ระบบตรวจสอบการมาโรงเรียนของนักเรียนโดย RFID

MONITORING THE SCHOOL'S STUDENT SYSTEM BY RFID

โดย

นายสกล จุนชนะเวชานันท์

นายสดุดี โทตรี

นางสาวสุพัตรา ชันเพชร

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2555

ระบบตรวจสอบการมาโรงเรียนของนักเรียนโดย RFID
MONITORING THE SCHOOL'S STUDENT SYSTEM BY RFID

โดย

นาย สกล จุนชนะเวชานันท์

นาย สดุดี โทตรี

นางสาว สุพัตรา ขันเพชร

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2555

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบตรวจสอบการมาโรงเรียนของนักเรียนโดย RFID

MONITORING THE SCHOOL'S STUDENT SYSTEM BY RFID

โดย

นายสกล	จุนชนะเวชานันท์	52011228
นายสดุดี	โทตรี	52011230
นางสาวสุพัตรา	ขันเพชร	52011327

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.ไกรสิน ส่งวัฒนา

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2555

ผ่านการตรวจรูปเล่มแล้ว

(.....)

อาจารย์ที่ปรึกษา

8/3/56

KMITL วิศวกรรมโทรคมนาคม Telecommunications Engineering

ผ่านการตรวจชิ้นงานแล้ว

(.....)

กรรมการผู้ตรวจชิ้นงาน

7 มี.ค. 56

KMITL วิศวกรรมโทรคมนาคม Telecommunications Engineering

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2555
สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ระบบตรวจสอบการมาโรงเรียนของนักเรียนโดย RFID
MONITORING THE SCHOOL'S STUDENT SYSTEM BY RFID

ผู้จัดทำ

1. นาย สกล จุนชนะเวชานันท์ 52011228
2 นาย สดุดี โทตรี 52011230
3. นางสาว สุพัตรา ขันเพชร 52011327

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รศ.ดร.ไกรสิน ส่งวัฒนา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือและสนับสนุนจากบุคคลหลายฝ่าย ทางผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่งและขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอขอบพระคุณ รศ .ดร.ไกรสิน ส่งวัฒนา อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ซึ่งกรุณาสละเวลา ให้ความรู้ คำแนะนำตลอดจนให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีมาตลอด

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา

ขอขอบพระคุณ สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ สำหรับทำโครงงาน

ขอขอบคุณ เพื่อนๆที่ให้ความช่วยเหลือในการทำโครงงาน

ท้ายที่สุด ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อคุณแม่ ผู้เป็นที่รัก ผู้ให้กำลังใจและให้โอกาสการศึกษาอันมีค่ายิ่ง

นาย สกล จุนชนะเวชานันท์
นาย สดุดี โทตรี
นางสาว สุพัตรา ขันเพชร

ผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบตรวจสอบการมาโรงเรียนของนักเรียนโดย RFID

MONITORING THE SCHOOL'S STUDENT SYSTEM BY RFID

โดย นาย สกล จุนชนะเวชานันท์ 52011228
นาย สดุดี โทตรี 52011230
นางสาว สุพัตรา ขันเพชร 52011327

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.ไกรสิน ส่งวัฒนา

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID สำหรับตรวจสอบการมาโรงเรียนของเด็กนักเรียนโดยจะสามารถเก็บเป็นฐานข้อมูลและส่งข้อความสั้น(SMS) ไปให้กับผู้ปกครอง โดยระบบจะทำการตรวจสอบนักเรียนโดยใช้บัตรนักเรียนกับเครื่องอ่าน RFID และส่งสัญญาณไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อควบคุมการส่งข้อมูลไปยังเซิร์ฟเวอร์เพื่อเก็บข้อมูลไว้และส่งข้อความสั้น(SMS) ไปยังเลขหมายของผู้ปกครองที่ได้บันทึกไว้เพื่อรายงานการมาโรงเรียน

ABSTRACT

This project presents the application of RFID technology for monitoring the school's student attendance. There is a database to keep student's information and class registration. It can send short messages (SMS) to the parents when student does not come to class.

The system will monitor students using the student ID card with RFID reader and sends a signal to the microcontroller to control the transmission of data to the server to collect information and send short messages (SMS) to a number of parents record number for report to school.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

		หน้า
กิตติกรรมประกาศ		I
บทคัดย่อ		II
สารบัญ		III
สารบัญรูป		VI
สารบัญตาราง		IX
บทที่ 1	**บทนำ**	1
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	1.2 วัตถุประสงค์	1
	1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์	1
บทที่ 2	**ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง**	2
	2.1 อาร์เอฟไอดี	2
	2.2 สัญญาณTTL	9
	2.3 UART	9
	2.4 สัญญาณRS232	10
	2.5 I2C Bus	10
	2.6 ไมโครคอนโทรลเลอร์	13
	2.7 LCD Module	15
	2.8 จีพีอาร์เอส	18
	2.9 ภาษาซี	19
	2.10 คำสั่ง AT COMMAND	20
	2.11 Appserv	20
	2.12 ภาษาพีเอชพี	22
	2.13 Macromedia Dreamweaver 8	23
	2.14 เครือข่ายแบบ Client/Server	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
	2.15 Microsoft Visual Studio 2010	25
	2.16 ภาษา C#	25
	2.17 USB	26
	2.18 เลขฐาน	26
	2.19 JPEG	26
	2.20 Dynamic Domain Name System	26
บทที่ 3	**การออกแบบและการจัดทำปริญญานิพนธ์**	27
	3.1 การออกแบบ	27
	3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	37
	3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง	37
บทที่ 4	**ผลการทดลอง**	43
	4.1 ผลการทดสอบการทางานของ RFID	43
	4.2 ผลการทดสอบกล้อง	46
	4.3 ผลการทดสอบใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์	47
	4.4 ผลการออกแบบฐานข้อมูล	50
	4.5 ผลการทดสอบการทดสอบ AT COMMAND ไปยังเซิร์ฟเวอร์และส่ง SMS โดยใช้จีพีอาร์เอสโมดูล	56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
บทที่ 5	**สรุปผลและข้อเสนอแนะ**	58
	5.1 สรุปผล	58
	5.2 ข้อเสนอแนะ	58
บรรณานุกรม		59
ภาคผนวก ก	RFID SL018	60
ภาคผนวก ข	STANDARD CARD IC MF1 IC S50	74
ภาคผนวก ค	JPEG COLOR CAMERA SERIAL UART INTERFACE	94

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	ส่วนประกอบของระบบ RFID	2
2.2	บล็อกไดอะแกรมของ PASSIVE TAG	2
2.3	ตัวอย่าง ACTIVE TAG ที่มีแบตเตอรี่ LITHIUM 2 ก้อนอยู่ภายนอก	4
2.4	โครงสร้างภายในเครื่องอ่าน	5
2.5	คลื่นของสัญญาณระหว่างแท็กและเครื่องอ่านแบบ AM	5
2.6	การสัญญาณรูปคลื่นที่เข้ารหัสแบบแมนเชสเตอร์	6
2.7	อัลกอริทึมป้องกันการชนของข้อมูลในแท็ก	7
2.8	ความถี่ย่านที่ระบบ RFID ถูกใช้งาน	8
2.9	สัญญาณระดับแรงดัน TTL กับ LVTTL	8
2.10	สัญญาณข้อมูลที่สื่อสารแบบ SYNCHRONOUS	9
2.11	รูปแบบการส่งข้อมูล	9
2.12	ระดับสัญญาณ RS - 232	10
2.13	ลักษณะการกำหนดสถานะเริ่มต้นและสถานะสิ้นสุดของ I2C BUS	12
2.14	ช่วงเวลาการรับส่งข้อมูล	13
2.15	บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์	13
2.16	ตำแหน่ง ADDRESS ของ LCD แต่ละแบบ	18
3.1	BLOCK DIAGRAM ของระบบตรวจสอบการเรียนของนักเรียนโดย RFID	27
3.2	RFID 13.56MHZ READ/WRITE MIFARE MODULE (I2C)	27
3.3	TAG บัตรนักศึกษา (MIFARE 4K)	28
3.4	โครงสร้างข้อมูลบัตร MIFARE 4K	28
3.5	SERIAL NUMBER	29
3.6	PASSWORD KEY และ ACCESS KEY	30
3.7	โมดูล GSM/GPRS รุ่น ET-GSM SIM900B	30
3.8	บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (AVR)	30
3.9	วงจร MAX 232	31
3.10	วงจร LCD ต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.11	JPEG CAMERA SERIAL UART INTERFACE WITH BUILT-IN INFRARED (TTL)	32
3.12	วงจรบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ต่อกับกล้อง, RFID, MAX232, และLCD (วงจรทั้งหมด)	32
3.13	โปรแกรม ARDUINOที่พึ่งเปิดใช้งาน	33
3.14	โปรแกรม ARDUINO ทีทาการเขียนโปแกรมเสร็จแล้ว COMPILE ผ่าน เรียบร้อย	34
3.15	การกำหนดติดต่อกับบอร์ดที่ต้องการ	34
3.16	UPLOAD ลงไมโครคอนโทรลเลอร์	35
3.17	โปรแกรม APPSERV แสดงเมนูเพื่อเลือกใช้งาน	35
3.18	โปรแกรม PHP MYADMIN แสดงเมนูเพื่อเลือกใช้งาน	36
3.19	MACROMEDIA DREAMWEAVER 8 ที่ใช้เขียนโปรแกรม	36
3.20	หน้าเว็บไซต์หลัก	37
3.21	โฟลว์ชาร์ตการทางานของอาร์เอฟไอดี	39
3.22	โฟลว์ชาร์ตการทางานของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์	40
3.23	โฟลว์ชาร์ตการทางานของโมดูลกล้อง	41
3.24	โฟลว์ชาร์ตการทางานของฝั่งเซิร์ฟเวอร์	42
4.1	DATA SECTOR 0 BLOCK 0	43
4.2	สัญญาณเมื่อมีแท็ก	43
4.3	สัญญาณเมื่อไม่มีแท็ก	43
4.4	สัญญาณของขา SDA เทียบกับ SCL ของข้อมูลทั้งหมด	44
4.5	สัญญาณของขา SDA เทียบกับ SCL เมื่อเริ่มการสื่อสาร	45
4.6	สัญญาณของขา SDA เทียบกับ SCL เมื่อสิ้นสุดการสื่อสาร	45
4.7	ทดสอบกล้องกับโปรแกรม LS - Y201	46
4.8	คำสั่ง TAKE PICTURE, READ JPEG FILE SIZE/CONTENT และการตอบกลับ	47
4.9	คำสั่ง STOP TAKING PICTURE และการตอบกลับ	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่

4.10	RFID เมื่อผ่านบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์	48
4.11	การเชื่อมต่อระหว่างกล้องกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์	48
4.12	LCD แสดงผลออกมา WELCOME TO STUDY	49
4.13	LCD แสดงผลออกมา GOOD MORNING	49
4.14	LCD แสดงผลออกมา TAKE A PHOTO	49
4.15	LCD แสดงผลออกมา WAITING FOR	49
4.16	หน้าเว็บไซต์ที่ใช้สำหรับป้อนข้อมูลทั้งหมด	50
4.17	หน้าเว็บไซต์ใส่รูปนักศึกษา	50
4.18	ฐานข้อมูลที่นักศึกษากรอกข้อมูลเข้ามา	51
4.19	ฐานข้อมูลที่นักศึกษาใส่รูปเข้ามา	51
4.20	หน้าเว็บไซต์ที่ดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลมาแสดง	52
4.21	หน้าเว็บไซต์ที่ดึงข้อมูลและรูปจากฐานข้อมูลมาแสดง	52
4.22	โปรแกรมรับข้อมูล SERIAL NUMBER จาก RFID	53
4.23	ฐานข้อมูลเก็บข้อมูล SERIAL NUMBER ไว้	53
4.24	หน้าเว็บไซต์ที่แสดงข้อมูลวัน เวลาที่นักศึกษาเข้าเรียน	54
4.25	ฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูล SERIAL NUMBER และ HEX	54
4.26	หน้าเว็บไซต์ที่แสดงการเข้าเรียน	54
4.27	โปรแกรม HEX EDITOR NEO	55
4.28	แปลงจากโปรแกรม HEX EDITOR NEO	55
4.29	รูปภาพและการเข้าเรียน	56
4.30	คำสั่ง AT COMMAND ที่ใช้ส่ง SMS	56
4.31	SMS ที่ได้รับ	57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

2.1 หน้าที่ของขา LCD MODULE 15
2.2 แสดงคำสั่ง AT COMMAND 20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันผู้ปกครองส่วนใหญ่ไม่มีเวลาในการรับ-ส่งบุตรหลานด้วยตัวเอง จึงให้บุตรหลานนำรถไปเองหรือขึ้นรถโดยสารไป อาจทำให้มีเด็กจำนวนหนึ่ง มีการโดดเรียน ไม่เข้าเรียน หรือในระหว่างการเดินทางอาจเกิดอุบัติเหตุได้ ระบบนี้จึงแสดงถึงการตรวจสอบนักเรียนที่มาโรงเรียนและเข้าห้องเรียน

1.2 วัตถุประสงค์

1) เพื่อช่วยให้ผู้ปกครองได้รู้ว่าลูกของตัวเองถึงห้องเรียนแล้ว
2) เพื่อให้เด็กนักเรียนเข้าเรียนได้ตามเวลาที่กำหนด
3) เพื่อเรียนรู้การทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์
4) เพื่อเรียนรู้การทำงานของเทคโนโลยี RFID
5) เพื่อนเรียนรู้การทำงานของระบบเซิร์ฟเวอร์และการส่งข้อความสั้น

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

สร้างระบบตรวจสอบการเข้าโรงเรียนของนักเรียนโดยเทคโนโลยี RFID จะประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนของบัตรนักเรียนและเครื่องอ่านบัตรนักเรียน ส่วนของไมโครคอนโทรลเลอร์ และสุดท้ายคือส่วนของเซิร์ฟเวอร์

ส่วนของบัตรนักเรียนและเครื่องอ่านบัตรนักเรียน จะใช้เทคโนโลยี RFID ในการตรวจสอบการเข้าโรงเรียนของนักเรียน

ส่วนของไมโครคอนโทรลเลอร์ จะทำการรับข้อมูลจากเครื่องอ่าน RFID จากนั้นจะควบคุมการส่งข้อมูลไปยังเซิร์ฟเวอร์ และส่งข้อความสั้น (SMS) ไปยังผู้ปกครอง

ส่วนของเซิร์ฟเวอร์จะทำการเก็บข้อมูลของเด็กนักเรียนไว้ในฐานข้อมูล และผู้ปกครองสามารถเข้ามาตรวจเช็คข้อมูลต่างๆของนักเรียนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

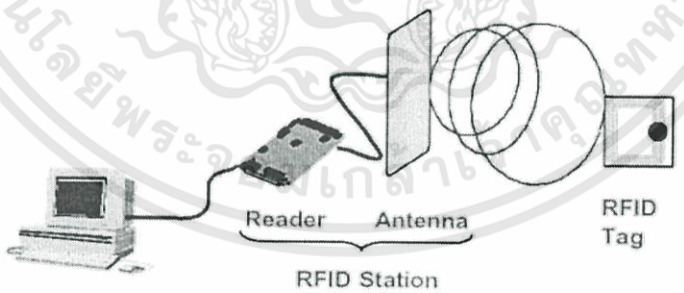
2.1 อาร์เอฟไอดี (RFID)

2.1.1 ความหมายของ RFID

RFID ย่อมาจาก Radio Frequency Identification เป็นระบบระบุลักษณะของวัตถุด้วยคลื่นความถี่วิทยุที่พัฒนามาตั้งแต่ปี ค.ศ.1980 มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อนำไปใช้งานแทนระบบบาร์โค้ด (Barcode) โดยจุดเด่นของ RFID อยู่ที่การอ่านข้อมูลจากแท็ก (Tag) ได้หลายๆ แท็กแบบไร้สัมผัสและสามารถอ่านค่าได้แม้ในสภาพที่ทัศนะวิสัยไม่ดี ทนต่อความเปียกชื้นแรงสั่นสะเทือน การกระทบกระแทก สามารถอ่านข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูง โดยข้อมูลจะถูกเก็บไว้ในไมโครชิปที่อยู่ในแท็ก ในปัจจุบันได้มีการนำ RFID ไปประยุกต์ใช้งานในด้านอื่นๆ นอกเหนือจากนำมาใช้แทนระบบบาร์โค้ด เช่น บัตรสำหรับใช้ผ่านเข้าออกสถานที่ต่างๆ บัตรที่จอดรถตามศูนย์การค้าต่างๆ เราอาจพบเห็นอยู่ในรูปของแท็กสินค้า มีขนาดเล็กจนสามารถแทรกลงระหว่างชั้นของเนื้อกระดาษได้ หรือเป็นแคปซูลขนาดเล็กฝังเอาไว้ในตัวสัตว์เพื่อบันทึกประวัติต่างๆ

2.1.2 ส่วนประกอบของระบบ RFID

ในระบบ RFID จะมีองค์ประกอบหลักๆอยู่ 2 ส่วนด้วยกัน ส่วนแรกคือ ทรานสปอนเดอร์หรือแท็ก (Transponder/Tag) ที่ใช้ติดกับวัตถุต่างๆ โดยแท็กจะบันทึกข้อมูลวัตถุชิ้นนั้นเอาไว้ ส่วนที่สองคือ เครื่องสำหรับอ่าน/เขียนข้อมูลภายในแท็ก (Interrogator/Reader) ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ



รูปที่ 2.1 ส่วนประกอบของระบบ RFID
[http://www.geocities.ws/kitalo17/Papers/RFID.pdf]

เปรียบเทียบระบบอาร์เอฟไอดีกับระบบบาร์โค้ด แท็กในระบบ RFID คือ ตัวบาร์โค้ดที่ติดกับฉลากของสินค้าและเครื่องอ่านในระบบ RFID คือ เครื่องอ่านบาร์โค้ด (Scanner) ข้อแตกต่างของ 2 ระบบคือ ระบบ RFID จะใช้คลื่นความถี่วิทยุในการอ่าน/เขียน ส่วนระบบบรหัสแท่งจะใช้แสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลเซอร์ในการอ่าน ข้อเสียของระบบบาร์โค้ดคือ หลักการอ่านเป็นการใช้แสงอ่านแท็กบาร์โค้ด ซึ่งจะต้องอ่านแท็กที่ไม่มีอะไรปกปิดหรือต้องอยู่ในเส้นตรงเดียวกับลำแสงที่ยิงจากเครื่องสแกนและอ่านได้ทีละแท็กในระยะใกล้ๆ แต่ระบบ RFID จะแตกต่าง โดยสามารถอ่านแท็กได้โดยไม่ต้องเห็นแท็กและแท็กไม่จำเป็นต้องอยู่ในเส้นตรงเดียวกับคลื่น เพียงอยู่ในบริเวณที่สามารถรับคลื่นวิทยุได้ก็สามารถอ่านข้อมูลได้ การอ่านแท็กในระบบ RFID ยังสามารถอ่านได้หลายๆ แท็กในเวลาเดียวกันและระยะในการอ่านข้อมูลได้ไกลกว่าระบบบาร์โค้ด

2.1.2.1 แท็ก (Tag)

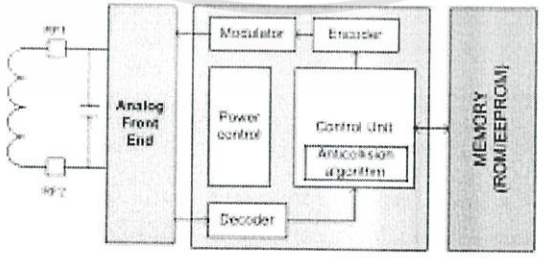
โครงสร้างภายในของแท็กจะประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ ขดลวดขนาดเล็กทำหน้าที่เป็นสายอากาศ (Antenna) สำหรับรับ-ส่งสัญญาณคลื่นความถี่วิทยุและสร้างพลังงานป้อนให้ส่วนของไมโครชิปที่ทำหน้าที่เก็บข้อมูลของวัตถุ เช่น รหัสสินค้า โดยทั่วไปตัวแท็กจะอยู่ในชนิดทั้งเป็นกระดาษ แผ่นฟิล์ม พลาสติก มีขนาดและรูปร่างต่างๆ กันไป ขึ้นอยู่กับวัสดุที่จะนำเอาไปติด มีหลายรูปแบบ เช่น ขนาดเท่าบัตรเครดิต เหรียญ กระดุม ฉลากสินค้า แคปซูล

Tag หรือบางครั้งเรียกว่า Transponder ประกอบด้วยเสาอากาศทำหน้าที่รับสัญญาณที่ส่งมาจากเครื่องอ่านและไมโครชิพ โดยแบ่งออกตามการใช้พลังงาน คือ

1) Passive Tag

แท็กชนิดนี้ไม่ต้องอาศัยแหล่งจ่ายไฟภายนอกเพราะภายในแท็กจะมีวงจรกำเนิดไฟฟ้าเหนี่ยวนำขนาดเล็กเป็นแหล่งจ่ายไฟในตัวอยู่ ทำให้การอ่านข้อมูลทำได้ไม่ไกลมากนัก ระยะอ่านสูงสุดประมาณ 1 เมตร ขึ้นอยู่กับความแรงของเครื่องส่งและคลื่นความถี่วิทยุที่ใช้ ปกติแท็กชนิดนี้มักมีหน่วยความจำขนาดเล็ก โดยทั่วไปประมาณ 16 ถึง 1,024 ไบต์ มีขนาดเล็กและน้ำหนักเบา ราคาต่อหน่วยต่ำ

ไอซีของแท็กชนิดพาสซีฟที่มีการผลิตออกมา จะมีทั้งขนาดและรูปร่างเป็นแท่งหรือแผ่นขนาดเล็กจนแทบไม่สามารถมองเห็นได้ไปจนถึงขนาดใหญ่สะดุดตา ซึ่งต่างก็มีความเหมาะสมกับชนิดงานที่แตกต่างกัน ส่วนโครงสร้างภายในที่เป็นไอซีของแท็กนั้นจะประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนควบคุมการทำงานของภาครับ-ส่งสัญญาณวิทยุ (Analog Front-End) ส่วนควบคุมภาคลอจิก (Digital Control Unit) ส่วนของหน่วยความจำ (Memory) ซึ่งอาจจะเป็นแบบ ROM หรือ EEPROM

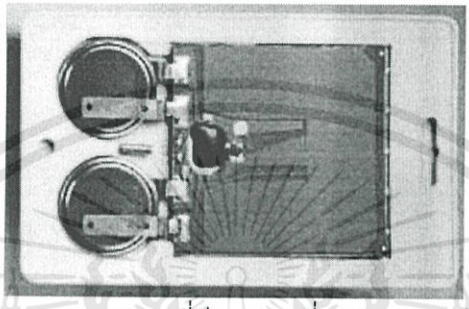


รูปที่ 2.2 บล็อกไดอะแกรมของ Passive Tag
[http://www.geocities.ws/kitalo17/Papers/RFID.pdf]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) Active Tag

แท็กชนิดนี้จะต้องอาศัยแหล่งจ่ายไฟจากแบตเตอรี่ภายนอก เพื่อจ่ายพลังงานให้กับวงจรภายในทำงาน แท็กชนิดนี้มีหน่วยความจำภายในขนาดใหญ่ได้ถึง 1 เมกะไบต์และสามารถอ่านได้ในระยะไกลสูงสุดประมาณ 10 เมตร แม้ว่าแท็กจะมีข้อดีอยู่หลายข้อแต่ก็มีข้อเสียด้วย เช่น มีราคาต่อหน่วยแพง มีขนาดค่อนข้างใหญ่และมีระยะเวลาในการทำงานที่จำกัด



รูปที่ 2.3 ตัวอย่าง Active Tag ที่มีแบตเตอรี่ Lithium 2 ก้อนอยู่ภายนอก
[http://www.geocities.ws/kitalo17/Papers/RFID.pdf]

แท็กยังแบ่งประเภทจากรูปแบบการใช้งานได้ 3 แบบ คือ แบบที่สามารถอ่านและเขียนข้อมูลได้อย่างอิสระ (Read-Write), แบบเขียนได้เพียงครั้งเดียวแต่อ่านได้อย่างอิสระ (Write-Once Read-Many หรือ WORM) และแบบอ่านได้เพียงอย่างเดียว (Read-Only)

นอกจากนี้ยังมีการแบ่งประเภทของ Tag ตามย่านความถี่คือ

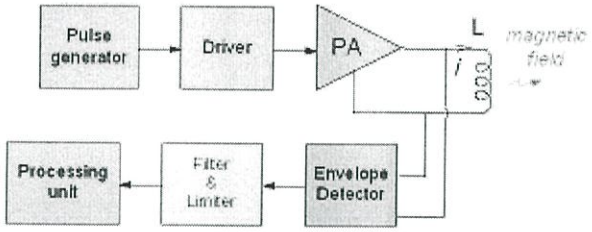
- Low Frequency Tag 125 KHz
- High Frequency Tag 13.56MHz
- Ultra High Frequency Tag 902-928 MHz (USA),920-925MHz (Thailand)
- Microwave Tag 2.4-2.5 GHz

2.1.2.2 เครื่องอ่าน (Reader)

หน้าที่ของเครื่องอ่านคือ การเชื่อมต่อเพื่อเขียนหรืออ่านข้อมูลลงในแท็กด้วยสัญญาณความถี่วิทยุ โดยทั่วไปเครื่องอ่านจะประกอบด้วยส่วนประกอบหลักดังนี้

- ภาครับและส่งสัญญาณวิทยุ
- ภาคสร้างสัญญาณพาหะ
- ขดลวดที่ทำหน้าที่เป็นสายอากาศ
- วงจรจูนสัญญาณ
- หน่วยประมวลผลข้อมูล และภาคติดต่อกับคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

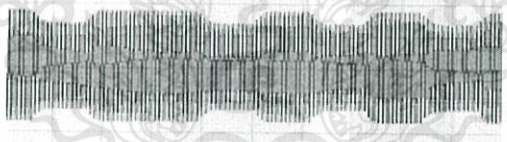


รูปที่ 2.4 โครงสร้างภายในเครื่องอ่าน
[http://www.geocities.ws/kitalo17/Papers/RFID.pdf]

หน่วยประมวลผลข้อมูลที่อยู่ภายในเครื่องอ่านมักใช้เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งอัลกอริทึมที่อยู่ภายในโปรแกรมจะทำหน้าที่ถอดรหัสข้อมูลที่ได้รับและทำหน้าที่ติดต่อกับคอมพิวเตอร์ ลักษณะขนาดและรูปร่างของเครื่องอ่านจะแตกต่างกันไปตามประเภทของการใช้งาน เช่น แบบมือถือขนาดเล็กหรือติดผนัง จนไปถึงขนาดใหญ่เท่าประตู

2.1.3 หลักการและเทคนิคที่ใช้รับและส่งข้อมูลระหว่างแท็กและเครื่องอ่าน

เทคนิคในการรับส่งข้อมูลระหว่างเครื่องอ่านและแท็ก จะใช้หลักการมอดูเลตทางแอม-ปลิจูด (Amplitude Modulation: AM) หรือใช้การมอดูเลตทางแอมปลิจูดบวกกับการเข้ารหัสแมนเชสเตอร์ (Manchester encoded AM) ในปัจจุบันแท็กที่ใช้ก็มีการมอดูเลตแบบอื่นๆ เช่น การมอดูเลตแบบเฟสชิฟคีย์อิง (Phase Shift Keying: PSK), ฟรีเควนซี่ชิฟคีย์อิง (Frequency Shift Keying: FSK) หรือการใช้การมอดูเลตทางความถี่ (Frequency Modulation: FM)



รูปที่ 2.5 คลื่นของสัญญาณระหว่างแท็กและเครื่องอ่านแบบ AM [5]

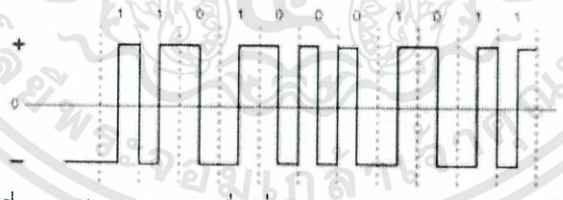
การรับส่งข้อมูลหรือสัญญาณวิทยุระหว่างแท็กกับเครื่องอ่านจะทำได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อเมื่อสายอากาศมีความยาวที่เหมาะสมกับความถี่พาหะที่ใช้งาน เช่น เมื่อความถี่ใช้งานเป็น 13.56 เมกะเฮิรตซ์ ความยาวของเสาอากาศที่เหมาะสมก็คือ 22.12 เมตร สายอากาศที่เหมาะจะใช้ร่วมกับแท็กมากที่สุดคือ สายอากาศที่เป็นขดลวดขนาดเล็ก หรือมีชื่ออย่างเป็นทางการว่าสายอากาศแบบแมกเนติกไดโพล (magnetic dipole antenna) รูปแบบของสายอากาศจะมีอยู่หลากหลาย ทั้งแบบที่เป็นขดลวดพันบนแกนอากาศหรือแกนเฟอร์ไรต์ แบบที่เป็นวงลูปที่ทำขึ้นจากลายทองแดง บนแผ่นวงจรพิมพ์ทั้งที่เป็นลูปแบบวงกลมและสี่เหลี่ยม ทั้งนี้ความเหมาะสมในการใช้งานก็แตกต่างกันไปตามความถี่พาหะและประเภทของงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากการรับส่งข้อมูลแล้ว สายอากาศยังทำหน้าที่เป็นแหล่งจ่ายพลังงานให้กับแท็ก โดยอาศัยหลักการทำงานตามแนวคิดของไมเคิล ฟาราเดย์ แรงดันเหนี่ยวนำในขดลวดที่เกิดขึ้นจากเส้นแรงแม่เหล็ก (จากเครื่องอ่าน) ที่มีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา (Time-varying magnetic field) พุ่งผ่านสายอากาศของแท็ก เมื่อแท็กและเครื่องอ่านตั้งอยู่ห่างกันในระยะ 0.16 เท่าของความยาวคลื่นพาหะที่ใช้เรียกปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นนี้ว่า transformer type coupling ซึ่งเป็นปรากฏการณ์เดียวกับการเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นระหว่างขดลวดปฐมภูมิ (primary) และขดลวดทุติยภูมิ (secondary) ในหม้อแปลงไฟฟ้า (transformer) จะเป็นวงจรพื้นฐานสำหรับอธิบายกลไกที่เกิดขึ้นในการส่งข้อมูลของแท็ก

2.1.3.1 การเข้ารหัสแบบแมนเชสเตอร์

เป็นการเข้ารหัสข้อมูลดิจิทัล ก่อนที่ข้อมูลผ่านการเข้ารหัสจะถูกส่งไปมอดูเลต เพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับการซิงโครไนซ์ของข้อมูล เนื่องจากการส่งกระจายสัญญาณตามปกตินั้น หากมีการส่งสัญญาณดิจิทัลในระดับเดียวติดต่อกันเป็นช่วงยาว เช่น ส่งสัญญาณดิจิทัลที่มีค่าลอจิกเป็น 1 ออกไป 20 บิตติดต่อกัน จะทำให้การซิงโครไนซ์ของข้อมูลเกิดการคลาดเคลื่อน (โดยปกติวงจรดิจิทัลจะปรับการซิงโครไนซ์ของข้อมูลได้เฉพาะในช่วงที่มีการเปลี่ยนระดับของข้อมูลจาก 1 เป็น 0 หรือจาก 0 เป็น 1) และทำให้รับข้อมูลผิดพลาดเพื่อป้องกันปัญหาดังกล่าว จึงจะต้องมีการนำสัญญาณดิจิทัลปกติไปผ่านการเข้ารหัสเสียก่อน โดยการเข้ารหัสแบบแมนเชสเตอร์จะเปลี่ยนให้สัญญาณดิจิทัลลอจิก 0 ถูกแทนด้วยการเปลี่ยนค่าจากลอจิก1 เป็น 0 และสัญญาณดิจิทัลลอจิก 1 แทนด้วยการเปลี่ยนค่าจากลอจิก 0 เป็น 1 ข้อดีของการเข้ารหัสแบบนี้ก็คือ ทำให้การเปลี่ยนระดับของข้อมูลทุกๆ ครั้งเป็นไปอย่างแน่นอน หรือเกิดการเข้าจังหวะ (synchronize) กันของข้อมูลนั่นแต่การเข้ารหัสแบบนี้ก็มีข้อเสียอยู่คือ ช่วงความถี่ที่ใช้ในการส่งข้อมูลต้องเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า



รูปที่ 2.6 สัญญาณรูปคลื่นที่เข้ารหัสแบบแมนเชสเตอร์ [5]

2.1.3.2 ขั้นตอนการทำงานระหว่างเครื่องอ่านกับแท็ก

1) ตัวเครื่องอ่านจะทำการส่งสัญญาณวิทยุอย่างต่อเนื่องหรือเป็นจังหวะและรอคอยสัญญาณตอบจากตัวแท็ก

2) เมื่อแท็กได้รับสัญญาณคลื่นวิทยุที่ส่งมาจากเครื่องอ่านในระดับที่เพียงพอ ก็จะเหนี่ยวนำเพื่อสร้างพลังงานป้อนให้แท็กทำงาน โดยแท็กจะสร้างสัญญาณนาฬิกา เพื่อกระตุ้นให้วงจรภาคดิจิทัลในแท็กทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) วงจรภาคดิจิทัลจะอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำภายในและเข้ารหัสข้อมูลแล้วส่งไปยังภาคแอนะล็อกที่ทำหน้าที่มอดูเลตข้อมูล

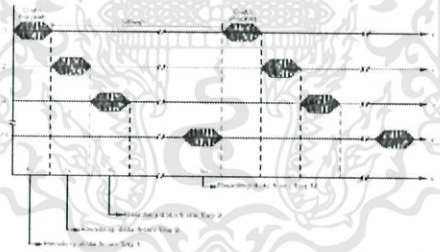
4) ข้อมูลที่ถูกมอดูเลตจะถูกส่งไปขดลวดที่ทำหน้าที่เป็นสายอากาศ เพื่อส่งไปยังเครื่องอ่าน

5) เครื่องอ่านจะสามารถตรวจจับสัญญาณการเปลี่ยนแปลงของแอมปลิจูด (Envelope Detector) และใช้พีกดีเทกเตอร์ (Peak Detector) ในการแปลงสัญญาณข้อมูลที่มอดูเลตแล้วจากแท็ก

6) เครื่องอ่านจะถอดรหัสข้อมูลและส่งไปยังคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรมต่อไป

2.1.3.3 การป้องกันการชนกันของสัญญาณข้อมูล (Anti-Collision)

การอ่านข้อมูลจากแท็กได้หลายๆ แท็กในเวลาเดียวกันเป็นข้อดีข้อหนึ่งของ RFID ทำให้การอ่านข้อมูลของแท็กจำนวนมากทำได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งสิ่งที่ทำให้การอ่านข้อมูลจากแท็กได้พร้อมๆ กันคือ อัลกอริทึมที่ใช้ในการป้องกันการชนของข้อมูล (Anti-Collision) ที่อยู่ภายในระบบ RFID โดยหลักการของการอ่านข้อมูลจากแท็กจะอ่านเป็นลำดับในเวลาที่กำหนด แต่ละแท็กจะไม่ส่งข้อมูลไปยังเครื่องอ่านทันทีจะมีการจัดสรรลำดับเวลา (Time Slot) ในการส่งข้อมูลที่เวลาต่างๆ กันตามอัลกอริทึมที่กำหนด ทำให้ข้อมูลที่เครื่องอ่านรับได้ไม่มีการชนของข้อมูลที่ส่งมาจากแท็กหลายแท็กพร้อมกัน



รูปที่ 2.7 อัลกอริทึมป้องกันการชนของข้อมูลในแท็ก
[http://www.geocities.ws/kitalo17/Papers/RFID.pdf]

2.1.4 คลื่นพาหะในระบบ RFID

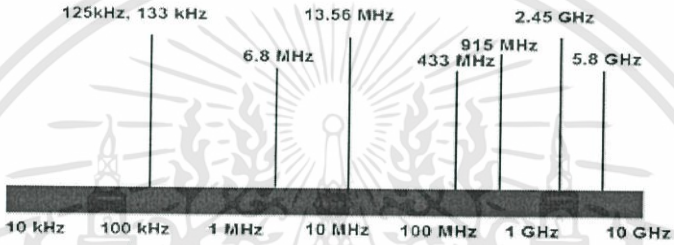
คลื่นพาหะที่ใช้งานในระบบ RFID จะอยู่ในย่านความถี่ ISM (Industrial-Scientific-Medical) เป็นย่านความถี่ที่กำหนดการใช้งานในเชิงอุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์ และการแพทย์ สามารถใช้งานได้โดยไม่ตรงกับย่านความถี่ที่ใช้งานในการสื่อสารทั่วไป สำหรับคลื่นพาหะที่ใช้กันในระบบ RFID แบ่งออกได้เป็น 3 ย่านความถี่ใช้งานหลัก ได้แก่

- ย่านความถี่ต่ำ (Low Frequency: LH) ต่ำกว่า 150 kHz
- ย่านความถี่สูง (High Frequency: HF) 13.56 MHz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ย่านความถี่สูงยิ่ง (Ultra High Frequency: UHF) 433/868/915 MHz

การใช้งาน 2 ย่านความถี่แรกจะเหมาะสำหรับใช้กับงานที่มีระยะการสื่อสารข้อมูลในระยะใกล้ (LH ระยะอ่านประมาณ 10-20 เซนติเมตร และ HF ระยะอ่านประมาณ 1 เมตร) เช่น การตรวจสอบการผ่านเข้าออกพื้นที่การตรวจหา และเก็บประวัติในสัตว์ ส่วนย่านความถี่สูงยิ่ง จะถูกใช้กับงานที่มีระยะการสื่อสารข้อมูลในระยะไกล (UHF ระยะอ่านประมาณ 1-10 เมตร) เช่น ระบบเก็บค่าบริการทางด่วน และในปัจจุบันระบบ RFID กำลังถูกวิจัยและพัฒนาในย่านความถี่ไมโครเวฟที่ความถี่ 2.4 GHz และความถี่ 5.8 GHz เพื่อใช้งานที่ต้องการระยะอ่านที่ไกลกว่า 10 เมตร

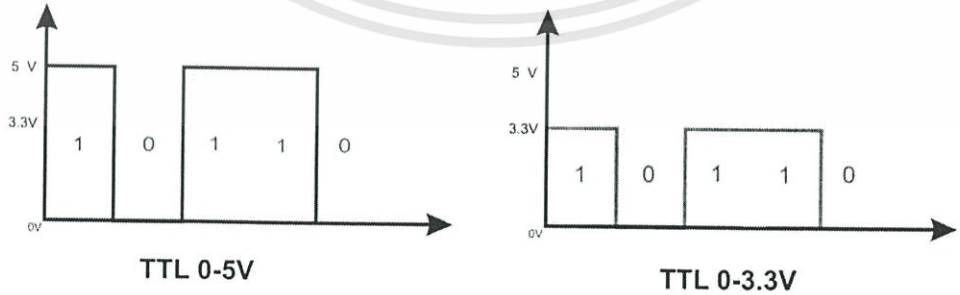


รูปที่ 2.8 ความถี่ย่านที่ระบบ RFID ถูกใช้งาน
[http://www.geocities.ws/kitalo17/Papers/RFID.pdf]

ในแง่ของราคาและความเร็วในการสื่อสารข้อมูล เมื่อเทียบกันแล้ว RFID ซึ่งใช้คลื่นพาหะย่านความถี่สูงเป็นระบบที่มีความเร็วในการส่งข้อมูลสูงสุดและมีราคาแพงที่สุดด้วย ส่วน RFID ที่ใช้คลื่นพาหะในอีก 2 ย่านความถี่จะมีระดับราคาและความเร็วลดหลั่นกันไป

2.2 สัญญาณTTL (Transistor-Transistor Logic)

TTL เป็นระดับแรงดันที่ถูกกำหนดขึ้นในยุคแรกๆ เพื่อใช้ระหว่าง Transistor กับ Transistor ภายในวงจรรวม (IC) ดังนั้น TTL จะใช้ระดับแรงดัน อยู่ที่ 0 – 5 V แต่ในปัจจุบันมีอุปกรณ์หลายเบอร์ที่ทำงานในช่วง 0 – 3.3 V (เรียกแรงดันระดับนี้ว่า LVTTL)



รูปที่ 2.9 สัญญาณระดับแรงดัน TTL กับ LVTTL [4]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter)

อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่รับและส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัส (Asynchronous) เป็นส่วนหนึ่งในการสื่อสารแบบอนุกรม การสื่อสารแบบอนุกรมจะแบ่งเป็น 2 แบบ คือ

2.3.1 การสื่อสารอนุกรมแบบ Synchronous

เป็นรูปแบบที่ใช้วิธีส่งข้อมูล โดยใช้สัญญาณ Clock เป็นตัวกำหนดจังหวะ การรับส่งข้อมูล การส่งข้อมูลเป็นการรับส่งที่มีคุณภาพและส่งได้ที่ความเร็วสูง โอกาสที่ข้อมูลจะสูญหายระหว่างการส่งน้อย การส่งข้อมูลลักษณะนี้เช่น I2C, I2S, SPI ข้อเสียของการส่งข้อมูลแบบนี้คือ ต้องใช้สายสัญญาณมาก เพราะว่าต้องส่ง Clock ไปด้วย

รูปที่ 2.10 สัญญาณข้อมูลที่สื่อสารแบบ Synchronous [4]

2.3.2 การสื่อสารอนุกรมแบบ Asynchronous

เป็นการส่งข้อมูลที่ไม่ต้องใช้สัญญาณ Clock เป็นตัวกำหนดจังหวะการรับส่งข้อมูล แต่ใช้วิธีกำหนดรูปแบบการรับส่งข้อมูลขึ้นมาแทนและอาศัยการกำหนดความเร็วของการรับส่งที่เท่ากันทั้งฝั่งรับและฝั่งส่ง ข้อดีคือสามารถสื่อสารแบบ Full Duplex รับส่งได้ในเวลาเดียวกัน แต่มีโอกาสที่ข้อมูลจะสูญหายขณะรับส่งข้อมูลหรือรับส่งข้อมูลผิดพลาดได้มากกว่าแบบ Synchronous

UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter) หมายถึงรูปแบบการส่งข้อมูลที่ถูกกำหนดขึ้นมา เพื่อใช้รับส่งข้อมูลแบบ Asynchronous โดยมีรูปแบบเริ่มต้นจาก Start Bit เป็น Logic 0 จากนั้นจะตามด้วย Data ที่เราส่ง แล้วจะถูกปิดด้วย Stop Bit เป็น Logic 1

รูปที่ 2.11 รูปแบบการส่งข้อมูล [4]

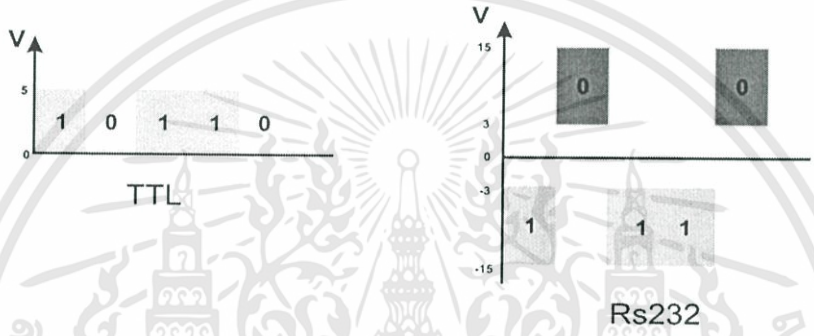
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 สัญญาณ RS232 (Recommended Standard 232)

RS232 คือ มาตรฐานการเชื่อมต่อข้อมูลแบบ Serial ใช้เพื่อเพิ่มระยะทางในการส่งข้อมูลแบบ Serial ให้สามารถส่งได้ระยะทางที่มากขึ้น โดยมีการเปลี่ยนระดับแรงดันของ Logic จากเดิมที่จะอยู่ในช่วง 0-5 V หรือ 0-3.3 V เป็นช่วง -15 ถึง 15 V โดยมีรายละเอียดดังนี้

Logic 0 ของ RS232 จะอยู่ในช่วง 3 ถึง 15V

Logic 1 ของ RS232 จะอยู่ในช่วง -3 ถึง -15V



รูปที่ 2.12 ระดับสัญญาณ RS- 232 [4]

2.5 I2C Bus

2.5.1 ความหมาย

I2C ย่อมาจาก Inter-IC Communication การติดต่อสื่อสารระหว่างไอซีโดยบัส I2C ได้รับการพัฒนาโดยฟิลิปส์ โดยมีจุดมุ่งหมายคือ ต้องการให้ไอซีหรือโมดูลสามารถติดต่อ สั่งงาน และควบคุมภายใต้สายสัญญาณ 2 เส้น เส้นหนึ่งคือ สายสัญญาณนาฬิกาที่ใช้กำหนดจังหวะการทำงาน การต่อร่วมกันของอุปกรณ์บนบัส I2C ทำได้เพียงต่อสายข้อมูลและสายสัญญาณนาฬิกาของอุปกรณ์แต่ละตัวขนานหรือพ่วงกัน ส่วนการกำหนดแอดเดรสหรือตำแหน่งสำหรับติดต่ออุปกรณ์แต่ละตัวจะใช้รหัสข้อมูลและการกำหนดสภาวะลอจิกที่ขาแอดเดรสของอุปกรณ์แต่ละตัว

สายข้อมูลบนบัส I2C มีชื่อเรียกว่า สายข้อมูลอนุกรม หรือ SDA (Serial Data line) ส่วนสายสัญญาณนาฬิกามีชื่อเรียกว่า สายสัญญาณนาฬิกาอนุกรม หรือ SCL (Serial Clock line)

2.5.2 คุณสมบัติโดยทั่วไปของบัส I2C

สาย SDA และ SCL เป็นสายสัญญาณ 2 ทิศทาง (bi-directional line) ต้องมีการต่อตัวต้านทานกับแรงดัน +5V ไว้ตลอด เพื่อให้สายมีสถานะลอจิกสูงในขณะที่ไม่มีการติดต่อใช้งาน ทั้งยังช่วยป้องกันสัญญาณรบกวนที่อาจเข้ามาในสายสัญญาณทั้งสองวงจร เอาต์พุตของอุปกรณ์ที่ต่ออยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บนบัส I2C ต้องมีลักษณะเป็นวงจรเดรนเปิด (Open-drain) หรือ คอลเล็กเตอร์เปิด (Open-collector)

อัตราการถ่ายทอดข้อมูลบนบัส I2C สูงถึง 100 กิโลบิตต่อวินาทีในโหมดปกติ และ สูงถึง 400 กิโลบิตต่อวินาทีในโหมดความเร็วสูง อุปกรณ์ที่ต่อร่วมบนบัส I2C จะต้องมีความจุไฟฟ้ารวมที่เกิดขึ้นระหว่างสาย SDA และ SCL ไม่เกิน 400pf การเข้าถึงอุปกรณ์บนบัส I2C ใช้ข้อมูลสำหรับการเข้าถึงสองค่าคือ 7 บิต (7-bit addressing) หรือ 10 บิต (10-bit addressing)

2.5.3 หลักการของบัส I2C

บัส I2C ประกอบด้วยสายสัญญาณ 2 เส้นคือ SDA และ SCL อุปกรณ์ที่ต่อพ่วงบนบัสสามารถมีได้มากมาย ดังนั้นจึงต้องมีการกำหนดรูปแบบของการติดต่อบนบัสเพื่อให้ผู้ใช้งานทราบว่าขณะนี้อุปกรณ์ใดติดต่อกันอยู่และอุปกรณ์ใดเป็นตัวรับหรือส่ง

- อุปกรณ์ที่เป็นผู้สร้างข้อมูลหรือส่งข้อมูล เรียกว่า ตัวส่ง (transmitter)
- อุปกรณ์ที่เป็นผู้รับข้อมูล เรียกว่า ตัวรับ (receiver)

อุปกรณ์บนบัส I2C สามารถเป็นได้ทั้งตัวรับและส่ง บางอุปกรณ์ทำหน้าที่เป็นตัวรับอย่างเดียว จะไม่มีอุปกรณ์ใดบนบัส I2C ที่ทำหน้าที่เป็นตัวส่งอย่างเดียว

- อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ควบคุมจังหวะการติดต่อบนบัส I2C เรียกว่ามาสเตอร์ (master)
- อุปกรณ์ที่ถูกควบคุมหรืออุปกรณ์ที่ต่อพ่วงเข้าไปบนบัส I2C เรียกว่า สเลฟ (slave)

ข้อกำหนด 2 ประการสำคัญของการติดต่อบนบัส I2C คือ

- การถ่ายทอดข้อมูลจะเกิดขึ้นได้เมื่อบัสว่างเท่านั้น
- ในระหว่างการถ่ายทอดข้อมูล เมื่อสาย SCL มีสถานะลอจิกสูง สายข้อมูลต้องรักษาข้อมูลไว้ อย่าให้เกิดความเปลี่ยนแปลงเด็ดขาด มิฉะนั้นสัญญาณที่เกิดขึ้นจะได้รับการแปลความหมายเป็นสัญญาณควบคุมแทน

2.5.4 สภาวะที่เกิดขึ้นบนบัส I2C

- บัสว่าง (Bus not busy) สภาวะนี้เกิดขึ้นเมื่อสถานะลอจิกบนสาย SDA และ SCL มีลอจิกสูงทั้งคู่ หมายความว่า การถ่ายทอดข้อมูลสามารถเริ่มต้นขึ้นได้
- เริ่มต้นการถ่ายทอดข้อมูล (start data transfer) เกิดขึ้นเมื่อสาย SDA มีการเปลี่ยนแปลงลอจิกจากสูงไปต่ำ ในขณะที่สาย SCL มีสถานะลอจิกสูง เรียกสภาวะนี้ว่า สภาวะเริ่มต้น (START)
- ข้อมูลดำรงอยู่บนบัส (data valid) สภาวะนี้เกิดขึ้นถัดจากสภาวะเริ่มต้น โดยสถานะลอจิกที่เกิดขึ้นบนสาย SDA คือข้อมูลที่ทำการถ่ายทอด เมื่อสาย SCL มีลอจิกสูง สถานะที่สาย SDA ต้องคงที่ เพื่อให้อุปกรณ์รับข้อมูลในจังหวะนั้นเป็น"0" หรือ "1" ข้อมูลอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ในขณะที่สาย SCL เป็นลอจิกต่ำ แต่เมื่อใดก็ตามที่ต้องการให้เกิดการถ่ายทอดข้อมูลอย่างสมบูรณ์ สถานะลอจิกที่ขา SDA ต้องคงที่ตลอดช่วงเวลาที่สาย SCL มีสถานะลอจิกสูง หากเกิดการเปลี่ยนแปลงสถานะลอจิกในขณะที่สาย SCL มีลอจิกสูงอยู่นั้น อุปกรณ์มาสเตอร์ที่ควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การถ่ายทอดข้อมูลจะแปลความหมายเป็นสภาวะหยุด หรือ สภาวะเริ่มต้นก็ได้ ทำให้ข้อมูลที่ทำการถ่ายทอดเกิดความผิดพลาดขึ้น

- รับรู้ข้อมูล (acknowledge) เกิดขึ้นหลังจากการถ่ายทอดข้อมูลจากตัวส่งมายังตัวรับเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ โดยตัวส่งจะทำการส่งข้อมูลมา 1 บิตเรียกว่า บิตรับรู้ (acknowledge bit) มีถานะเป็นลอจิกสูง หลังการส่งข้อมูลมาครบถ้วน ส่วนอุปกรณ์มาสเตอร์จะทำการส่งสัญญาณรับรู้พิเศษ ซึ่งสัมพันธ์กับสัญญาณนาฬิกาอุปกรณ์สเลฟที่ถูกอ้างอิงในการติดต่อหรือ กำลังติดต่ออยู่ในขณะนั้นก็จะกำเนิดบิตรับรู้ที่มีสถานะลอจิกต่ำ เพื่อตอบสนองให้ทราบว่าได้รับข้อมูลเรียบร้อยแล้ว

- หยุดการถ่ายทอดข้อมูล (stop data transfer) เกิดขึ้นเมื่อสาย SDA มีการเปลี่ยนแปลงระดับลอจิกจากต่ำไปสูง ในขณะที่สาย SCL มีสถานะลอจิกสูงเรียกสภาวะที่เกิดขึ้นนี้ว่าสภาวะหยุด (STOP)

2.5.5 การกำหนดสถานะเริ่มต้นและสถานะสิ้นสุดของ I2C BUS (START and STOP Conditions)

รูปที่ 2.13 ลักษณะการกำหนดสถานะเริ่มต้นและสถานะสิ้นสุดของ I2C BUS
[http://www.thaimicrotron.com/CCS-628/Referrence/I2CBUS.htm]

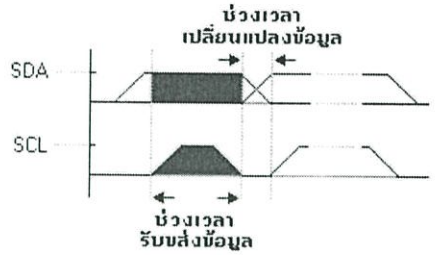
- เมื่อต้องการส่งข้อมูล MCU จะต้องส่งสถานะเริ่มต้น (START Conditions) คือให้ SDA เปลี่ยนจาก 1 มาเป็น 0 ในขณะที่ SCL มีค่าเป็น 1

- เมื่อสิ้นสุดการการใช้บัส MCU จะต้องส่งสถานะสิ้นสุด (STOP Conditions) คือให้ SDA เปลี่ยนจาก 0 มาเป็น 1 ในขณะที่ SCL มีค่าเป็น 1

2.5.6 ช่วงเวลารับส่งบิตข้อมูลของ I2C BUS

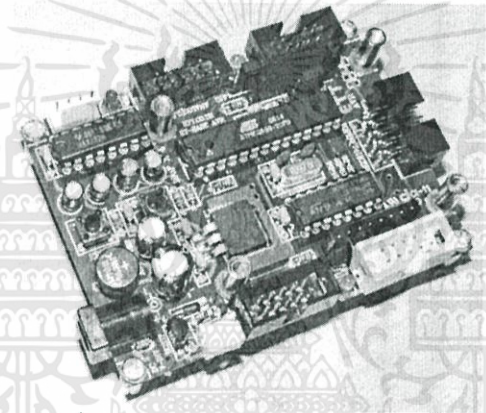
- สภาวะการรับ-ส่งข้อมูล จะกระทำในขณะที่ขา SCL เป็น 1
- สภาวะการเปลี่ยนแปลงข้อมูล จะกระทำในขณะที่ขา SCL เป็น 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.14 ช่วงเวลาการรับส่งข้อมูล
[http://www.thaimicrotron.com/CCS-628/Referrence/I2CBUS.htm]

2.6 ไมโครคอนโทรลเลอร์



รูปที่ 2.15 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

บอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ในตระกูล AVR โดยเลือกใช้ไมโครคอนโทรเลอร์ตระกูล AVR เบอร์ ATMEGA88 ของ ATMEL เป็น MCU ประจำบอร์ด ซึ่ง MCU สามารถทำงานได้ด้วยความถี่สูงสุด 20MHz ที่ 1 Clock / Machine Cycle นอกจากนี้แล้วยังมีหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลแบบ EEPROM ขนาด 512 Byte และหน่วยความจำใช้งานแบบ SRAM อีก 1 K Byte ส่วนในด้านของอุปกรณ์ Peripheral นั้นก็นับว่าครบถ้วนเหมาะแก่การนำไปประยุกต์ใช้งานเกี่ยวกับการควบคุมและประมวลผลต่างๆได้เป็นอย่างดี โดยจะมีทั้งระบบฮาร์ดแวร์ของ SPI, UART, I2C, Watchdog, Timer/Counter, PWM และ ADC

2.6.1 คุณสมบัติของบอร์ด

- เลือกใช้ MCU ตระกูล AVR เบอร์ ATMEGA88 ของ ATMEL เป็น MCU ประจำบอร์ด โดยเลือกใช้แหล่งกำเนิดสัญญาณนาฬิกาแบบ Crystal Oscillator ค่า 19.6608 MHz เพื่อให้สามารถใช้งานพอร์ตสื่อสารอนุกรม RS232 ได้อย่างลงตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สามารถเปลี่ยนไปติดตั้งใช้งาน MCU ตระกูล AVR ขนาด 28 PIN เบอร์อื่นๆในอนุกรมเดียวกันได้ เช่น ATMEGA8, ATMEGA48, ATMEGA168 และ ATMEGA328 เป็นต้น โดย MCU เหล่านี้จะมีตำแหน่งขาที่เข้ากันได้ สามารถติดตั้งใช้งานในบอร์ดได้ทันที โดยไม่ต้องดัดแปลงแก้ไขวงจร

- มีหน่วยความจำ 8 Kbytes Flash / 512 Byte EEPROM / 1024 Byte SRAM

- มีพอร์ต I/O ขนาด 20 บิต จำนวน 3 พอร์ต (PB (6บิต), PC (6บิต), PD (8Bit)) มีวงจรสื่อสารอนุกรม UART จำนวน 1 พอร์ต มีวงจรสื่อสาร SPI จำนวน 1 พอร์ต มีวงจรสื่อสาร I2C จำนวน 1 พอร์ต มีวงจร Timer/Counter ขนาด 16 บิต 1 ชุด และ Timer/Counter ขนาด 8 บิต 2 ชุด มีวงจร ADC ขนาด 10บิต จำนวน 6 ช่อง

- MCU ประจำบอร์ดได้รับการติดตั้ง Boot loader สำหรับใช้ Upload Code ให้บอร์ดผ่านทางพอร์ตสื่อสารอนุกรม RS232 ได้ทันที โดยไม่ต้องใช้เครื่องโปรแกรมภายนอก สามารถใช้การพัฒนาโปรแกรมได้ทั้ง ภาษาแอสแซมบลี้ ภาษาซี ภาษาเบสิก และ ภาษา C++ ของ Arduino ได้ทันที

- มีขั้วต่อสัญญาณ I/O แบบ TTL แบบ Header 2x5 จำนวน 3 ชุด (PB, PC และ PD)

- มีสวิตช์ RESET พร้อมวงจร External Reset แบบ RC Reset ภายในบอร์ด

- มีสวิตช์ BL (PD2) สำหรับใช้รีเซ็ตบอร์ดเข้าทำงานใน Boot loader และใช้ทดสอบ Input

- มีขั้วต่อ RS232 สำหรับใช้งาน และ Upload Code ด้วย Boot loader ผ่าน RS232

- มีขั้วต่อ AVRISP แบบ 10PIN IDE มาตรฐาน AVRISP สำหรับใช้โปรแกรม Code ให้บอร์ด ในกรณีที่ไม่ต้องการใช้การ Upload Code ผ่านทาง RS232 ของ Boot loader

- มีวงจรขยาย Output ด้วย 74HC595 พร้อมขั้วต่อสัญญาณ Output แบบ IDE 10 Pin จำนวน 1 ชุด

- มี LED แสดงสถานะแหล่งจ่าย Power และ 2 LED สำหรับใช้ทดสอบการทำงานของบอร์ด

- ใช้กับแหล่งจ่ายไฟ 7 ถึง 10VAC/DC พร้อมวงจร Bridge Rectifier และ Regulate 1A (Low Drop)

- มีฐานสำหรับใช้ติดตั้งบอร์ดทดลอง I/O ขนาดมาตรฐาน ET-MINI I/O SET เพื่อใช้งานร่วมกับบอร์ดทดลองต่างๆ เช่น DC Motor, Stepping Motor, I2C RTC, I2C I/O, I2C EEPROM, SPI ฯลฯ

- ขนาด PCB Size เล็กเพียง 8 x 6 cm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 LCD Module (Liquid Crystal Display)

อุปกรณ์ที่ใช้แสดงผลที่ซึ่งเป็นที่นิยมอีกประเภทหนึ่งเพราะมีความสามารถแสดงได้ทั้งตัวเลข ตัวอักษร และแบบกราฟิกที่ดูสวยงาม

2.7.1 ลักษณะของ LCD Module

- Character LCD Module
- Graphic LCD Module
- Segment Display LCD Module

2.7.2 ส่วนประกอบที่สำคัญของ LCD Module

- Dot Matrix LCD ซึ่งจะเป็นตัวแสดงผล
- Driver เป็นส่วนขับ Dot Matrix LCD ซึ่งรับสัญญาณมาจากส่วนควบคุมอีกทีหนึ่ง
- Controller เป็นส่วนที่รับข้อมูลมาจากภายนอก และควบคุมการแสดงผลของ Dot Matrix LCD ผ่าน Driver

ตารางที่ 2.1 หน้าที่ของขา LCD Module

ขา	รายละเอียด
1	GND, 0 Volt
2	VCC, +5 Volt
3	VEE , ปรับความสว่างของหน้าจอ LCD
4	RS, ขาสัญญาณ Register Select ใช้เลือก Register ควบคุมหรือหน่วยแสดงผล RS=1 คือการเลือกรับข้อมูลเพื่อแสดงผล , RS=0 นั้นคือ การรับค่าข้อมูลเพื่อเป็นคำสั่งควบคุม
5	R/W, ส่วนควบคุมการอ่านและการเขียน หาก R/W=1 คือการอ่านข้อมูลจาก LCD Module R/W=1 นั้นคือการเขียนข้อมูลสู่ LCD Module
6	E (Enable) เป็นขาสัญญาณสำหรับการเริ่มต้นการอ่านหรือเขียนข้อมูลซึ่งความกว้างของพัลส์ ไม่ควรน้อยกว่า 2 มิลิวินาที (ms)
7-14	D0-D7, เป็นบัสแบบสองทางใช้รับและส่งข้อมูลระหว่าง LCD Module กับไมโครคอนโทรลเลอร์
15	A , LED Backlight ต่อกับแหล่งจ่ายไฟ +
16	K , LED Backlight ต่อกับแหล่งจ่ายไฟ -

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.3 รายละเอียดคำสั่ง

2.7.3.1 เคลียร์การแสดงผล (Clear Display)

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

bit0-1 เคลียร์การแสดงผล
เคอร์เซอร์กลับไปอยู่ที่มุมซ้ายมือสุด

RS=0, R/W=0

2.7.3.2 Home Display

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

bit1=1 เคอร์เซอร์กลับไปอยู่ที่มุมซ้ายมือสุด
ข้อมูลไม่มีการเปลี่ยนแปลง

RS=0, R/W=0

2.7.3.3 โหมดการป้อนข้อมูล (Entry Mode Set)

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

bit2=1
M (Address Increase/Decrease) , M=0 ลดตำแหน่งแอดเดรส, M=1 เพิ่มตำแหน่งแอดเดรส
S (Shift bit) การเลื่อนข้อมูล, S=0 เคอร์เซอร์จะเลื่อนไปทางขวา, S=1 เคอร์เซอร์จะอยู่กับที่

RS=0, R/W=0

2.7.3.4 การควบคุมการแสดงผล (Display/Cursor)

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

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,

RS=0, R/W=0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.3.5 การควบคุมการเลื่อนเคอร์เซอร์ (Cursor or Display Shift)

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

bit4=1

C (Cursor or Display Shift) C=0 shift cursor ,C=1 shift display

RS=0, R/W=0

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

2.7.3.6 ฟังก์ชันเซ็ท (Function Set)

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

bit5=1

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

RS=0, R/W=0

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

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

2.7.3.7 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 (Character Generator RAM)

RS=0, R/W=0

A0-A5 เป็นตำแหน่งแอดเดรสใน CG-RAM

2.7.3.8 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 (Display Data RAM)

RS=0, R/W=0

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

2.7.4 DD-RAM

หน่วยความจำที่เก็บข้อมูลการแสดงผล หากเขียนรหัส ASCII ลงในหน่วยความจำนี้ก็จะปรากฏที่จอ LCD ทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 x 16 Display

Line 1	0	1	2	3	4	5	6	7	64	65	66	67	68	69	79	71

2 x 16 Display

Line 1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Line 2	64	65	66	67	68	69	79	71	72	73	74	75	76	77	78	79

รูปที่ 2.16 ตำแหน่ง Address ของ LCD แต่ละแบบ

2.8 จีพีอาร์เอส (GPRS)

GPRS ย่อมาจากคำว่า General Packet Radio Service เป็นวิวัฒนาการของการสื่อสารข้อมูล ไร้สายแบบ Packet Switching คือ การแบ่งข้อมูลออกเป็นส่วนเล็ก ๆ ที่เรียกว่า Packet ซึ่งมีความสามารถในการส่งผ่านข้อมูลโครงข่ายได้ดีกว่าแบบเดิม ทำให้สามารถตรวจสอบความผิดพลาดในการส่ง และยังช่วยเพิ่มอัตราการส่งข้อมูลสูงขึ้นอีกด้วย จุดเด่นของระบบนี้คือ มีการเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ตตลอดเวลา (Always On) โดยไม่เสียค่าบริการและยังสามารถโทรออกและรับสายเข้าได้ในขณะที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตอยู่

- เทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นบนเครือข่ายเดิมเพื่อให้การส่งข้อมูลเป็นไปอย่างรวดเร็ว และสะดวกยิ่งขึ้น

- เทคโนโลยีการส่งข้อมูลแบบรวดเร็ว ซึ่งใช้ได้กับเครือข่ายระบบ GSM ช่วยเพิ่มความรวดเร็วให้กับการติดตั้ง และทำให้ระยะเวลาในการส่งข้อมูลรวดเร็วยิ่งขึ้น

- เทคโนโลยีที่สร้างขึ้นมาเพื่อการใช้ Mobile Internet ด้วยความสะดวกยิ่งขึ้น ทำให้ท่านสามารถทำธุรกรรมต่างๆ ได้อย่างสะดวก และง่ายดายผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่

- นวัตกรรมใหม่ที่ทำให้การส่งข้อมูลมีประสิทธิภาพด้วยความเร็วจากเดิมเพียงแค่ 9.6 Kbps เป็น 40 Kbps ช่วยให้ท่านสามารถเชื่อมต่อทางอินเตอร์เน็ตได้ภายในเวลาอันสั้น ไม่ว่าจะอยู่ที่ไหน เมื่อไหร่

- การส่งข้อมูลแบบใหม่ในรูปแบบของมัลติมีเดีย ซึ่งจะประกอบไปด้วยรูปภาพที่เป็นกราฟิก เสียง และวิดีโอ เช่น การใช้ Video Conference

2.8.1 คุณสมบัติของระบบ GPRS

- การโอนถ่ายข้อมูลที่มีความสามารถในการ รับ-ส่ง ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้สูงถึง 9 - 40 kbps ซึ่งจะทำให้สามารถรับ-ส่งข้อมูลที่เป็น VDO Mail หรือ ภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ ได้พร้อมทั้งเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้เร็วและมีประสิทธิภาพมากกว่าเดิมรวมถึงการ Download/Upload ได้ง่ายยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Always On การเชื่อมต่อเครือข่ายและโอนถ่ายข้อมูลสามารถดำเนินต่อไป แม้ในขณะที่มีสายติดต่อเข้ามาก็ตาม จึงทำให้การโอนถ่ายข้อมูลไม่ขาดตอนลง

- Wireless Internet ที่เชื่อมต่อเข้ากับ Terminal เช่น PDA หรือ NoteBook สามารถที่จะโอนถ่ายข้อมูลได้เร็วขึ้นจากที่เคยเป็นอยู่

2.8.2 ประโยชน์ของ GPRS

-ประหยัดค่าใช้จ่ายเทคโนโลยีGPRSจะทำให้การคิดอัตราค่าบริการในการใช้อินเตอร์เน็ต ขึ้นอยู่กับช่วงเวลาในการรับ และส่งข้อมูล ไม่ใช่ช่วงเวลาในการเชื่อมต่อ ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้จ่ายเพียงแค่อัตราค่าบริการในการดาวน์โหลด และอัพโหลดเท่านั้น

- รวดเร็วยิ่งขึ้น GPRS จะช่วยให้ท่านเชื่อมต่อ และรับข้อมูลต่าง ๆ ผ่านอินเตอร์เน็ตด้วยระยะเวลาที่รวดเร็วกว่าโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบ GSM ทั่วไป ทำให้การเข้าสู่ web หรือการรับส่ง e-mail เป็นไปอย่างสะดวก และง่ายดาย

- คุ้มค่า เพราะมีค่าใช้จ่ายน้อย แต่รับผลตอบแทนจากการรับ-ส่งข้อมูลอย่างมากมาย

- น่าใช้ GPRS ทำให้ท่านได้รับข้อมูลในทุกรูปแบบไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบข้อความหรือรูปแบบมัลติมีเดีย ซึ่งประกอบไปด้วยรูปภาพ เสียง และวีดีโอ ทำให้การติดต่อสื่อสารของคุณผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ไม่ซ้ำซากอีกต่อไป

2.9 ภาษาซี

ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นอุปกรณ์ที่ทำงานตามการโปรแกรม ซึ่งสามารถเขียนได้หลายภาษา เช่น ภาษาแอสเซมบลี ภาษาซี การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซีจะช่วยทำให้การพัฒนาโปรแกรมสามารถทำได้เร็วและง่ายกว่าการใช้ภาษาแอสเซมบลีและสามารถจำลองการทำงานของโปรแกรมได้

2.9.1 โครงสร้างของภาษาซี

โครงสร้างของภาษาซีประกอบด้วยไฟล์หัวโปรแกรม (header Files) และส่วนของตัวของโปรแกรม ไฟล์ส่วนหัวโปรแกรมเป็นไฟล์ที่มีส่วนขยายเป็น .h ใช้ร่วมในการคอมไพล์โปรแกรม

รูปแบบ #include<ชื่อไฟล์.h>

เช่น #include<stdio.h>

#include<conio.h>

การประกาศไฟล์ส่วนหัวของโปรแกรม PIC C Complier ชื่อไฟล์.h จะประกาศเบอร์ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้

เช่น #include<16f877.h>

#include<16f72.h>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับ Directive ที่ใช้บ่อยได้แก่ #Include เป็นการแจ้งให้คอมไพเลอร์อ่านไฟล์อื่นเข้ามาคอมไพล์ร่วมด้วย

เช่น #Include <16f877.h>

#Use delay (clock=4000000)

เป็นการบอกให้คอมไพเลอร์รู้ว่าจะมีการใช้ฟังก์ชัน Delay โดยใช้สัญญาณนาฬิกาเท่ากับ 4 MHz โดยค่าของclock จะขึ้นอยู่กับสัญญาณนาฬิกาที่เราใช้

ส่วนประกาศ (Global declaration) เป็นส่วนที่ใช้ประกาศตัวแปรหรือฟังก์ชันที่ต้องใช้ในโปรแกรมโดยตัวแปร ในส่วนนี้จะสามารถใช้ได้กับทุกๆ ส่วนของโปรแกรม หากเป็น Local declaration จะสามารถใช้เฉพาะในบล็อกหรือฟังก์ชันที่ประกาศใช้เท่านั้น

ส่วนฟังก์ชันหลัก (void main ( ) function) ส่วนนี้ทุกโปรแกรมจะต้องมีภายในจะประกอบไปด้วยประโยคคำสั่งต่างๆที่จะให้โปรแกรมทำงานแต่ละประโยคคำสั่งจะจบด้วยเครื่องหมาย เซมิโคลอน (;)

2.10 คำสั่ง AT COMMAND

เป็นชุดคำสั่งมาตรฐานที่ใช้ติดต่อสื่อสารกับโทรศัพท์มือถือ โดยส่วนมากมักใช้ในการสื่อสารกับอุปกรณ์สื่อสารต่างๆ เช่น โมเด็มหรืออุปกรณ์ DTE (Data Terminal Equipment) ในชุดคำสั่งพื้นฐานนั้นบริษัท Hayes ได้เป็นผู้ออกแบบคิดค้น เพื่อใช้กับโมเด็มของตน และต่อมาบริษัทผู้ผลิตมือถือยี่ห้อต่างๆ โดยอาจจะมีชุดคำสั่งขยายเพื่อใช้เฉพาะคำสั่งที่จำเป็นสำหรับโครงงานนี้เท่านั้น การเชื่อมคอมพิวเตอร์กับโมดูล จะทำผ่านสายข้อมูล (Date Link) ซึ่งเป็นการเชื่อมต่อแบบอนุกรมโดยใช้โปรแกรมเทอร์มินอลต่างๆ เช่น ไฮเปอร์เทอร์มินอล (Hyper terminal)

ตารางที่ 2.2 คำสั่ง AT COMMAND

คำสั่ง	ค่าตอบสนอง
AT+CMGF=<mode> <mode>:0=PDU mode ,1=Text mode	OK
AT+CMGS="phone number"	> This is the text message +CMGS : 9 OK (ctrl +z)

2.11 AppServ

AppServ คือ โปรแกรมที่รวบรวมเอา Open Source Software หลายๆ อย่างมารวมกันโดยมี Package หลักดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Apache เป็น Web Server จำลองการใช้งานเสมือนอยู่บนอินเทอร์เน็ต

- PHP เพื่อให้สามารถใช้งานภาษา PHP และใช้บน Web Server ได้

- MySQL เป็น Database Server เพื่อให้ภาษา script ต่างๆ ที่รองรับสามารถสร้างหรือติดต่อกับ Database ได้

- phpMyAdmin เพื่อเป็นตัวช่วยในการติดต่อใช้งาน Database ได้ง่ายขึ้น

Apache จะเป็นส่วนของ httpd.conf , PHP จะเป็นส่วนของ php.ini , MySQL จะเป็นส่วนของ my.ini ดังนั้นโปรแกรม AppServ จะสามารถทำงานและมีความเสถียรของระบบ

จุดประสงค์หลักของการรวมรวบ Open Source Software เหล่านี้เพื่อทำให้การติดตั้งโปรแกรมต่างๆที่ได้กล่าวมาให้ง่ายขึ้นเพื่อลดขั้นตอนการติดตั้งที่ยุ่งยากและใช้เวลานาน

2.11.1 Apache

Apache พัฒนามาจาก HTTPD Web Server ที่มีกลุ่มผู้พัฒนาอยู่โดย ร็อบ แม็คคูล ที่ NCSA มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ สหรัฐอเมริกา แต่หลังจากที่ แม็คคูล ออกจาก NCSA ทำให้ HTTPD เว็บเซิร์ฟเวอร์ ถูกทิ้งไม่มีผู้พัฒนาต่อแต่เป็นซอร์ฟแวร์ที่ไม่อยู่ภายใต้ลิขสิทธิ์ ทำให้มีผู้ใช้กลุ่มหนึ่งได้พัฒนาโปรแกรมขึ้นมา เพื่ออุดช่องโหว่ที่มีอยู่เดิม และยังได้รวบรวมเอาข้อมูลการพัฒนา และการแก้ไขต่างๆ ข้อมูลเหล่านี้ที่อยู่ตามที่ต่างๆ จนในที่สุด ไบอัน บีเลนดอร์ฟ ได้สร้างจดหมายกลุ่มขึ้นมาเพื่อนำเอาข้อมูลเหล่านี้เข้าไว้เป็นกลุ่มเดียวกัน เพื่อให้สามารถเข้าถึงข้อมูลเหล่านี้ได้ง่ายยิ่งขึ้น และในที่สุดกลุ่มผู้พัฒนาได้เรียกตัวเองว่า กลุ่มอาปาเช่ และได้ปล่อยซอฟต์แวร์ HTTPD เว็บเซิร์ฟเวอร์ ที่พัฒนาโดยการนำเอาแพชหลายๆ ตัวที่ผู้ใช้ได้พัฒนาขึ้นเพื่อปรับปรุงการทำงาน ของซอฟแวร์ตัวเดิมให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.11.2 MySQL

MySQL คือ ตัวระบบจัดการฐานข้อมูล คือตัวที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในระบบติดต่อระหว่างผู้ใช้กับฐานข้อมูล นิยมใช้กันมากสำหรับเป็นฐานข้อมูลเว็บไซต์ และสามารถใช้ร่วมกับภาษาโปรแกรม PHP, ASP และภาษาโปรแกรมอื่นๆ ส่วนมากนำมาใช้งานร่วมกับภาษาโปรแกรม PHP

2.11.3 PHP MyAdmin

PHP MyAdmin เป็นโปรแกรมประเภท MySQL Client ที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล MySQL ผ่าน Web Browser ได้โดยตรง PHP MyAdmin จะทำงานบน Web Server เป็น PHP Application ใช้ควบคุมจัดการ MySQL Server ความสามารถของ PHP MyAdmin คือ

- สร้างและลบ Database

- สร้างและจัดการตาราง (Table) เช่น แทรก record, ลบ record, แก้ไข record หรือ Table, เพิ่มหรือแก้ไข field ในตาราง

- โหลดเท็กซ์ไฟล์เข้าไปเก็บเป็นข้อมูลในตารางได้

- หาผลสรุป (Query) ด้วยคำสั่ง SQL และหลาย ๆ ความสามารถที่ PHP MyAdmin ทำได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.12 ภาษาพีเอชพี (PHP)

PHP เกิดในปี 1994 โดย Rasmus Lerdorf โปรแกรมเมอร์อเมริกันได้คิดค้นสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาเว็บส่วนตัว โดยใช้ข้อดีของภาษา C และ Perl เรียกว่า Personal Home Page และสร้างส่วนติดต่อกับฐานข้อมูลที่มีชื่อว่า Form Interpreter (FI) รวมทั้งสองส่วนเรียกว่า PHP/FI เป็นจุดเริ่มต้นของ PHP

PHP2 (ตอนนั้นใช้ชื่อว่า PHP/FI) ระหว่างปี 1995-1997 Rasmus Lerdorf มีผู้มาช่วยพัฒนา 2 คนคือ Zeev Suraski และ Andi Gutmans ชาวอิสราเอล ซึ่งปรับปรุงโค้ดของ Lerdorf โดยใช้ C++ ให้มีความสามารถจัดการเกี่ยวกับแบบฟอร์มข้อมูลที่ถูกสร้างมาจากภาษา HTML และสนับสนุนการติดต่อกับโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล MySQL จึงทำให้ PHP ถูกใช้มากขึ้นอย่างรวดเร็วและมีผู้สนับสนุนการใช้งาน PHP มากขึ้น โดยในปลายปี 1996 PHP ถูกนำไปใช้ประมาณ 15,000 เว็บทั่วโลก และเพิ่มจำนวนขึ้นเรื่อยๆ ต่อมามีผู้เข้ามาช่วยพัฒนาอีก 3 คน คือ Stig Bakken รับผิดชอบความสามารถในการติดต่อ Oracle, Shane Caraveo รับผิดชอบดูแล PHP บน Window 9x/NT, และ Jim Winstead รับผิดชอบตรวจความบกพร่องต่างๆ และได้เปลี่ยนชื่อเป็น Professional Home Page ในเวอร์ชั่นที่ 2

PHP3 ระหว่างเดือน มิถุนายน 1997-1999 มีคุณสมบัติเด่นคือ สนับสนุนระบบปฏิบัติการทั้ง Window 95/98/ME/NT, Linux และเว็บเซิร์ฟเวอร์อย่าง IIS, PWS, Apache สนับสนุนระบบฐานข้อมูลได้หลายรูปแบบเช่น SQL Server, MySQL, Oracle, Informix, ODBC

PHP4 ตั้งแต่ 1999 - 2007 ได้เพิ่ม Functions การทำงานในด้านต่างๆให้มากและง่ายขึ้นโดย บริษัท Zend ซึ่งมี Zeev และ Andi Gutmans ร่วมก่อตั้งขึ้น ในเวอร์ชันนี้จะเป็น compile script ในปัจจุบันมีคนได้ใช้ PHP สูงกว่า 5,100,000 เว็บไซต์แล้วทั่วโลก และผู้พัฒนาได้ตั้งชื่อของ PHP ใหม่ว่า PHP: Hypertext Preprocessor ซึ่งหมายถึงมีประสิทธิภาพระดับโปรเซสเซอร์สำหรับไฮเปอร์เท็กซ์

PHP5 ตั้งแต่ 2007-ปัจจุบัน เพิ่ม Functions การทำงานในด้านต่าง ๆ เช่น

- Object Oriented Model
- การกำหนดสโคป public/private/protected
- Exception handling
- XML และ Web Service
- MySQL และ SQLite
- Zend Engine 2.0

2.12.1 โครงสร้างภาษา PHP

- <?...?> แท็กแบบนี้เรียกว่า short Tag เป็นรูปแบบการเขียนที่เป็นมาตรฐานของภาษา XML

- <?php...?> แท็กแบบมาตรฐานของภาษา PHP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- <script language="php"> ...</script> แท็กของ java script และถือเป็นแท็กมาตรฐานอีกแบบหนึ่งของ php

- <% ... %> เป็นรูปแบบของASP แต่ภาษาอื่นๆก็มีใช้แบบนี้ด้วย ถ้าจะใช้แท็กแบบนี้ต้องมีการปรับเซทค่า

2.12.2 คำสั่งต่างๆในภาษา PHP

- mysql_connect( ) ใช้ในการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล
- mysql_close( ) ใช้ยกเลิกการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล
- mysql_select_db( ) ใช้เลือก ฐานข้อมูล ที่จะใช้งาน
- mysql_fetch_array( ) ใช้คืนค่าข้อมูลของ result ในแถวที่ชี้อยู่และเก็บไว้ที่ array และเลื่อนไปตัวชี้ชี้ไปยังตำแหน่งถัดไป

2.12.3 SQL Statement

SELECT * FROM ชื่อตาราง [WHERE เงื่อนไขต่างๆ] [ORDER BY ฟิลด์ [DESC/ASC]] [LIMIT ระเบียนแรกที่ต้องการให้แสดง, จำนวนระเบียนที่ต้องการให้แสดง]

- SELECT * : คือ เลือกที่จะแสดงข้อมูลทุกฟิลด์ (ตัว * มีความหมายแทนทุกฟิลด์นั่นเอง) แต่หากเราไม่ต้องการสิ้นเปลืองทรัพยากรในการเก็บข้อมูลที่เราไม่ได้อยากเลือกออกมา เราก็แค่กำหนดชื่อฟิลด์ลงไปแทนครับ เช่น SELECT field1, field2 เป็นต้น เท่านี้ก็จะเป็นการสืบค้นเฉพาะข้อมูลที่อยู่ในฟิลด์ชื่อ field1 และ field2 ออกมา

- FROM ชื่อตาราง: คือ เราจะสืบค้นข้อมูลจากตารางอะไร

- WHERE เงื่อนไขต่างๆ: คือ การกำหนดเงื่อนไขในการสืบค้น หากไม่กำหนดเงื่อนไขจะแสดงข้อมูลทั้งหมด

- ORDER BY ID DESC คือ เรียงข้อมูล โดยเรียงจากผู้ที่มีข้อมูลในฟิลด์ ID จากค่ามากไปหาค่าน้อย

- ORDER BY ID ASC คือ เรียงจากผู้ที่มีข้อมูลในฟิลด์ ID จากค่าน้อยไปหาค่ามาก

2.13 Macromedia Dreamweaver 8

Macromedia Dreamweaver 8 เป็นโปรแกรมที่ออกแบบมาเพื่อใช้ในการจัดการกับเอกสารสำหรับการสร้างเว็บเพจ สามารถที่จะสร้างรหัสคำสั่งให้กับผู้ใช้โดยอัตโนมัติ ซึ่งผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีความรู้ภาษา HTML เนื่องจากโปรแกรม Macromedia Dreamweaver 8 มีลักษณะการทำงานที่คล้ายๆ กับโปรแกรมพิมพ์เอกสารที่ใช้และรู้จักดี ซึ่งจะมีเครื่องมือและแถบคำสั่งให้เลือกใช้ได้เหมือนกับ Word Processor ช่วยให้สามารถสร้างเว็บเพจด้วยความสะดวกและรวดเร็ว

2.13.1 จุดเด่นของโปรแกรม Macromedia Dreamweaver 8

- โปรแกรมจะทำการแปลงรหัสให้เป็นภาษา HTML โดยอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มีแถบเครื่องมือหรือแถบคำสั่งที่ใช้ในการควบคุมการทำงานแบ่งออกเป็นหมวดหมู่ จึงช่วยในการทำงานที่ดีขึ้น และรวดเร็วยิ่งขึ้น
- สนับสนุนเว็บเพจที่เป็นภาษาไทย
- มีคุณสมบัติที่สามารถจัดการกับรูปภาพเคลื่อนไหว โดยไม่ต้องอาศัย Plugin
- สามารถเรียกใช้ตารางจากภายนอก โดย import จาก Text File

2.14 เครือข่ายแบบ Client/Server

เป็นรูปแบบหนึ่งของเครือข่ายแบบ server-based โดยมีคอมพิวเตอร์หลักเครื่องหนึ่งทำหน้าที่ให้บริการกับคอมพิวเตอร์เครื่องที่ทำการร้องขอการบริการและรับบริการ

2.14.1 เซิร์ฟเวอร์ (Server)

เครื่องคอมพิวเตอร์หรือระบบปฏิบัติการหรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่ให้บริการอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างให้แก่เครื่องคอมพิวเตอร์หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เป็นลูกข่ายในระบบเครือข่าย

- เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่ให้บริการแก่คอมพิวเตอร์หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์อื่น
- ระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่ให้บริการแก่คอมพิวเตอร์หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์อื่น
- โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่ให้บริการแก่คอมพิวเตอร์หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์อื่น

2.14.2 ไคลเอ็นต์ (Client)

โปรแกรมที่ถูกรันอยู่บนเครื่องของผู้ใช้เพื่อเรียกใช้บริการจากเซิร์ฟเวอร์ ไคลเอ็นต์จะเปิดช่องทางสื่อสารกับเซิร์ฟเวอร์ โดยใช้ไอพีแอดเดรสและหมายเลขพอร์ตของเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งเรียกวิธีแบบนี้ว่า active open เมื่อช่องทางการสื่อสารเปิดออกแล้ว ไคลเอ็นต์สามารถส่งคำร้องและรับบริการจากเซิร์ฟเวอร์ได้

เครือข่ายแบบ Client / server เหมาะกับระบบเครือข่ายที่ต้องการเชื่อมต่อกับเครื่องลูกข่ายจำนวนมาก โดยการรองรับจำนวนเครื่องลูกข่าย (Client) เป็นหลักสิบ หลักร้อย หรือหลักพัน เพราะฉะนั้นเครื่องที่จะนำมาทำหน้าที่ให้บริการจะต้องเป็นเครื่องที่มีประสิทธิภาพสูง เนื่องจากต้องออกแบบมาเพื่อทนทานต่อความผิดพลาด (Fault Tolerance) และให้บริการทรัพยากรกับเครื่องลูกข่ายตลอดเวลา โดยเครื่องที่จะนำมาทำเป็นเซิร์ฟเวอร์อาจเป็นคอมพิวเตอร์แบบเมนเฟรม มินิคอมพิวเตอร์ หรือไมโครคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- web Server คือเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่ให้บริการข้อมูลในรูปแบบสื่อผสมผ่านระบบเครือข่าย โดยสามารถแสดงผลผ่านโปรแกรมอินเทอร์เน็ตบราวเซอร์ทางด้านของผู้ขอใช้บริการ

- Database Server คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่ให้บริการจัดเก็บข้อมูลต่างๆ ภายในองค์กรด้วยระบบฐานข้อมูลต่างๆ

- Mail server คือ โปรแกรมที่ทำหน้าที่ให้บริการ E-mail อาทิ เช่น Postfix, Gmail, courier

2.15 Microsoft Visual Studio 2010

Visual Studio คือ ซอฟต์แวร์ประเภท IDE (Integrated Development Environment) ช่วยให้ผู้พัฒนาโปรแกรมสามารถเขียนโปรแกรมด้วยความสะดวกสบายขึ้น สามารถแก้ไขข้อผิดพลาดในการเขียนโปรแกรมได้ง่าย รวดเร็ว

Microsoft Visual Studio 2010 เป็นระบบการทำงานแบบรวมศูนย์ที่ทำให้วงจรการพัฒนาระบบทั้งหมดทำงานได้อย่าง สะดวกง่ายดาย นับตั้งแต่การออกแบบไปจนถึงการปรับใช้ โดย Visual Studio 2010 ให้อิสรภาพแก่ความคิดสร้างสรรค์ของคุณเพื่อนำไปสู่โซลูชันที่มีการใช้งานอย่างเต็มประสิทธิภาพ ให้อิสรภาพแก่ความคิดสร้างสรรค์

เอเอสพีดอตเน็ต (ASP.NET) คือเทคโนโลยีสำหรับพัฒนาเว็บไซต์ เว็บแอปพลิเคชัน และเว็บเซอร์วิส เป็นส่วนหนึ่งของดอตเน็ตเฟรมเวิร์ก พัฒนาโดยไมโครซอฟท์ เป็นรุ่นถัดจาก Active Server Pages (ASP) แม้ ASP.NET จะใช้ชื่อเดิมจาก ASP แต่ทั้งสองเทคโนโลยีนั้นแตกต่างกัน โดยไมโครซอฟท์ได้สร้าง ASP.NET ขึ้นมาบนฐานจาก Common Language Runtime (CLR) ทำให้ผู้พัฒนาสามารถเลือกใช้ภาษาใดก็ได้ที่รองรับโดย .NET Framework เช่น C# และ VB.NET ปัจจุบันรุ่นล่าสุดคือ ASP.NET 4.0 ซึ่งรวมอยู่ใน .NET Framework 4.0.

.NET Windows Form Application เขียนโปรแกรมบน Visual Studio Windows Form ถือเป็น Project พื้นฐานที่สามารถพัฒนาโปรแกรมที่ทำงานบน Windows ได้ง่ายและรวดเร็วเพราะเป็นการออกแบบรูปแบบ GUI การใส่ Control หรือกำหนด Event ต่างๆ สามารถสร้างเหตุการณ์ต่างๆ จาก Properties ของ Control และ ใน .NET Framework สามารถพัฒนาโปรแกรมให้มีความสามารถและการทำงานได้หลากหลาย และยังสามารถเขียนเพื่อใช้งานร่วมกับ Application อื่นๆ ที่พัฒนาด้วย .NET Framework

2.16 ภาษา C# (C# Programming Language)

ภาษา C# รวบรวมข้อดีของภาษาต่างๆ เช่น Java, Delphi, C++ เข้าไว้ด้วยกัน มีความเรียบง่ายกว่าภาษาต่างๆ และมีเครื่องมือที่ช่วยทำงานเช่น Visual C# 2010 ของบริษัท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไมโครซอฟท์ จึงลดความยุ่งยากในการใช้งานโปรแกรม สามารถพัฒนาโปรแกรมระดับสูงได้ บิดาของภาษา C# คือ Anders Hejlsberg (แอนเดรส ฮาเยสเบิร์ก)

2.17 USB

USB หรือ Universal Serial Bus คือ ระบบเชื่อมต่ออนุกรมความเร็วสูงของคอมพิวเตอร์ เป็นช่องทางการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ I/O (Input/output devices) อื่นๆ ที่นำมาเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เช่น Printer, Modem, Mouse, Keyboard, Digital Camera และอื่นๆ โดยปัจจุบันถือเป็นมาตรฐานอุตสาหกรรมที่คอมพิวเตอร์ยุคใหม่จะต้องมี ในปจจุบัน USB พัฒนามาถึง version 3.0 สามารถโอนถ่ายข้อมูลความเร็วสูงถึง 4.8 Gbps

2.18 เลขฐาน

เลขฐานสิบหก (hexadecimal) หมายถึงระบบเลขฐานที่มีสัญลักษณ์ 16 ตัว จะใช้สัญลักษณ์ 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F ในการแสดง

เลขฐานหกสิบสี่ (Base64) เป็นการเข้ารหัสข้อมูลรูปแบบหนึ่ง โดยจะใช้กับการรับส่งข้อมูลประเภทไบนารีผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ซึ่งการเข้ารหัสข้อมูลดังกล่าวในรูปแบบ Base64 ก่อนเพื่อให้เป็นข้อมูลที่สามารถมองเห็นได้ และจะทำการถอดรหัสกลับไปเป็นข้อมูลไบนารีที่ปลายทางอีกครั้ง สำหรับการเข้ารหัสแบบ Base64 จะประกอบด้วยชุดตัวเลขและตัวอักษร 0-9, a-z, A-Z, slash (/), plus (+)

2.19 JPEG

JPEG เป็นคำย่อมาจาก joint photographic experts group เป็นภาพกราฟิกที่สร้างโดยเลือกจากช่วงคุณภาพการบีบอัด เป็นมาตรฐาน ISO 10918 ประกอบด้วยรหัส 29 กระบวนการ ถึงแม้ว่า ที่เป็น เป็นฟอร์แมตไฟล์ภาพที่สนับสนุน World Wide Web

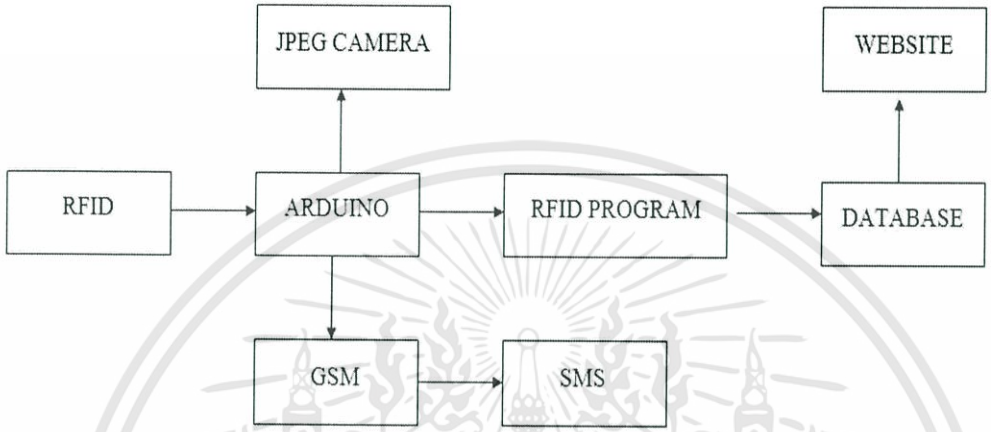
2.20 Dynamic Domain Name System (DDNS)

DDNS ย่อมาจาก Dynamic Domain Name System คือการแปลงหมายเลขไอพีให้เป็นชื่อโดเมน หรือแปลงชื่อโดเมนให้เป็นหมายเลขไอพี เป็นการตั้งค่าที่ได้มาจาก Dynamic DNS สามารถทำให้เราเชื่อมโยงชื่อ Hostname ที่เลือก บนระบบอินเตอร์เน็ตเข้ากับ IP Address ที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ในระบบอินเตอร์เน็ตจะมี IP Address อย่างจำกัด ดังนั้นเมื่อทำการเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตผ่าน ISP ก็จะให้ IP Address ชั่วคราว(Dynamic IP Address) ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบและการจัดทำปริญญานิพนธ์



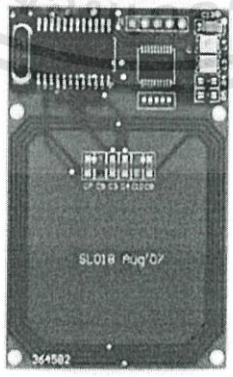
รูปที่ 3.1 Block diagram ของระบบตรวจสอบการมาเรียนของนักเรียนผ่าน RFID

3.1 การออกแบบ

3.1.1 การออกแบบทางด้านฮาร์ดแวร์

3.1.1.1 RFID Reader

ในส่วนของ RFID นั้น ได้เลือกใช้งาน RFID 13.56MHz Read/Write Mifare Module (I2C) เป็นโมดูล RFID ย่าน HF แบบ Mifare (ISO14443A) สามารถอ่านและเขียน Tag ได้ ติดต่อใช้งานโดยใช้ MCU ต่อผ่านทาง I2C เพื่อรับส่งคำสั่งและข้อมูล



รูปที่ 3.2 RFID 13.56MHz Read/Write Mifare Module (I2C)

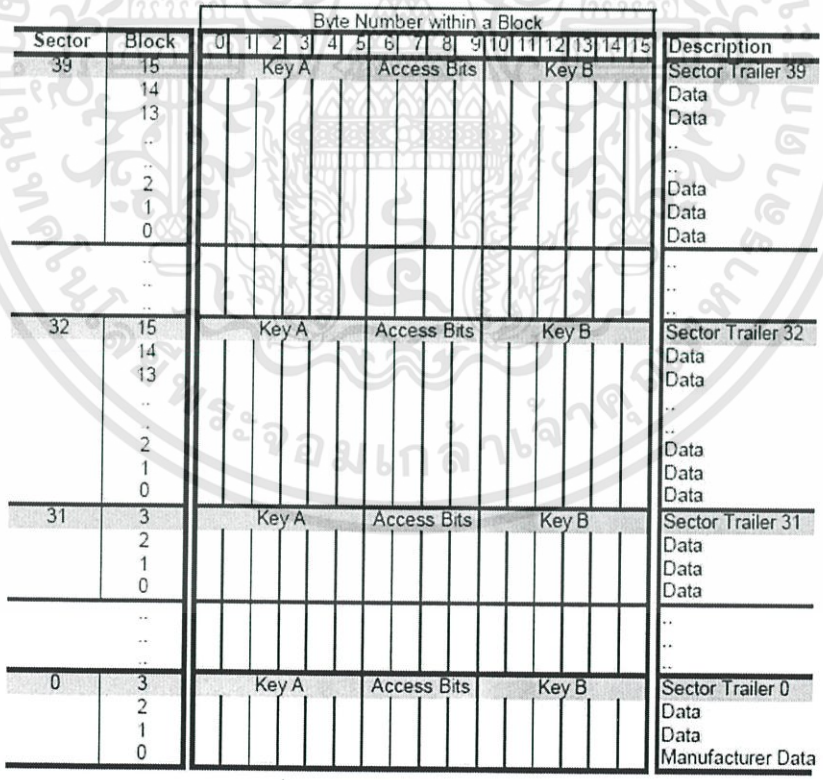
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1.2 บัตรนักศึกษา (Tag Mifare 4K)

รูปที่ 3.3 Tag บัตรนักศึกษา (Mifare 4K)

1) โครงสร้างข้อมูลบัตร Mifare

- บัตร 1 ใบ ประกอบด้วย 40 sector (0-39)
- 32 Sector แรก แบ่งเป็น 4 Blocks (0-31)
- 8 Sector ท้าย แบ่งเป็น 16 Blocks (32-39)
- 1 Block แบ่งเป็น 16 Bytes (0-15)
- โดยมี Block สุดท้าย เป็นส่วนเก็บ password ของ sector นั้นๆ



รูปที่ 3.4 โครงสร้างข้อมูลบัตร Mifare 4K

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การจัดการหน่วยความจำแบบ 4K Mifare

- Sector 0 Block 0 ใช้เก็บเลขบัตรและเลขผู้ผลิตที่ไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้

- Sector 0 Block 3 ใช้เก็บ Key A, สิทธิการใช้งาน, Key B เพื่อกำหนดสิทธิในการอ่าน/เขียน จึงไม่สามารถนำ Block 3 ไปใช้งานได้

a. ความปลอดภัย

- มี Serial Key เป็น Unique
- มี Password ประจำแต่ละ Sector
- มี Access Condition

b. Serial Number

บัตรแต่ละใบจะมี serial ที่ไม่ซ้ำกัน โดยจะอยู่ที่ block 0 ของ sector0 เพื่อป้องกันการปลอมแปลงบัตร

รูปที่ 3.5 Serial Number

c. Password Key

- Password ที่ใช้จะมีให้เลือก Key A หรือ Key B
- ใช้คีย์ขนาด 48 bit
- แต่ละ sector ต้องใช้ key ที่ถูกต้องเพื่อการเข้าถึงข้อมูล
- สามารถใช้คีย์ป้องกันแต่ละ Sector ได้ถึง 2 คีย์พร้อมกัน

d. Access condition

- Access condition ควบคุมการอ่าน-เขียนแต่ละ Block ใน sector

- สิทธิในการ Read
- สิทธิในการ Write
- สิทธิในการ Increment
- สิทธิในการ Decrement, Transfer, Restore

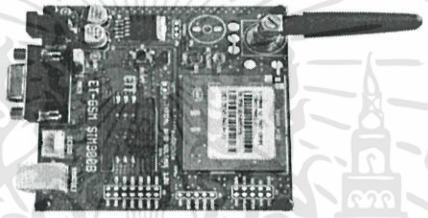
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Byte Number	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Description	Key A						Access Bits				Key B (optional)					

รูปที่ 3.6 Password Key และ Access Key

3.1.1.3 จีพีอาร์เอสโมดูล

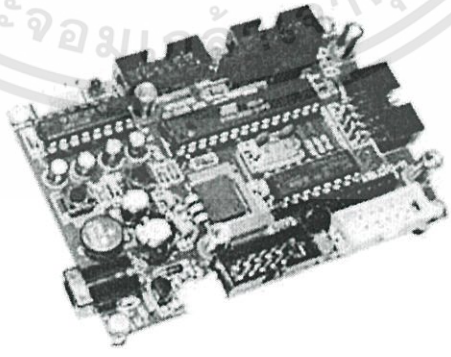
ในส่วนนี้ของจีพีอาร์เอสโมดูล ได้เลือกใช้งานโมดูล GSM/GPRS รุ่น ET-GSM SIM900B รองรับระบบสื่อสาร GSM ความถี่850/900/1800/1900MHz โดยสั่งงานผ่านทางพอร์ตสื่อสารอนุกรม RS232 ด้วยชุดคำสั่ง AT Command



รูปที่ 3.7 โมดูล GSM/GPRS รุ่น ET-GSM SIM900B

3.1.1.4 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (AVR)

เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ในตระกูล AVR โดยบอร์ดเลือกใช้ไมโครคอนโทรเลอร์ ตระกูล AVR เบอร์ ATMEGA88 ของ ATMEL ซึ่ง MCU สามารถทำงานได้ด้วยความถี่สูงสุด 20MHz ที่ 1 Clock / Machine Cycle ส่วนในด้านของอุปกรณ์ Peripheral มีทั้งระบบฮาร์ดแวร์ของ SPI, UART, I2C, Watchdog, Timer/Counter, PWM และ ADC ฯลฯ

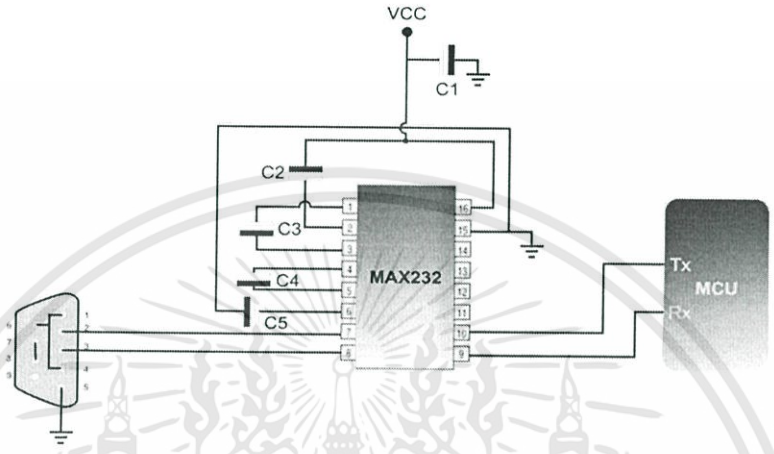


รูปที่ 3.8 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (AVR)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1.5 วงจร MAX232

ส่วนนี้จะทำการแปลงสัญญาณไฟฟ้าระหว่างระดับสัญญาณ TTL กับระดับสัญญาณ RS-232



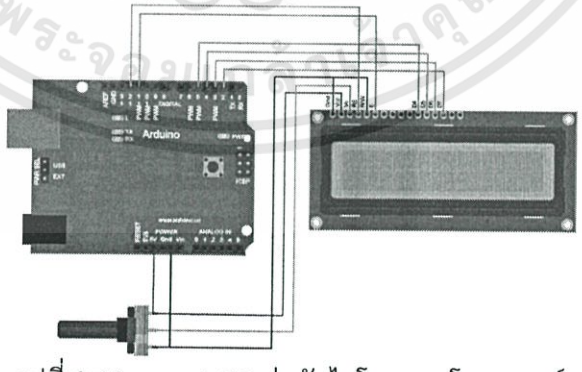
Vcc = 5V

C1 – C5 = 10 uF

รูปที่ 3.9 วงจร MAX 232

3.1.1.6 LCD module

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้แสดงผลที่ซึ่งเป็นที่นิยมอีกประเภทหนึ่งเพราะมีความสามารถแสดงได้ทั้ง ตัวเลข ตัวอักษร และ แบบกราฟิกที่ดูสวยงาม ในส่วนนี้จะเป็นตัวแสดงผลเมื่อ RFID เข้ามา วงจรที่ใช้ LCD ต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ ดังรูปที่ 3.10

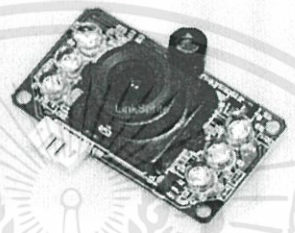


รูปที่ 3.10 วงจร LCD ต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

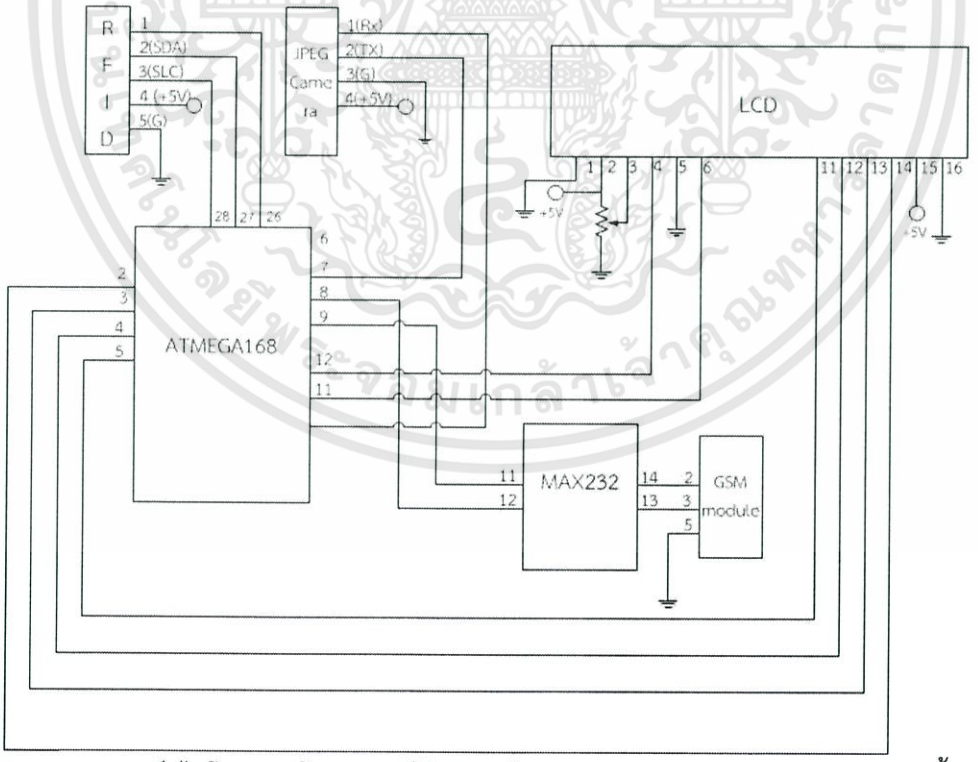
3.1.1.8 กล้อง

ส่วนของกล้อง ได้เลือกใช้งาน JPEG Camera Serial UART Interface with Built-in Infrared (TTL level) กล้อง Infrared JPEG Camera ควบคุมผ่านทาง UART (TTL) โดยกล้องจะมี ambient light ในการปรับ Mode Infrared อัตโนมัติ ทำให้กล้องสามารถถ่ายในที่มืดได้ ความละเอียดสูงสุด VGA (640*480)



รูปที่ 3.11 JPEG Camera Serial UART Interface with Built-in Infrared (TTL)

3.1.1.9 วงจรรวมของระบบ



รูปที่ 3.12 วงจรบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ต่อกับกล้อง, RFID, MAX232, และLCD (วงจรทั้งหมด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 การออกแบบทางด้านซอฟต์แวร์

3.1.2.1 โปรแกรม arduino

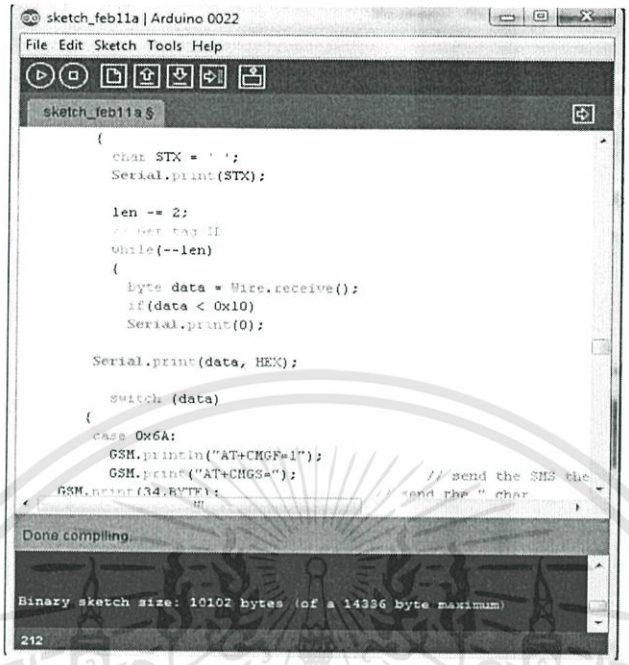
สำหรับโครงงานชิ้นนี้ได้ใช้โปรแกรม arduino เป็นโปรแกรมที่ใช้เขียนภาษาซี ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) เปิดโปรแกรม arduino ขึ้นมาใช้งาน ดังรูป arduino ถูกเรียกขึ้นมาใช้งานแล้ว ถ้ามีไฟล์เปิดใช้งานอยู่ให้ปิดไฟล์ทั้งหมด จะแสดงดังรูป

รูปที่ 3.13 โปรแกรม arduino ที่พึ่งเปิดใช้งาน

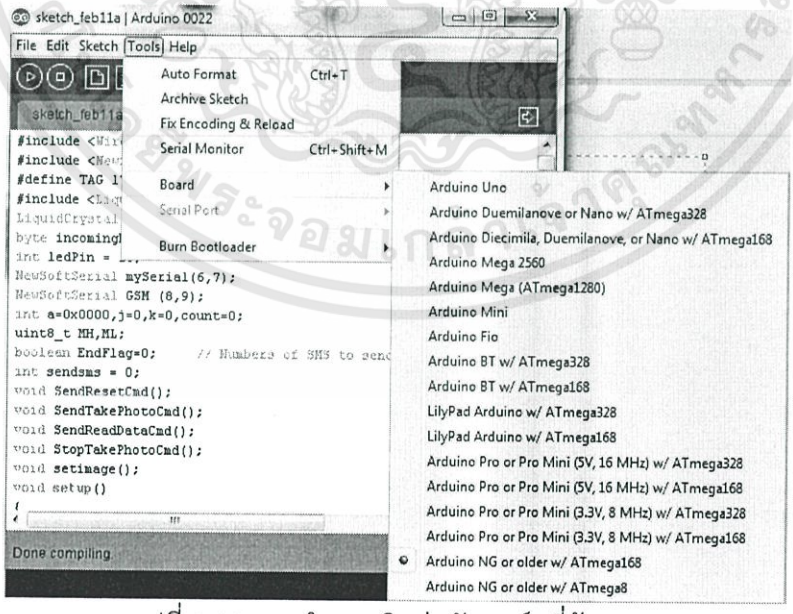
2) ทำการเขียนโปรแกรมภาษา C หลังจากเขียนชุดคำสั่งต่างของโปรแกรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือการ Compile ตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม โดยไปที่เมนู sketch >verify\compile (ctrl+z) แล้วดูผลการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.14 โปรแกรม arduino ที่ทำการเขียนโปแกรมเสร็จแล้ว compile ผ่านเรียบร้อย

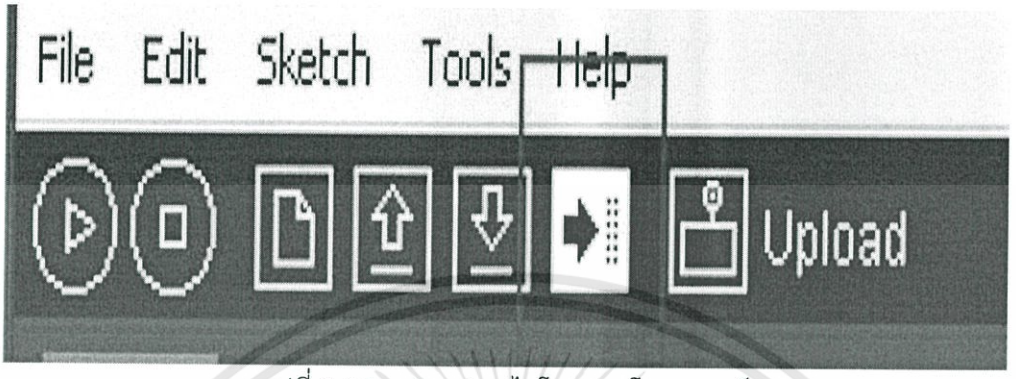
3) เมื่อ compile ผ่านทุกอย่างแล้วขั้นตอนต่อไปคือ การกำหนดติดต่อกับบอร์ด ก่อนที่จะทำการอัดโปรแกรมเข้ากับบอร์ดทดลองเราต้องทำการเลือกบอร์ดให้ตรงกับการใช้งาน (รุ่น หรือ เบอร์ IC ให้ตรง) สามารถกำหนดได้ดังนี้ ไปที่เมนู Tool >Board จากนั้นเลือกบอร์ดให้ตรงกับรุ่นที่ใช้งาน



รูปที่ 3.15 การกำหนดติดต่อกับบอร์ดที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

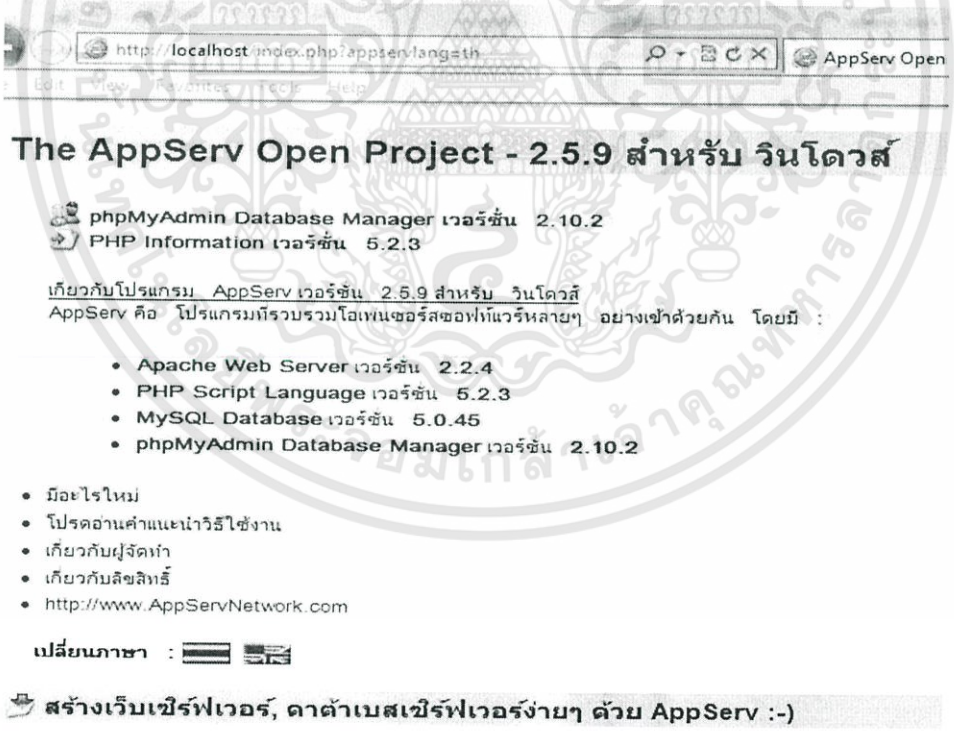
4) ทำการ upload ลงไมโครคอนโทรนเลอร์โดยไปที่เมนู



รูปที่ 3.16 upload ลงไมโครคอนโทรนเลอร์

3.1.2.2 AppServ

โปรแกรมที่รวบรวมการใช้งานของ Apache,PHP,MySQL และ phpMyAdmin

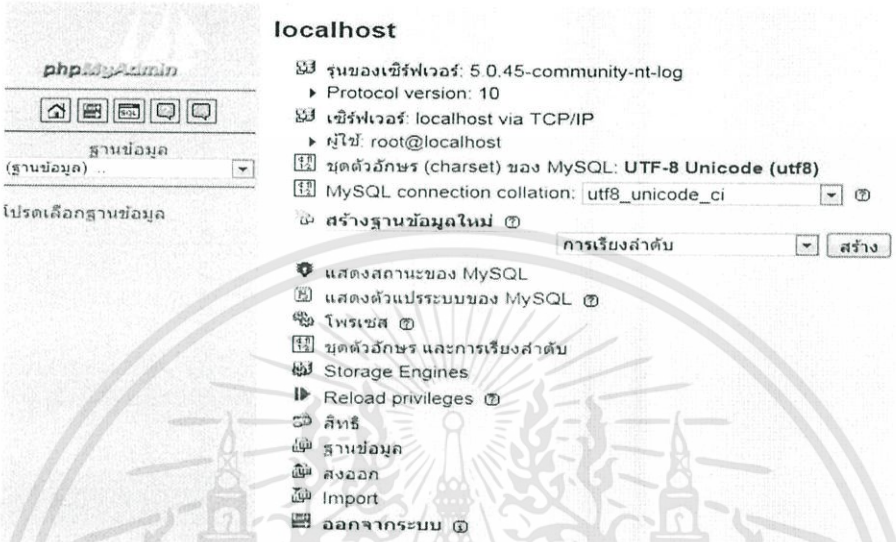


รูปที่ 3.17 โปรแกรม AppServ แสดงเมนูเพื่อเลือกใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2.5 PHP MyAdmin

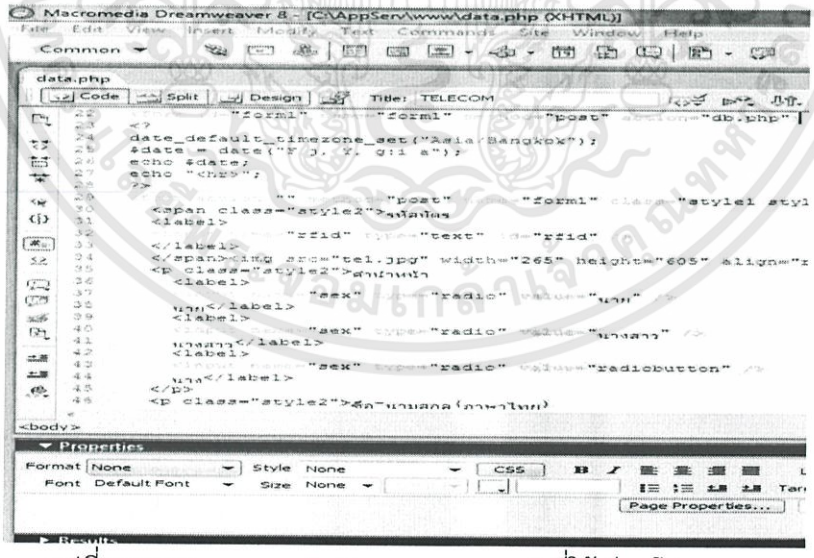
โปรแกรมที่ช่วยในการจัดการฐานข้อมูล



รูปที่ 3.18 โปรแกรม PHP MyAdmin แสดงเมนูเพื่อเลือกใช้งาน

3.1.2.6 Macromedia Dreamweaver 8

โปรแกรมที่ใช้ออกแบบเว็บไซต์โดยจะใช้ภาษา php ในการช่วยเขียน



รูปที่ 3.19 Macromedia Dreamweaver 8 ที่ใช้เขียนโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2.7 web browser

หน้าของเว็บไซต์ที่สร้างขึ้นจะมีให้เลือกหน้าต่างๆ

รูปที่ 3.20 หน้าเว็บไซต์หลัก

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. คอมพิวเตอร์
2. เครื่องลงโปรแกรมหน่วยจำ
3. ออสซิลโลสโคป
4. เครื่องกำเนิดสัญญาณ
5. เพาเวอร์ซัพพลาย
6. อาร์เอฟไอดีโมดูล
7. จีเอสเอ็ม/จีพีอาร์เอสโมดูล
8. โมดูลกล้อง

3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง

3.3.1 การทดสอบการทำงานของ RFID

3.3.1.1 ทำการทดสอบระหว่างบัตรนักศึกษากับ RFID

3.3.1.2 วัดสัญญาณที่รับ-ส่งได้จาก RFID โดยใช้ออสซิลโลสโคป

3.3.2 การทดสอบกล้อง

3.3.2.1 ทดสอบกล้องโดยใช้โปรแกรมจับภาพ

3.3.2.3 ทดสอบกล้องโดยใช้โปรแกรมที่แสดงค่า command, DATA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 การทดสอบการใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์

3.3.3.1 ทำการเชื่อมต่อระหว่าง RFID กับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

3.3.3.2 ทำการเชื่อมต่อระหว่างกล้องกับไมโครคอนโทรลเลอร์

3.3.3.3 การเชื่อมต่อบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ให้แสดงออกบนจอ LCD

3.3.4 การออกแบบฐานข้อมูล

3.3.4.1การส่งข้อมูลจากหน้ารับค่าเข้าสู่ฐานข้อมูลและแสดงผลขึ้นหน้าเว็บไซต์

3.3.4.2 การทดสอบการรับค่า RFID เพื่อเข้าสู่ Database

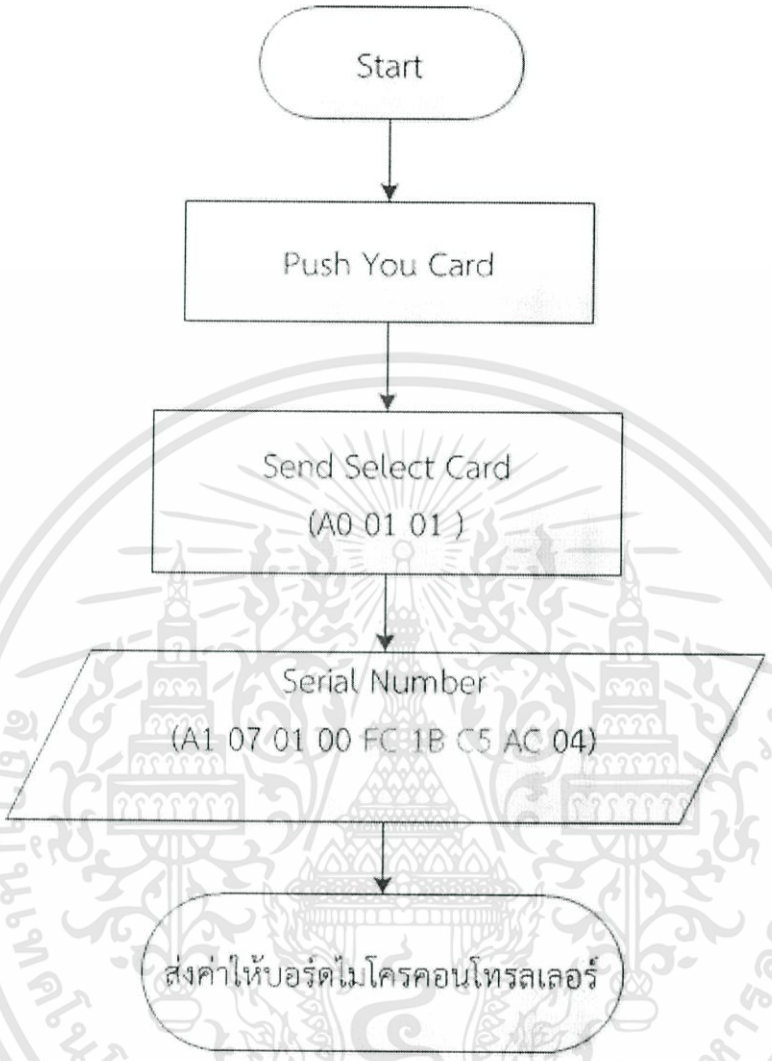
3.3.4.3 การทดสอบการรับค่า RFID และรูป

3.3.5 การทดสอบการทดสอบ AT Command ไปยังเซิร์ฟเวอร์และส่ง SMS โดยใช้จีพีอาร์เอสโมดูล

3.3.5.1 การเชื่อมต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับ GPRS Module

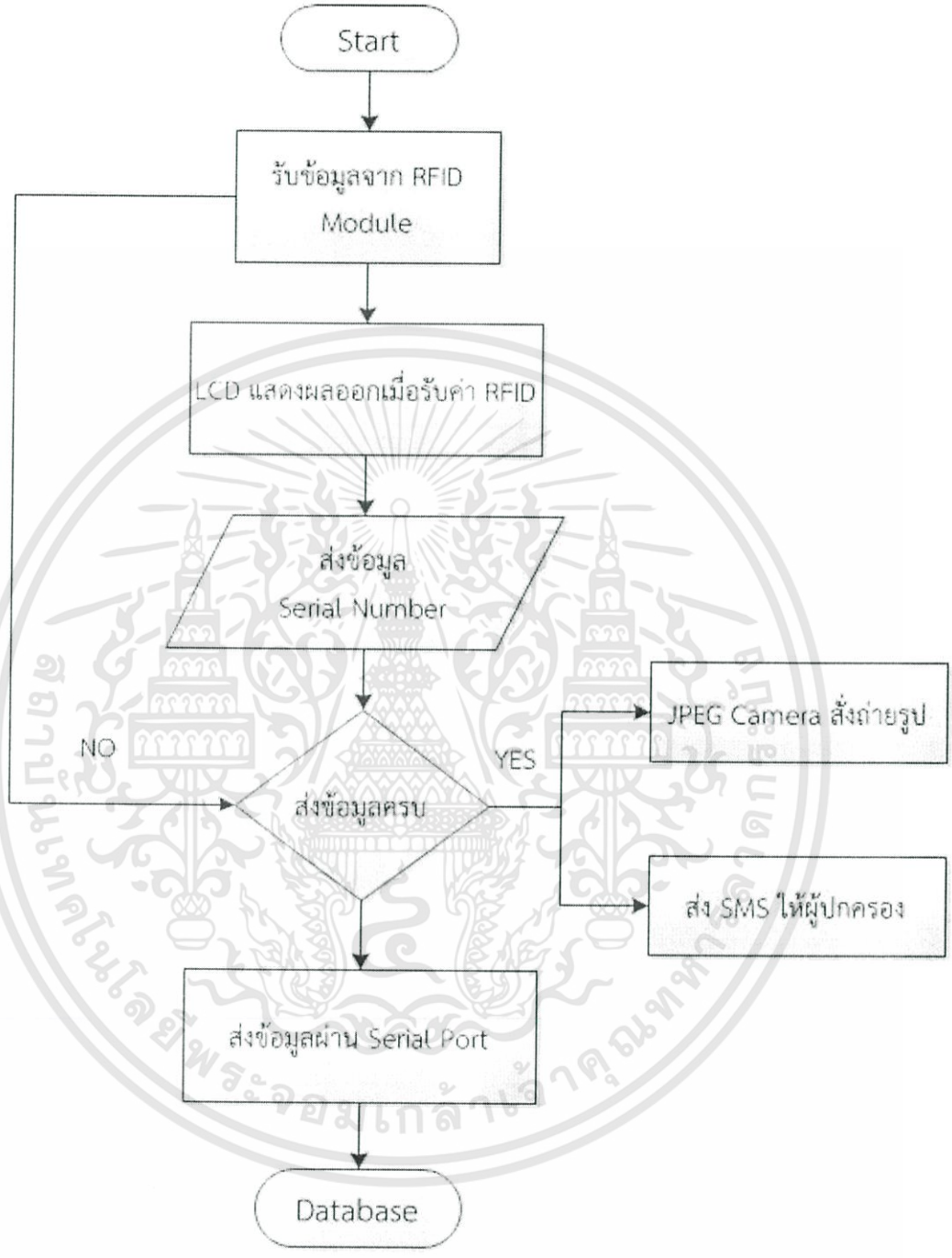
3.3.5.2 การส่ง SMS ไปยังโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



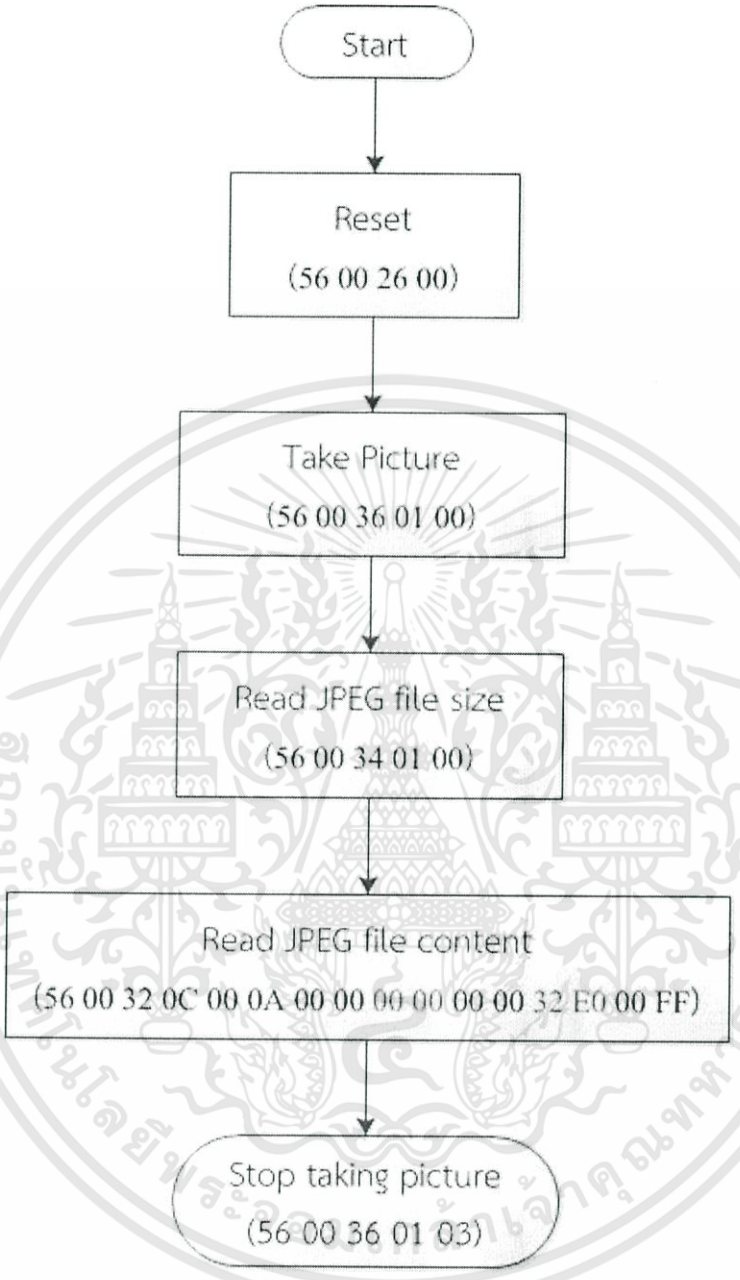
รูปที่ 3.21 โฟลว์ชาร์ตการทำงานของอาร์เอฟไอดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



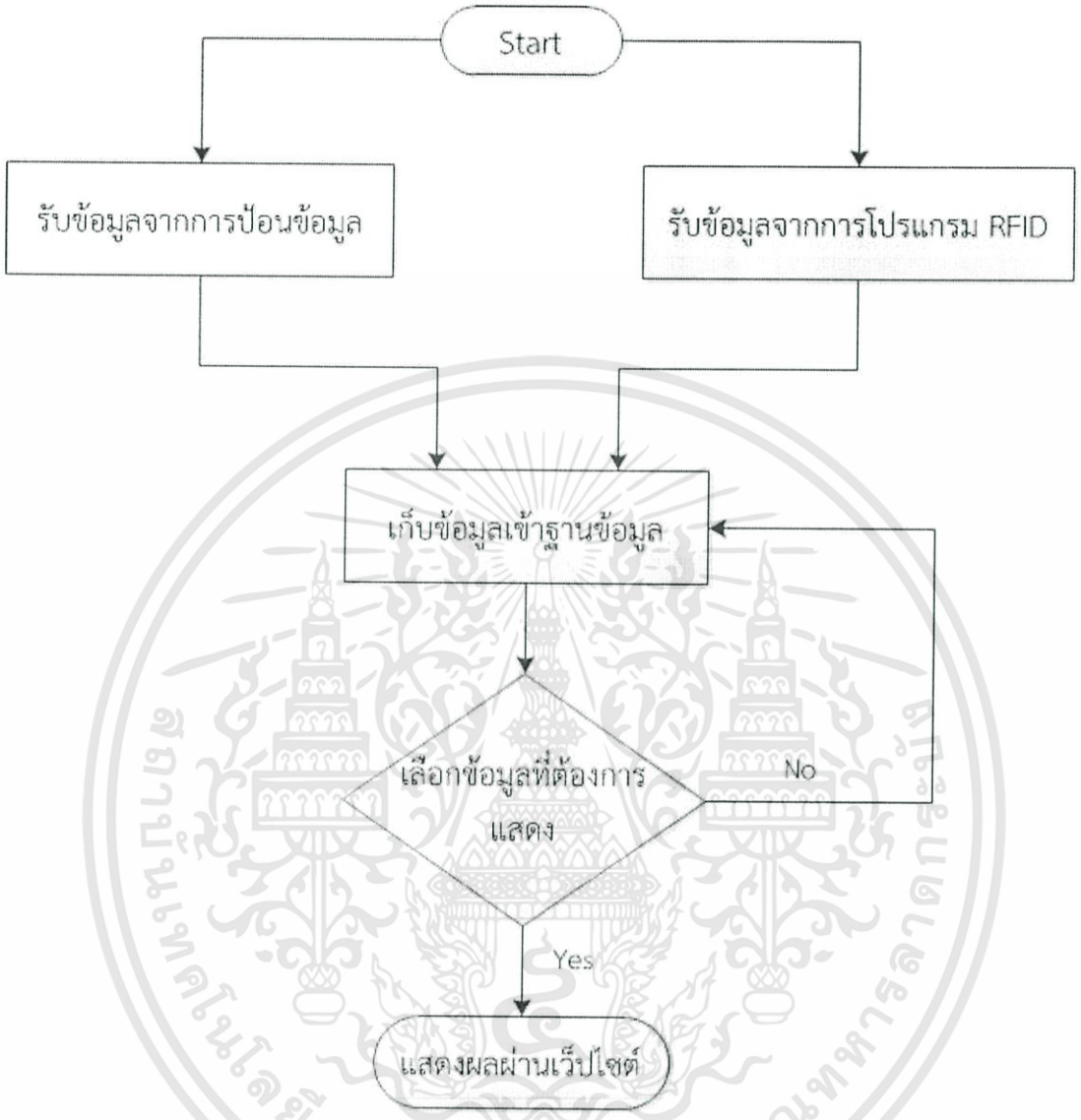
รูปที่ 3.22 โฟลว์ชาร์ตการทำงานของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.23 โฟลว์ชาร์ตการทำงานของโมดูลกล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.24 โฟลว์ชาร์ตการทำงานของฝั่งเซิร์ฟเวอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดลอง

4.1 ผลการทดสอบการทำงานของ RFID

4.1.1 การทดสอบระหว่างบัตรนักศึกษากับ RFID

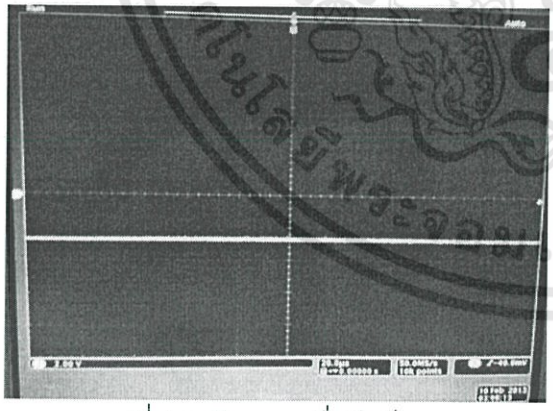
ทำการทดสอบโดยนำบัตรนักศึกษามาทาบบน RFID 13.56MHz Read/Write Mifare Module ผลการทดสอบที่ได้คือ ข้อมูล ใน Sector 0 Block 0 ใช้เก็บเลขบัตรและเลขผู้ผลิต ซึ่งบัตรแต่ละใบจะมี serial ที่ไม่ซ้ำกัน เราจะได้ Serial Number ใน Byte ที่ 0-3 คือ FC 1B C5 AC

Data
FC 1B C5 AC 8E 98 02 00 64 8E 85 98 45 90 39 07

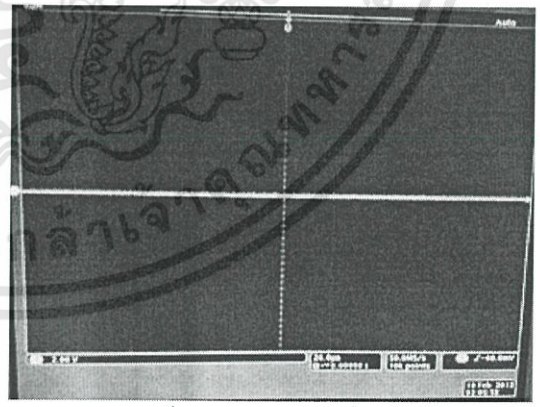
รูปที่ 4.1 Data sector 0 block 0

4.1.2 การวัดสัญญาณที่ได้จาก RFID โดยใช้ออสซิลโลสโคป

RFID Reader มีการติดต่อสื่อสารกับแท็ก ทำการวัดสัญญาณสถานะที่ขา 1 คือขา TagSta เป็นขาที่แสดงสถานะของแท็ก โดยวัดสัญญาณจากออสซิโลสโคปปรับ Volt/Div เท่ากับ 2 Volt, Time/Div เท่ากับ 20 ไมโครวินาที เมื่อมีแท็กเข้ามาจะได้สัญญาณเป็น “Low Level” มีขนาด 0 Volt หากไม่มีแท็กเข้ามา สัญญาณที่ได้เป็น “High Level” มีขนาด 3 Volt



รูปที่ 4.2 สัญญาณเมื่อมีแท็ก

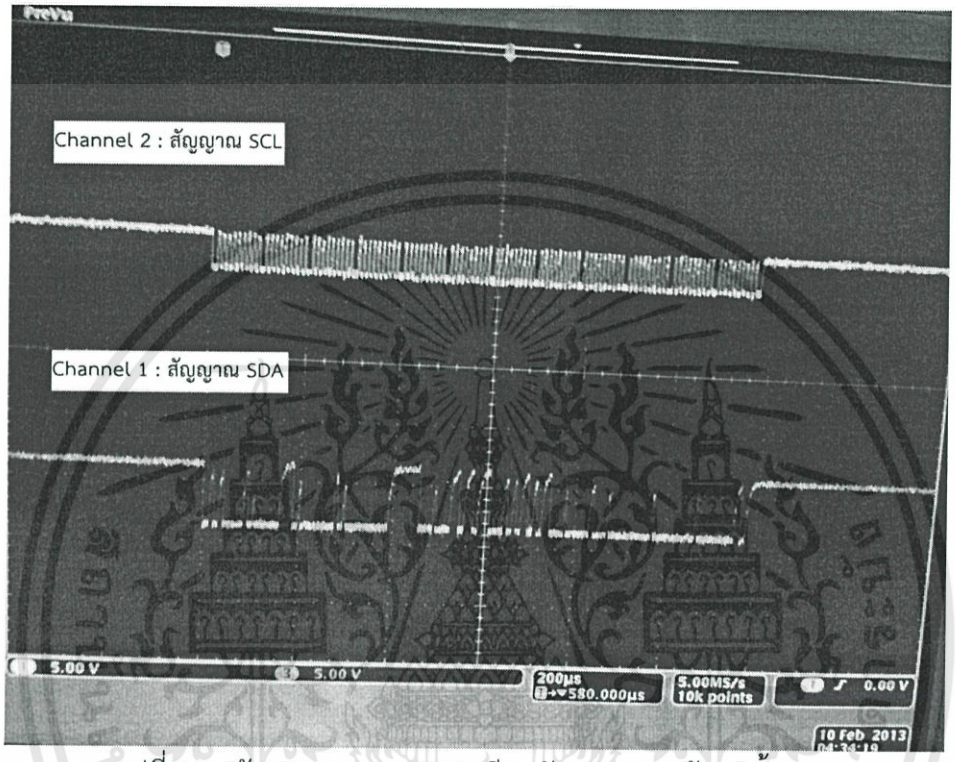


รูปที่ 4.3 สัญญาณเมื่อไม่มีแท็ก

จากการทดลองวัดสัญญาณ RFID ทำการติดต่อสื่อสารกับแท็ก ซึ่งจะส่งค่ารหัสบัตรมา ผลที่ได้คือ FC 1B C5 AC สัญญาณที่วัดได้คือ Channel 1 วัดที่ขา 2 เป็นสัญญาณ SDA (Serial

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

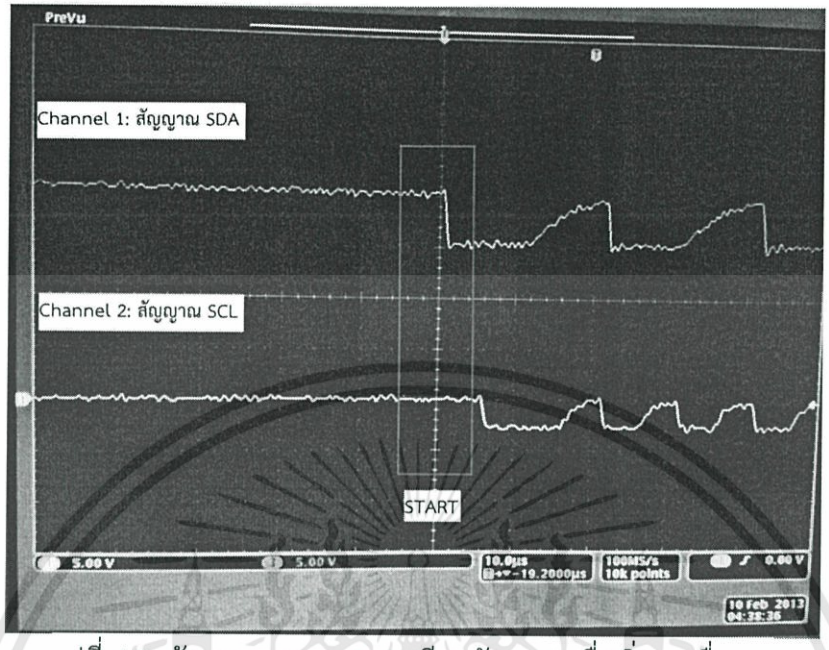
Data line) ซึ่งเป็นสัญญาณข้อมูลทั้งหมดไปส่งไปยังไมโครคอนโทรเลอร์ และ Channel 2 เป็นสัญญาณนาฬิกา SCL (Serial Clock line) วัดสัญญาณจากออสซิโลสโคป ปรับ Volt/Div เท่ากับ 5 Volt, Time/Div เท่ากับ 200 ไมโครวินาที



รูปที่ 4.4 สัญญาณของขา SDA เทียบกับ SCL ของข้อมูลทั้งหมด

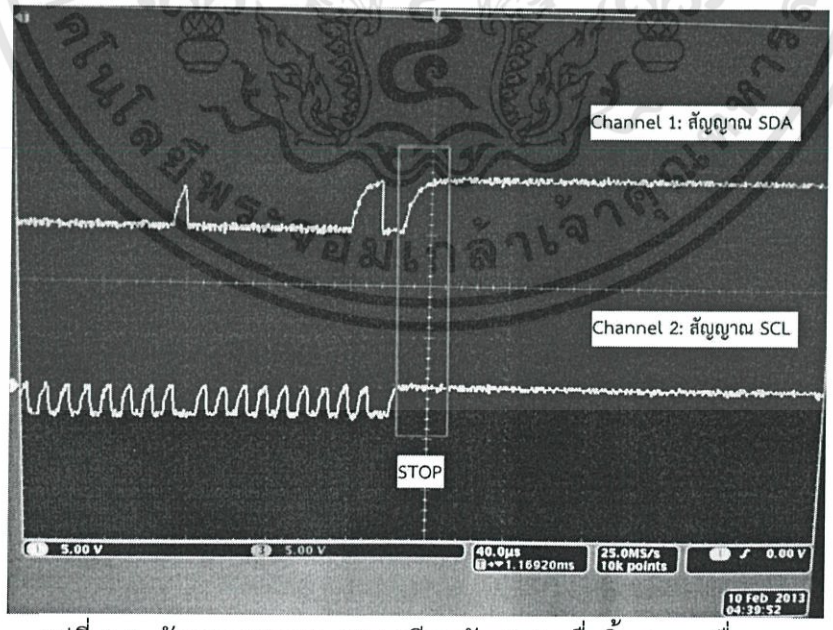
เมื่อเริ่มมีการติดต่อสื่อสารกับแท็กทำการวัดสัญญาณ RFID โดยให้ Channel 1 วัดที่ขา 2 (SDA)และ Channel 2 (SCL) วัดสัญญาณจากออสซิโลสโคป ปรับ Volt/Div เท่ากับ 5 Volt, Time/Div เท่ากับ 40 ไมโครวินาที สายสัญญาณ SDA จะมีการเปลี่ยนแปลงลอจิกจาก “High” ไป “LOW” ในขณะที่สาย SCL มีสถานะลอจิก “High” เรียกสภาวะนี้ว่า สภาวะเริ่มต้น (START)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 สัญญาณของขา SDA เทียบกับ SCL เมื่อเริ่มการสื่อสาร

ส่วนเมื่อสิ้นสุดการติดต่อสื่อสารทำการวัดสัญญาณ RFID โดยให้ Channel 1 วัดที่ขา 2 (SDA)และ Channel 2 (SCL) วัดสัญญาณจากออสซิโลสโคป ปรับ Volt/Div เท่ากับ 5 Volt, Time/Div เท่ากับ 10 ไมโครวินาที สายสัญญาณ SDA จะมีการเปลี่ยนแปลงลอจิกจาก “LOW” ไป “High” ในขณะที่สาย SCL มีสถานะลอจิก “High” เรียกสภาวะนี้ว่า สภาวะหยุด (STOP)



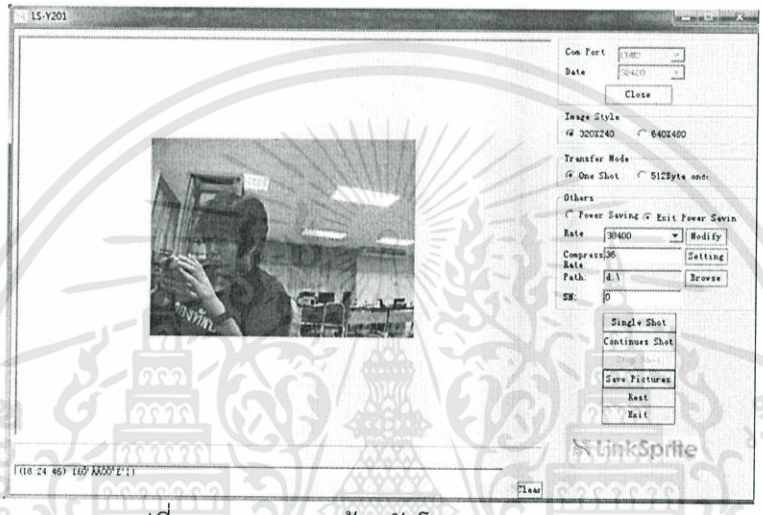
รูปที่ 4.6 สัญญาณของขา SDA เทียบกับ SCL เมื่อสิ้นสุดการสื่อสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการทดสอบกล้อง

4.2.1 การทดสอบกล้องกับโปรแกรม LS-Y201

โปรแกรมนี้จะเป็นการทดสอบกล้องโดยการจับภาพขณะนั้น ทำการกำหนด Com Port, Date=38400 แล้วทำการเชื่อมต่อ แล้วเลือกขนาดภาพ 320 x 240, Transfer Mode=One shot แล้วเลือก Signal shot เพื่อทำการจับภาพขณะนั้น ผลการทดสอบที่ได้คือรูปที่ถ่ายออกมา



รูปที่ 4.7 ทดสอบกล้องกับโปรแกรม LS-Y201

4.2.2 การทดสอบกล้องกับโปรแกรม Docklight

เนื่องจากการทดสอบ (ESEN154) JPEG Camera Serial UART Interface ด้วยโปรแกรม LS-Y201ไม่ได้แสดงคำสั่งที่ใช้ติดต่อหรือแสดงข้อมูลการตอบกลับมาจากโมดูลให้เห็น ดังนั้นเพื่อความเข้าใจที่มากขึ้นจึงใช้โปรแกรม Docklight ในการเชื่อมต่อกับโมดูล เพื่อแสดงให้เห็นการรับส่งข้อมูล ต่างๆ

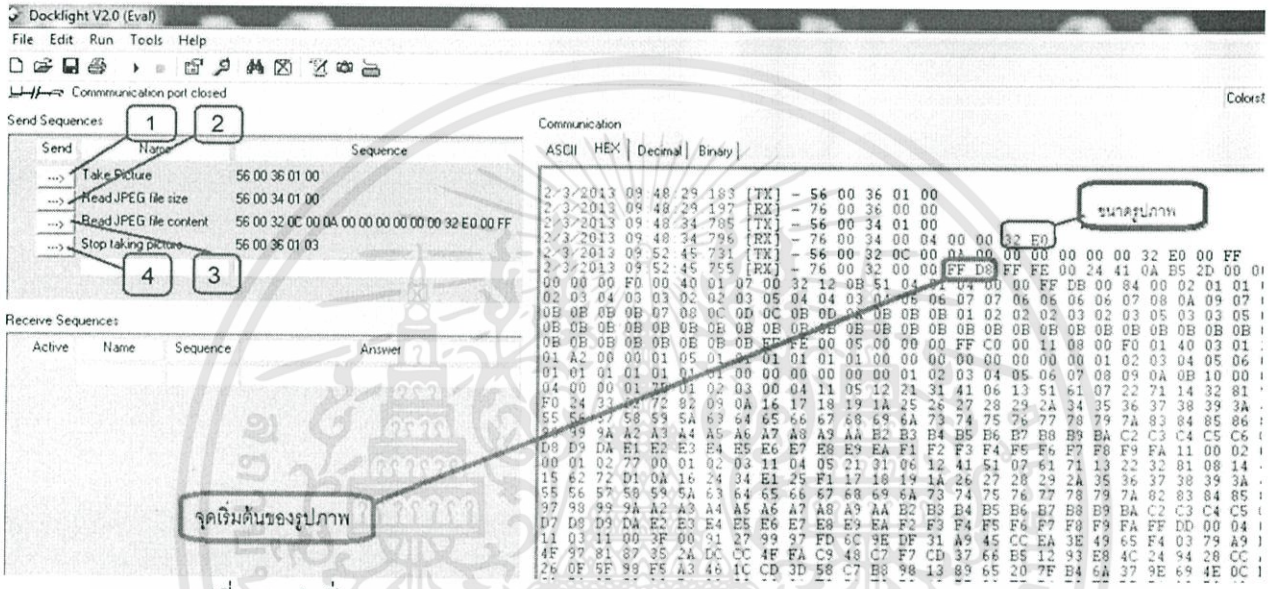
โดยทำการตั้งค่า Com port และ Baud rate ซึ่ง Default baud rate จะเท่ากับ 38400 bps, Parity = None, Data Bits = 8 Bits, Stop Bits = 1 ทำการกำหนดคำสั่งที่จะใช้งาน แล้วกดปุ่มคำสั่ง

1) Take Picture
2) Read JPEG file size
3) Read JPEG file content
4) Stop taking picture

จากผลการทดลองส่งคำสั่ง Read JPEG file size ไปยังโมดูลเพื่ออ่านค่าขนาดของรูปภาพที่ถ่ายได้ จากรูปค่าที่อ่านได้คือ 0x32 0xE0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำค่าของขนาดรูปภาพที่อ่านได้ มากำหนดให้กับคำสั่ง Read JPEG file content เพื่อกำหนดให้โมดูลส่งข้อมูลทั้งหมดออกมาในครั้งเดียว โดยจะกำหนดให้ Address เริ่มต้น เท่ากับ 0x00 0x00 ดังรูป ส่งคำสั่ง Read JPEG file ที่กำหนดค่าแล้วไปยังโมดูล จากนั้นโมดูลจะตอบกลับด้วย ข้อมูลรูปภาพทั้งหมดเป็นแบบ HEX File ซึ่งข้อมูลรูปภาพจะขึ้นต้นด้วย 0xFF 0xD8 และปิดท้ายด้วย 0xFF 0xD9



รูปที่ 4.8 คำสั่ง Take Picture, Read JPEG file size/content และการตอบกลับ

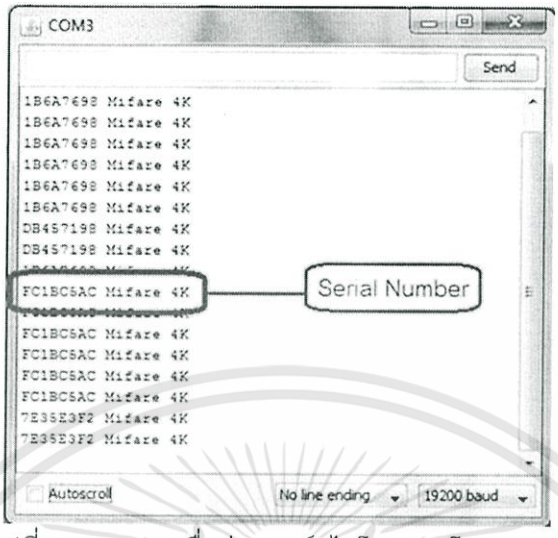
รูปที่ 4.9 คำสั่ง Stop taking picture และการตอบกลับ

4.3 ผลการทดสอบใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

4.3.1 การเชื่อมต่อระหว่าง RFID กับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

ทำการทาบบัตรนักศึกษาบน RFID แล้วเขียนโปรแกรมในบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อดึงเฉพาะค่า Serial Number

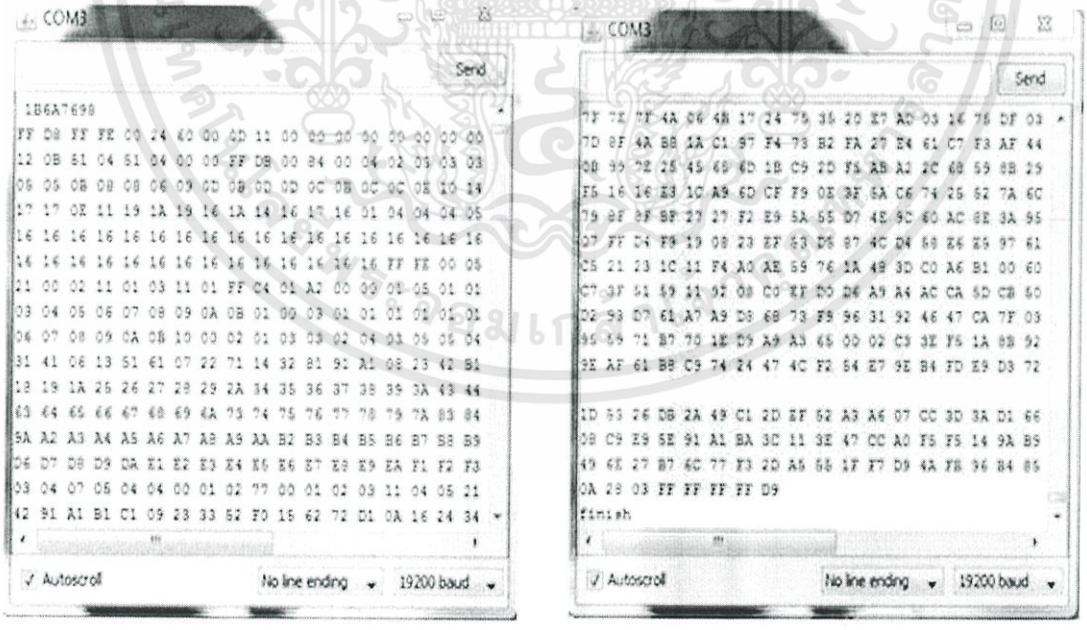
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 RFID เมื่อผ่านบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

4.3.2 การเชื่อมต่อระหว่างกล้องกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

ทำการเขียนโปรแกรมบนบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยเมื่อมีการรับค่าจากบัตรนักศึกษา Serial Number จะสั่งให้โมดูลกล้องทำการจับภาพขณะนั้น และกำหนดขนาดภาพ 160x120 ผลที่ได้จะได้ Serial Number กับข้อมูลรูปภาพแบบ HEX File



รูปที่ 4.11 การเชื่อมต่อระหว่างกล้องกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

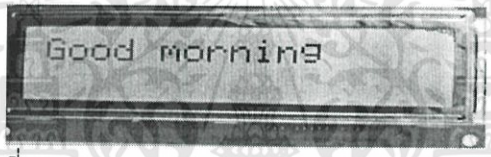
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 การเชื่อมต่อบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ให้แสดงออกบนจอ LCD

1) เมื่อวงจรทั้งระบบพร้อมใช้งานแล้ว LCD จะขึ้นคำ "welcome to study"

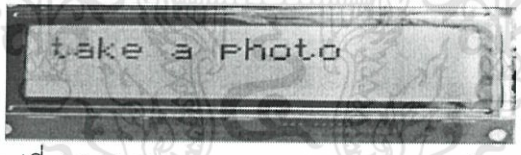
รูปที่ 4.12 LCD แสดงผลออกมา welcome to study

2) เมื่อ LCD แสดงคำว่า "Good morning" หมายถึงมีการเข้าเรียนของนักศึกษา



รูปที่ 4.13 LCD แสดงผลออกมา Good morning

3) แสดงเมื่อนักศึกษาทำการถ่ายรูปลงใน Jpeg camera



รูปที่ 4.14 LCD แสดงผลออกมา take a photo

4) wait for แสดงเมื่อภาพทำการถ่ายโอนข้อมูลไป server

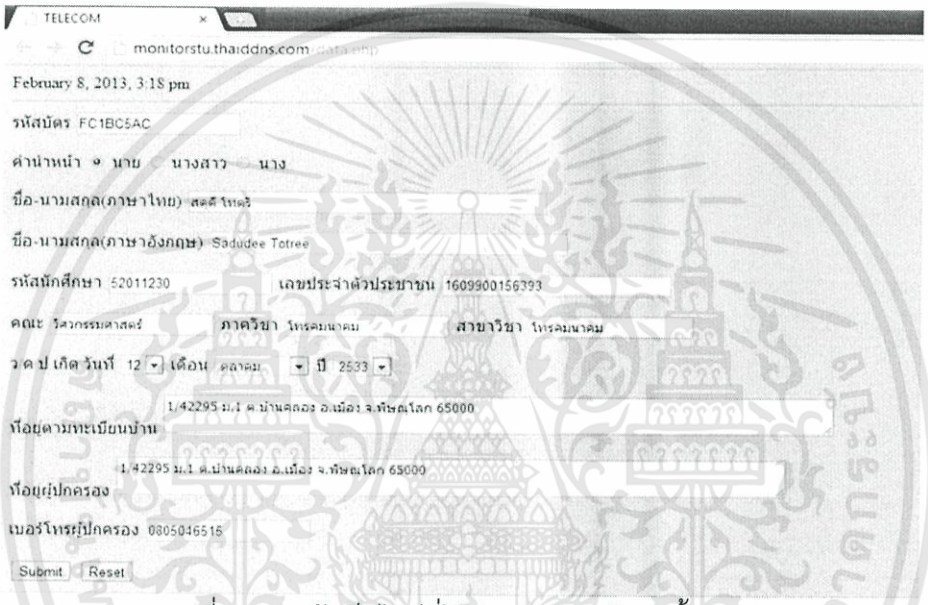
รูปที่ 4.15 LCD แสดงผลออกมา waiting for

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ผลการออกแบบฐานข้อมูล

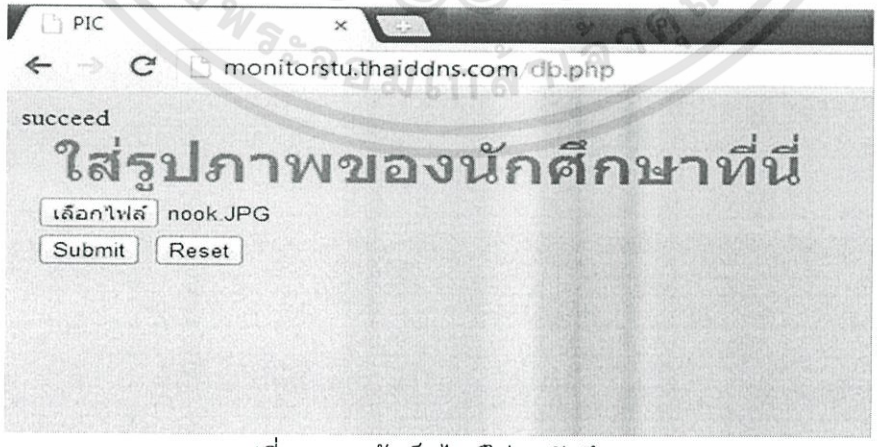
4.4.1 ส่งข้อมูลจากหน้าเว็บไซต์เข้าสู่ฐานข้อมูลและแสดงผลขึ้นหน้าเว็บไซต์

ทำการป้อนข้อมูลลงในหน้า monitorstu.thaiddns.com/data.php โดยหน้าเว็บไซต์ต่างๆ จะสร้างมาจากโปรแกรม dreamweaver 8 และเก็บข้อมูลที่นักศึกษากรอกเข้าสู่ฐานข้อมูล Mysql และจะเลือกข้อมูลมาแสดงในหน้าเว็บไซต์



รูปที่ 4.16 หน้าเว็บไซต์ที่ใช้สำหรับป้อนข้อมูลทั้งหมด

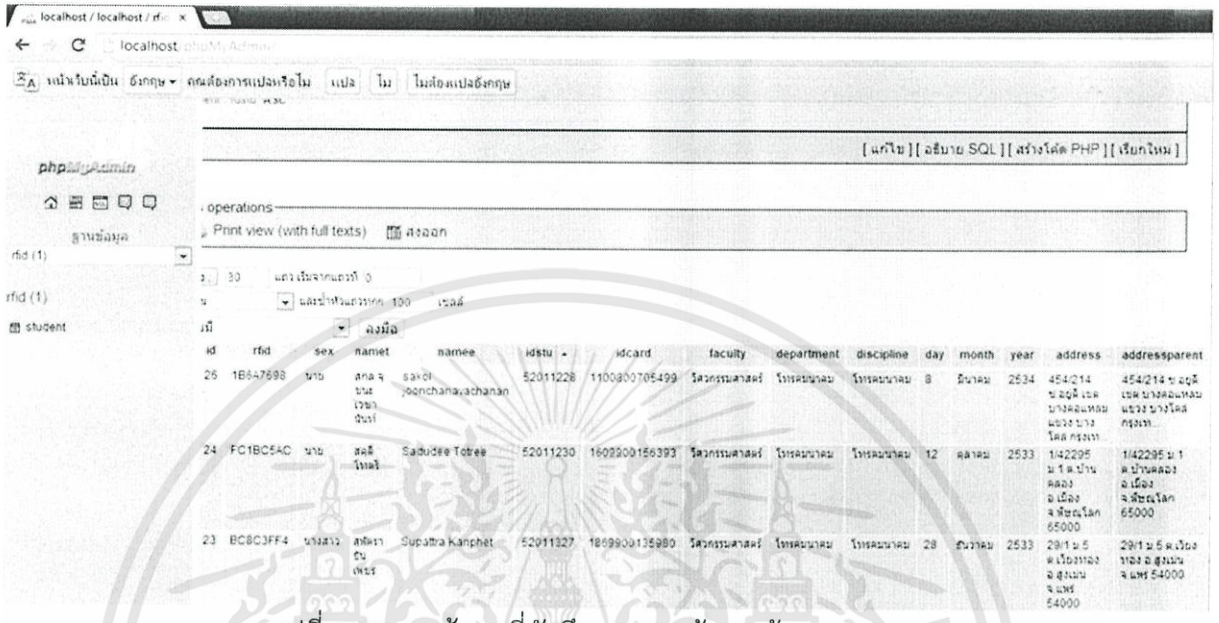
เมื่อเราใส่ข้อมูลเสร็จกด Submit จะเข้าสู่หน้าใส่รูปของนักศึกษา



รูปที่ 4.17 หน้าเว็บไซต์ใส่รูปนักศึกษา

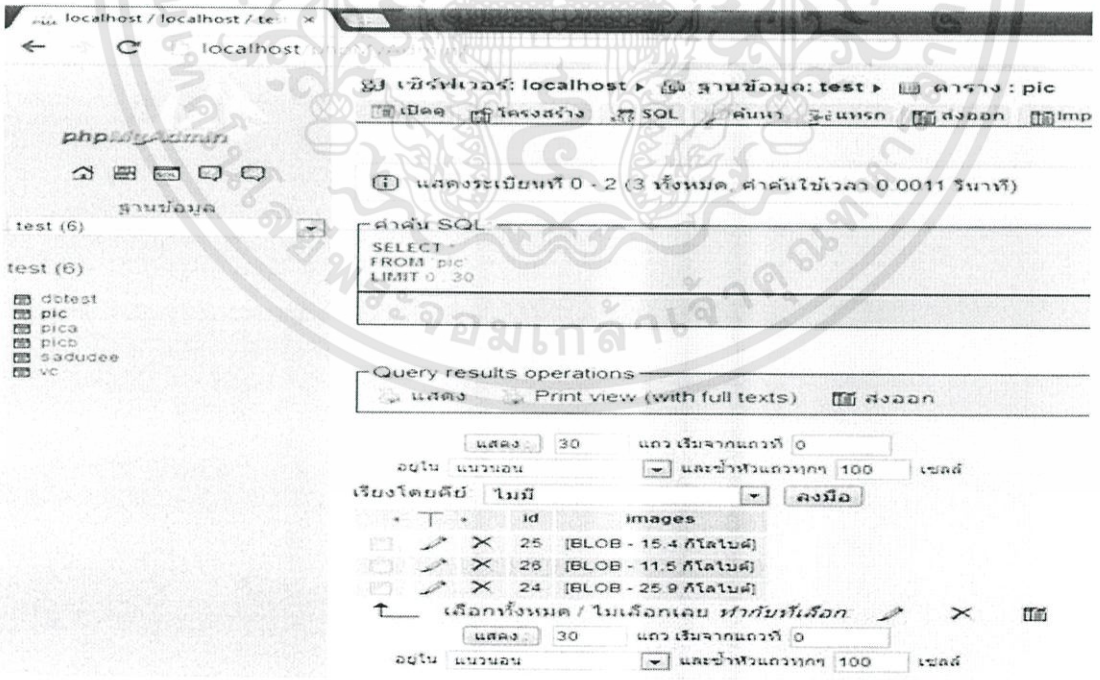
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฐานข้อมูลจะเก็บข้อมูลที่นักศึกษากรอกไว้ในหน้าเว็บไซต์แล้วเก็บไว้ในนี้



รูปที่ 4.18 ฐานข้อมูลที่นักศึกษากรอกข้อมูลเข้ามา

ฐานข้อมูลจะเก็บรูปที่นักศึกษากรอกไว้ในหน้าเว็บไซต์แล้วเก็บไว้ในนี้



รูปที่ 4.19 ฐานข้อมูลที่นักศึกษาใส่รูปเข้ามา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลที่เก็บในฐานข้อมูลจะดึงมาแสดงที่หน้าเว็บไซต์

รูปที่ 4.20 หน้าเว็บไซต์ที่ดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลมาแสดง

แสดงข้อมูลของนักศึกษาแต่ละคน

รูปที่ 4.21 หน้าเว็บไซต์ที่ดึงข้อมูลและรูปจากฐานข้อมูลมาแสดง

4.4.2 ผลการทดสอบการรับค่า RFID เพื่อเข้าสู่ Database

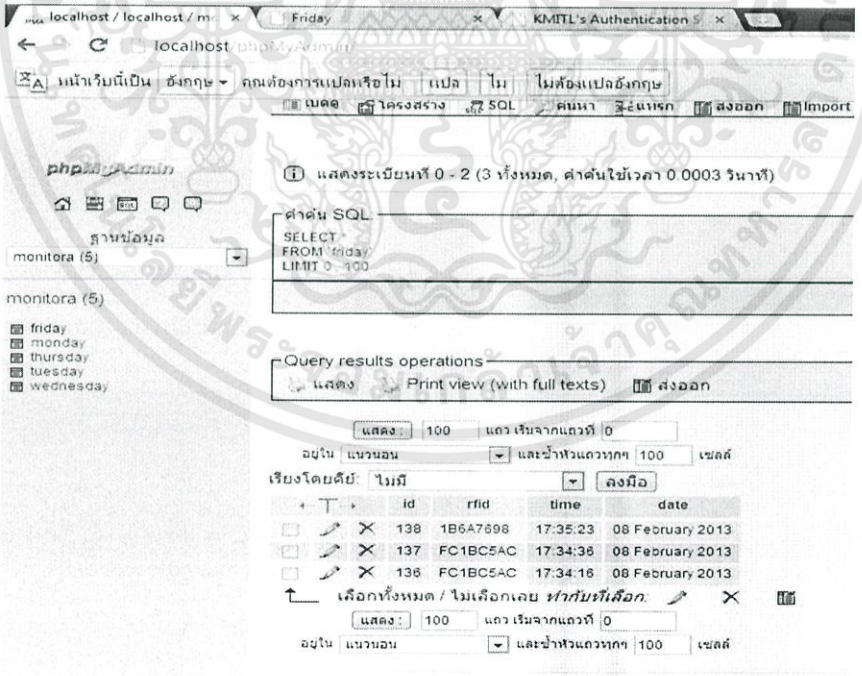
ทำการส่งข้อมูลจากวงจร RFID เข้ามาทาง serial port เข้ามาในโปรแกรม Microsoft Visual Studio 2010 ที่ใช้ภาษา C# เขียนไว้ ให้รับข้อมูล serial number แล้วเก็บข้อมูลที่รับมาเข้าไว้ในฐานข้อมูลแล้วนำแสดงขึ้นเว็บไซต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าโปรแกรม Microsoft Visual Studio 2010 ที่เขียนขึ้นโดยใช้ภาษา C# โดยในหน้าโปรแกรมจะแสดงการเชื่อม comport แสดงข้อมูลที่รับเข้ามา แสดงวันทีและเวลา โดยข้อมูลที่เข้ามาจะเข้าสู่ฐานข้อมูลที่สร้างไว้

รูปที่ 4.22 โปรแกรมรับข้อมูล serial number จาก RFID

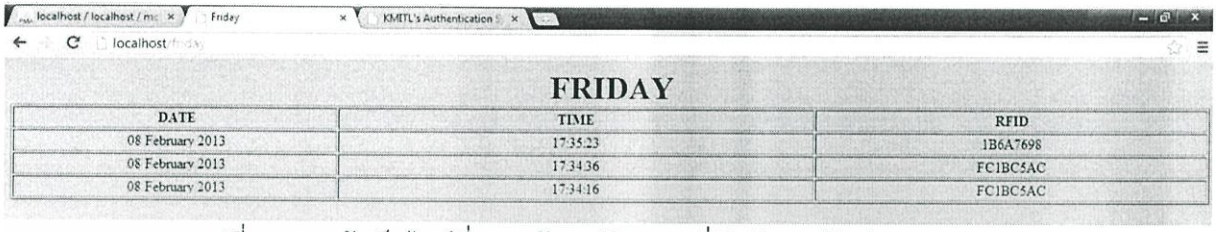
เมื่อโปรแกรมรับค่า serial number เข้ามาจะนำค่าไปเก็บไว้ในฐานข้อมูลและเก็บวันที่กับเวลาไว้ด้วย



รูปที่ 4.23 ฐานข้อมูลเก็บข้อมูล serial number ไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าเว็บไซต์ที่ดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลมาแสดงโดยจะกำหนดให้แสดงเป็นวันๆ



FRIDAY

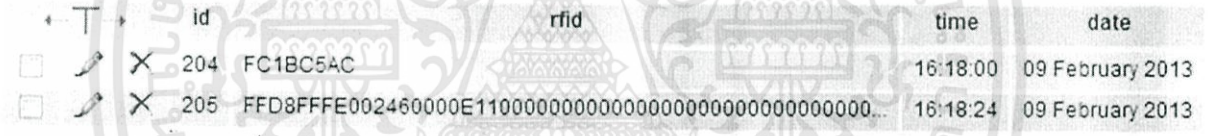
DATE	TIME	RFID
08 February 2013	17:35:23	1B6A7698
08 February 2013	17:34:36	FC1BC5AC
08 February 2013	17:34:16	FC1BC5AC

รูปที่ 4.24 หน้าเว็บไซต์ที่แสดงข้อมูลวัน เวลาที่นักศึกษาเข้าเรียน

4.4.3 ผลการทดสอบการรับค่า RFIDและรูป

โปรแกรมที่เขียนไว้จะรับค่า serial number และรับค่า HEX ที่เป็น format FF08 ... FF09 ซึ่งเป็นฟอร์มของภาพแบบ JPEG มาเก็บไว้ในฐานข้อมูลและนำข้อมูล HEX มาแปลงเป็นรูปด้วยโปรแกรม HEX Editor Neo และแปลงจากโค้ด ภาษา php ที่ได้ออกแบบจะได้รูปออกมา

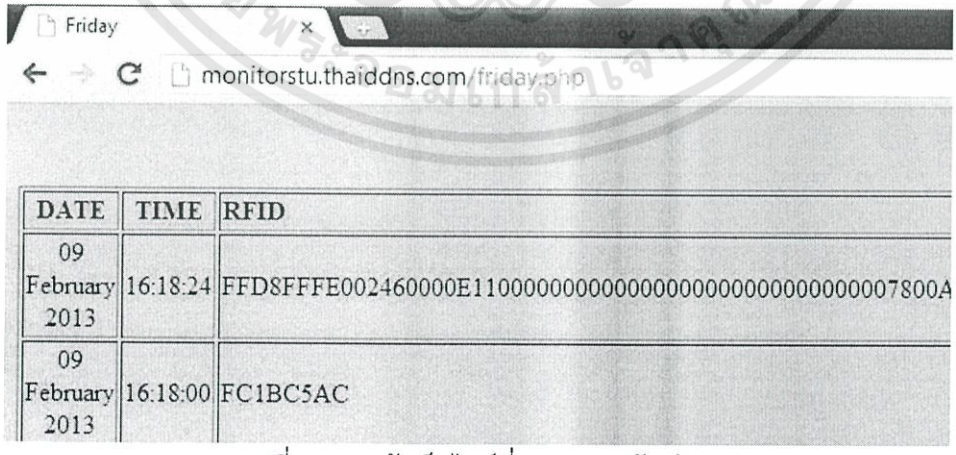
ข้อมูล serial number และ HEX จะเข้ามาในฐานข้อมูลที่สร้างไว้จากหน้ารับค่าของ Microsoft Visual Studio 2010



	id	rfid	time	date
	204	FC1BC5AC	16:18:00	09 February 2013
	205	FFD8FFFE002460000E1100000000000000000000000000000...	16:18:24	09 February 2013

รูปที่ 4.25 ฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูล serial number และ HEX

หน้าเว็บไซต์ที่แสดงข้อมูล วันที่ เวลา แท็ก RFID และไฟล์รูปภาพ ของนักศึกษาที่เข้ามาแท็กบัตร โดย HEX ไฟล์จะนำไปแปลงอีกที



Friday

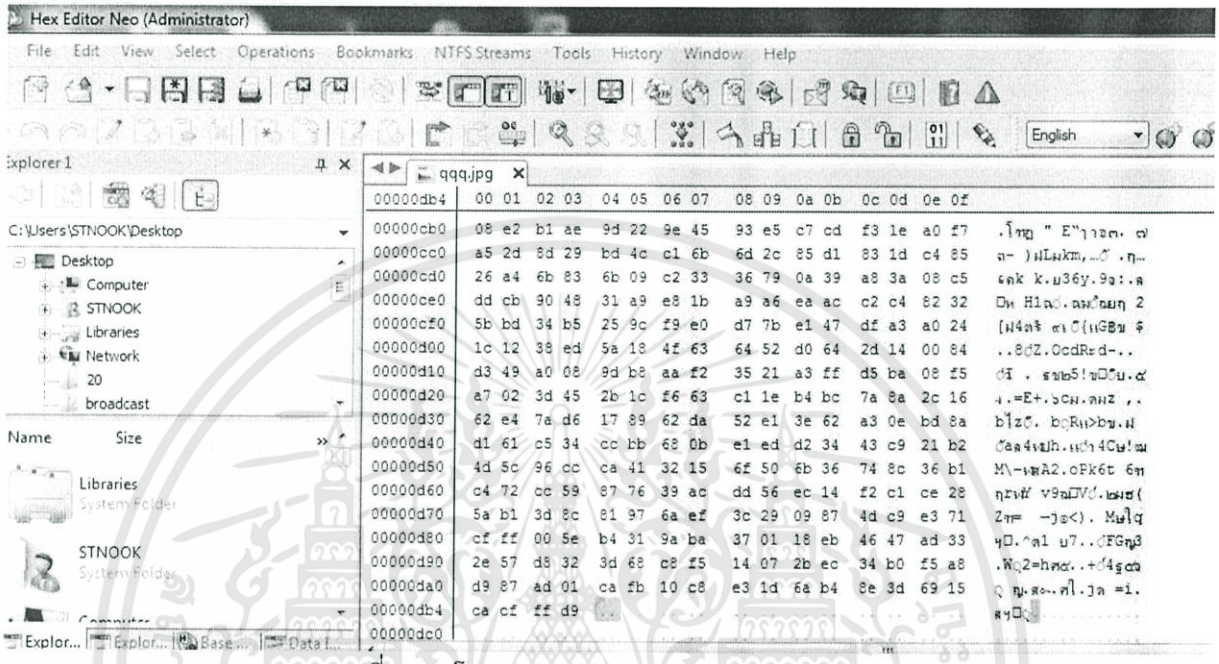
monitorstu.thaiddns.com/friday.php

DATE	TIME	RFID
09 February 2013	16:18:24	FFD8FFFE002460000E1100000000000000000000000000000000007800A
09 February 2013	16:18:00	FC1BC5AC

รูปที่ 4.26 หน้าเว็บไซต์ที่แสดงการเข้าเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อได้ HEX มาจะนำมาแปลงที่โปรแกรม HEX Editor Neo แล้วจะได้รูปที่ออกมาจากกล้อง



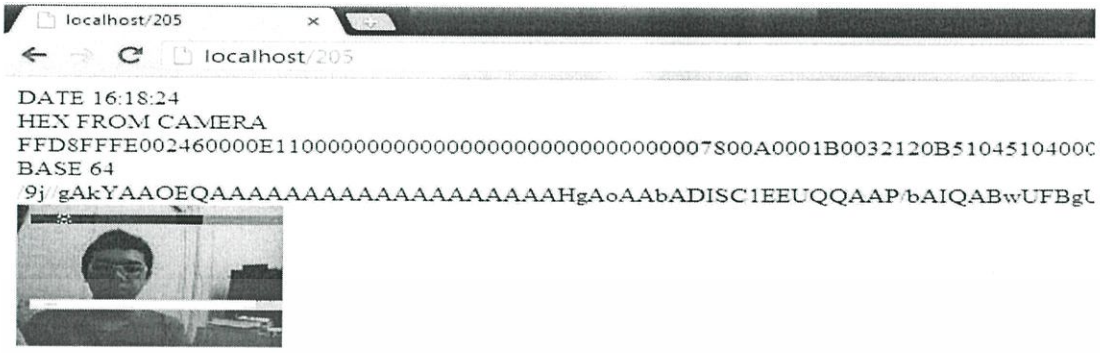
รูปที่ 4.27 โปรแกรม HEX Editor Neo

เมื่อแปลง HEX เสร็จจะได้รูปภาพออกมาโดยรูปภาพจะมีขนาด 160 x 120 แต่ในรูปภาพจะมีสัญญาณเกิดขึ้นด้วย

รูปที่ 4.28 แปลงจากโปรแกรม HEX Editor Neo

แปลงจากโปรแกรมที่เขียนไว้ด้วยภาษา php โดยจะแปลงจากเลขฐาน 16 ไปเป็นเลขฐาน 64 ก่อน จากนั้นจะแปลงจากเลขฐาน 64 เป็น รูปภาพแสดงขึ้นบนหน้าเว็บไซต์ โดยในหน้าเว็บไซต์จะแสดงเวลา เลขฐาน 16 ของเดิม เลขฐาน 64 ที่แปลงมา และรูปภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

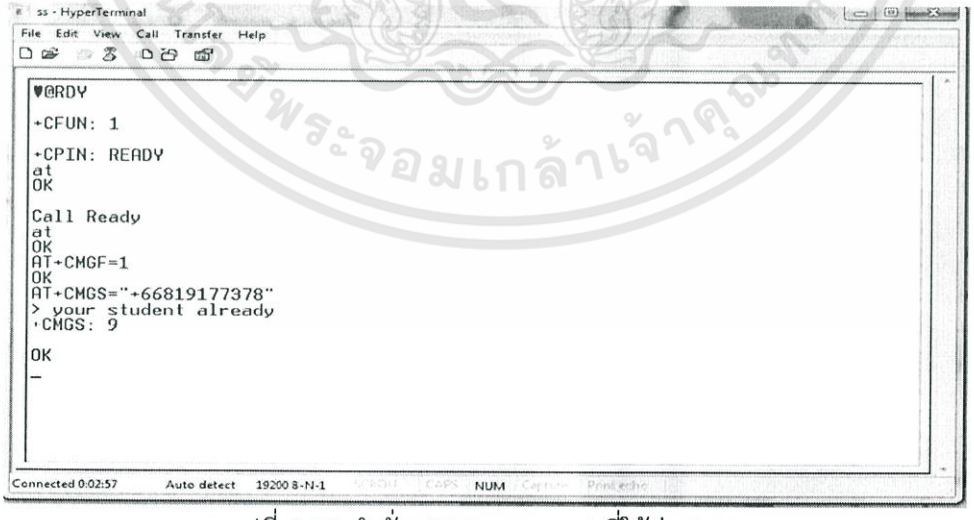


รูปที่ 4.29 รูปภาพและการเข้าเรียน

4.5 ผลการทดสอบการทดสอบ AT Command ไปยังเซิร์ฟเวอร์และส่ง SMS โดยใช้จีพีอาร์เอสโมดูล

4.5.1 ผลการเชื่อมต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับ GPRS Module

เมื่อกดสวิตต์เปิด GSM module ให้รอจนมีคำว่า Call Ready ถึงเริ่มทำการสั่ง GSM module ได้ เมื่อพิมพ์คำสั่ง AT+CMGF=1 ซึ่งหมายถึงการกำหนดให้ GSM module ส่งข้อมูลแบบเป็นอักขระ เมื่อทำการพิมพ์คำสั่ง AT+CMGS="+66819177378" ซึ่งหมายถึงการกำหนดเบอร์โทรศัพท์ของผู้รับข้อความที่จะส่งไป เมื่อทำการกด enter จะขึ้นสัญญาณลักษณ์แบบนี้ " > " และทำการพิมพ์ข้อความที่จะส่ง เมื่อพิมพ์เสร็จให้กด ctrl+Z GSM module จะทำการส่งข้อความไปตามเบอร์โทรศัพท์ที่กำหนดข้างต้น

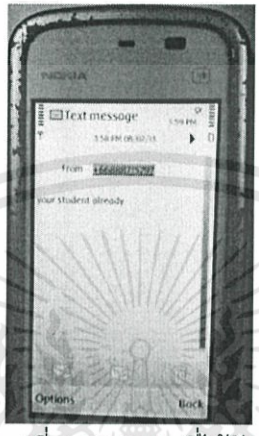


รูปที่ 4.30 คำสั่ง AT Command ที่ใช้ส่ง SMS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.2 ผลการส่ง SMS ไปยังโทรศัพท์

โดยคำสั่ง AT Command จะควบคุมให้ GPRS Module ส่งข้อความสั้นและส่งเข้ามูลเวลาและรหัสเข้าเว็บเซิร์ฟเวอร์



รูปที่ 4.31 SMS ที่ได้รับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

1) RFID Reader สามารถส่งข้อมูลได้โดยมีรูปแบบคำสั่งการติดต่อกับตัวอ่าน เพื่อเลือกเอาเฉพาะข้อมูลที่เราต้องการและจะติดต่อใช้งานผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์

2) บัตรนักศึกษา โครงสร้างของบัตรสามารถเก็บข้อมูลได้ มีระบบความปลอดภัยสูง โดยการใช้รหัส Key A, Key B และกำหนดสิทธิการเข้าใช้งานด้วยการเข้ารหัสที่ Access Bits เพื่อป้องกันการปลอมแปลงบัตร

3) ไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถแสดงผลออก LCD และสั่งให้ jpeg camera ถ่ายรูป พร้อมกับส่งข้อมูลไป server และสั่งให้ GSM module ส่ง SMS ไปหาผู้ปกครอง

4) Server สามารถรับข้อมูลที่ส่งเข้ามาเก็บลงฐานข้อมูล แล้วนำข้อมูลที่เป็นรูปภาพมาแปลงเป็นรูปได้ จากนั้นนำข้อมูลต่างๆ และรูปภาพแสดงผลผ่านทาง website

5) เมื่อทำการรวมอุปกรณ์ทุกส่วนเข้าด้วยกันแล้ว RFID สามารถอ่านค่า serial number, Jpeg camera สามารถถ่ายรูป, Gsm module สามารถส่ง SMS, ส่งข้อมูลเข้า Server โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการสั่งการ และ แสดงผลออกบนเว็บไซต์

5.2 ข้อเสนอแนะ

1) นำไปพัฒนาต่อได้โดยการเพิ่มอุปกรณ์อื่นๆเข้าไป เช่น ตรวจสอบลายนิ้วมือ ติดกล้องอีกตัวเพื่อถ่ายภาพอีกมุมหนึ่ง

2) นำการออกแบบฐานข้อมูลไปใช้กับการสร้างฐานข้อมูลในรูปแบบอื่นได้ หรือปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญด้านฐานข้อมูล เพื่อให้มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3) สามารถเพิ่มข้อมูลในบัตรนักศึกษาได้ โดยอาจพัฒนาบัตรนักศึกษาให้เป็นบัตรเติมเงิน เพื่อใช้ซื้ออาหาร หรือของใช้ต่างๆ ในสถาบันการศึกษาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] ทีมงานสมาร์ทเลิร์นนิ่ง เรียนรู้ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC ด้วยภาษา Basic กรุงเทพ ฯ : สมาร์ทเลิร์นนิ่ง มหสม,2553

[2] ไพโรจน์ ไววานิชกิจ, ประสิทธิ์ ทีฆพุฒิ, รศ.ดร. เทคโนโลยี RFID กรุงเทพฯ: ดอกหญ้าวิชาการ มบจก.สนพ ,2549

[3] บัญชา ปะสีละเตสัง พัฒนาเว็บแอปพลิเคชั่นด้วย PHP ร่วมกับ MySQL และ Dreamweaver กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2553.

[4] http://www.thaieasyelec.com/electronics-in-chapter/UART-TTL-RS232-MAX232-MAX3232.html

[5] http://www.acentech.net/cms/index.php?option=com_content&task=view&id=352&Itemid=205

[6] http://www.acentech.net/cms/index.php?option=com_content&task=view&id=281&Itemid=205

[7] http://www.thaicreate.com/php.html

[8] http://www.thaicreate.com/asp.net.html

[9] http://www.codeproject.com/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

RFID SL018

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RFID MODULE

Mifare Read/Write Module

SL018

User Manual

Version 1.6
Sep 2008
StrongLink

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CONTENT

1. **MAIN FEATURES** 3

2. **PINNING INFORMATION** 4

3. **DEVICE OPERATION** 5

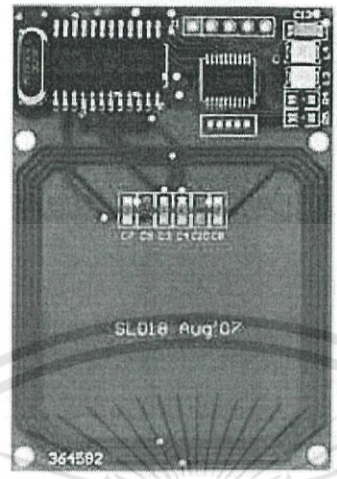
3-1. **CLOCK AND DATA TRANSITIONS** 5
3-2. **START CONDITION** 5
3-3. **STOP CONDITION** 5
3-4. **ACKNOWLEDGE** 5
3-5. **BUSY STATE** 6
3-6. **DEVICE ADDRESSING** 6
3-7. **WRITE OPERATIONS** 6
3-8. **READ OPERATIONS** 6

4. **COMMAND DESCRIPTION** 7

4-1. FORMAT 7
4-2. COMMAND OVERVIEW 8
4-3. COMMAND LIST 9
4-3-1. Select Mifare card 9
4-3-2. Login to a sector 9
4-3-3. Read a data block 9
4-3-4. Write a data block 10
4-3-5. Read a value block 10
4-3-6. Initialize a value block 10
4-3-7. Write master key (KeyA) 11
4-3-8. Increment value 11
4-3-9. Decrement value 11
4-3-10. Copy value 12
4-3-11. Read a data page (UltraLight) 12
4-3-12. Write a data Page (UltraLight) 12
4-3-13. Control Red Led 13
4-3-14. Reset 13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

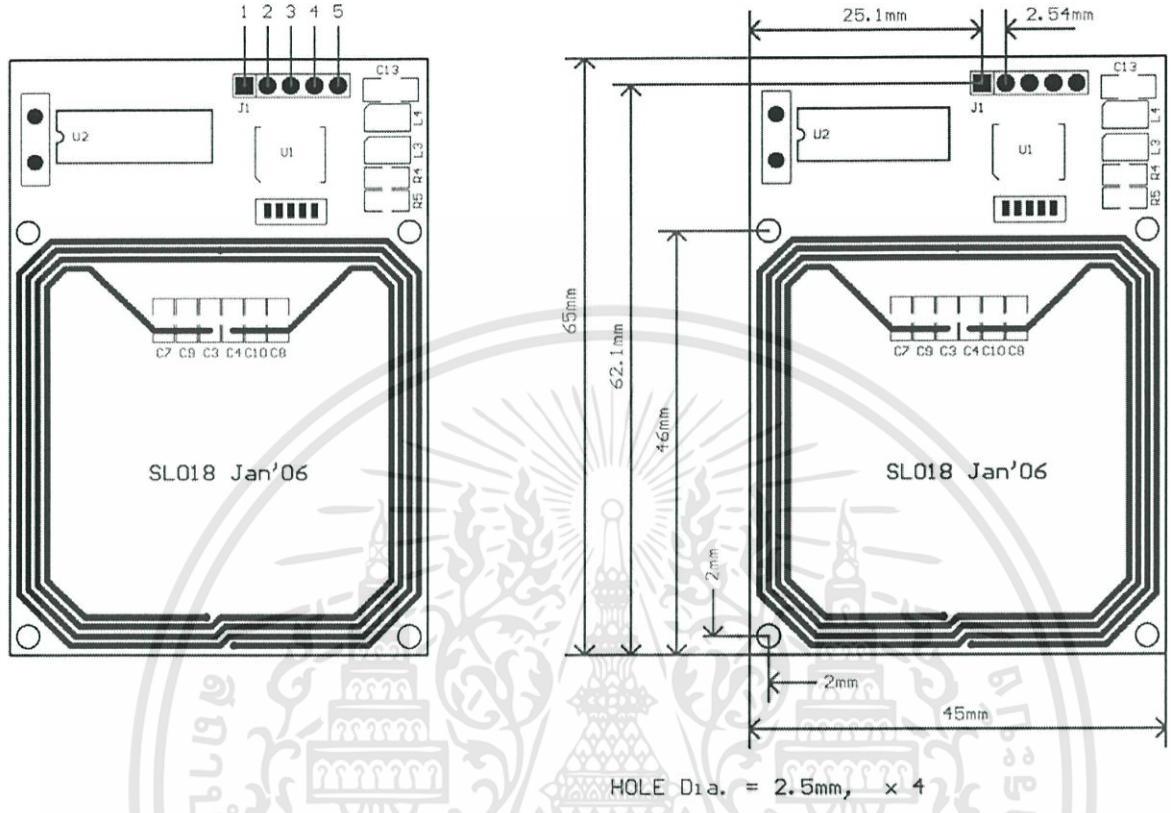
1. MAIN FEATURES



- Tag supported: Mifare 1K, Mifare 4K, Mifare UltraLight
- Auto detecting tag
- Integrated antenna
- 0 to 400 KHz bit-wide I^2C-bus communication
- 4.5 to 7.0 VDC supply voltage
- Operating distance: Up to 60 mm, depending on tag
- Storage temperature: -40 ℃ ~ +85 ℃
- Operating temperature: -20 ℃ ~ +70 ℃
- Dimension: 65 × 45 × 7 mm
- The TagSta pin at low level indicates tag in detective range, and high level indicating tag out

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. PINNING INFORMATION



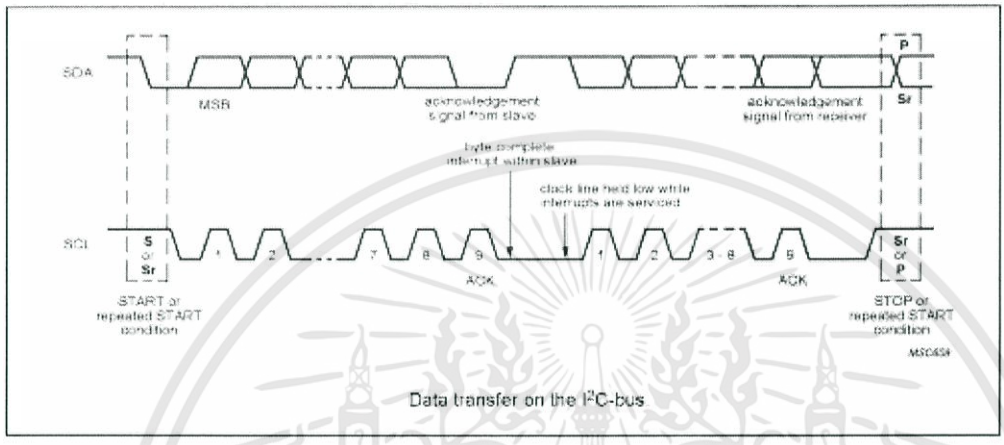
PIN	SYMBOL	TYPE	DESCRIPTION
1	TagSta	Output	Tag detect signal low level indicating tag in high level indicating tag out
2	SDA	Input/Output	Serial Data Line
3	SLC	Input	Serial Clock Line
4	VCC	PWR	Power Supply
5	GND	PWR	Ground

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. DEVICE OPERATION

3-1. CLOCK AND DATA TRANSITIONS:

The SDA pin is normally pulled high with an external device. Data on the SDA pin may change only during SCL low time periods. Data changes during SCL high periods will indicate a start or stop condition as defined below.



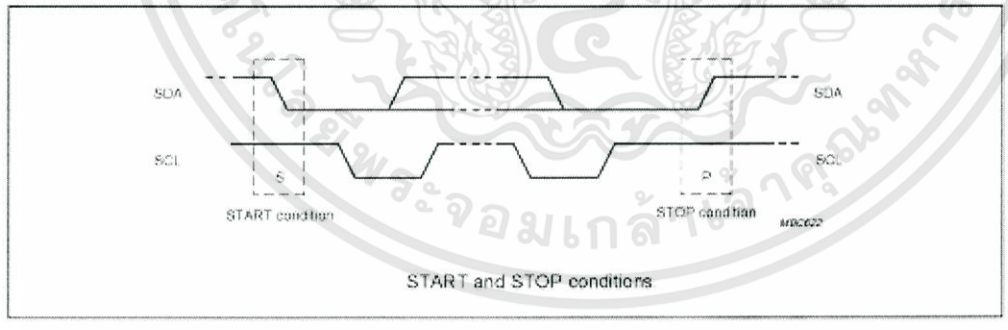
Data transfer on the I²C-bus

3-2. START CONDITION

A high-to-low transition of SDA with SCL high is a start condition which must precede any other command

3-3. STOP CONDITION

A low-to-high transition of SDA with SCL high is a stop condition.



START and STOP conditions

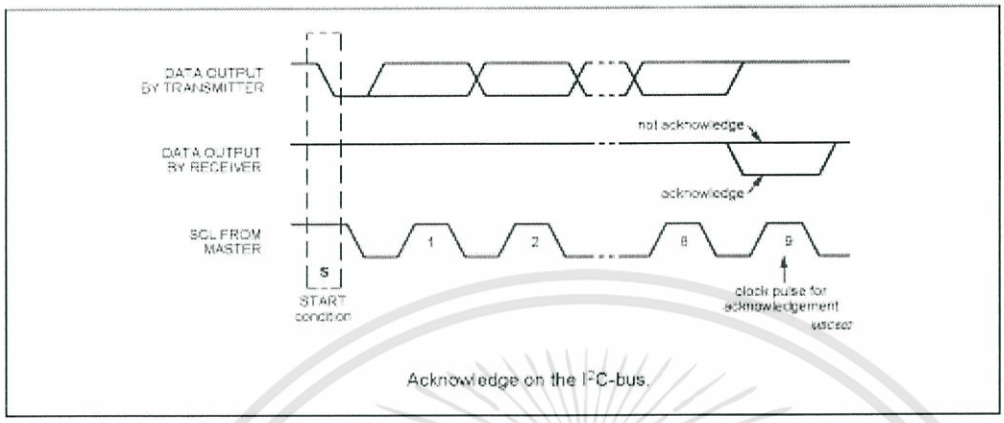
3-4. ACKNOWLEDGE

All addresses and data words are serially transmitted to and from the SL018 in 8-bit words. The SL018 sends a zero to acknowledge that it is not busy,and has received each word. This happens during the ninth clock cycle.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3-5. BUSY STATE

When the SL018 has received command, then don't acknowledge IIC bus until ends with the card communication.



Acknowledge on the I²C-bus.

3-6. DEVICE ADDRESSING

The SL018 devices require an 8-bit device address word following a start condition to enable the chip for a read or write operation.

The device address word consists of 7 bits addressing and 1 bit operation select bit.

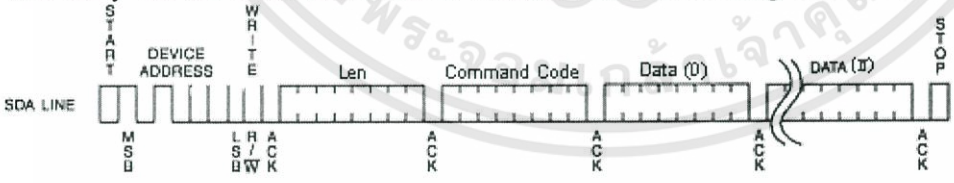
The first 7 bits are the SL018 addressing, is 1010000

The eighth bit of the device address is the read/write operation select bit. A read operation is initiated if this bit is high and a write operation is initiated if this bit is low.

The first byte after the START procedure

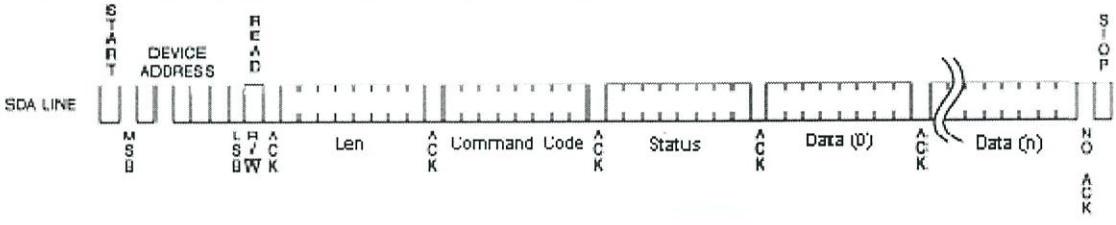
3-7. WRITE OPERATIONS

The host device send a command(refer chapter 4) to SL018 via write operation, then SL018 will carry out the order that receive. Finished time according to different order



3-8. READ OPERATIONS

The host device passes to read the operation gets the order carries out the result



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. COMMAND DESCRIPTION

4-1. FORMAT

Host Write Command to SL018:

Address	Len	Command	Data

Address: 1 byte, 0xA0
Len: Byte length counting from Command Code to the last byte of the data, 1 byte.
Command: Command Code, 1 byte.
Data: Data, variable length depends on the command type.

Host Read The Result:

Address	Len	Command	Status	Data

Address: 1 byte, 0xA1
Len: Byte length counting from Command Code to the last byte of the data, 1 byte.
Command: Command Code, 1 byte
Status: Command status, 1 byte
Data: Data, variable length depends on the command type.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4-2. COMMAND OVERVIEW

Command	Description
0x01	Select Mifare card
0x02	Login to a sector
0x03	Read a data block
0x04	Write a data block
0x05	Read a value block
0x06	Initialize a value block
0x07	Write master key (key A)
0x08	Increment value
0x09	Decrement value
0x0A	Copy value
0x10	Read a data page (ultra_light)
0x11	Write a data page (ultra_light)
0x40	Control the red led
0xFF	Reset

STATUS OVERVIEW

Status	Description
0x00	Operation succeed
0x01	No tag
0x02	Login succeed
0x03	Login fail
0x04	Read fail
0x05	Write fail
0x06	Unable to read after write
0x0A	Collision occur
0x0C	Load key fail
0x0D	Not authenticate
0x0E	Not a value block

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4-3. COMMAND LIST

4-3-1. Select Mifare card

Host Write:

Len	0x01

Host Read:

Len	0x01	Status	UID	Type

Status: 0x00: Operation succeed
0x01: No tag
0x0A: Collision occur

UID: The uniquely serial number of Mifare card,
4 bytes for Mifare 1k & Mifare 4k, 7 bytes for UltraLight & DesFire

Type: 0x01: Mifare Standard 1K card
0x02: Mifare Pro card
0x03: Mifare UltraLight card
0x04: Mifare Standard 4K card
0x05: Mifare ProX card
0x06: Mifare DesFire card

4-3-2. Login to a sector

Host Write:

Len	0x02	Sector	Type	Key

Sector: Sector need to login

Type: Key type (0xAA: authenticate with KeyA, 0xBB: authenticate with KeyB)

Key: Authenticate key, 6 bytes

Host Read:

Len	0x02	Status

Status: 0x02: Login succeed
0x01: No tag
0x03: Login fail
0x0C: Load key fail

4-3-3. Read a data block

Host Write:

Len	0x03	Block

Block: The block number to be read, 1 byte

Host Read:

Len	0x03	Status	Data

Status: 0x00: Operation succeed
0x04: Read fail
0x0D: Not authenticate
0x01: No tag

Data: Block data returned if operation succeeds, 16 bytes.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4-3-4. Write a data block

Host Write:

Len	0x04	Block	Data

Block: The block number to be written, 1 byte.
Data: The data to write, 16 bytes.

Host Read:

Len	0x04	Status	Data

Status: 0x00: Operation succeed
0x01: No tag
0x05: Write fail
0x06: Unable to read after write
0x07: Read after write error
0x0D: Not authenticate
Data: Block data written if operation succeeds, 16 bytes.

4-3-5. Read a value block

Host Write:

Len	0x05	Block

Block: The block number to be read, 1 byte.

Host Read:

Len	0x05	Status	Value

Status: 0x00: Operation succeed
0x01: No tag
0x04: Read fail
0x0D: Not authenticate
0x0E: Not a value block
Value: Value returned if the operation succeeds, 4 bytes.

4-3-6. Initialize a value block

Host Write:

Len	0x06	Block	Value

Block: The block number to be initialized, 1 byte.
Value: The value to be written, 4 bytes.

Host Read:

Len	0x06	Status	Value

Status: 0x00: Operation succeed
0x01: No tag
0x05: Write fail
0x06: Unable to read after write
0x07: Read after write error
0x0D: Not authenticate
Value: Value written if the operation succeeds, 4 bytes.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4-3-7. Write master key (KeyA)

Host Write:

Len	0x07	Sector	Key

Sector: The sector number to be written, 1 byte.
Key: Authentication key, 6 bytes

Host Read:

Len	0x07	Status	Key

Status: 0x00: Operation succeed
0x01: No tag
0x05: Write fail
0x0D: Not authenticate
Key: Authentication key written if the operation succeeds, 6 bytes.

4-3-8. Increment value

Host Write:

Len	0x08	Block	Value

Block: The block number to be increased, 1 byte.
Value: The value to be increased by, 4 bytes.

Host Read:

Len	0x08	Status	Value

Status: 0x00: Operation succeed
0x01: No tag
0x05: Write fail
0x06: Unable to read after write
0x0D: Not authenticate
0x0E: Not a value block
Value: The value after increment if the operation succeeds, 4 bytes

4-3-9. Decrement value

Host Write:

Len	0x09	Block	Value

Block: The block number to be decreased, 1 byte
Value: The value to be decreased by, 4 bytes

Host Read:

Len	0x09	Status	Value

Status: 0x00: Operation succeed
0x01: No tag
0x05: Write fail
0x06: Unable to read after write
0x0D: Not authenticate
0x0E: Not a value block
Value: The value after decrement if the operation succeeds, 4 bytes

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4-3-10. Copy value

Host Write:

Len	0x0A	Source	Destination

Source: The source block copy from, 1 byte

Destination: The destination copy to, 1 byte

The source and destination must in the same sector

Host Read:

Len	0x0A	Status	Value

Status: 0x00: Operation succeed
0x01: No tag
0x05: Write fail
0x06: Unable to read after write
0x0D: Not authenticate
0x0E: Not a value block (Source)

Value: The value after copy if the operation succeeds, 4 bytes

4-3-11. Read a data page (UltraLight)

Host Write:

Len	0x10	Page

Page: The page number to be read, 1 byte

Host Read:

Len	0x10	Status	Data

Status: 0x00: Operation succeed
0x01: No tag
0x04: Read fail

Data: Block data returned if operation succeeds, 4 bytes.

4-3-12. Write a data Page (UltraLight)

Host Write:

Len	0x11	Page	Data

Page: The page number to be written, 1 byte.

Data: The data to write, 4 bytes.

Host Read:

Len	0x11	Status	Data

Status: 0x00: Operation succeed
0x01: No tag
0x05: Write fail
0x06: Unable to read after write
0x07: Read after write error

Data: page data written if operation succeeds, 4 bytes.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4-3-13. Control Red Led

Host Write:

Len	0x40	Code

Code: 0 command red led turn off , other red led turn on, 1 byte

Host Read:

Len	0x40	Status

Status: 0x00: Operation succeed

4-3-14. Reset

Host Write:

Len	0xFF

No return

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

STANDARD CARD IC MF1 IC S50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DATA SHEET

mifare®

Standard Card IC

MF1 IC S50

Functional Specification

Product Specification

Revision 5.0

November 1999

Philips
Semiconductors

PHILIPS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CONTENTS

1 FEATURES 4
1.1 MIFARE® RF Interface (ISO/IEC 14443 A) 4
1.2 EEPROM 4
1.3 Security 4
2 GENERAL DESCRIPTION 5
2.1 Contactless Energy and Data Transfer 5
2.2 Anticollision 5
2.3 User Convenience 5
2.4 Security 5
2.5 Multi-application Functionality 5
2.6 Delivery Options 6
3 FUNCTIONAL DESCRIPTION 6
3.1 Block Description 6
3.2 Communication Principle 7
3.2.1 REQUEST STANDARD / ALL 7
3.2.2 ANTICOLLISION LOOP 7
3.2.3 SELECT CARD 7
3.2.4 3 PASS AUTHENTICATION 7
3.2.5 MEMORY OPERATIONS 8
3.3 Data Integrity 8
3.4 Security 8
3.4.1 THREE PASS AUTHENTICATION SEQUENCE 8
3.5 RF Interface 8
3.6 Memory Organisation 9
3.6.1 MANUFACTURER BLOCK 10
3.6.2 DATA BLOCKS 10
3.6.3 SECTOR TRAILER (BLOCK 3) 11
3.7 Memory Access 12
3.7.1 ACCESS CONDITIONS 13
3.7.2 ACCESS CONDITIONS FOR THE SECTOR TRAILER 14
3.7.3 ACCESS CONDITIONS FOR DATA BLOCKS 15
4 DEFINITIONS 16
5 LIFE SUPPORT APPLICATIONS 16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6 REVISION HISTORY 17

MIFARE® is a registered trademark of Philips Electronics N.V.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 FEATURES

1.1 MIFARE® RF Interface (ISO/IEC 14443 A)

- Contactless transmission of data and supply energy (no battery needed)
- Operating distance: Up to 100mm (depending on antenna geometry)
- Operating frequency: 13.56 MHz
- Fast data transfer: 106 kbit/s
- High data integrity: 16 Bit CRC, parity, bit coding, bit counting
- True anticollision
- Typical ticketing transaction: < 100 ms (including backup management)

1.2 EEPROM

- 1 Kbyte, organized in 16 sectors with 4 blocks of 16 bytes each (one block consists of 16 byte)
- User definable access conditions for each memory block
- Data retention of 10 years.
- Write endurance 100.000 cycles

1.3 Security

- Mutual three pass authentication (ISO/IEC DIS9798-2)
- Data encryption on RF-channel with replay attack protection
- Individual set of two keys per sector (per application) to support multi-application with key hierarchy
- Unique serial number for each device
- Transport key protects access to EEPROM on chip delivery

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 GENERAL DESCRIPTION

Philips has developed the MIFARE® MF1 IC S50 to be used in contactless smart cards according to ISO/IEC 14443A. The communication layer (MIFARE® RF Interface) complies to parts 2 and 3 of the ISO/IEC 14443A standard. The security layer sports the field-proven CRYPTO1 stream cipher for secure data exchange of the MIFARE® Classic family.

2.1 Contactless Energy and Data Transfer

In the MIFARE® system, the MF1 IC S50 is connected to a coil with a few turns and then embedded in plastic to form the passive contactless smart card. No battery is needed. When the card is positioned in the proximity of the Read Write Device (RWD) antenna, the high speed RF communication interface allows to transmit data with 106 kBit/s.

2.2 Anticollision

An intelligent anticollision function allows to operate more than one card in the field simultaneously. The anticollision algorithm selects each card individually and ensures that the execution of a transaction with a selected card is performed correctly without data corruption resulting from other cards in the field.

2.3 User Convenience

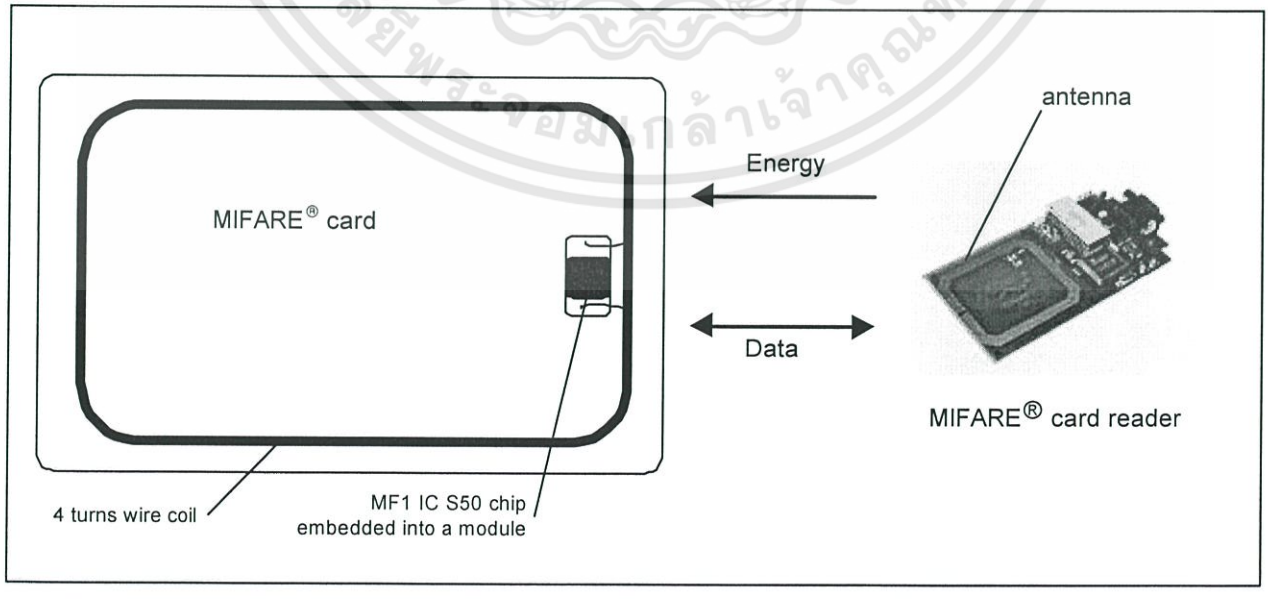
The MIFARE® system is designed for optimal user convenience. The high data transmission rate for example allows complete ticketing transactions to be handled in less than 100 ms. Thus, the MIFARE® card user is not forced to stop at the RWD antenna leading to a high throughput at gates and reduced boarding times onto busses. The MIFARE® card may also remain in the wallet during the transaction, even if there are coins in it.

2.4 Security

Special emphasis has been placed on security against fraud. Mutual challenge and response authentication, data ciphering and message authentication checks protect the system from any kind of tampering and thus make it attractive for ticketing applications. Serial numbers, which can not be altered, guarantee the uniqueness of each card.

2.5 Multi-application Functionality

The MIFARE® system offers real multi-application functionality comparable to the features of a processor card. Two different keys for each sector support systems using key hierarchies.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 Delivery Options

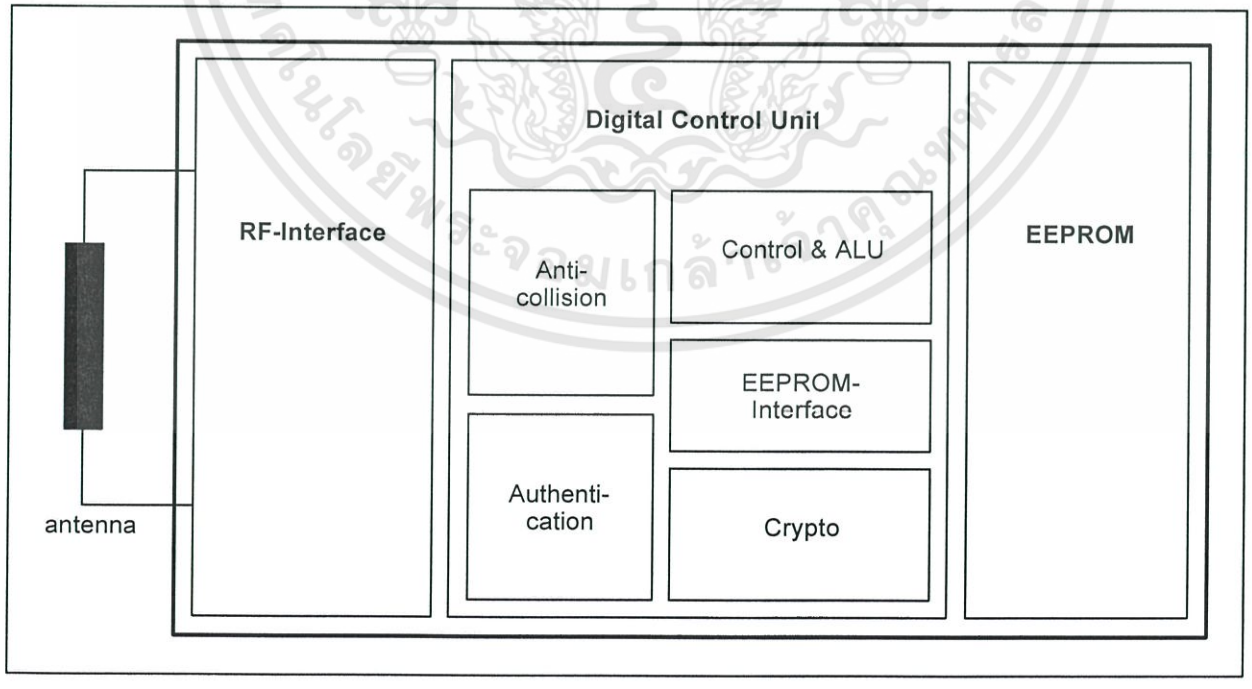
- Die on wafer
- Bumped die on wafer
- Chip Card Module

3 FUNCTIONAL DESCRIPTION

3.1 Block Description

The MF1 IC S50 chip consists of the 1 Kbyte EEPROM, the RF-Interface and the Digital Control Unit. Energy and data are transferred via an antenna, which consists of a coil with a few turns directly connected to the MF1 IC S50. No further external components are necessary. (For details on antenna design please refer to the document *MIFARE® Card IC Coil Design Guide*.)

- RF-Interface:
  - Modulator/Demodulator
  - Rectifier
  - Clock Regenerator
  - Power On Reset
  - Voltage Regulator
- Anticollision: Several cards in the field may be selected and operated in sequence
- Authentication: Preceding any memory operation the authentication procedure ensures that access to a block is only possible via the two keys specified for each block
- Control & Arithmetic Logic Unit: Values are stored in a special redundant format and can be incremented and decremented
- EEPROM-Interface
- Crypto unit: The field-proven CRYPTO1 stream cipher of the MIFARE® Classic family ensures a secure data exchange
- EEPROM: 1 Kbyte are organized in 16 sectors with 4 blocks each. A block contains 16 bytes. The last block of each sector is called "trailer", which contains two secret keys and programmable access conditions for each block in this sector.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 Communication Principle

The commands are initiated by the RWD and controlled by the Digital Control Unit of the MF1 IC S50 according to the access conditions valid for the corres-ponding sector.

3.2.1 REQUEST STANDARD / ALL

After Power On Reset (POR) of a card it can answer to a request command - sent by the RWD to all cards in the antenna field - by sending the answer to request code (ATQA according to ISO/IEC 14443A).

3.2.2 ANTICOLLISION LOOP

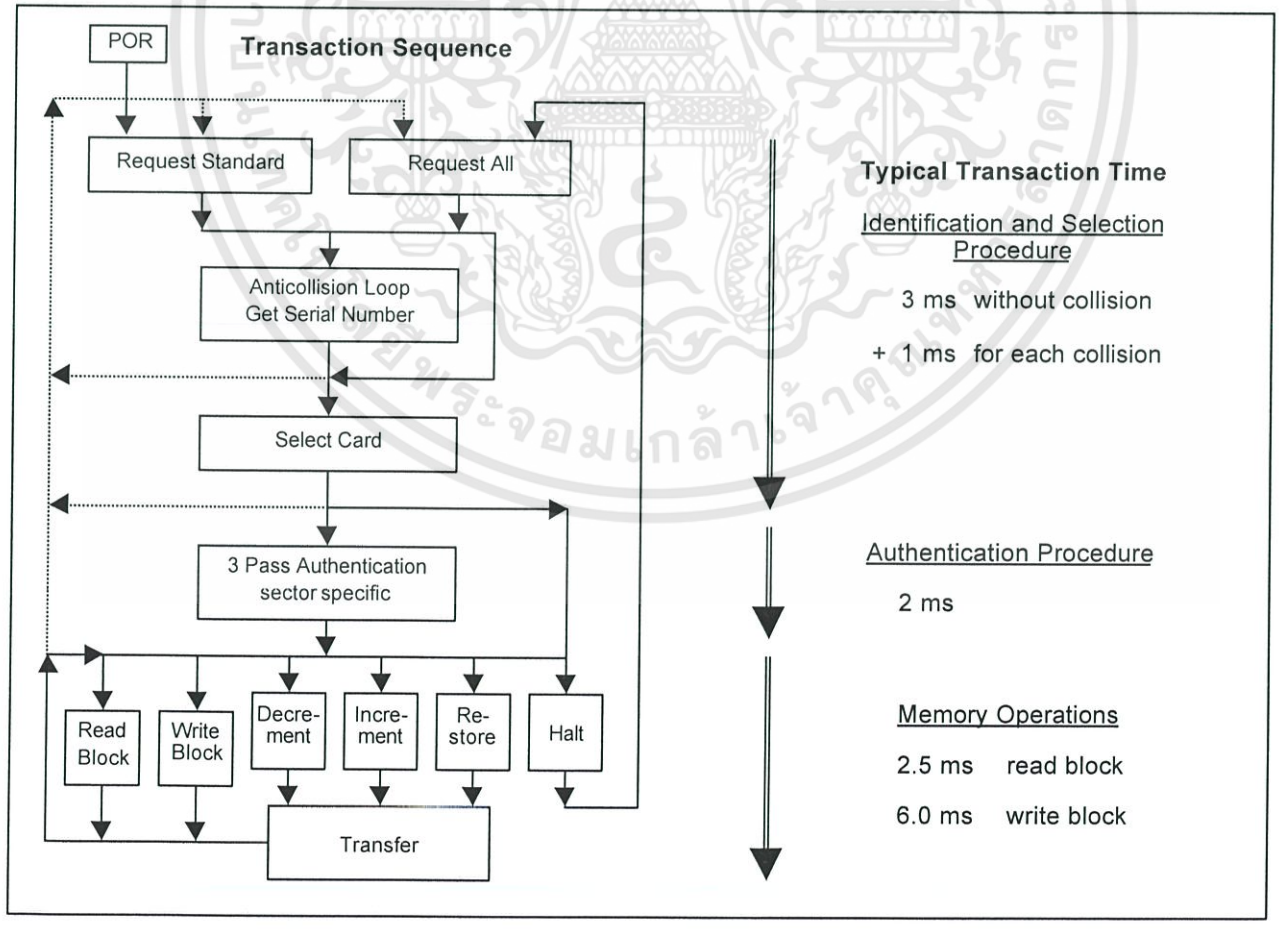
In the anticollision loop the serial number of a card is read. If there are several cards in the operating range of the RWD, they can be distinguished by their unique serial numbers and one can be selected (select card) for further transactions. The unselected cards return to the standby mode and wait for a new request command.

3.2.3 SELECT CARD

With the select card command the RWD selects one individual card for authentication and memory related operations. The card returns the Answer To Select(ATS) code (= 08h), which determines the type of the selected card. Please refer to the document *MIFARE® Standardised Card Type Identification Procedure* for further details.

3.2.4 3 PASS AUTHENTICATION

After selection of a card the RWD specifies the memory location of the following memory access and uses the corresponding key for the 3 pass authentication procedure. After a successful authentication all memory operations are encrypted.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.5 MEMORY OPERATIONS

After authentication any of the following operations may be performed:

- Read block
- Write block
- Decrement: Decrements the contents of a block and stores the result in a temporary internal data-register
- Increment: Increments the contents of a block and stores the result in the data-register
- Restore: Moves the contents of a block into the data-register
- Transfer: Writes the contents of the temporary internal data-register to a value block

3.3 Data Integrity

Following mechanisms are implemented in the contactless communication link between RWD and card to ensure very reliable data transmission:

- 16 bits CRC per block
- Parity bits for each byte
- Bit count checking
- Bit coding to distinguish between "1", "0", and no information
- Channel monitoring (protocol sequence and bit stream analysis)

3.4 Security

To provide a very high security level a three pass authentication according to ISO 9798-2 is used.

3.4.1 THREE PASS AUTHENTICATION SEQUENCE

a) The RWD specifies the sector to be accessed and chooses key A or B.
b) The card reads the secret key and the access conditions from the sector trailer. Then the card sends a random number as the challenge to the RWD (pass one).
c) The RWD calculates the response using the secret key and additional input. The response, together with a random challenge from the RWD, is then transmitted to the card (pass two).
d) The card verifies the response of the RWD by comparing it with its own challenge and then it calculates the response to the challenge and transmits it (pass three).
e) The RWD verifies the response of the card by comparing it to its own challenge.

After transmission of the first random challenge the communication between card and RWD is encrypted.

3.5 RF Interface

The RF-interface is according to the standard for contactless smart cards ISO/IEC 14443A.

The carrier field from the RWD is always present (with short pauses when transmitting), because it is used for the power supply of the card.

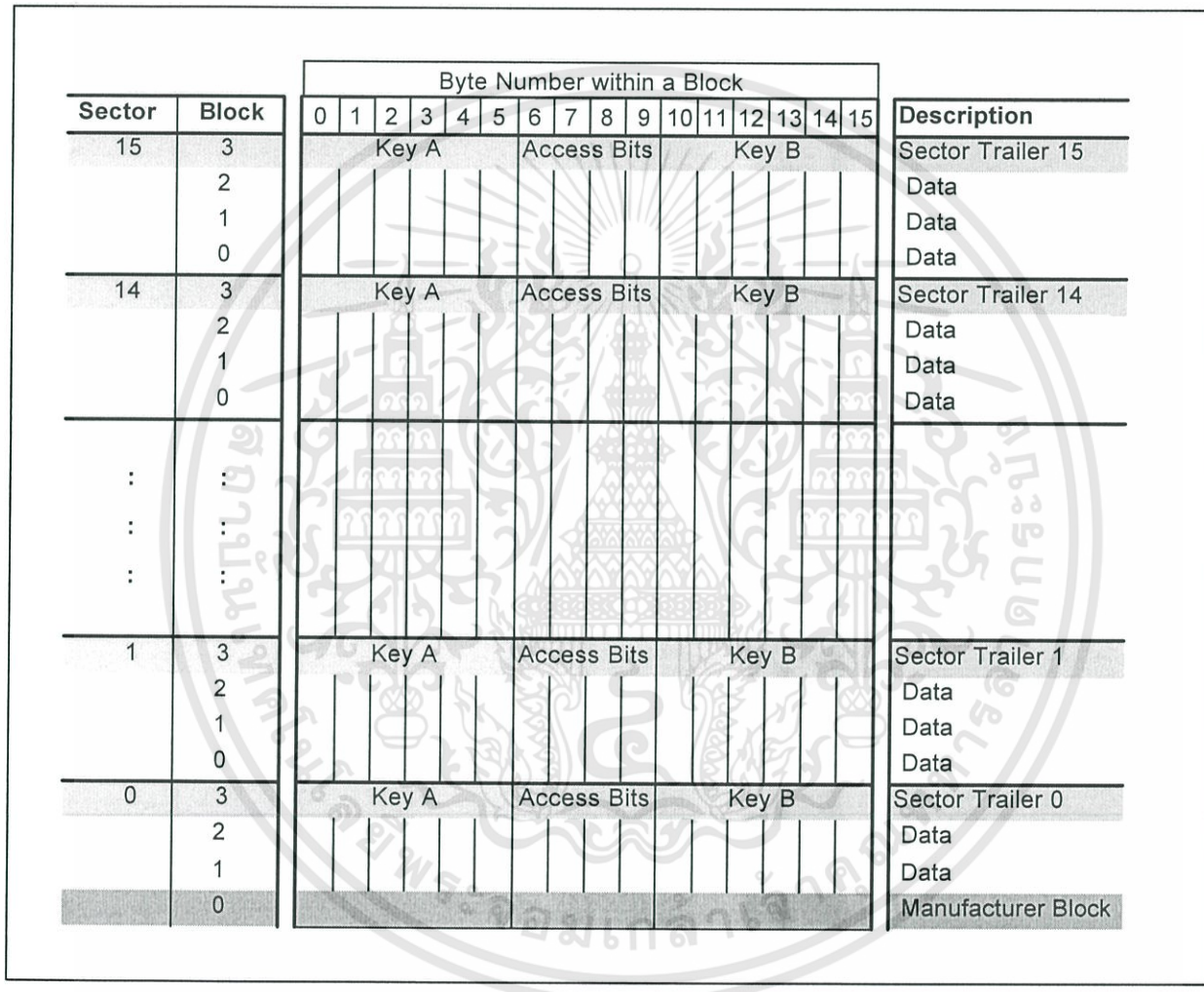
For both directions of data communication there is only one start bit at the beginning of each frame. Each byte is transmitted with a parity bit (odd parity) at the end. The LSB of the byte with the lowest address of the selected block is transmitted first. The maximum frame length is 163 bits (16 data bytes + 2 CRC bytes = 16 * 9 + 2 * 9 + 1 start bit).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 Memory Organisation

The 1024 x 8 bit EEPROM memory is organized in 16 sectors with 4 blocks of 16 bytes each.

In the erased state the EEPROM cells are read as a logical "0", in the written state as a logical "1". [1]

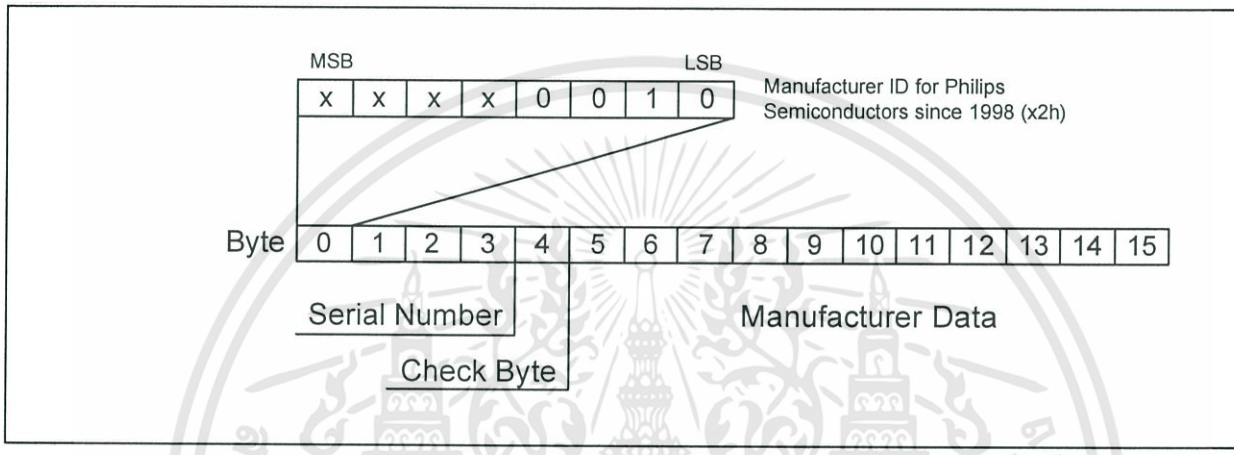


[1] Valid for Manufacturer ID of Philips Semiconductors since 1998 (x2h).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.1 MANUFACTURER BLOCK

This is the first data block (block 0) of the first sector (sector 0). It contains the IC manufacturer data. Due to security and system requirements this block is write protected after having been programmed by the IC manufacturer at production.



3.6.2 DATA BLOCKS

All sectors contain 3 blocks of 16 bytes for storing data (Sector 0 contains only two data blocks and the read-only manufacturer block).

The data blocks can be configured by the access bits as

- read/write blocks for e.g. contactless access control or
- value blocks for e.g. electronic purse applications, where additional commands like increment and decrement for direct control of the stored value are provided.

An authentication command has to be carried out before any memory operation in order to allow further commands.

3.6.2.1 Value Blocks

The value blocks allow to perform electronic purse functions (valid commands*: read, write, increment, decrement, restore, transfer*).
The value blocks have a fixed data format which permits error detection and correction and a backup management.
A value block can only be generated through a *write* operation in the value block format:

- Value: Signifies a signed 4-byte value. The lowest significant byte of a value is stored in the lowest address byte. Negative values are stored in standard 2´s complement format. For reasons of data integrity and security, a value is stored three times, twice non-inverted and once inverted.
- Adr: Signifies a 1-byte address, which can be used to save the storage address of a block, when implementing a powerful backup management. The address byte is stored four times, twice inverted and non-inverted. During *increment, decrement, restore* and *transfer* operations the address remains unchanged. It can only be altered via a *write* command.

Byte Number	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Description	Value				Value				Value				Adr	$\overline{\text{Adr}}$	Adr	$\overline{\text{Adr}}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.3 SECTOR TRAILER (BLOCK 3)

Each sector has a sector trailer containing the

- secret keys A and B(optional), which return logical "0"s when read and
- the access conditions for the four blocks of that sector, which are stored in bytes 6...9. The access bits also specify the type (read/write or value) of the data blocks.

If key B is not needed, the last 6 bytes of block 3 can be used as data bytes.

Byte 9 of the sector trailer is available for user data. For this byte apply the same access rights as for byte 6, 7 and 8.

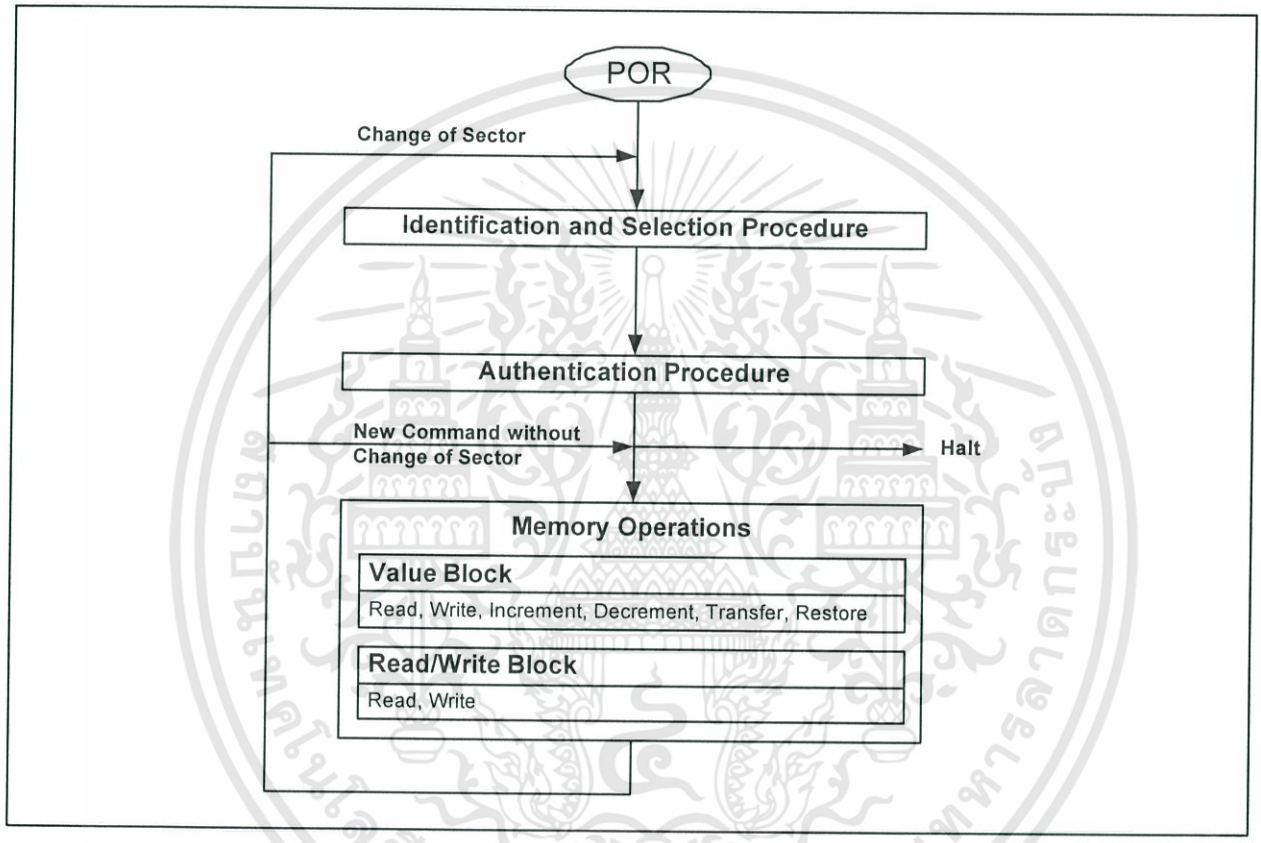
Byte Number	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Description	Key A						Access Bits				Key B (optional)					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 Memory Access

Before any memory operation can be carried out, the card has to be selected and authenticated as described previously.

The possible memory operations for an addressed block depend on the key used and the access conditions stored in the associated sector trailer.



Memory Operations		
Operation	**Description**	**Valid for Block Type**
Read	reads one memory block	read/write, value and sector trailer
Write	writes one memory block	read/write, value and sector trailer
Increment	increments the contents of a block and stores the result in the internal data register	value
Decrement	decrements the contents of a block and stores the result in the internal data register	value
Transfer	writes the contents of the internal data register to a block	value
Restore	reads the contents of a block into the internal data register	value

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.1 ACCESS CONDITIONS

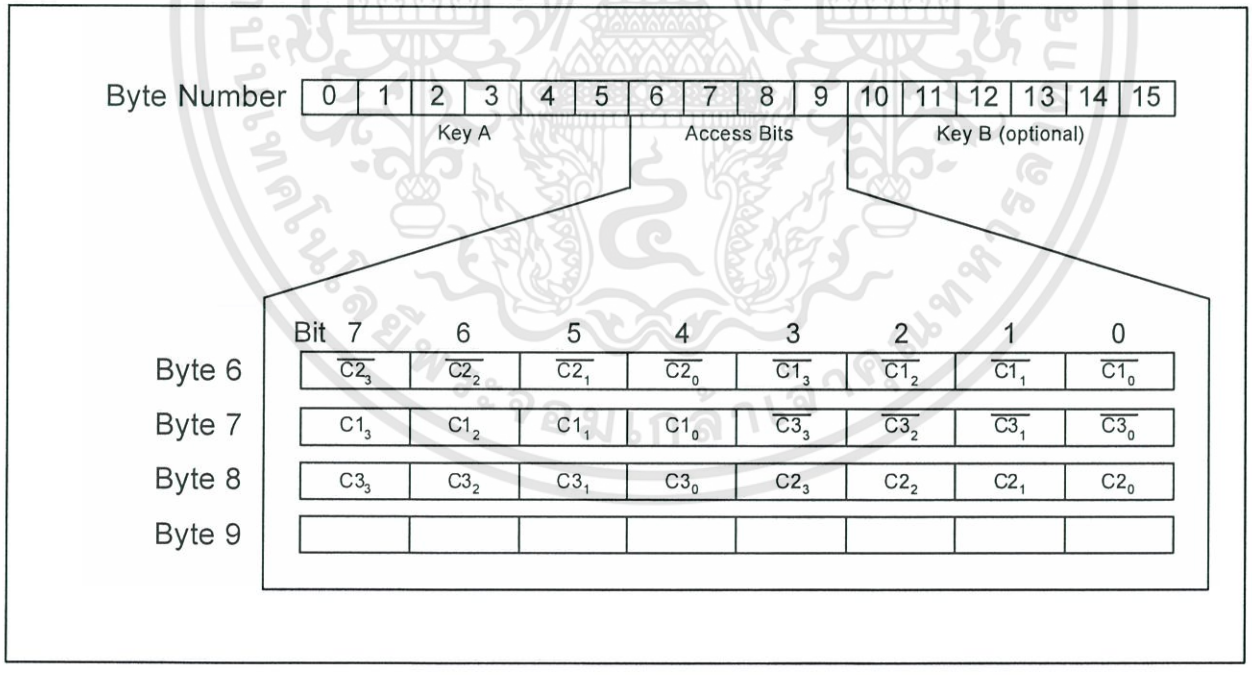
The access conditions for every data block and sector trailer are defined by 3 bits, which are stored non-inverted and inverted in the sector trailer of the specified sector.

The access bits control the rights of memory access using the secret keys A and B. The access conditions may be altered, provided one knows the relevant key and the current access condition allows this operation.

Note: In the following description the access bits are mentioned in the non-inverted mode only.

The internal logic of the MF1 IC S50 ensures that the commands are executed only after an authentication procedure or never.

Access Bits	Valid Commands		Block	Description
$C1_3\ C2_3\ C3_3$	read, write	→	3	sector trailer
$C1_2\ C2_2\ C3_2$	read, write, increment, decrement, transfer, restore	→	2	data block
$C1_1\ C2_1\ C3_1$	read, write, increment, decrement, transfer, restore	→	1	data block
$C1_0\ C2_0\ C3_0$	read, write, increment, decrement, transfer, restore	→	0	data block



Note: With each memory access the internal logic verifies the format of the access conditons. If it detects a format violation the whole sector is irreversible blocked.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.2 ACCESS CONDITIONS FOR THE SECTOR TRAILER

Depending on the access bits for the sector trailer (block 3) the read/write access to the keys and the access bits is specified as 'never', 'key A', 'key B' or key A|B' (key A or key B).

On chip delivery the access conditions for the sector trailers and key A are predefined as transport configuration. Since key B may be read in transport configuration, new cards must be authenticated with key A.

Since the access bits themselves can also be blocked, special care should be taken during personalization of cards.

Access bits			Access condition for						Remark
			KEYA		Access bits		KEYB		
C1	C2	C3	read	write	read	write	read	write	
0	0	0	never	key A	key A	never	key A	key A	Key B may be read
0	1	0	never	never	key A	never	key A	never	Key B may be read
1	0	0	never	key B	key A|B	never	never	key B	
1	1	0	never	never	key A|B	never	never	never	
0	0	1	never	key A	key A	key A	key A	key A	Key B may be read, transport configuration
0	1	1	never	key B	key A|B	key B	never	key B	
1	0	1	never	never	key A|B	key B	never	never	
1	1	1	never	never	key A|B	never	never	never	

Note: the grey marked lines are access conditions where key B is readable and may be used for data.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.3 ACCESS CONDITIONS FOR DATA BLOCKS

Depending on the access bits for data blocks (blocks 0...2) the read/write access is specified as 'never', 'key A', 'key B' or 'key A|B' (key A or key B). The setting of the relevant access bits defines the application and the corresponding applicable commands.

- Read/write block: The operations read and write are allowed.
- Value block: Allows the additional value operations *increment, decrement, transfer und restore*. In one case ('001') only *read* and *decrement* are possible for a non-rechargeable card. In the other case ('110') recharching is possible by using key B.
- Manufacturer block: The read-only condition is not affected by the access bits setting!

- Key management: In transport configuration key A must be used for authentication[1] .

Access bits			Access condition for				Application
C1	C2	C3	read	write	increment	decrement, transfer, restore	
0	0	0	key A|B[1]	key A|B[1]	key A|B[1]	key A|B[1]	transport configuration
0	1	0	key A|B[1]	never	never	never	read/write block
1	0	0	key A|B[1]	key B[1]	never	never	read/write block
1	1	0	key A|B[1]	key B[1]	key B[1]	key A|B[1]	value block
0	0	1	key A|B[1]	never	never	key A|B[1]	value block
0	1	1	key B[1]	key B[1]	never	never	read/write block
1	0	1	key B[1]	never	never	never	read/write block
1	1	1	never	never	never	never	read/write block

[1] if Key B may be read in the corresponding Sector Trailer it cannot serve for authentication (all grey marked lines in previous table). **Consequences:** If the RWD tries to authenticate any block of a sector with key B using grey marked access conditions, the card will refuse any subsequent memory access after authentication.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4 DEFINITIONS

Data sheet status	
Objective specification	This data sheet contains target or goal specifications for product development.
Preliminary specification	This data sheet contains preliminary data; supplementary data may be published later.
Product specification	This data sheet contains final product specifications.
Limiting values	
Limiting values given are in accordance with the Absolute Maximum Rating System (IEC 134). Stress above one or more of the limiting values may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only and operation of the device at these or at any other conditions above those given in the Characteristics section of the specification is not implied. Exposure to limiting values for extended periods may affect device reliability.	
Application information	
Where application information is given, it is advisory and does not form part of the specification.	

5 LIFE SUPPORT APPLICATIONS

These products are not designed for use in life support appliances, devices, or systems where malfunction of these products can reasonably be expected to result in personal injury. Philips customers using or selling these products for use in such applications do so on their own risk and agree to fully indemnify Philips for any damages resulting from such improper use or sale.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6 REVISION HISTORY

Table 1 Functional Specification MF1 IC S50 Revision History

REVISION	DATE	CPCN	PAGE	DESCRIPTION
5.0	1199			New Layout: Revised. Includes MF1 IC S50 05 silicon.
1.0		-		Initital version.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Philips Semiconductors - a worldwide company

Argentina: see South America
Australia: 34 Waterloo Road, NORTHRYDE, NSW 2113,
Tel. +612 9805 4455, Fax. +612 9805 4466
Austria: Computerstraße 6, A-1101 WIEN, P.O.Box 213,
Tel. +431 60 101, Fax. +431 30 101 1210
Belarus: Hotel Minsk Business Centre, Bld. 3, r.1211, Volodarski Str. 6,
220050 MINSK, Tel. +375172 200 733, Fax. +375172 200 773
Belgium: see The Netherlands
Brazil: see South America
Bulgaria: Philips Bulgaria Ltd., Energoproject, 15th floor,
51 James Bourchier Blvd., 1407 SOFIA
Tel. +3592 689 211, Fax. +3592 689 102
Canada: Philips Semiconductors/Components,
Tel. +1800 234 7381
China/Hong Kong: 501 Hong Kong Industrial Technology Centre,
72 Tat Chee Avenue, Kowloon Tong, HONG KONG,
Tel. +85223 19 7888, Fax. +85223 19 7700
Colombia: see South America
Czech Republic: see Austria
Denmark: Prags Boulevard 80, PB 1919, DK-2300 COPENHAGEN S,
Tel. +4532 88 2636, Fax. +4531 57 1949
Finland: Sinikalliontie 3, FIN-02630 ESPOO,
Tel. +3589 61 5800, Fax. +3589 61 580/xxx
France: 4 Rue du Port-aux-Vins, BP 317, 92156 SURESNES Cedex,
Tel. +331 40 99 6161, Fax. +331 40 99 6427
Germany: Hammerbrookstraße 69, D-20097 HAMBURG,
Tel. +4940 23 53 60, Fax. +4940 23 536 300
Greece: No. 15, 25th March Street, GR 17778 TAVROS/ATHENS,
Tel. +301 4894 339/239, Fax. +301 4814 240
Hungary: see Austria
India: Philips INDIA Ltd., Shivsagar Estate, A Block, Dr. Annie Besant Rd.
Worli, MUMBAI 400018, Tel. +9122 4938 541, Fax. +9122 4938 722
Indonesia: see Singapore
Ireland: Newstead, Clonskeagh, DUBLIN 14,
Tel. +3531 7640 000, Fax. +3531 7640 200
Israel: RAPAC Electronics, 7 Kehilat Saloniki St., TEL AVIV 61180,
Tel. +9723 645 0444, Fax. +9723 649 1007
Italy: Philips Semiconductors, Piazza IV Novembre 3,
20124 MILANO, Tel. +392 6752 2531, Fax. +392 6752 2557
Japan: Philips Bldg. 13-37, Kohnan 2-chome, Minato-ku, TOKYO 108,
Tel. +813 3740 5130,Fax. +813 3740 5077
Korea: Philips House, 260-199, Itaewon-dong, Yonsan-ku, SEOUL,
Tel. +822 709 1412, Fax. +822 709 1415
Malaysia: No. 76 Jalan Universiti, 46200 PETALING JAYA, Selangor,
Tel. +60 3750 5214, Fax. +603 757 4880
Mexico: 5900 Gateway East, Suite 200, EL PASO, Texas 79905,
Tel. +9 5800 234 7381
Middle East: see Italy
Netherlands: Postbus 90050, 5600 PB EINDHOVEN, Bldg. VB,
Tel. +3140 27 82785, Fax +3140 27 88399
New Zealand: 2 Wagener Place, C.P.O. Box 1041, AUCKLAND,
Tel. +649 849 4160, Fax. +649 849 7811
Norway: Box 1, Manglerud 0612, OSLO,
Tel. +4722 74 8000, Fax. +4722 74 8341
Philippines: Philips Semiconductors Philippines Inc.,
106 Valero St. Salcedo Village, P.O.Box 2108 MCC, MAKATI,
Metro MANILA, Tel. +632 816 6380, Fax. +632 817 3474
Poland: Ul. Lukiska 10, PL 04-123 WARSZWA,
Tel. +4822 612 2831, Fax. +4822 612 2327
Portugal: see Spain
Romania: see Italy
Russia: Philips Russia, Ul. Usatcheva 35A, 119048 MOSCOW,
Tel. +7095 247 9145, Fax. +7095 247 9144
Singapore: Lorong 1, Toa Payoh, SINGAPORE 1231,
Tel. +65350 2538, Fax. +65251 6500
Slovakia: see Austria
Slovenia: see Italy
South Africa: S.A. Philips Pty Ltd., 195-215 Main Road Martindale,
2092 JOHANNESBURG, P.O.Box 7430 Johannesburg 2000,
Tel. +2711 470 5911, Fax. +2711 470 5494
South America: Rua do Rocio 220, 5th floor, Suite 51,
04552-903 Sao Paulo, SAO PAULO - SP, Brazil,
Tel. +5511 821 2333, Fax. +5511 829 1849
Spain: Balmes 22, 08007 BARCELONA,
Tel. +343 301 6312, Fax. +343 301 4107
Sweden: Kottbygatan 7, Akalla, S-16485 STOCKHOLM,
Tel. +468 632 2000, Fax. +468 632 2745
Switzerland: Allmendstraße 140, CH-8027 ZÜRICH,
Tel. +411 488 2686, Fax. +411 481 7730
Taiwan: Philips Taiwan Ltd., 2330F, 66,
Chung Hsiao West Road, Sec. 1, P.O.Box 22978,
TAIPEI 100, Tel. +8862 382 4443, Fax. +8862 382 4444
Thailand: Philips Electronics (Thailand) Ltd.,
209/2 Sanpavuth-Bangna Road Prakanong, BANGKOK 10260,
Tel. +662 745 4090, Fax. +662 398 0793
Turkey: Talapasa Cad. No. 5, 80640 GÜLTEPE/ISTANBUL,
Tel. +90212 279 2770, Fax. +90212 282 6707
Ukraine: Philips Ukraine, 4 Patrice Lumumba Str., Building B, Floor 7,
252042 KIEV, Tel. +38044 264 2776, Fax. +38044 268 0461
United Kingdom: Philips Semiconductors Ltd., 276 Bath Road, Hayes,
MIDDLESEX UM3 5BX, Tel. +44181 730 5000, Fax. +44181 754 8421
United States: 811 Argues Avenue, SUNNYVALE, CA94088-3409,
Tel. +1800 234 7381
Uruguay: see South America
Vietnam: see Singapore
Yugoslavia: Philips, Trg N. Pasica 5/v, 11000 BEOGRAD,
Tel. +38111 625 344, Fax. +38111 635 777

Published by:
Philips Semiconductors Gratkorn GmbH, Mikron-Weg 1, A-8101 Gratkorn, Austria Fax: +43 3124 299 - 270

For all other countries apply to: Philips Semiconductors, Marketing & Sales Communications, Internet: http://www.semiconductors.philips.com
Building BE-p, P.O.Box 218, 5600 MD EINDHOVEN, The Netherlands, Fax: +3140 27 24825

© Philips Electronics N.V. 1997

SCB52

All rights are reserved. Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written consent of the copyright owner.

The information presented in this document does not form part of any quotation or contract, is believed to be accurate and reliable and may be changed without any notice. No liability will be accepted by the publisher for any consequence of its use. Publication thereof does not convey nor imply any license under patent- or other industrial or intellectual property rights.

Philips Semiconductors

PHILIPS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

JPEG COLOR CAMERA SERIAL UART INTERFACE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LinkSprite JPEG Color Camera Serial UART Interface With Infrared

November 2010

sales@linksprite.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. Introduction

LS-Y201-Infrared is LinkSprite's new generation serial port camera module. It can captures high resolution pictures using the serial port. LS-Y201-infrared is a modular design that outputs JPEG images through UART, and can be easily integrated into existing design. The infrared feature has a built-in sensor to sense the ambient light and will automatically turn on the infrared LED.

2. Specification

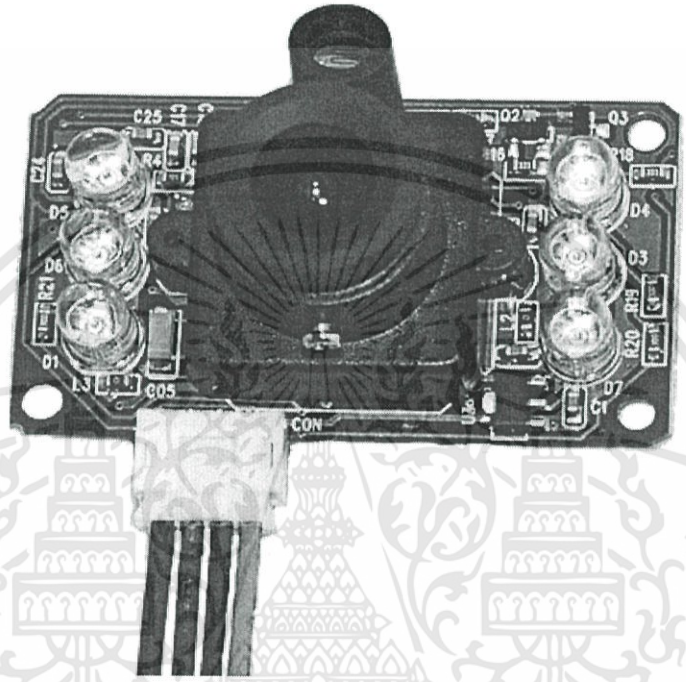
a. VGA/QVGA/160*120 resolution
b. Support capture JPEG from serial port
c. Default baud rate of serial port is 38400
d. DC 3.3V or 5V power supply
e. Size 32mm X 32mm
f. Current consumption: 80-100mA, 200mA when infrared LED is on.

3. Application

a. Different image capture systems
b. Environmental monitoring
c. Industry monitoring
d. Medical equipment
e. Video phone
f. Security
g. Vehicle based GPS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. Interface definition



Name	**descriptions**
RED	RXD (IN)
Brown	TXD(OUT)
Purple	GND
Gray	5V DC

Default baud rate is 38400 bps.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. Communication Protocol

1. Reset

Command (HEX)	Return (HEX)
56 00 26 00	76 00 26 00

2. Take picture

Command (HEX)	Return (HEX)
56 00 36 01 00	76 00 36 00 00

3. Read JPEG file size

Command (HEX)	Return (HEX)
56 00 34 01 00	76 00 34 00 04 00 00 XH XL

XH XL is the file length of JPEG file, MSB is in the front, and followed by LSB.

4. Read JPEG file content

JPEG file starts with FF D8 and ends with FF D9.

To read the JPEG file, always starts with address 00 00,and choose a chunk size that are an integer times of 8, and read the chunk many times until reds FF D9 which indicates the end of the JPEG file.

Command(HEX)
56 00 32 0C 00 0A 00 00 MH ML 00 00 KH KL XX XX

Return (HEX)
76 00 32 00 00 （Interval time） FF D8 。。。 ……。。。 （Interval time） 76 00 32 00 00
（Interval time）= XX XX*0.01mS XX XX are recommended to be 00 0A
00 00 MH ML: Starting address
00 00 KH KL: Length of JPEG file
MSB first, and LSB last

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. Stop taking pictures

Command (HEX)	Return (HEX)
56 00 36 01 03	76 0 36 00 00

6. Compression Ratio

Command (HEX)	Return (HEX)
56 0 31 05 01 01 12 04 XX	76 00 31 00 00 XX (XX normally is 36)

XX: 0X00 to 0XFF

7. Image size

Command (HEX)	Return (HEX)
56 00 31 05 04 01 00 19 11 （320*240）	76 00 31 00 00
56 00 31 05 04 01 00 19 00 (640*480）	76 00 31 00 00
56 00 31 05 04 01 00 19 22 （160*120）	76 00 31 00 00

After changing the image size, it is needed to reset or power cycle.

8. Power Saving

Entering Power Saving Command (HEX)	Return (HEX)
56 00 3E 03 00 01 01	76 00 3E 00 00

Exiting Power Saving Command (HEX)	Return (HEX)
56 00 3E 03 00 01 00	76 0 3E 00 00

9. Chang baud rate

Command (HEX)	Return (HEX)
56 00 24 03 01 XX XX	76 00 24 00 00
XX XX	Data Rate
AE C8	9600
56 E4	19200
2A F2	38400
1C 4C	57600
0D A6	115200

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Notes:

1. The starting read address must be integer times of 8.
2. When multiple cameras are used, XX of 56 XX 36 01 00 is the device ID.
3. If the UART is RS232 level. If want to connected to MCU, please add a level shifter or remove MAX232IC. RS232 level is used in the module as the communication distance of raw UART cannot be longer than 1 meter.
4. When powered on, serial port will output the following message actively:

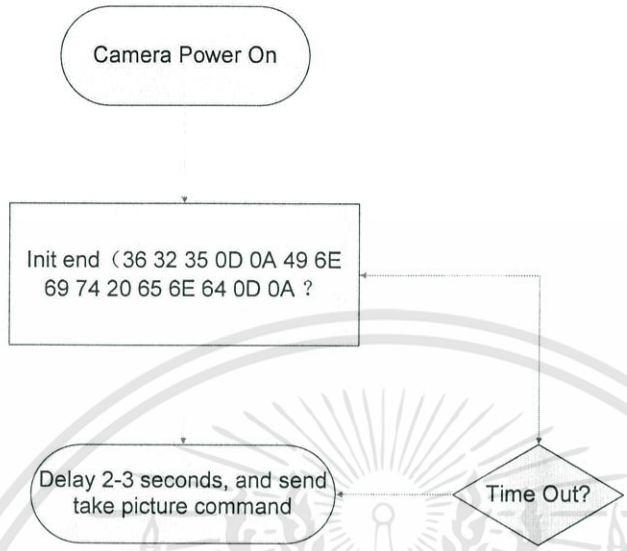
   Ctrl infr exist
   User-defined sensor
   625
   Init end

   The host only needs to determine when "Init end" （36 32 35 0D 0A 49 6E 69 74 20 65 6E 64 0D 0A ） is received. After "Init end" is received, the host can send the take picture command after waiting for another 2-3 seconds.

5. Program flow chart

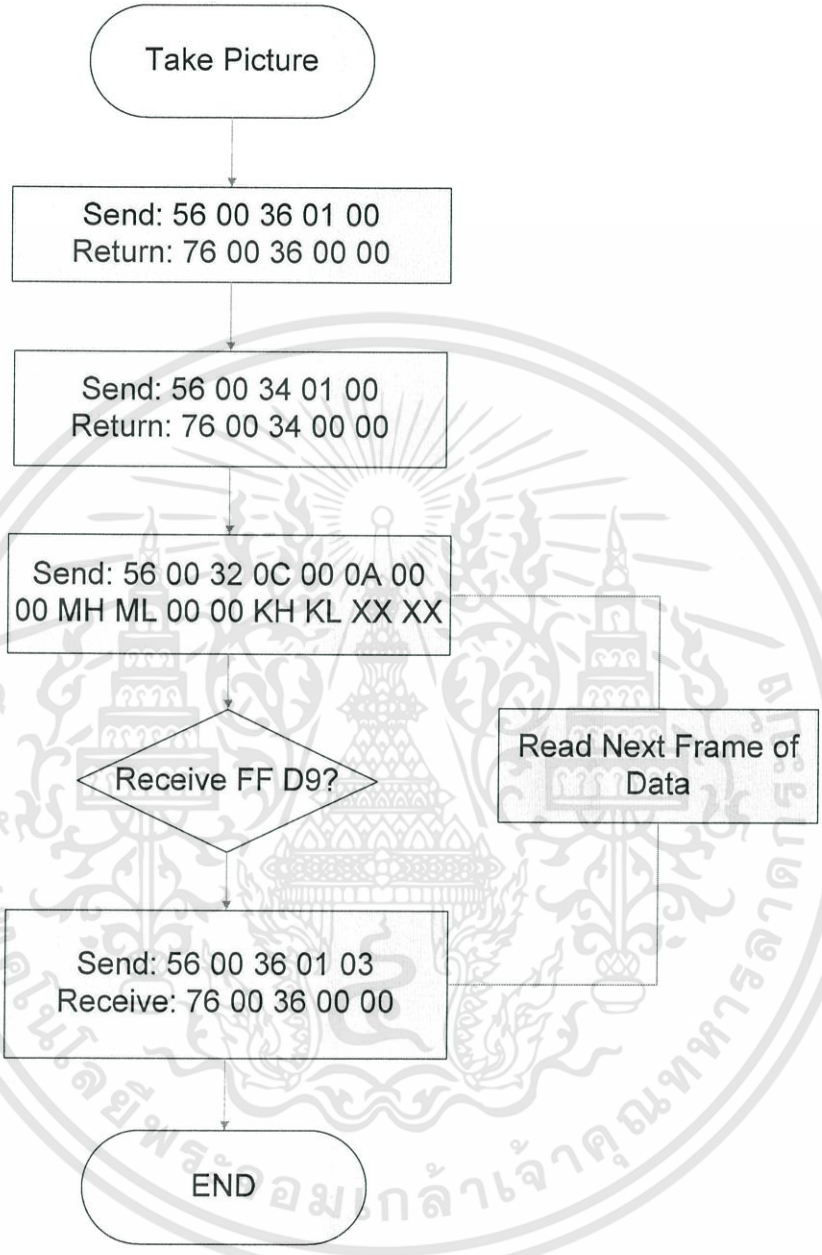
Initialization:

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Capture a JPEG picture:

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LinkSprite Technologies, Inc.

Add: 1067 S Hover St, Unit E-186,Longmont, CO 80501

Tel: 720-204-8599

Email: sales@linksprite.com

Technical questions: support@linksprite.com

Web: www.linksprite.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้