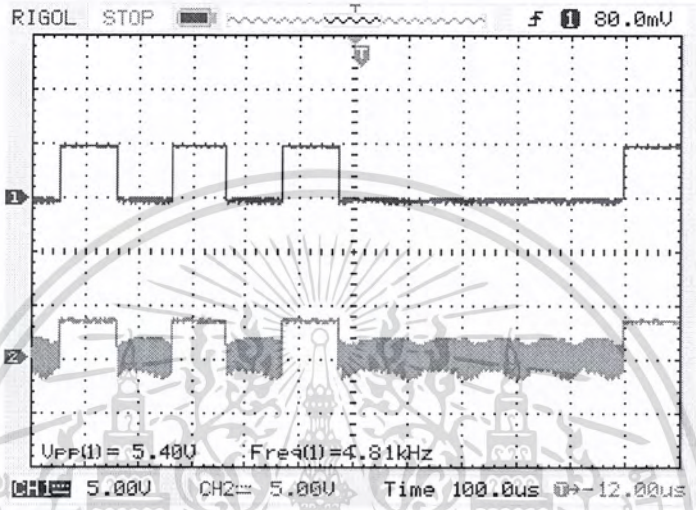


รูปที่ 4.5 สัญญาณที่ผ่าน ไอซี MAX232

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ผลการทดลองวงจรติดต่อผ่านพอร์ทสื่อสารอนุกรม RS-485

ทำการทดลองวัดสัญญาณที่ออกมาจากพอร์ทอนุกรมที่ ขา A และ B ไอซี SN75176 ในวงจรดังรูปที่ 3.8 นำสัญญาณทั้งสองเปรียบเทียบกันได้ผลการทดลองแสดงในรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 สัญญาณที่ผ่าน ไอซี SN75176

4.5 ผลการทดลองการแสดงผลออกทาง LCD Module

4.4.1 ผลการทดลองแสดงผลออกทาง LCD Module แสดงในรูป 4.7

รูปที่ 4.7 ผลการทดลองแสดงผลออกทาง LCD Module

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 ผลการทดลองวงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา

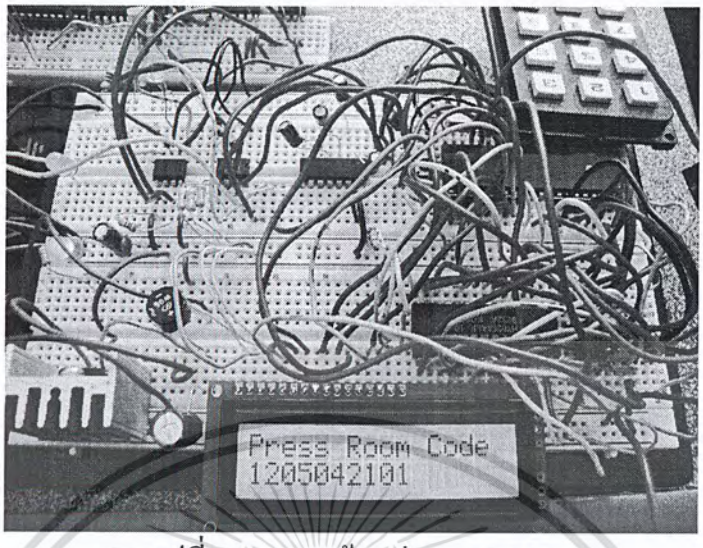
ทดลองตั้งเวลาให้แก่วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา แล้วแสดงผ่าน ผ่านจอแอลซีดี ซึ่งแสดงผลตามรูปที่ 4.8

รูปที่ 4.8 ผลการทดลองวงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา

4.7 ผลการสร้างฐานข้อมูล

ผลการทดลองในส่วนของฐานข้อมูลนั้น RFID Tag ทุกใบสามารถทำการอ่านผ่าน Reader ทุกตัว และหน้าจอแอลซีดียังคงแสดงผลเลขประจำบัตรและเวลาในการเช็คชื่อตามปกติ แต่ในขั้นตอนของการอัปเดทข้อมูลเวลาเรียนลงในฐานข้อมูลนั้น จะทำการตรวจสอบรายชื่อนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชานั้นๆและกลุ่มนั้นๆ จาก room code ที่ได้ระบุไปในขั้นตอนแรกของการใช้งาน ทำให้ บัตรที่ไม่มีอยู่ในฐานข้อมูลตาม room code จะไม่ถูกอัปเดทเวลาในฐานข้อมูล ซึ่งแสดงได้ดังรูปที่ 4.9 – 4.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 ผลการป้อนค่า room code

จากรูปที่ 4.9 หน้าจอแสดงผลแอลซีดี จะแสดงคำว่า Press Room Code ที่มีเฉพาะผู้สอนหรือผู้ควบคุมการใช้งานห้องเรียนเท่านั้นที่จะทราบเลข 10 หลักนี้ ซึ่งแต่ละวิชาจะมีรหัสประจำที่ไม่ซ้ำกัน

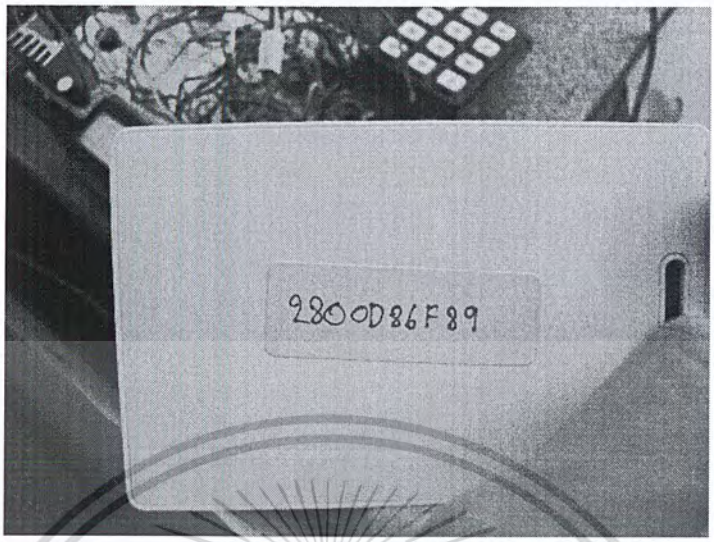
Results | Messages

	subjectname	subjectclass
1	01006002 Engineering Mathematic2 Sec23	r0503014123
2	01006010 Engineering Mechanics Sec2	r0503013102
3	01013412 Optical Communication Sec1	r1205042101
4	01013412 Optical Communication Sec2	r1205041102
5	01013413 Antenna Engineering Sec1	r1205053101
6	01013414 Digital Signal Processing Sec1	r1205043001
7	01013414 Digital Signal Processing Sec2	r1205043102

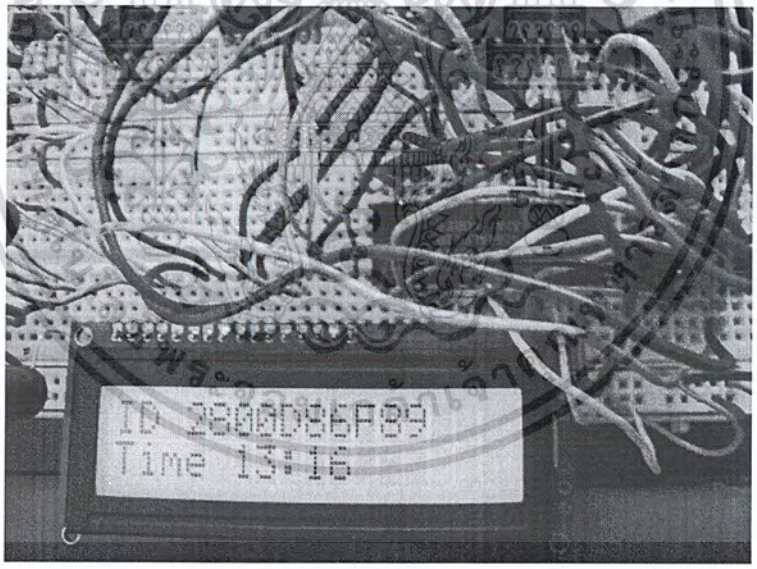
รูปที่ 4.10 ตาราง Convertsubject

จากรูปที่ 4.10 เมื่อมีการส่งข้อมูลเลข Room Code ระบบฐานข้อมูลจะมีการเปรียบเทียบว่า คือวิชาใด และกลุ่มเรียนที่เท่าใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



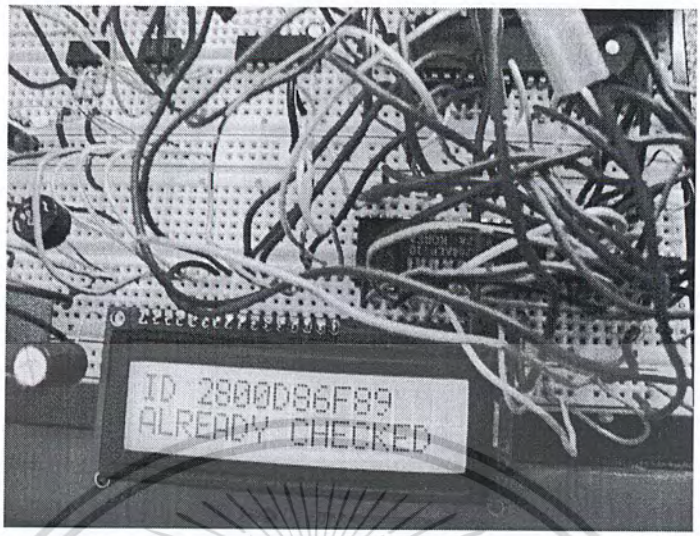
รูปที่ 4.11 บัตรตัวอย่างที่มีเลข RFID Tag เป็น 2800D86F89



รูปที่ 4.12 หน้าจอแสดงเลขประจำบัตร และเวลาในการเข้าเรียน

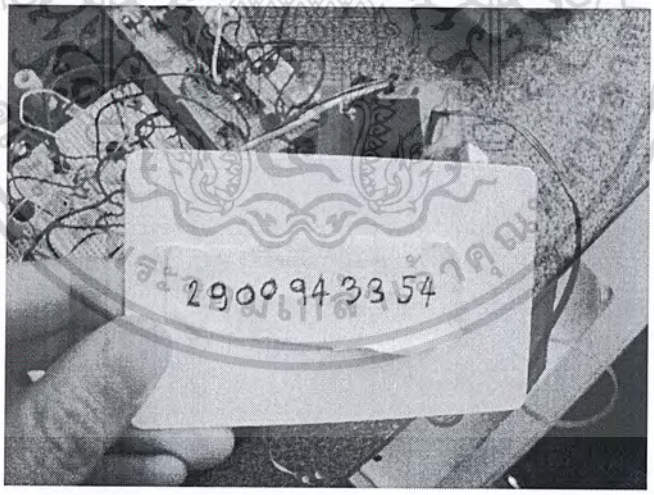
จากรูปที่ 4.10 และ 4.11 เมื่อนักศึกษาเข้าเรียน จะใช้บัตรอาร์เอฟไอดี ทาบที่ตำแหน่งเครื่องอ่าน และหน้าจอแสดงผล จะแสดงเลขประจำบัตรนั้น รวมทั้งเวลาในการเข้าเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.13 หน้าจอมีการแสดงข้อความเมื่อมีกรณีเช็คซ้ำ

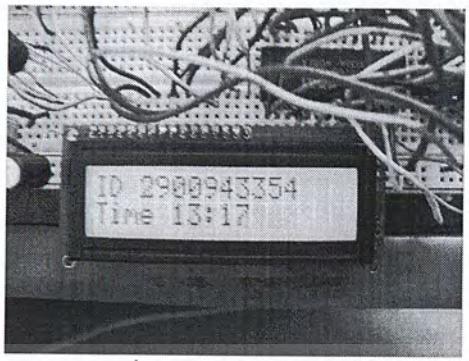
จากรูปที่ 4.13 หน้าจอแสดงผลแอลซีดี จะแสดงคำว่า Alreader Checked ในกรณีที่บัตรมีการอ่านซ้ำ



รูปที่ 4.14 บัตรตัวอย่าง เลข 2900943354 ซึ่งถูกสมมุติให้ไม่มีชื่ออยู่ในฐานข้อมูล

จากรูปที่ 4.14 บัตรนักศึกษาที่ไม่มีรายชื่อในรายวิชานั้นๆ จะสามารถอ่านได้ตามปกติ และหน้าจอแสดงผลจะแสดงผลปกติ ดังรูปที่ 4.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.15 การแสดงผลที่จอแอลซีดีกรณีบัตรที่ไม่มีอยู่ในฐานข้อมูล

Results | Messages

	st_id	rfid	first	second	third	fourth	fifth	sixth	seventh	eighth	nine	tenth	eleth
1	50010039	2800D86F85	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
2	50010245	2800D86F81	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
3	50010248	2800D86F87	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
4	50010282	2800D86F88	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
5	50010287	2800D86F84	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
6	50010289	2800D86F86	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
7	50010294	2800D86F80	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
8	50010295	2800D86F7E	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
9	50010324	2800D86F89	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
10	50010332	rfidrfid11	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
11	50010477	rfidrfid22	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
12	50010482	rfidrfid33	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx

รูปที่ 4.16 ผลการสร้างตารางสำหรับวิชา Optical Engineering Sec 1

Results | Messages

	st_id	rfid	first	second	third	fourth	fifth	sixth	seventh	eighth	nine	tenth	eleth
1	50010039	2800D86F85	1300	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
2	50010245	2800D86F81	1300	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
3	50010248	2800D86F87	1305	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
4	50010282	2800D86F88	1317	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
5	50010287	2800D86F84	1301	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
6	50010289	2800D86F86	1302	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
7	50010294	2800D86F80	1420	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
8	50010295	2800D86F7E	1505	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
9	50010324	2800D86F89	1316	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
10	50010332	rfidrfid11	ABSN	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
11	50010477	rfidrfid22	ABSN	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
12	50010482	rfidrfid33	ABSN	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx

รูปที่ 4.17 ผลการ Update ข้อมูลการเข้าเรียนตารางสำหรับวิชา Optical Engineering Sec 1

จากรูปที่ 4.16 และ 4.17 ข้อมูลการเข้าเรียนของนักศึกษาจะถูกบันทึกลงระบบฐานข้อมูล ในช่อง first ที่มีความหมายคือการเข้าเรียนครั้งที่หนึ่ง ในกรณีที่นักศึกษาไม่เข้าเรียนข้อมูลจะบันทึกด้วยคำว่า ABSN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8 ผลการสร้างโปรแกรมตรวจสอบการเข้าเรียนผ่าน web server

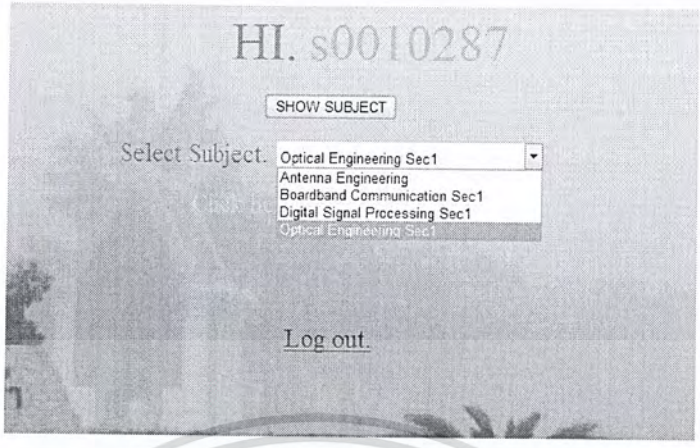
ในการตรวจสอบข้อมูลการเข้าเรียนนั้น จะต้องมีการเขียนโปรแกรมเพื่อรอรับข้อมูลแสดงตัวตน นั่นคือ username และ password เพื่อจะสามารถนำไปยังวิชาที่คนนั้นลงทะเบียนเรียนแล้วสามารถตรวจสอบการเข้าเรียน ได้ ดังรูปที่ 4.18 -4.24

รูปที่ 4.18 ผลการสร้างหน้าเวปสำหรับการ Log in

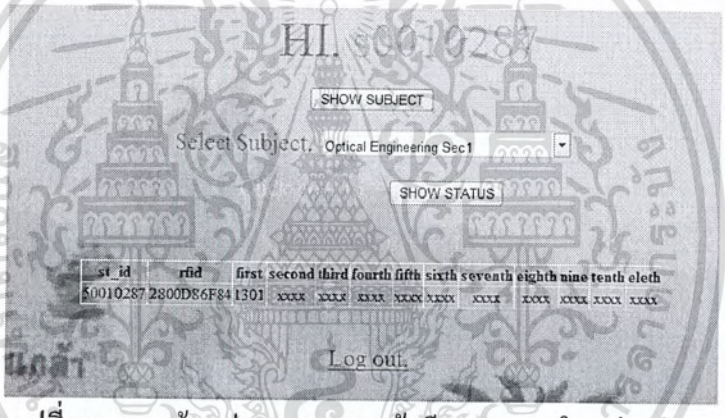
รูปที่ 4.19 กรณีใส่ password ผิด

จากรูปที่ 4.18 และ 4.19 เป็นขั้นตอนการแสดงตัวตนด้วยการใส่ user และ password หากใส่ข้อมูลไม่ถูกต้อง (ไม่ตรงกับฐานข้อมูล) จะแสดงข้อความสีแดงว่า not Avaiable

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



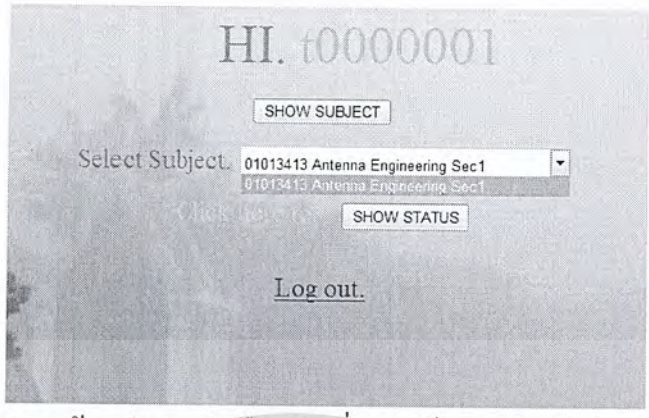
รูปที่ 4.20 หน้าเวปแสดงตัวเลือกวิชาที่นักศึกษาแต่ละคนลงทะเบียน



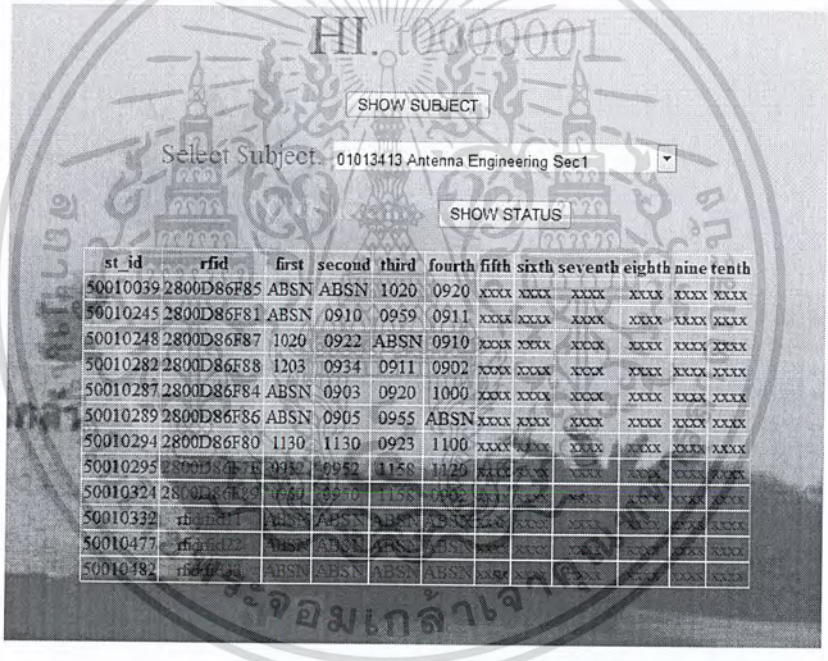
รูปที่ 4. 21 หน้าเวปแสดงผลการเข้าเรียนของตนในแต่ละวิชา

จากรูปที่ 4.20 และ 4.21 จะแสดงผลการล็อกอิน สำหรับนักศึกษา ซึ่งจะมี user ขึ้นต้นด้วยตัว S และเมื่อสามารถล็อกอินได้สำเร็จ จะมีข้อมูลรายวิชาสำหรับนักศึกษาแต่ละคนที่ลงทะเบียนเรียน ให้เลือกวิชาที่จะตรวจสอบข้อมูลการเข้าเรียน เมื่อเลือก หน้าจอจะแสดงข้อมูลการมาเรียนของตนเอง ซึ่ง หากเป็นตัวเลข จะหมายถึงเวลาในการเข้าเรียน หากเป็นคำว่า ABSN จะหมายถึงขาดเรียน และ xxx คือยังไม่มีการเรียนเกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.22 หน้าเวปแสดงตัวเลือกวิชาที่อาจารย์แต่ละท่านรับผิดชอบสอน

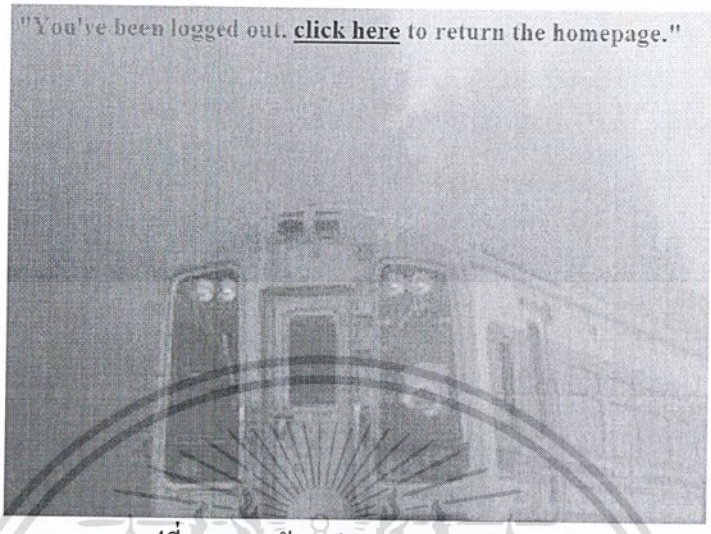


st_id	rfid	first	secoud	third	fourth	fifth	sixth	seventh	eighth	nine	tenth
50010039	2800D86F85	ABSN	ABSN	1020	0920	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
50010245	2800D86F81	ABSN	0910	0959	0911	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
50010248	2800D86F87	1020	0922	ABSN	0910	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
50010282	2800D86F88	1203	0934	0911	0902	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
50010287	2800D86F84	ABSN	0903	0920	1000	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
50010289	2800D86F86	ABSN	0905	0955	ABSN	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
50010294	2800D86F80	1130	1130	0923	1100	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
50010295	2800D86F7E	0932	0952	1158	1120	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
50010324	2800D86F23	0920	0958	1158	0902	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
50010332	rfid0d31	ABSN	ABSN	ABSN	ABSN	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
50010477	rfid0d22	ABSN	ABSN	ABSN	ABSN	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
50010482	rfid0f23	ABSN	ABSN	ABSN	ABSN	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx

รูปที่ 4.23 หน้าเวปแสดงข้อมูลการเข้าเรียนของนักศึกษาทั้งชั้นเรียน

จากรูปที่ 4.22 และ 4.23 จะแสดงผลการล็อกอิน สำหรับผู้สอน ซึ่งจะมี user ขึ้นต้นด้วยตัว t และเมื่อสามารถล็อกอินได้สำเร็จ จะมีข้อมูลรายวิชาที่อาจารย์มีภาระการสอน ให้เลือกวิชาที่จะตรวจสอบข้อมูลการเข้าเรียน เมื่อเลือก หน้าจอจะแสดงข้อมูลการมาเรียนของนักศึกษาทั้งชั้น ซึ่ง หากเป็นตัวเลข จะหมายถึงเวลาในการเข้าเรียน หากเป็นคำว่า ABSN จะหมายถึงขาดเรียน และ xxx คือยังไม่มีการเรียนเกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.24 หน้าเวปหลังจากการ Log out

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

1) เครื่องอ่าน RFID สามารถอ่านข้อมูลจาก RFID Tag ได้
2) คอมพิวเตอร์รับข้อมูลจาก เครื่องอ่าน RFID ได้ โดยผ่านโปรแกรมภาษา C#
3) ไมโครคอนโทรเลอร์รับข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ทอนุกรมได้
4) แสดงผลออกทาง LCD Module ได้
5) ข้อมูลที่ได้จาก RFID Tag และเวลาในการอ่านบัตรเก็บไว้ที่ Database Server
6) ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบข้อมูลการเข้าเรียนย้อนหลัง ผ่าน Web browser

5.2 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากปริญญานิพนธ์นี้ต้องมีการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ ซึ่งต้องใช้เวลาศึกษาเนื่องจากผู้จัดทำยังขาดประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรม อีกทั้งการออกแบบวงจรและการจะทำชิ้นงานต้องใช้ความชำนาญและฝีมือซึ่งอาจเป็นปัญหาทำให้งานออกมาไม่สมบูรณ์ได้ อีกสิ่งหนึ่งคืองบประมาณที่มีจำกัดจึงไม่สามารถจำลองทั้งระบบการใช้งานได้อย่างสมบูรณ์

5.3 แนวทางพัฒนา

แนวทางพัฒนาสำหรับปริญญานิพนธ์นี้คือการพัฒนาโปรแกรมให้ครอบคลุมปัญหาการใช้งานให้มากที่สุด และสามารถสร้างรายงานผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] สมยศ จุณณะปิยะ, *การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรเลอร์*, พิมพ์ครั้งที่ 6, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ, 2550.

[2] ประภาพร ช่างไม้, *คู่มือการเขียนโปรแกรมภาษาซีฉบับผู้เริ่มต้น*, พิมพ์ครั้งที่ 1, DEV Book, กรุงเทพฯ, 2551.

[3] อภิชาต ภู่พลับ, *เขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ด้วยภาษาซี*, พิมพ์ครั้งที่ 1, DEV Book, กรุงเทพฯ, 2552.

[4] บัญชา ปะสีละเตสัง, *พัฒนาแอปพลิเคชั่นด้วย Visual C# 2008*, ซีเอ็ดยูเคชั่น, กรุงเทพฯ, 2552.

[5] ปรเมศวร์ กุมารบุญ, "มารู้จัก RFID เทคโนโลยีนี้ จะพลิกโลก," http://www.marinerthai.com/forum/index.php?topic=757.msg2069.

[6] สถาบันส่งเสริมความเป็นเลิศทางเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีแห่งประเทศไทย, "แนะนำเทคโนโลยี RFID," http://www.rfid.or.th/th/technology/know.asp.

[7] พงษ์พันธ์ ศิวิลัย, *SQL Server 2008 ฉบับสมบูรณ์*, ซีเอ็ดยูเคชั่น, กรุงเทพฯ, 2550.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

DATA SHEET

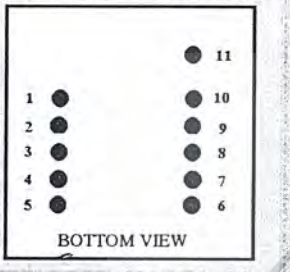
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ID SERIES DATASHEET MAR 01, 2005

ID-2 / ID-12 / ID-20

The ID2. ID12 and ID20 are similar to the obsolete ID0, ID10 and ID15 MK(ii) series devices, but they have extra pins that allow Magnetic Emulation output to be included in the functionality. The ID-12 and ID-20 come with internal antennas, and have read ranges of 12+ cm and 16+ cm, respectively. With an external antenna, the ID-2 can deliver read ranges of up to 25 cm. All three readers support ASCII, Wiegand26 and Magnetic ABA Track2 data formats.

ID2 / ID12 / ID20 PIN-OUT



1. GND
2. RES (Reset Bar)
3. ANT (Antenna)
4. ANT (Antenna)
5. CP
6. Future
7. +/- (Format Selector)
8. D1 (Data Pin 1)
9. D0 (Data Pin 0)
10. LED (LED / Beeper)
11. +5V

Operational and Physical Characteristics

Parameters	ID-2	ID-12	ID-20
Read Range	N/A (no internal antenna)	12+ cm	16+ cm
Dimensions	21 mm x 19 mm x 6 mm	26 mm x 25 mm x 7 mm	40 mm x 40 mm x 9 mm
Frequency	125 kHz	125 kHz	125 kHz
Card Format	EM 4001 or compatible	EM 4001 or compatible	EM 4001 or compatible
Encoding	Manchester 64-bit, modulus 64	Manchester 64-bit, modulus 64	Manchester 64-bit, modulus 64
Power Requirement	5 VDC @ 13mA nominal	5 VDC @ 30mA nominal	5 VDC @ 65mA nominal
I/O Output Current	+/-200mA PK	-	-
Voltage Supply Range	+4.6V through +5.4V	+4.6V through +5.4V	+4.6V through +5.4V

Pin Description & Output Data Formats

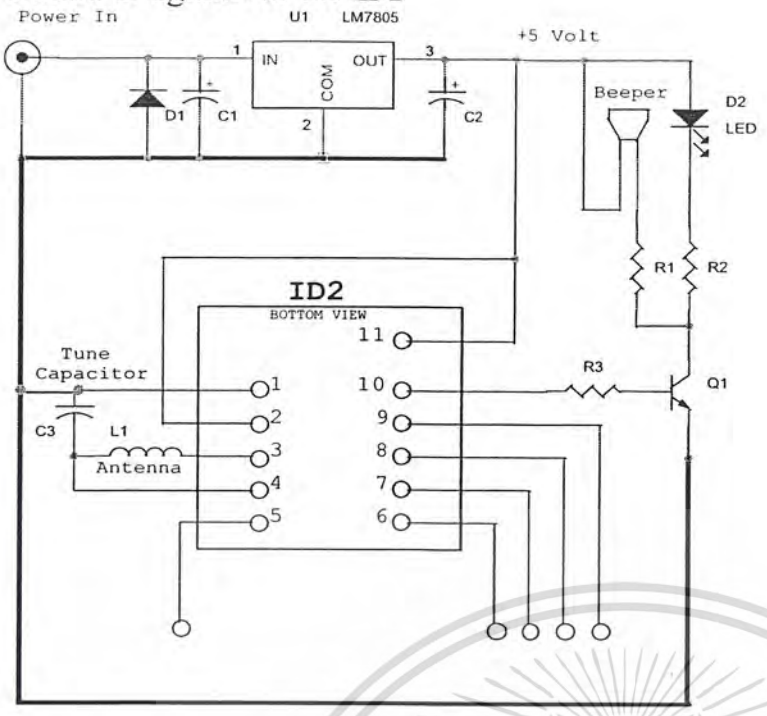
Pin No.	Description	ASCII	Magnet Emulation	Wiegand26
Pin 1	Zero Volts and Tuning Capacitor Ground	GND 0V	GND 0V	GND 0V
Pin 2	Strap to +5V	Reset Bar	Reset Bar	Reset Bar
Pin 3	To External Antenna and Tuning Capacitor	Antenna	Antenna	Antenna
Pin 4	To External Antenna	Antenna	Antenna	Antenna
Pin 5	Card Present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

* Requires 4K7 Pull-up resistor to +5V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือจำหน่าย ต่อเอกสารนี้ ก่อนได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

For OEM and Technical Support – please contact
Mannings RFID, Units 1 – 5 Russell Road, Southport, Merseyside PR9 7SY, UK
Tel: 01701 538202 Fax 01704 514713
Website: www.manningsrfid.com or E-Mail: info@manningsrfid.com

Circuit Diagram for the ID2



COMPONENT LIST

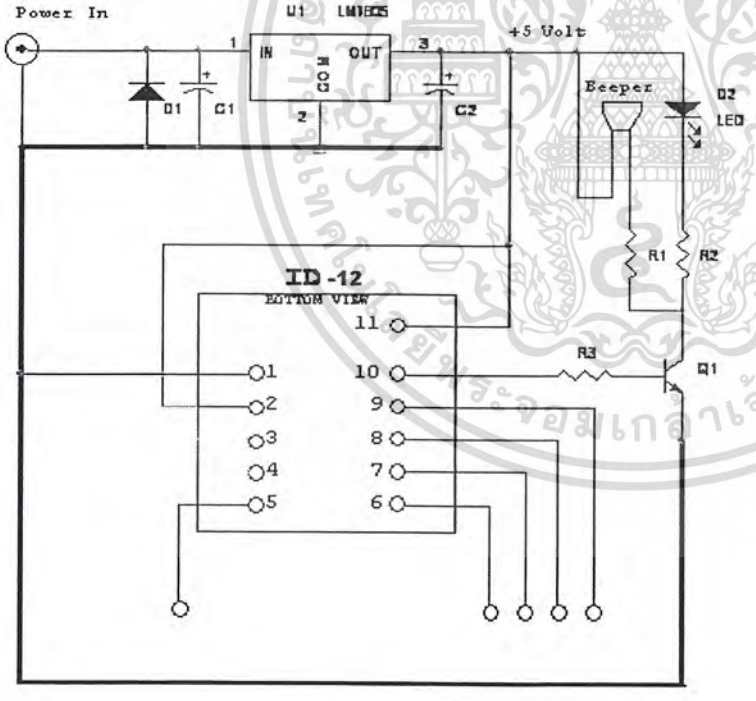
R1 = 100R
R2 = 1K
R3 = 1K
C1 = 100uF 16V
C2 = 100uF 10V
C3 = 1nF COG 100V *
Beeper = 2.7-3.5KHz 100R
D1 = 1N4001
D2 = GREEN LED
U1 = LM7805
Q1 = UTC8050 (NPN)
L1 = 640Uh

ID2 = ID Innovations ID2

* Please Note the ID2 has an internal tuning capacitor of 1.5nF and this makes the total tuning capacity = 2.5nF

The 3.1Khz Beeper Logic is centered for most Beepers in range 2.7-3.5Khz

Circuit Diagram for the ID-12/ID20



COMPONENT LIST

R1 = 100R
R2 = 1K
R3 = 1K
C1 = 100uF 16V
C2 = 100uF 10V
Beeper = 2.7-3.5KHz 100R
D1 = 1N4001
D2 = GREEN LED
U1 = LM7805
Q1 = UTC8050 (NPN)
ID2 = ID Innovations ID2

The 3.1Khz Beeper Logic is centered for most Beepers in range 2.7-3.5Khz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ ของเอกสารทุกส่วนที่มีการนำไปใช้

For OEM and Technical Support – please contact
Mannings RFID, Units 1 – 5 Russell Road, Southport, Merseyside PR9 7SY, UK
Tel: 01701 538202 Fax 01704 514713
Website: www.manningsrfid.com or E-Mail: info@manningsrfid.com

ID-2RW. ID-12RW Brief Data

The ID2-RW, ID12-RW and ID15-RW are a new series of Read/Write modules for the Temec Q5 tag. It has full functionality including password. They contain built-in algorithms to assist customers programming the popular Sokymat Unique type tag. Password protection is allowed. Control is via a host computer using a simple terminal program such as hyper terminal or Qmodem.

ID2 / ID12 / ID20 PIN-OUT

1	GND
2	RES (Reset Bar)
3	ANT (Antenna)
4	ANT (Antenna)
5	Future
6	Program LED
7	ASCII in
8	Future
9	ASCII Out
10	Read (LED / Beeper)
11	+5V

Operational and Physical Characteristics

Parameters	ID-2RW	ID-12RW	ID-20RW
Read Range	N/A (no internal antenna)	12+ cm (Unique Format)	15+ cm (Unique Format)
Dimensions	21 mm x 19 mm x 6 mm	26 mm x 25 mm x 7 mm	40 mm x 40 mm x 9 mm
Frequency	125 kHz	125 kHz	125 kHz
Card Format	Temec Q5555	Temec Q5555	Temec Q5555
Read Encoding	Manchester modulus 64	Manchester modulus 64	Manchester modulus 64
Power Requirement	5 VDC @ 13mA nominal	5 VDC @ 30mA nominal	5 VDC @ 50mA nominal
I/O Output Current	+/-200mA PK	-	-
Voltage Supply Range	+4.6V through +5.4V	+4.6V through +5.4V	+4.6V through +5.4V
Coil Detail	L = 0.6mH - 1.5mH, Q = 15-30	-	-

Description

A simple terminal program such as Qmodem or Hyper-terminal can be used to send commands to the module. The blocks are individually programmable. The command interface is simple to use and easily understood. The programmer also has two types of internal reader. One of these is provided to read Sokymat 'Unique' type tag configuration. The module does not require a MAX232 type chip interface. The module does **not** need an RS232 interface such as a MAX232 IC. The input pin7 goes to the computer through a 4k7 resistor and the output goes to the computer through a 100R resistor.

DATA FORMATS

Output Data Structure – ASCII

STX (02h)	DATA (10 ASCII)	CHECK SUM (2 ASCII)	CR	LF	ETX (03h)

[The 1byte (2 ASCII characters) Check sum is the "Exclusive OR" of the 5 hex bytes (10 ASCII) Data characters.]

Output Data Structure – Wiegand26

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
P	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	P
Even parity (E)													Odd parity (O)												

P = Parity start bit and stop bit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่ต่อ ก่อนได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

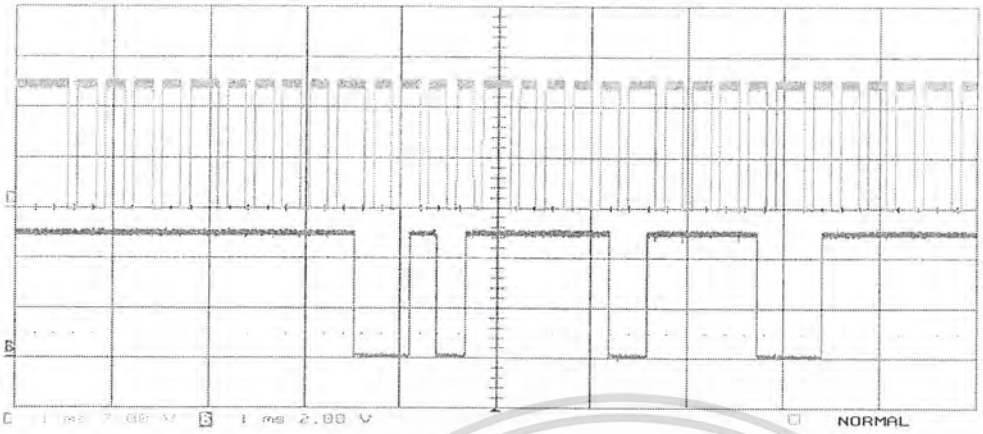
For OEM and Technical Support – please contact
Mannings RFID, Units 1 – 5 Russell Road, Southport, Merseyside PR9 7SY, UK
Tel: 01701 538202 Fax 01704 514713
Website: www.manningsrfid.com or E-Mail: info@manningsrfid.com

Output Data Magnetic ABA Track2

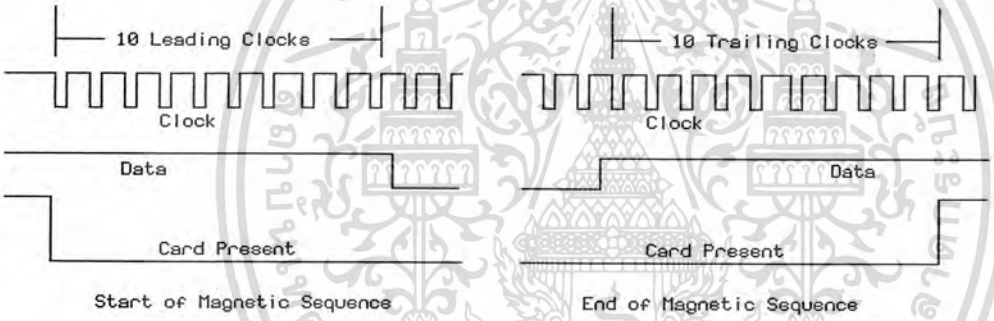
10 Leading Zeros	SS	Data	ES	LCR	10 Ending Zeros

[SS is the Start Character of 11010, ES is the end character of 11111, LRC is the Longitudinal Redundancy Check.]

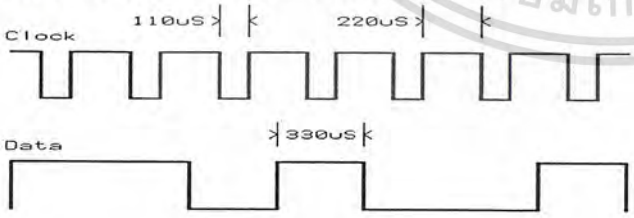
Magnetic Emulation Waveforms



Start and End Sequences For Magnetic Timing



DATA TIMINGS FOR MAGNETIC EMULATION



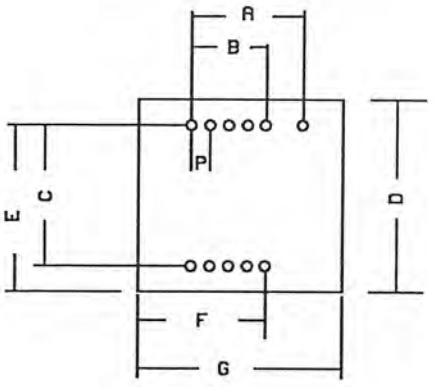
The magnetic Emulation Sequence starts with the Card Present Line going active (down). There next follows 10 clocks with Zero '0' data. At the end of the 10 leading clocks the start character (11010) is sent and this is followed by the data. At the end of the data the end character is sent followed by the LCR. Finally 10 trailing clocks are sent and the card present line is raised.

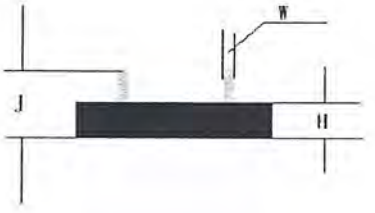
The data bit duration is approximately 330uS. The approximate clock duration is 110uS. Because of the symmetry data can be clocked off either the rising or falling edge of the clock.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือนำไปใช้ในลักษณะอื่นใดในรูปแบบอื่นใดก็ตาม ทั้งนี้ต้องขออนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

For OEM and Technical Support – please contact
Mannings RFID, Units 1 – 5 Russell Road, Southport, Merseyside PR9 7SY, UK
Tel: 01701 538202 Fax 01704 514713
Website: www.manningsrfid.com or E-Mail: info@manningsrfid.com

Dimensions (Top View) (mm)





	ID-2			ID-12			ID-20		
	Nom.	Min.	Max.	Nom.	Min.	Max.	Nom.	Min.	Max
A	12.0	11.6	12.4	12.0	11.6	12.4	12.0	11.6	12.4
B	8.0	7.6	8.4	8.0	7.6	8.4	8.0	7.6	8.4
C	15.0	14.6	15.4	15.0	14.6	15.4	15.0	14.6	15.4
D	20.5	20.0	21.5	25.3	24.9	25.9	40.3	40.0	41.0
E	18.5	18.0	19.2	20.3	19.8	20.9	27.8	27.5	28.5
F	14.0	13.0	14.8	16.3	15.8	16.9	22.2	21.9	23.1
G	22.0	21.6	22.4	26.4	26.1	27.1	38.5	38.2	39.2
P	2.0	1.8	2.2	2.0	1.8	2.2	2.0	1.8	2.2
H	5.92	5.85	6.6	6.0	5.8	6.6	6.8	6.7	7.0
J	9.85	9.0	10.5	9.9	9.40	10.5	9.85	9.4	10.6
W	0.66	0.62	0.67	0.66	0.62	0.67	0.66	0.62	0.67

Note – measurements do not include any burring of edges.
NOTICE - Innovated Devices reserve the right to change these specifications without prior notice.

Designing Coils for ID2

The recommended Inductance is 1.08mH to be used with an internal tuning capacitor of 1n5. In general the bigger the antenna the better, provided the reader is generating enough field strength to excite the tag. The ID-2 is relatively low power so a maximum coil size of 15x15cm is recommended if it is intended to read ISO cards. If the reader is intended to read glass tags the maximum coil size should be smaller, say 10x10cm.

There is a science to determine the exact size of an antenna but there are so many variables that in general it is best to get a general idea after which a degree of 'Try it and see' is unavoidable.

If the reader is located in a position where there is a lot of heavy interference then less range cannot be avoided. In this situation the coil should be made smaller to increase the field strength and coupling.

It is difficult to give actual examples of coils for hand wounding because the closeness and tightness of the winding will significantly change the inductance. A professionally wound coil will have much more inductance than a similar hand wound coil.

For those who want a starting point into practical antenna winding it was found that 63 turns on a 120mm diameter former gave an inductance of 1.08mH. For those contemplating adding an additional tuning capacitor it was found that 50 turns on a 120mm diameter former gave 700uH. The wire diameter is not important.
Anybody who wishes to be more theoretical we recommend a trip to the Microchip Website where we found an application sheet for Loop Antennas. http://ww1.microchip.com/downloads/en/AppNotes/00831b.pdf

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือนำไปใช้ในลักษณะอื่นใดที่มีการนำไปใช้

For OEM and Technical Support – please contact
Mannings RFID, Units 1 – 5 Russell Road, Southport, Merseyside PR9 7SY, UK
Tel: 01701 538202 Fax 01704 514713
Website: www.manningsrfid.com or E-Mail: info@manningsrfid.com

The Tuning Capacitor

It is recommended that the internal 1n% capacitor is used for tuning, however a capacitor may be also be added externally. The combined capacitance should not exceed 2n7. Do not forget that the choice of tuning capacitor can also substantially affect the quality of your system. The Id12 is basically an ID2 with an internal antenna. The loss in an ID12 series antenna is required to be fairly high to limit the series current. A low Q will hide a lot of the shortcomings of the capacitor, but for quality and reliability and repeatability the following capacitors are recommend.

Polypropylene	Good Readily available. Ensure AC voltage at 125kHz is sufficient.
COG/NPO	Excellent. Best Choice
Silver Mica	Excellent but expensive
Polycarbonate	Good Readily available. Ensure AC voltage at 125kHz is sufficient.

Voltage Working.

A capacitor capable of withstanding the RMS voltage at 125KHz MUST be chosen. The working voltage will depend on the coil design. I suggest the designer start with rugged 1n5 Polypropylene 630v capacitor to do his experiments and the come down to a suitable size/value. The capacitor manufacturer will supply information on their capacitors. Do not simply go by the DC voltage. This means little. A tolerance of 2% is preferable. A tolerance of 5% is acceptable.

Fine Tuning

We recommend using an oscilloscope for fine-tuning. Connect the oscilloscope to observe the 125KHz AC voltage across the coil. Get a sizeable piece of ferrite and bring it up to the antenna loop. If the voltage increases then you need more inductance (or more capacitance). If the voltage decreases as you bring the ferrite up to the antenna then the inductance is too great. If you have no ferrite then a piece of aluminum sheet may be used for testing in a slightly different way. Opposing currents will flow in the aluminum and it will act as a negative inductance. If the 125kH AC voltage increases as the aluminum sheet approaches the antenna then the inductance is too high. Note it may be possible that the voltage will first maximize then decrease. This simply means that you are near optimum tuning. If you are using ferrite then the coil is a little under value and if you are using an aluminum sheet then the coil is a over under value.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

For OEM and Technical Support – please contact
Mannings RFID, Units 1 – 5 Russell Road, Southport, Merseyside PR9 7SY, UK
Tel: 01701 538202 Fax 01704 514713
Website: www.manningsrfid.com or E-Mail: info@manningsrfid.com