

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบรักษาความปลอดภัยโดยการตรวจสอบลายนิ้วมือ

Security system by fingerprint



พัชรินทร์ ปานทรัพย์

PHUTCHARIN PANSUP

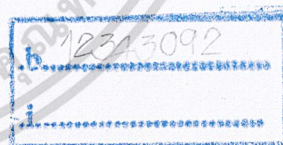
ศันสนี อามสุวรรณ์

SUNSANEE ARPSUWAN

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน.....117553

วัน,เดือน,ปี.....- 5 ต.ค. 2554



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Security system by fingerprint



**THIS THESIS IS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN INFORMATION ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2010**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	ระบบรักษาความปลอดภัยโดยการตรวจสอบลายนิ้วมือ	
รายนามนักศึกษา	นางสาวพัชรินทร์ ปานทรัพย์	รหัสนักศึกษา 50011079
	นางสาวศันสนี อามสุวรรณ์	รหัสนักศึกษา 50011556
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต	
สาขาวิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ	
พ.ศ.	2553	
อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์	รศ.ดร.อรรถสิทธิ์ หล้าสกุล	

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับการอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(รศ.ดร.อรรถสิทธิ์ หล้าสกุล)
อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	ระบบรักษาความปลอดภัยโดยการตรวจสอบลายนิ้วมือ	
รายนามนักศึกษา	นางสาวพัชรินทร์ ปานทรัพย์	รหัสนักศึกษา 50011079
	นางสาวศันสนี อาบสุวรรณ	รหัสนักศึกษา 50011556
ปริญญ	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต	
สาขาวิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ	
พ.ศ.	2553	
อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์	รศ.ดร.อรรถสิทธิ์ หล้าสกุล	

บทคัดย่อ

จากโครงการได้มีการสร้างระบบคัดกรองบุคคลโดยการตรวจสอบลายนิ้วมือ ซึ่งระบบดังกล่าวนี้ใช้ในการตรวจสอบและบันทึกข้อมูลของบุคคลที่ได้รับอนุญาตให้ผ่านเข้าออกประตูได้เท่านั้น โดยมีฟังก์ชันหน้าที่ที่ทำงานอย่างเป็นระบบได้ในตัวเอง โดยไม่ต้องอาศัยการต่อเชื่อมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ PC ขณะใช้งาน ซึ่งทำให้มีความสะดวกและรวดเร็วในการใช้งาน และยังมีราคาที่ไม่สูงมากด้วย นับเป็นประโยชน์อย่างมากในการนำไปใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาและประยุกต์ใช้กับงานอื่น ๆ ได้อย่างมากมาย เช่น ระบบตรวจสอบการเข้าเรียนของนักศึกษาที่ลงทะเบียนในสถานศึกษาทั่วไป เป็นต้น ซึ่งเครื่องที่มีลักษณะเดียวกันนี้ที่มีขายตามท้องตลาดยังมีราคาแพงอยู่มาก และยังมีข้อบกพร่องในการจัดเก็บข้อมูลและการดึงข้อมูลออกมาเพื่อตรวจสอบมีความยุ่งยากและซับซ้อน ไม่มีความสะดวกเพียงพอ ดังนั้น ในปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จึงได้เสนอถึงการจัดเก็บและตรวจสอบข้อมูลอย่างเป็นระบบ เพื่อเพิ่มความสะดวกสบายในการใช้งาน และทำให้ระบบการรักษาความปลอดภัยมีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

Thesis Title	Security System by fingerprint	
Student	Miss. Phutcharin Pansup	Student ID. 50011079
	Miss. Sansanee Arpsuwan	Student ID. 50011556
Degree	Bachelor of Engineering	
Program	Information Engineering	
Year	2010	
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Attasit Lasakul	

ABSTRACT

The project was the creation of screening individuals by checking the fingerprint. The system that is used to monitor and record data of people who are allowed to pass through the door only. The function function in the system itself. Without the PC connected to the computer while allowing the user easy and quick to use. And the price is not high by It is useful in its use as a model for developing and applying other works are many, such as monitoring attendance of students enrolled in school online. Or check the system out of people in the computer lab so that the same is sold to the market is very expensive. And a flaw in the storage and retrieval information out to determine the difficulty and complexity. No easy enough, so in this thesis has proposed to the store and check the system. For convenience wherein in use. And the security system is more reliable.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ คงไม่สามารถสำเร็จลงไปได้ด้วยดี หากไม่มีอาจารย์ที่ปรึกษา
โครงการ รศ.ดร.อรรถสิทธิ์ หล้าสกุล ที่ช่วยให้คำปรึกษาและคำแนะนำที่ดีแก่ผู้จัดทำตลอดมา
อีกทั้งยังเอื้อเพื่ออุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ ในการจัดทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้จัดทำรู้สึก
ซาบซึ้งและขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณพี่ศนิมา จติกุล พี่ศศักดิ์ พลศักดิ์ พี่ศิริวรรณ แดงสมบุญ พี่ทวิศ ดวงใจ
บุญ พี่สุชาณุช งามคณะ และพี่สุเมธ สุนทรวรคุณ สำหรับต้นแบบปริญญานิพนธ์ที่ดี และ
คำปรึกษาที่ดี ๆ

ขอบคุณพี่ชัย ที่คอยช่วยเหลือทั้งเรื่องอุปกรณ์การทำโครงการและเป็นที่ปรึกษาที่ดีเวลามี
ปัญหาตลอดมา

ขอบคุณจุฑารัตน์ เตี้ยเนตร เพื่อนภาควิชาวิศวกรรมเคมี สำหรับการอัดเสียงและการ
ออกแบบโมเดล ทำให้ได้โมเดลที่สวยงาม และคำแนะนำที่มีประโยชน์ต่อปริญญานิพนธ์นี้

ขอบคุณคณะอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมสารสนเทศทุกท่าน ที่ได้ให้ความรู้ คำปรึกษา
และคำแนะนำดี ๆ แก่ผู้จัดทำ

และสุดท้ายขอขอบพระคุณบิดา มารดา พี่แอน ที่คอยช่วยเหลือ สนับสนุนและเป็น
กำลังใจให้ผู้จัดทำตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้จัดทำขอบอบแด่ผู้มีพระคุณทุก
ท่าน

น.ส.พัชรินทร์ ปานทรัพย์

น.ส.ศันสนี อาบสุวรรณ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญรูป.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 แนวคิดและที่มาของปัญหา.....	1
1.2 จุดประสงค์.....	1
1.3 ขอบเขตโครงการ.....	2
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.5 ระยะเวลาทำโครงการ.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์รุ่น ET-dsPIC32 START KIT	4
2.1.1 คุณสมบัติโดยทั่วไปของบอร์ด ET-dsPIC32 START KIT.....	4
2.1.2 อธิบายตำแหน่งต่าง ๆ ของบอร์ด.....	6
2.2 ชุด ET-ICDX V1.0 เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับบอร์ด dsPIC.....	8
2.2.1 คุณสมบัติทั่วไปของ ET-ICDX V1.0.....	8
2.3 การเชื่อมต่อผ่าน RS-232.....	9
2.4 หน่วยความจำ SD Card	10
2.4.1 คุณสมบัติสำคัญของ SD Card	10
2.4.2 รายละเอียดของ SD Card	10
2.5 เครื่องสแกนลายนิ้วมือ OEM2000P-44b0.....	11
2.5.1 การทำงานของ OEM2000P	11
2.5.2 โครงสร้างแพ็คเกจข้อมูล.....	15
2.5.3 คำสั่งที่ใช้ใน OEM2000P.....	19
2.6 จอ LCD จอสี Model ET-LCD 6610 สำหรับแสดงผลรูปภาพ.....	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.6.1 คุณสมบัติ.....	20
2.7 จอ LCD-16216H สำหรับแสดงผลชื่อ และ รหัส.....	22
2.7.1 คุณสมบัติ.....	22
2.8 วงจรเสียง.....	23
2.8.1 วงจรอัดเสียงและเล่นเสียง.....	23
2.8.2 วงจรขยายเสียง.....	24
2.9 การจับมอเตอร์.....	27
2.9.1 ไอซี L293D.....	27
2.9.2 มอเตอร์.....	28
2.10 การรับค่าลอจิกโดยใช้ OPTO.....	29
2.11 วงจรจ่ายไฟ.....	30
2.11.1 IC regulate L7805.....	30
2.12 ภาษา C.....	31
2.12.1 คุณสมบัติของภาษา C.....	31
2.12.2 โครงสร้างภาษา C.....	31
2.13 ภาษา C#.....	32
2.13.1 คุณสมบัติของภาษา C#.....	32
2.13.2 หลักการทำงานของตัวแปรภาษา Visual C#.....	32
บทที่ 3 การออกแบบระบบ.....	34
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้.....	34
3.1.1 อุปกรณ์ทางด้านซอฟต์แวร์.....	34
3.1.2 อุปกรณ์ทางด้านฮาร์ดแวร์.....	36
3.2 หลักการของโปรแกรมบันทึก/แก้ไขข้อมูลบนคอมพิวเตอร์.....	38
3.2.1 หน้าที่ของโปรแกรม.....	38
3.2.2 การใช้งานโปรแกรม.....	38
3.2.3 การทำงานในขั้นตอนบันทึกลายนิ้วมือ.....	39
3.2.4 การเรียกดูข้อมูลเวลา.....	39
3.2.5 การใช้งาน SD CARD.....	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2.6 รูปแบบไฟล์ที่เก็บข้อมูล.....	40
3.3 หลักการสร้างเครื่องตรวจสอบลายนิ้วมือ.....	42
3.3.1 Mode Initial	42
3.3.2 Mode Working	42
3.4 หลักการสร้างวงจรเสียง.....	45
3.4.1 การบันทึกเสียง.....	45
3.4.2 การตรวจหา Address	46
3.4.3 การสั่งให้แปลงเสียง	46
3.4.4 การแสดงผลของวงจรเสียง.....	46
3.5 การออกแบบชิ้นงานเพื่อใช้ในการนำเสนอ.....	47
3.5.1 วงจรรวม.....	48
บทที่ 4 ผลการทดลอง.....	49
4.1 การตั้งค่าก่อนการใช้งาน.....	49
4.1.1 การตั้งค่าในการบันทึกข้อมูลบุคคล.....	49
4.1.2 การตั้งค่าของเครื่องตรวจสอบลายนิ้วมือ.....	49
4.2 การทดลองใช้งาน โปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์.....	50
4.2.1 การทดลองบันทึกข้อมูลและลายนิ้วมือ.....	51
4.2.2 การทดลองแก้ไขข้อมูล.....	53
4.2.3 การทดลองเรียกดูข้อมูลเวลา.....	53
4.3 การทดลองใช้งานเครื่องตรวจสอบลายนิ้วมือ.....	54
4.3.1 การทดลองการตรวจสอบ SD-Card	55
4.3.2 การทดลองโดยใช้ลายนิ้วมือที่ได้ทำการลงทะเบียนไว้แล้ว.....	56
4.3.3 การทดลองโดยใช้ลายนิ้วมือที่ไม่ได้ทำการลงทะเบียน.....	57
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง.....	58
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	58
5.2 ปัญหาและอุปสรรคในพัฒนาโครงการ.....	58
5.3 แนวทางแก้ไข.....	58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

5.4 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาต่อ.....	59
บรรณานุกรม.....	60
ภาคผนวก.....	61
ภาคผนวก ก. รายละเอียดของไมโครคอนโทรลเลอร์ dsPIC32.....	62
ภาคผนวก ข. คำสั่งและรายละเอียดคำสั่งของ OEM2000P44B0.....	68
ภาคผนวก ค. DATA SHEET ของ ISD2560/75/90/120.....	80
ภาคผนวก ง. DATA SHEET ของ L293D.....	86



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงรายละเอียด ใน Command Packet.....	15
2.2 แสดงรายละเอียด ใน Command Response Packet.....	16
2.3 แสดงรายละเอียด Packet Result	17
2.4 แสดงรายละเอียด Block Data Packet	18
2.5 ตารางคำสั่งเครื่อง OEM2000P ที่ใช้งาน.....	19
2.6 แสดงชื่อและหน้าที่ขาสัญญาณของ LCD ที่คอนเนกเตอร์ J1.....	21
2.7 ตารางแสดงชื่อและหน้าที่ขาของไอซี ISD25120.....	23
2.8 ตารางการแสดงผลการ Control DC Motor	28



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 แสดงระยะเวลาในการทำโครงการทั้งหมด.....	3
2.1 โมดูล PIC32MX460F512L	4
2.2 แสดง ตำแหน่งของอุปกรณ์ต่างๆในบอร์ด ET-PIC16/32 STAT KIT	5
2.3 แสดง ET-ICDX V1.0.....	8
2.4 สายต่อ USB TYPE A/B.....	8
2.5 พอร์ตอนุกรม RS-232 DB9 ตัวผู้ (Male) และ DB9 ตัวเมีย (Female).....	9
2.6 ภาพ ET-USB/RS232 MINI และสายต่อ	9
2.7 SD Card และส่วนการติดต่อกับ SD Card	10
2.8 อุปกรณ์ OEMP2000P-44b0 module(ซ้าย) และ Optical Sensor(ขวา).....	11
2.9 โฟลชาตแสดง Command Mode ระหว่าง host และ OEM2000P	12
2.10 โฟลชาตแสดง Receive Mode ระหว่าง host และ OEM2000P	13
2.11 โฟลชาตแสดง Send Mode ระหว่าง host และ OEM2000P	14
2.12 รูปแบบ Command Packet	15
2.13 รูปแบบ Command Response Packet.....	16
2.14 รูปแบบ Packet Result	17
2.15 รูปแบบ Block Data Packet	18
2.16 รูปแสดงจอ LCD Model. ET-LCD 6610	20
2.17 รูปแสดงตำแหน่งต่าง ๆ ของจอ LCD Model. ET-LCD 6610.....	20
2.18 รูปแสดง จอ LCD-16216H	22
2.19 ภาพแสดงขาและชื่อขาของ ISD25120.....	23
2.20 วงจรอัดและเล่นเสียงโดยใช้ไอซี ISD25120.....	24
2.21 รูปแสดงขาและวงจรภายใน IC UTC386.....	24
2.22 ภาพวงจรขยายเสียงปรับความดังได้.....	25
2.23 วงจรเสียงรวม.....	26
2.24 ภาพแสดงขาของ IC L293D	27
2.25 ภาพ IC L293D	27
2.26 วงจร DC-MOTOR	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

2.27 วงจรแปลงระดับลอจิกโดยใช้ OPTO	29
2.28 regulate L7805 และขา.....	30
2.29 วงจรจ่ายไฟโดยใช้ IC L7805.....	30
3.1 ภาพแสดงอุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ในการสร้างระบบตรวจสอบลายนิ้วมือ.....	33
3.2 โปรแกรม Visaul Studio (C#).....	34
3.3 โปรแกรม MPLab (C).....	34
3.4 โปรแกรม GUI ที่ใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์.....	35
3.5 เครื่องบันทึกลายนิ้วมือ.....	36
3.6 SD CARD	36
3.7 บอร์ด dsPIC	36
3.8 หน้าจอแสดงผล a) แสดงผลรูปภาพ b) แสดงผลชื่อ และ ID	36
3.9 บอร์ด วงจรเสียง.....	37
3.10 บอร์ด วงจรขับมอเตอร์.....	37
3.11 บอร์ด วงจรจ่ายไฟ.....	37
3.12 บล็อกไดอะแกรม การใช้งานโปรแกรมหลักๆ.....	38
3.13 รูปแบบข้อมูลไฟล์ที่ใช้บันทึก.....	40
3.14 โฟลชาตแสดงการบันทึกและแก้ไขข้อมูลตามขั้นตอนวิธีใช้.....	41
3.15 Flow Chart แสดงการทำงานของเครื่องตรวจสอบลายนิ้วมือ.....	44
3.16 แสดงการเลื่อนสวิตกรณีไม่เชื่อมต่อกับตัวเครื่อง	45
3.17 แสดงการเลื่อนสวิตกรณีเชื่อมต่อกับตัวเครื่อง.....	45
3.18 รูปแสดง address ของแต่ละค่าที่เลือกมา.....	46
3.19 โมเดลบ้าน.....	47
3.20 ภาพอุปกรณ์และวงจรทั้งหมดที่ทำการต่อพร้อมที่จะใช้งาน.....	48
4.1 การเชื่อมต่อเครื่องสแกนลายนิ้วมือเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ PC โดยผ่าน Converter.....	49
4.2 การเชื่อมต่อโมเดลบ้านกับกล่องอุปกรณ์สำเร็จรูป.....	49
4.3 แสดงการใช้งานของผู้ใช้.....	50
4.4 หน้าต่างโปรแกรมและกลุ่มของการใช้.....	50
4.5 ส่วนการบันทึกข้อมูล โดยทำตามขั้นตอนต่าง ๆ	51
4.6 ส่วนบันทึกข้อมูลแจ้งสถานะการบันทึกเสร็จสิ้น.....	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา X และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

4.7 ส่วนไฟล์ข้อมูลที่มีการจัดเก็บแล้ว.....	52
4.8 แสดงการเปิดไฟล์ที่มีข้อมูลบันทึกไว้ และแก้ไขไฟล์.....	53
4.9 ส่วนแสดงเวลา แสดงเวลาที่เรียกดู.....	53
4.10 ภาพการทำงานเมื่อไม่ได้ใส่ SD-Card	54
4.11 ภาพเครื่องตรวจสอบลายนิ้วมือ.....	54
4.12 ภาพการทำงานเมื่อไม่ได้ใส่ SD-Card	55
4.13 ภาพแสดงการทำงานเมื่อทำการใส่ SD-Card แล้ว.....	55
4.14 ภาพแสดงการทำงานเมื่อผ่านการตรวจสอบ.....	56
4.15 ภาพแสดงการเปิดประตูเมื่อผ่านการตรวจสอบ.....	56
4.16 ภาพแสดงการทำงานเมื่อไม่ผ่านการตรวจสอบ.....	57
4.17 ภาพแสดงผลการทำงานของประตูเมื่อไม่ผ่านการตรวจสอบ.....	57
ก.1 วงจรรวมของ dsPIC32.....	63
ก.2 วงจรรวมของ dsPIC32(ต่อ).....	64
ก.3 วงจรรวมของ dsPIC32(ต่อ).....	65
ก.4 วงจรรวมของ dsPIC32(ต่อ).....	66
ก.5 วงจรรวมของ dsPIC32(ต่อ).....	67

บทที่ 1

บทนำ

1.1 แนวคิดและที่มาของปัญหา

ในปัจจุบันระบบพิสูจน์คุณสมบัติบุคคลได้มีการนำมาใช้ในระบบการรักษาความปลอดภัยอย่างกว้างขวางเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าจะมีเฉพาะบุคคลที่ได้รับอนุญาตเท่านั้นที่มีสิทธิในการเข้าสู่พื้นที่หรือข้อมูลนั้น ๆ โดยการตรวจสอบคุณสมบัติบุคคลที่ได้รับความนิยมและมีราคาไม่สูงมากนัก ก็คือ วิธีการสแกนตรวจสอบลายนิ้วมือ ซึ่งมีฟังก์ชันของการสแกนและตรวจสอบในตัวเสร็จ ทำให้สะดวกต่อการนำไปใช้พัฒนาเป็นเครื่องมือวิเคราะห์ต่าง ๆ ต่อไปได้ง่ายขึ้น

ในโครงการนี้จึงมีแนวคิดในการนำวิธีการตรวจสอบลายนิ้วมือ มาสร้างเป็นเครื่องตรวจสอบลายนิ้วมือเพื่อความปลอดภัย โดยตัวเครื่องมีฟังก์ชันที่ทำหน้าที่ได้ด้วยตัวเอง ไม่ต้องอาศัยการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ PC ซึ่งระบบตรวจสอบลายนิ้วมือแบบเดิม มีข้อเสียในการบันทึกและจัดเก็บลายนิ้วมือที่ยังไม่สะดวกพอ จึงมีการปรับปรุงระบบการจัดเก็บข้อมูล การบันทึกข้อมูล และการตรวจสอบข้อมูลที่มีความสะดวกมากขึ้น เพื่อให้ใช้งานกับสถานที่ต่าง ๆ ที่มีความสำคัญได้อย่างเหมาะสมและมีความปลอดภัยมากขึ้น ซึ่งตัวเครื่องมีการออกแบบฟังก์ชันการทำงานให้มีความยืดหยุ่น สามารถนำไปพัฒนาเพิ่มเติมได้ง่าย และที่สำคัญเครื่องในโครงการต้นแบบนี้ ยังมีราคาต่ำกว่าเครื่องที่มีลักษณะคล้ายกันในตลาดอีกด้วย

1.2 จุดประสงค์

1. เพื่อเพิ่มความสามารถให้กับระบบรักษาความปลอดภัยโดยการตรวจสอบลายนิ้วมือ ให้สามารถทำงานได้หลากหลายขึ้น
2. เพื่อพัฒนาเครื่องตรวจสอบลายนิ้วมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับประยุกต์ใช้กับงานทั่วไป
3. เพื่อมีโปรแกรมการใช้งานที่มีความสะดวกต่อการบันทึกและแก้ไขข้อมูลจากเครื่องดังกล่าว ด้วยคอมพิวเตอร์ PC ทั่วไป บนระบบ Windows
4. เทียบเคียงคุณสมบัติที่ดีหรือด้อยกับเครื่องที่มีอยู่ในท้องตลาด
5. ศึกษาการใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ

1.3 ขอบเขตของโครงการ

ออกแบบระบบรักษาความปลอดภัยโดยการตรวจสอบลายนิ้วมือที่มีคุณสมบัติดังนี้

1. สร้าง Software เพื่อรองรับการจัดการข้อมูลต่าง ๆ ได้แก่ บันทึก แก้วไขและเรียกดูข้อมูลเวลาของแต่ละบุคคล
2. คอมพิวเตอร์ PC และไมโครคอนโทรลเลอร์ (dsPIC32) สามารถอ่าน/เขียนข้อมูลที่บันทึกจาก SD Card ได้
3. สามารถแสดงภาพลงบน LCD สี และแสดงข้อมูลลงบน LCD ขาวดำ
4. ระบบสามารถกำหนดสิทธิ์ในการเข้าออกพื้นที่โดยใช้การตรวจสอบลายนิ้วมือ
5. ตัวเครื่องตรวจสอบลายนิ้วมือมีเสียงตอบรับกับผู้ใช้งาน

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. พัฒนาระบบรักษาความปลอดภัยโดยการตรวจสอบลายนิ้วมือ ให้สามารถทำงานได้หลากหลายขึ้น
2. มี Software บนเครื่องคอมพิวเตอร์ PC ที่รองรับการจัดการข้อมูลต่าง ๆ
3. สามารถตรวจสอบเวลาการเข้าออกพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. ตัวเครื่องมีขนาดเล็ก สะดวกต่อการใช้งาน มีฟังก์ชันหลากหลาย และราคาถูกเมื่อคิดเทียบกับเครื่องที่มีลักษณะเดียวกันตามท้องตลาด

1.5 ระยะเวลาทำโครงการ

	Task Name	2010							2011		
		มี.ย.	ก.ค.	ธ.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1	1. วางแผนและวิเคราะห์โครงการ	▼									
2	วางแผนการทำงาน										
3	ศึกษาภาพรวมของระบบตรวจสอบลายนิ้วมือ										
4	ศึกษา hardware และ software										
5	ศึกษาภาษาที่ใช้เขียน										
6	วิเคราะห์ความเป็นไปได้										
7	สรุปรายงานวางแผน										
8	2. ศึกษาและทดลอง										
9	ศึกษาการทำงานของ Finger Print										
10	สร้าง โปรแกรม GUI										
11	ศึกษาและทดลองบอร์ด microcontroller										
12	ศึกษาและทดลองการทำงานของ LCD										
14	ศึกษาและทดลองวงจรต่าง ๆ										
15	3. ประกอบรวมชิ้นงาน										
16	สร้างวงจรเสียง										
17	สร้างวงจรจับมอเตอร์										
18	ทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ										
19	เขียน โปรแกรมเชื่อมต่อ										
20	ประกอบรวมอุปกรณ์ทั้งหมด										
21	สร้างแบบจำลอง										
22	ทดสอบการทำงานจริง										
23	สรุปผลการทำงาน										
24	4. สรุปผลและจัดทำรูปเล่มรายงาน										
25	สรุปผลการทดลอง										
27	จัดทำรูปเล่มรายงาน										
28	ส่งต้นฉบับรายงาน										
29	เตรียมสอบ ปริญญา										
30	ส่งปริญญานิพนธ์ฉบับจริง										

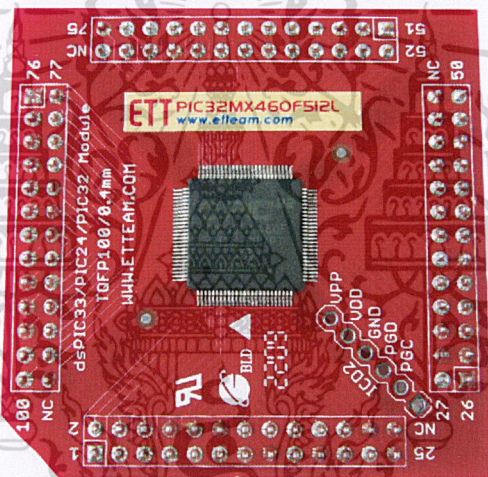
รูปที่ 1.1 แสดงระยะเวลาในการทำโครงการทั้งหมด

บทที่ 2

ทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง

2.1 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์รุ่น ET-dsPIC32 START KIT

เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล dsPIC ของบริษัท Microchip โดยได้นำเอาไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่ประมวลผลข้อมูลแบบ 32 บิต ขนาด 100 PIN เบอร์ dsPIC32MX460F512L ซึ่งเป็นโมดูล MCU ที่จัดอยู่ในกลุ่มเบอร์ที่มี USB มาพัฒนาเป็นบอร์ดใช้งาน โดยโครงสร้างของบอร์ดได้จัดให้มีวงจรใช้งานสำคัญๆ และ พื้นฐาน I/O แบบต่างๆ สำหรับใช้เป็นอุปกรณ์ ประกอบการศึกษา เรียนรู้ และทดลองใช้งาน ไว้อย่างครบถ้วน โดยเน้นเรื่องความสะดวกและง่ายต่อการปรับเปลี่ยน I/O สำหรับนำไปประยุกต์ใช้งานตามความเหมาะสม

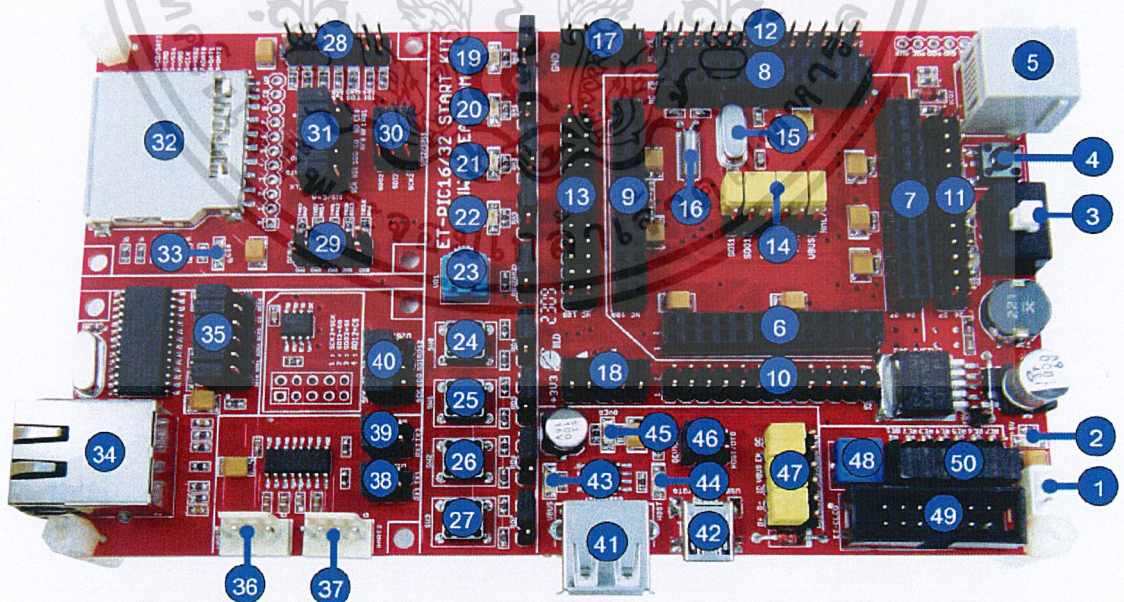


รูปที่ 2.1 โมดูล PIC32MX460F512L

2.1.1 คุณสมบัติโดยทั่วไปของบอร์ด ET-dsPIC32 START KIT

- ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ dsPIC32MX460F512L ขนาด 100 PIN
- สัญญาณนาฬิกาคริสตอลออสซิลเลเตอร์ความถี่ 8.00 MHz สำหรับ System Clock Source
- สัญญาณนาฬิกาคริสตอลออสซิลเลเตอร์ความถี่ 32.768 KHz สำหรับ RTCC Clock Source
- พอร์ตสำหรับเชื่อมต่อกับโมดูล Ethernet เบอร์ ENC28J60พร้อม RJ45 Ethernet LAN Port จำนวน 1 พอร์ต
- พอร์ตเชื่อมต่อกับหน่วยความจำ SPI EEPROM เบอร์ 25LC256

- พอร์ตเชื่อมต่อ SD Card มาตรฐาน พร้อมสัญญาณ Card Detect และ Write Protect จำนวน 1 ชุด
- ชุดวงจร UART Driver แบบ RS232 พร้อมขั้วต่อแบบ CPA-4 มาตรฐานอีทีที จำนวน 2 ช่อง
- พอร์ตเชื่อมต่อ USB รองรับการใช้งาน USB ทั้งแบบ Device/OTG และ Host
- พอร์ตสำหรับต่อ LCD 14Pin Header สำหรับเชื่อมต่อ Character Dot-Matrix LCD จำนวน 1 พอร์ต
- วงจร LED Indicator สำหรับทดสอบการทำงานของ Output Logic จำนวน 4 ชุด
- ปุ่ม SW Push สำหรับทดสอบการทำงานของ Input Logic จำนวน 4 ชุด
- วงจรสร้างแรงดัน 0 - 3.3V สำหรับทดสอบการทำงานของ โมดูล ADC จำนวน 1 ช่อง
- ขั้วต่อสัญญาณคาวี โพลาร์โปรแกรมแบบ ICD2 แบบ RJ11 มาตรฐาน Microchips รองรับการ In-Circuit Program และ Debug
- ขั้วต่อ JTAG Port แบบ IDE Header 14 Pin สำหรับใช้ Program/Debug ร่วมกับ JTAG Tools ของ Microchips
- ขั้วต่อ DEBUG Port(Debug Trace Port) แบบ IDE Header 10 Pin
- ชุด Regulate 3.3V/3A แบบ Switching สำหรับแปลงไฟ DC Input พร้อม LED แสดงสถานะใช้กับแหล่งจ่ายไฟ +5V แบบ Type-B



รูปที่ 2.2 แสดง ตำแหน่งของอุปกรณ์ต่างๆในบอร์ด ET-PIC16/32 STAT KIT

2.1.2 อธิบายตำแหน่งต่างๆ ของบอร์ด

- **หมายเลข 1** คือ ขั้วต่อไฟเลี้ยงวงจร +5V จากภายนอกใช้กับ Adapter จ่ายไฟ +5V Type-B
- **หมายเลข 2** คือ LED Power(สีแดง) สำหรับแสดงสถานะของ Power Supply +5V
- **หมายเลข 3** คือ Switch Mode และ LED PGM/RUN ใช้สำหรับเลือกโหมดการทำงานของบอร์ดระหว่าง Run Mode และ Program Mode โดยจะมี LED PGM(สีแดง) และ RUN(สีเขียว) ติดสว่างเพื่อแสดงสถานะของโหมดที่เลือกให้เห็นตลอดเวลา
- **หมายเลข 4** คือ Switch Reset ใช้ Reset การทำงานของ MCU ในขณะที่ อยู่ใน Run Mode
- **หมายเลข 5** คือ ขั้วต่อ ICD2 สำหรับใช้ Program และ Debug การทำงานของบอร์ด โดยต้องเลือกกำหนด Switch Mode ให้เป็น Program Mode ด้วย ซึ่งขั้วต่อนี้สามารถใช้เชื่อมต่อได้กับเครื่องมือต่างๆ ที่รองรับการทำงานกับ MCU ที่ใช้ในบอร์ดและใช้ขั้วต่อสัญญาณมาตรฐานเดียวกันกับ ICD2 ของ Microchips เช่น Pickit2, Pickit3, ICD2, ICD3 หรือ เทียบเท่า เช่น เครื่องโปรแกรมรุ่น ET-PGM PIC USB(เทียบเท่ากับ Pickit2) และ ET-ICDX(เทียบเท่ากับ ICD2)
- **หมายเลข 6,7,8,9** คือ Pin Header ตัวเมีย สำหรับติดตั้งโมดูล MCU
- **หมายเลข 10,11,12,13** คือ Pin Header ตัวผู้ สำหรับเชื่อมต่อสัญญาณจาก Pin ของ MCU ออกไปใช้งานภายนอกตามต้องการ
- **หมายเลข 14** คือ ชุด Jumper สำหรับเลือกโมดูล MCU แบบมี USB(USB) และ ไม่มี USB(NML)
- **หมายเลข 15** คือ Crystal ค่า 8.00MHz สำหรับใช้เป็นตัวความถี่หลักของ MCU
- **หมายเลข 16** คือ Crystal ค่าความถี่ 32.768KHz สำหรับวงจร RTCC
- **หมายเลข 17** คือ Pin Header สำหรับต่อ GND ออกไปใช้งาน
- **หมายเลข 18** คือ Pin Header สำหรับต่อ +3.3V ออกไปใช้งาน
- **หมายเลข 19,20,21,22** คือ LED และ Jumper สำหรับตัดต่อสัญญาณ ใช้สำหรับทดสอบการทำงานของ Output Logic จำนวน 4 ชุด
- **หมายเลข 23** คือ VR ปรับค่าได้ สำหรับปรับแรงดัน 0-3V3 สำหรับทดสอบการทำงานของ ADC
- **หมายเลข 24,25,26,27** คือ Switch Push Button และ Jumper สำหรับตัดต่อสัญญาณ ใช้ทดสอบการทำงานของ Input Logic จำนวน 4 ชุด
- **หมายเลข 28** คือ ขั้วต่อ JTAG สำหรับ Microchips JTAG Tools
- **หมายเลข 29** คือ ขั้วต่อ DEBUG สำหรับ Microchips DEBUG Trace Tools

- หมายเลข 30 คือ ชูด Jumper สำหรับเลือกสัญญาณ SPI (SDI, SDO และ SCK)เพื่อใช้ในการเชื่อมต่อกับ SD Card โดยเลือกได้ระหว่าง SPI1 และ SPI2
- หมายเลข 31 คือ ชูด Jumper สำหรับตัดต่อสัญญาณที่ใช้เชื่อมต่อกับ SD Card
- หมายเลข 32 คือ Socket SD Card
- หมายเลข 33 คือ LED CS# ใช้แสดงสถานะของการติดต่อกับ SD Card
- หมายเลข 34 คือ ขั้วต่อ RJ45 สำหรับเชื่อมต่อกับ Ethernet LAN 10/100 Base-T
- หมายเลข 35 คือ ชูด Jumper สำหรับตัดต่อสัญญาณที่ใช้เชื่อมต่อกับ Ethernet LAN
- หมายเลข 36,37 คือ ขั้วต่อ UART1 และ UART2 สำหรับเชื่อมต่อกับ RS232
- หมายเลข 38,39 คือ ชูด Jumper สำหรับตัดต่อสัญญาณที่ใช้เชื่อมต่อกับ UART1 และ UART2
- หมายเลข 40 คือ ชูด Jumper สำหรับตัดต่อสัญญาณที่ใช้เชื่อมต่อกับ EEPROM 25LC256
- หมายเลข 41 คือ ขั้วต่อ USB แบบ HOST ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ USB Device
- หมายเลข 42 คือ ขั้วต่อ USB แบบ DEVICE และ OTG สำหรับต่อกับ USB Host หรือ OTG
- หมายเลข 43 คือ LED VBUS แสดงสถานะของ +VBUS ของ USB Port
- หมายเลข 44 คือ LED HOST แสดงสถานะของ USB เมื่อทำงานเป็น Host
- หมายเลข 45 คือ LED OVER แสดงสถานะของ VBUS แบบ Host เมื่อถูกดึงกระแสเกิน
- หมายเลข 46 คือ ชูด Jumper สำหรับ เลือกโหมด USB ระหว่าง DEVICE และ HOST หรือ OTG
- หมายเลข 47 คือ ชูด Jumper สำหรับตัดต่อสัญญาณที่ใช้เชื่อมต่อกับ USB
- หมายเลข 48 คือ VR สำหรับปรับค่าความสว่างให้ Character LCD
- หมายเลข 49 คือ ขั้วต่อ Character LCD โดยใช้กับ LCD แบบ +5V Supply
- หมายเลข 50 คือ ชูด Jumper สำหรับตัดต่อสัญญาณที่ใช้เชื่อมต่อกับ LCD

2.2 ชุด ET-ICDX V1.0 เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับบอร์ด dsPIC

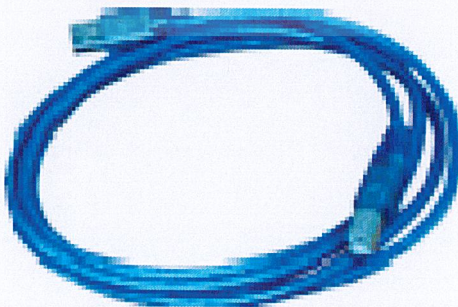
ในการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับบอร์ด ในที่นี้ใช้พอร์ต ET-ICDX V1.0 เป็นชุดใช้สำหรับ IN-CIRCUIT DEBUGGER และ PROGRAMMER CPU ในตระกูล PIC และ dsPIC มีความสามารถเทียบเท่าชุด MPLAB ICD2 ทำงานร่วมกับโปรแกรม MPLAB ใช้สายต่อ USB TYPE A/B



รูปที่ 2.3 แสดง ET-ICDX V1.0

2.2.1 คุณสมบัติทั่วไปของ ET-ICDX V1.0

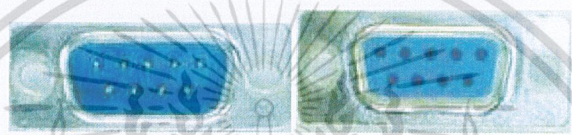
- การเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ PC เป็นแบบ USB PORT (FULL SPEED 2 M BITS/S)
- สามารถโปรแกรมและดีบั๊กไมโครคอนโทรลเลอร์ dsPIC32 ในแบบ REALTIME
- ใช้งานร่วมกับโปรแกรม MPLAB
- สามารถใช้งานร่วมกับบอร์ดและไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ทำงานได้ตั้งแต่ 2.0V-6.0V ได้
- มี LED แสดงผลการทำงาน POWER, BUSY, ERROR
- สามารถทำการ อ่าน และเขียนในหน่วยความจำ และส่วนของพื้นที่ อีอีพรอม ของไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ต่ออยู่ได้



รูปที่ 2.4 สายต่อ USB TYPE A/B

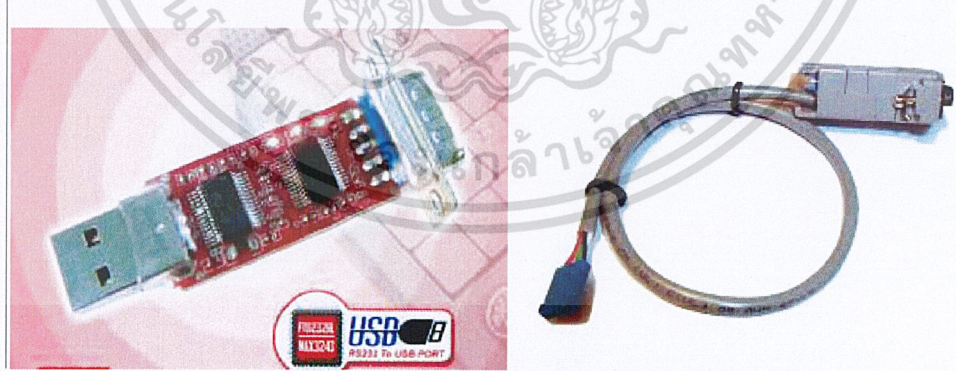
2.3 การเชื่อมต่อผ่าน RS-232

ลักษณะโดยทั่วไปของการเชื่อมต่อข้อมูลแบบอนุกรมตามมาตรฐาน RS-232 คือเป็นการสื่อสารข้อมูลแบบจุดต่อจุด ซึ่งเดิมทีเป็นการสื่อสารข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์กับโมเด็ม ซึ่งจริงๆ แล้วทั้งสองฝั่งจะเป็นอะไรก็ได้ การสื่อสารเป็นแบบสองทางพร้อมกัน (Full-duplex) โดยอาจใช้สายสัญญาณอื่นร่วมเพื่อทำแฮนด์เชก (Hand-shake) หรือไม่ได้ก็ได้ มาตรฐาน RS-232 จำกัดความยาวสายไว้ที่ 50 ฟุต (หรือประมาณ 15 เมตร) สำหรับการส่งสัญญาณที่ความเร็ว 19,200 บิตต่อวินาที โดยที่ความยาวสายจะต้องสั้นลงถ้าต้องการสื่อสารที่ความเร็วสูงขึ้น และถ้ามีสัญญาณรบกวนมากๆ เช่น ในโรงงาน หรือบริเวณใกล้เครื่องจักรที่เป็นแบบมีการสวิตซ์สัญญาณไฟฟ้าที่กระแสดูสูงๆ ก็จะทำให้ต้องมีการลดความเร็วในการส่งสัญญาณลงหรือใช้สายที่สั้นลง



รูปที่ 2.5 พอร์ตอนุกรม RS-232 DB9 ตัวผู้ (Male) และ DB9 ตัวเมีย (Female)

การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับเครื่อง OEM2000P ในโครงการนี้ใช้ ET-USB/RS232 MINI ในรูปแบบ SMD เปลี่ยนสัญญาณจาก RS232 PORT เป็น USB PORT ใช้ต่อเข้าโดยตรงกับขั้ว USB ของคอมพิวเตอร์ PC ใช้อัตราการรับส่งข้อมูล 300 bps ถึง 128 Kbps ใช้ไฟเลี้ยงจาก USB PORT โดยตรงไม่ต้องต่อเพิ่มภายนอก และมี LED 3 ชุด แสดงสถานะการทำงาน RX,TX,POWER



รูปที่ 2.6 ภาพ ET-USB/RS232 MINI และสายต่อ

2.4 หน่วยความจำ SD Card

ในโครงงานนี้ได้นำ SD Card มาเป็นหน่วยความจำเพื่อเก็บข้อมูลบุคคล ได้แก่ ชื่อ รูปภาพ รหัส และไฟล์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเวลา โดยจะเก็บเป็นเท็กไฟล์ และบันทึกลง SD Card ผ่านโปรแกรมที่สร้างขึ้นหรือไม่ไมโครคอนโทรลเลอร์ขึ้นอยู่กับการใช้งาน

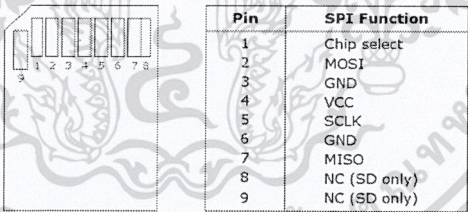
2.4.1 คุณสมบัติสำคัญของ SD Card

- 1. ขนาดเล็กและบาง ความจุสูง
- 2. อัตราการถ่ายถอดข้อมูลสูง
- 3. ป้องกันการละเมิดลิขสิทธิ์
- 4. สามารถลบเขียนใหม่ได้
- 5. เก็บข้อมูลได้นานมากกว่า 10 ปี

เหตุผลที่เลือกให้ SD Card เป็นหน่วยความจำคือ SD card ทำงานด้วยความเร็วสูง ดังนั้นการแสดงผลต่าง ๆ ก็จะทำได้เร็ว การบันทึกข้อมูลก็เร็ว การโอนถ่ายข้อมูลก็เร็ว และ SD Card จะกินพลังงานไฟจากเครื่องเฉพาะในช่วงที่มีการโอนถ่ายหรือเรียกใช้ข้อมูลภายใน SD Card เท่านั้น ทำให้ประหยัดไฟมากขึ้นด้วย

2.4.2 รายละเอียดของ SD Card

การเชื่อมต่อกับ SD CARD สามารถทำได้สองแบบ ก็คือ การเชื่อมต่อแบบ SD MODE และการเชื่อมต่อแบบ SPI MODE



รูปที่ 2.7 SD Card และส่วนการติดต่อของ SD Card

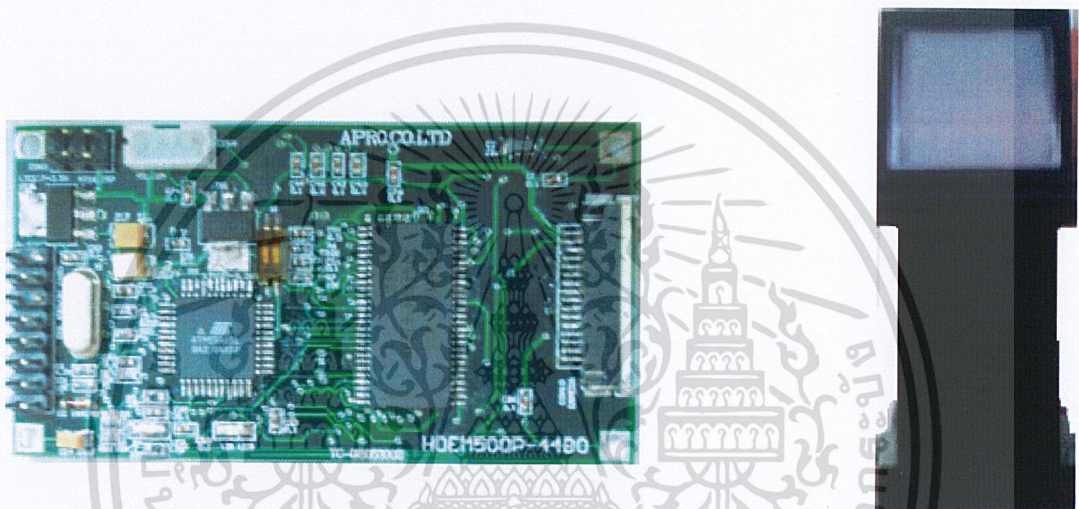
ภายใน SD card จะมี microcontroller ขนาดเล็กคล้ายกับการทำงานของ CPU ทำหน้าที่คอยดูแลและติดต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ SD Card ในขณะนั้น โดย microcontroller จะทำหน้าที่จัดการเรื่องข้อมูลต่างๆ ที่ถูกอ่านและถูกเขียนลงใน Flash โดย CPU หรือ microcontroller จะทำงานเฉพาะในช่วงที่มีการใช้งานข้อมูลใน card เท่านั้น

การทำงานของ SD Card จะเร็วหรือช้านั้นก็ขึ้นอยู่กับความเร็วของ CPU หรือ อุปกรณ์ต่าง ๆ ด้วย เช่น เมื่อมีการใช้งาน SD Card บน โทรศัพท์ ตัวโทรศัพท์จะส่งข้อมูลไปยัง SD card ว่า microcontroller นั้น สามารถรองรับความเร็วสูงสุดที่เท่าไร ก็ให้ใช้ความเร็วนั้น เพราะฉะนั้นหาก clock ของโทรศัพท์ยังเร็ว การทำงานของ SD card ก็จะเร็วตามไปด้วย โดยข้อมูลจะถูกส่งในแต่ละวินาทีที่รวดเร็วขึ้น

2.5 เครื่องสแกนลายนิ้วมือ OEM2000P-44b0

เป็นอุปกรณ์บันทึกและตรวจสอบลายนิ้วมือ ของบริษัท Apro Technology (Bangkok) ภายในจะประกอบไปด้วย OEM2000P-44b0 module และ Optical Sensor ซึ่งมีคุณสมบัติเด่น ดังนี้

- ความถูกต้อง แม่นยำ และความเร็วในการตรวจสอบสิทธิ์สูง
- สามารถรองรับลายนิ้วมือได้มากถึง 2000 ลายนิ้วมือ ความเร็วในการตรวจสอบ 1 วินาที
- มีฟังก์ชันในการใช้งาน (เช่น การลงทะเบียนลายนิ้วมือ ,1:1 matching 1:N matching , การ upload/download เป็นต้น)



รูปที่ 2.8 อุปกรณ์ OEM2000P-44b0 module(ซ้าย) และ Optical Sensor(ขวา)

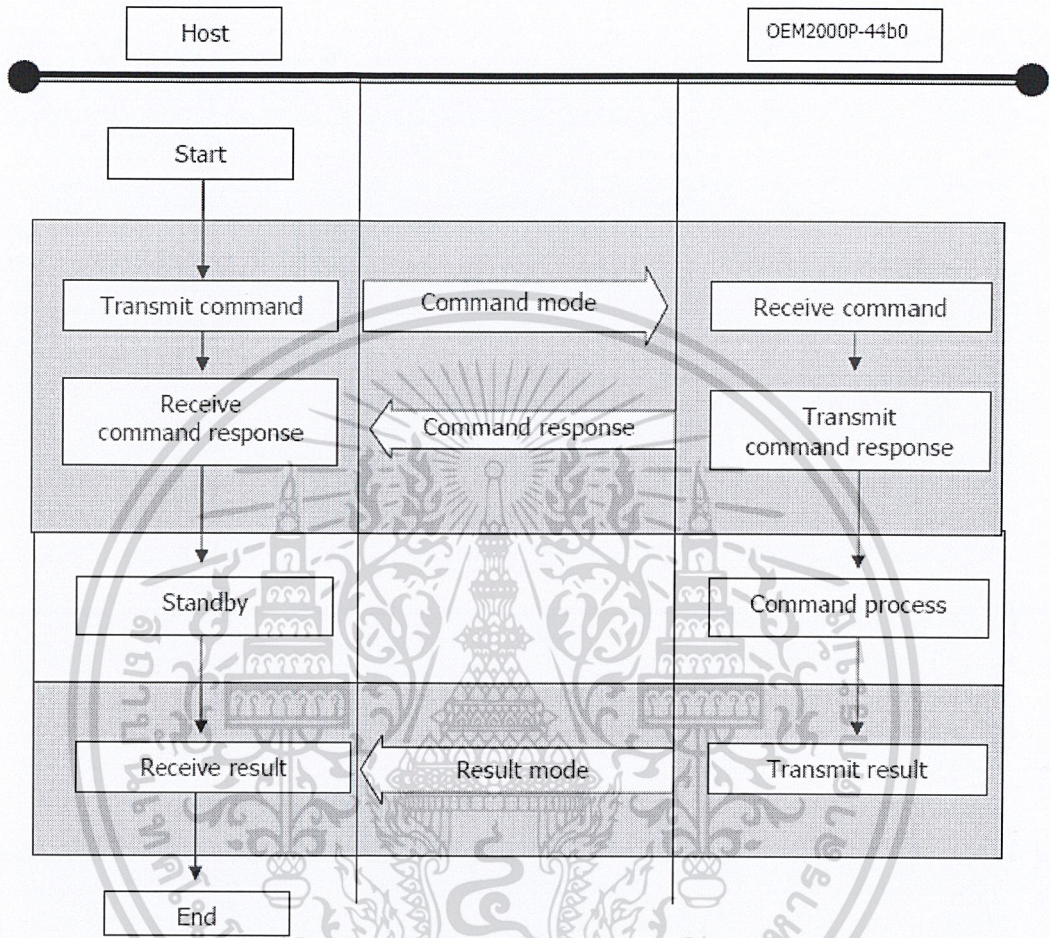
2.5.1 การทำงานของ OEM2000P

การติดต่อระหว่าง OEM2000P จะติดต่อกับ host ด้วย RS232 มีการทำงานอยู่ทั้งหมด 3 แบบ ดังนี้

1. โหมดคำสั่ง (Command Mode)
2. โหมดรับ (Receive Mode)
3. โหมดส่ง (Send Mode)

1. โหมดคำสั่ง (Command Mode)

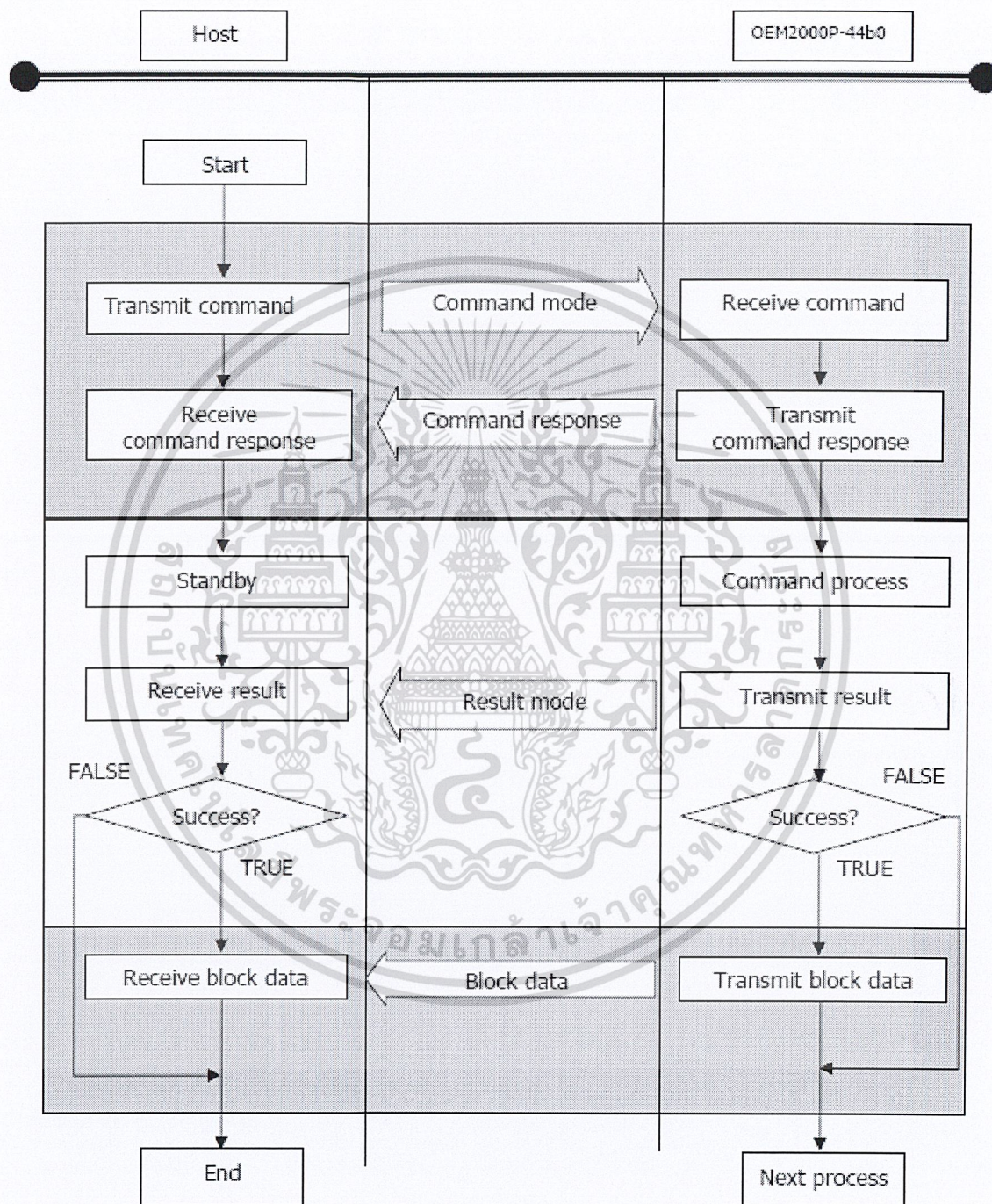
เป็นการส่งและรับคำสั่งระหว่างตัวเครื่อง จะไม่มีการส่งผ่านและรับของบล็อกข้อมูลในชุดคำสั่งประเภทนี้



รูปที่ 2.9 โฟลชาตแสดง Command Mode ระหว่าง host และ OEM2000P

2. โหมดรับ (Receive Mode)

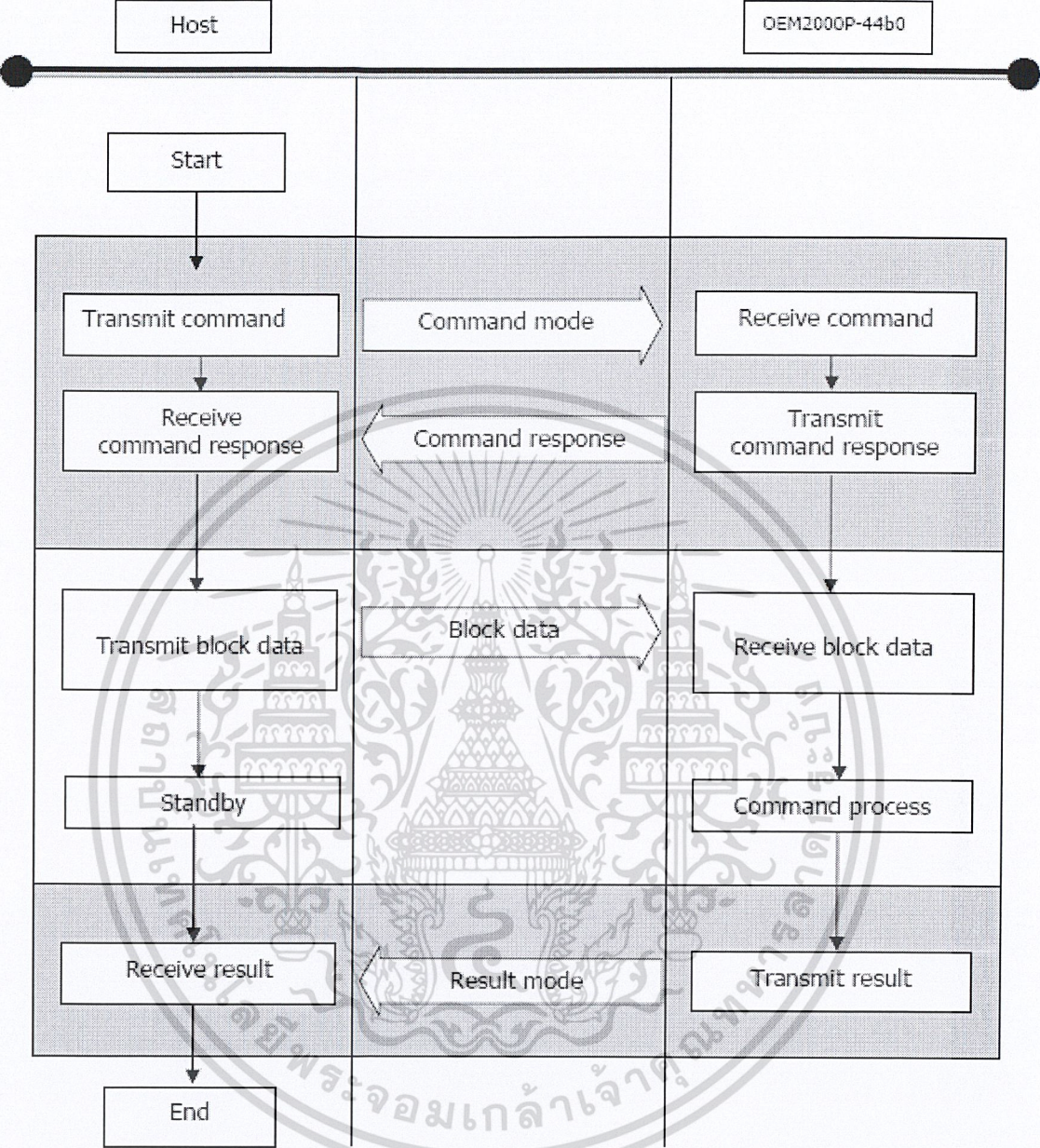
เครื่อง OEM2000P จะส่งข้อมูลเป็นบล็อกข้อมูลไปยัง host เป็นผลของคำสั่งที่ถูกประมวลผลแล้ว



รูปที่ 2.10 โฟลชาตแสดง Receive Mode ระหว่าง host และ OEM2000P

3. โหมดส่ง (Send Mode)

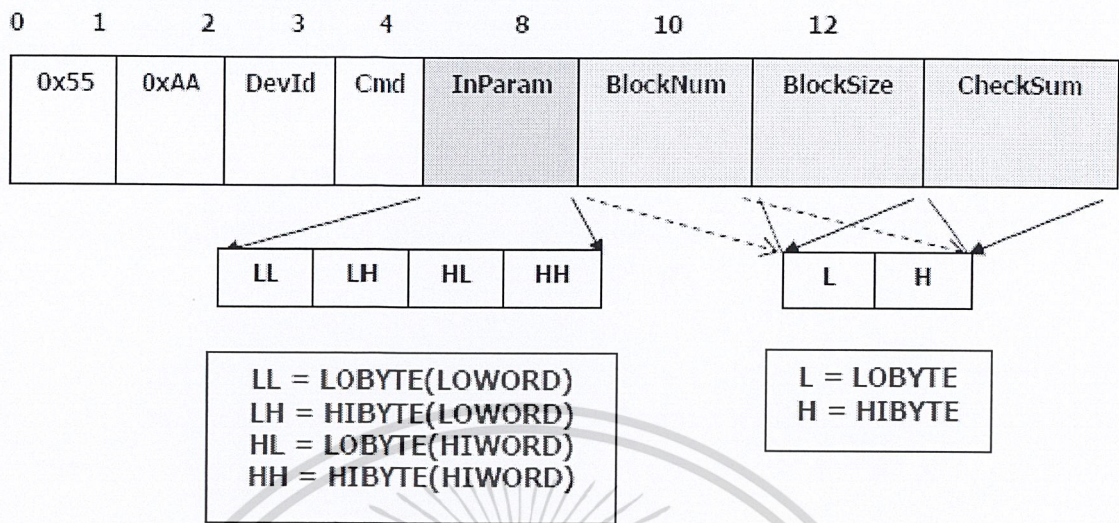
เครื่อง OEM2000P จะรับช่องข้อมูลจาก host และทำการประมวลผลคำสั่ง



รูปที่ 2.11 โฟลชาตแสดง Send Mode ระหว่าง host และ OEM2000P

2.5.2 โครงสร้างแพคเกจข้อมูล

1) Command Packet (Command)

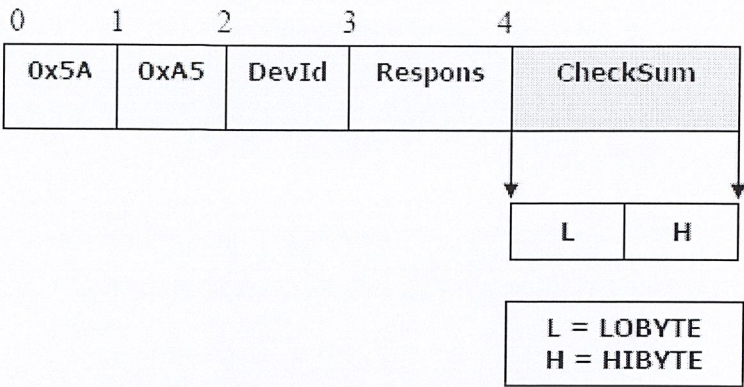


รูปที่ 2.12 รูปแบบ Command Packet

ตารางที่ 2.1 แสดงรายละเอียด ใน Command Packet

OFFSET	ITEM	TYPE	DESCRIPTION
0	0x55	BYTE	Command start code 1
1	0xAA	BYTE	Command start code 2
2	DevId	BYTE	Device number (0x01-0xFF) Usually, set as 0x01.
3	Cmd	BYTE	Command code
4	InParam	DWORD	Input parameter
8	BlockNum	WORD	Block number used at time of transmission of block data. Receive Mode and Send Mode use this command.
10	BlockSize	WORD	Block size used at time of transmission of block data. Receive Mode and Send Mode use this command.
12	Checksum	WORD	Check Sum OFFSET[0] + ... + OFFSET[11] = CheckSum

2) Command Response Packet (Acknowledge)

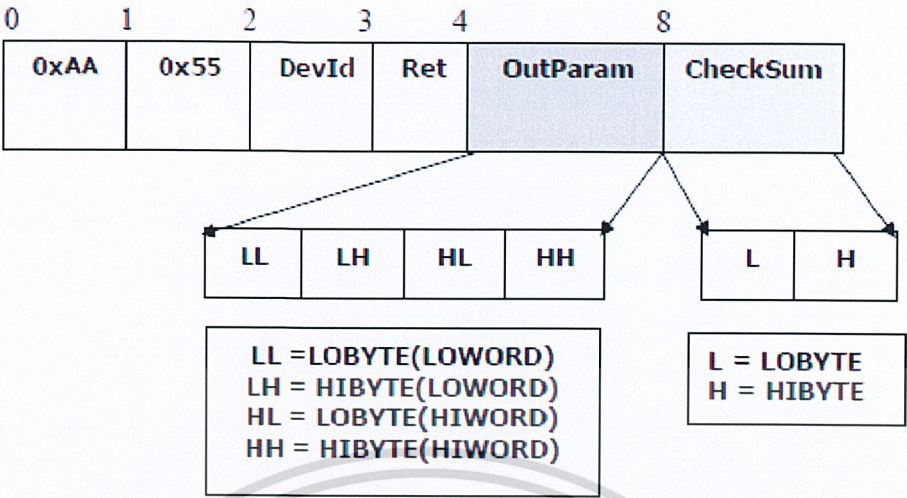


รูปที่ 2.13 รูปแบบ Command Response Packet

ตารางที่ 2.2 แสดงรายละเอียด ใน Command Response Packet

OFFSET	ITEM	TYPE	DESCRIPTION
0	0x5A	BYTE	Response start code 1
1	0xA5	BYTE	Response start code 2
2	DevId	BYTE	Device number (0x01-0xFF) Usually, set as 0x01.
3	Response	BYTE	Response=0x02: Unusual response (NAK) Response=0x03: Normal Response (ACK)
4	Checksum	WORD	Check Sum $OFFSET[0] + \dots + OFFSET[3] = CheckSum$

3) Packet Result (Result)

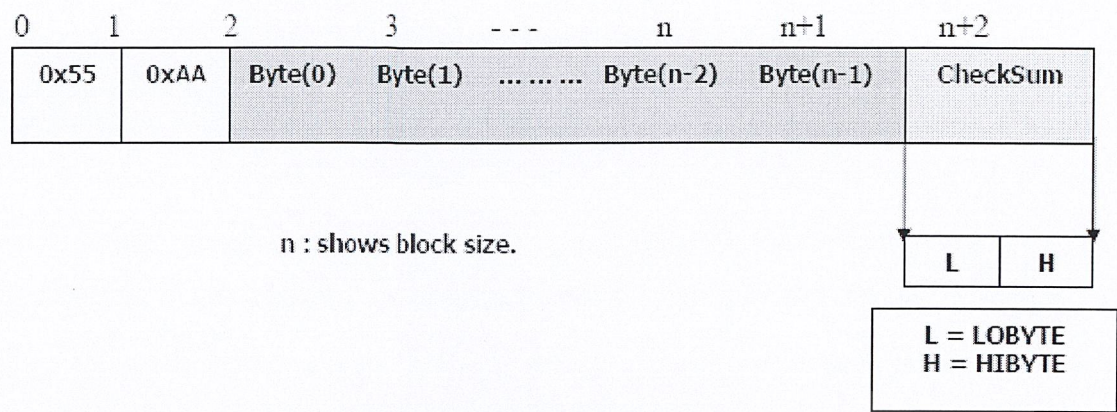


รูปที่ 2.14 รูปแบบ Packet Result

ตารางที่ 2.3 แสดงรายละเอียด Packet Result

OFFSET	ITEM	TYPE	DESCRIPTION
0	0xAA	BYTE	Result start code 1
1	0xA5	BYTE	Result start code 2
2	DevId	BYTE	Device number (0x01-0xFF) Usually, set as 0x01.
3	Ret	BYTE	Result code 0x01: Command process success 0x00: Command process failure
4	OutParam	DWORD	Output Parameter
8	CheckSum	WORD	Check Sum OFFSET[0] + ... + OFFSET[7] = CheckSum

4) Block Data Packet (Block Data)



รูปที่ 2.15 รูปแบบ Block Data Packet

ตารางที่ 2.4 แสดงรายละเอียด Block Data Packet

OFFSET	ITEM	TYPE	DESCRIPTION
0	0x55	BYTE	Block Data start code 1
1	0xAA	BYTE	Block Data start code 2
2	BYTE[0]	BYTE	The 1st data (Byte)
3	BYTE[1]	BYTE	The 2nd data (Byte)
:	:	:	:
:	:	:	:
n+1	BYTE[n-1]	BYTE	n(BlockSize)th byte data
n+2	CheckSum	WORD	Check Sum $OFFSET[0] + \dots + OFFSET[n+1] = CheckSum$

2.5.3 คำสั่งที่ใช้ใน OEM2000P

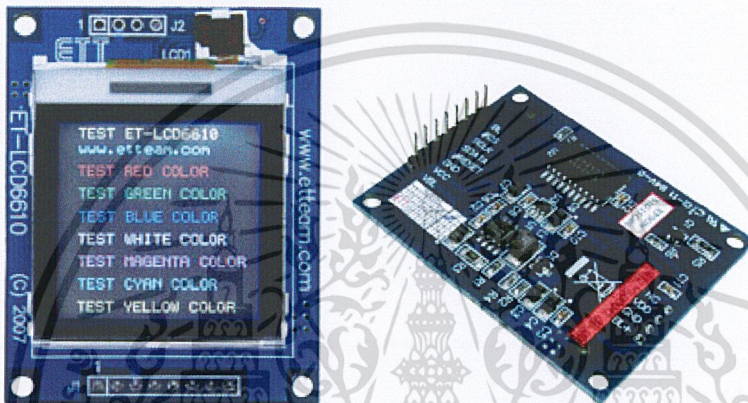
ตารางที่ 2.5 ตารางคำสั่งเครื่อง OEM2000P ที่ใช้งาน

No.	Alias	Command Code		Description
		DEC	HEX	
1	Open	100	0x64	Initialize device.
2	Close	101	0x65	
3	IsPressFinger	111	0x6F	Check whether a finger is now placed on the fingerprint input sensor or not.
4	CaptureImage	112	0x70	Capture the finger print image from the fingerprint input sensor.
5	EnrollStartN	122	0x7A	Start 3 fingerprints enrollment.
6	EnrollProNImage	123	0x7B	Preprocess nth fingerprint image.
7	EnrollEndN	124	0x7C	Enroll 3 fingerprint images.
8	IdentifyImage	137	0x89	1:N Identification.
9	SearchUnusedID	150	0x96	Search unused ID.
10	DeleteIDFinger	162	0xA2	Delete fingerprint data with specified ID, FingerNO from enrollment database.
11	DeleteAll	164	0xA4	Delete All fingerprint data from enrollment database.

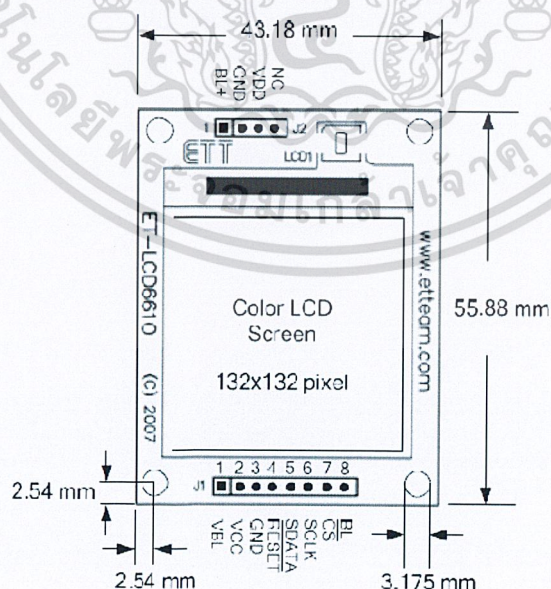
2.6 จอ LCD จอสี Model ET-LCD 6610 สำหรับแสดงผลรูปภาพ

2.6.1 คุณสมบัติ

- ชิปประมวลผล Epson S1D15G10 Compatible Controller
- ใช้งานกับระบบไฟ DC Power 3.3V ถึง 5.5V
- ความละเอียดหน้าจอ 132x132 pixel
- ใช้การสื่อสารอนุกรมแบบ 9 Bit SPI Serial Interface
- เชื่อมต่อสัญญาณ โดยตรงกับไมโครคอนโทรลเลอร์ ได้ทั้งระบบไฟ 3.3 และ 5 โวลท์
- ความละเอียดสี 4,096 เฉดสี



รูปที่ 2.16 รูปแสดงจอ LCD Model. ET-LCD 6610



รูปที่ 2.17 รูปแสดงตำแหน่งต่างๆ ของจอ LCD Model. ET-LCD 6610

ตารางที่ 2.6 แสดงชื่อและหน้าที่ขาสัญญาณของ LCD ที่คอนเนกเตอร์ J1

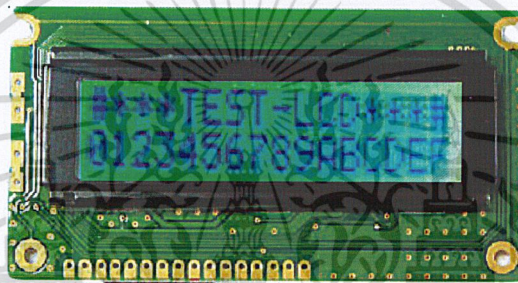
Pin No.	ชื่อขาสัญญาณ	คำอธิบาย
1	VBL	ขาสัญญาณไฟบวก ที่จ่ายไปเลี้ยงไฟ LED Back-Light ช่วงแรงดัน 3.3 V ถึง 5.5 V
2	VCC	ขาสัญญาณไฟเลี้ยง LCD ช่วงแรงดันที่ใช้ 3.3 V ถึง 5.5 V
3	GND	ขาสัญญาณกราวด์
4	RESET	ขาสัญญาณรีเซ็ตของ LCD ทำงานที่ลอจิก 0
5	SDATA	ขาสัญญาณอนุกรม Serial Data
6	SCLK	ขาสัญญาณอนุกรม Serial Clock
7	CS	ขาสัญญาณ Chip Select สำหรับเปิดปิดการรับส่งข้อมูลของ LCD 1 = ปิดพอร์ตการรับส่งข้อมูล (SDATA และ SCLK เป็น Hi-impedance) 0 = เปิดพอร์ตการสื่อสารข้อมูล
8	BL	ขาสัญญาณควบคุม เปิด-ปิด ไฟ LED Back-Light 1 = เปิดไฟ LED Back-Light 0 = ปิดไฟ LED Back-Light

*หมายเหตุ : ขาสัญญาณ 4 Pin ที่ขั้ว J2 ออกแบบมาเพื่อทำหน้าที่ประกอบตัวโมดูล LCD เท่านั้น ไม่จำเป็นต้องต่อใช้งาน โดยขา BL+ เป็นขาสัญญาณไฟเอาต์พุตขนาดประมาณ 7 โวลท์ ที่ได้จากวงจรยกระดับแรงดันที่เลี้ยงไฟ LED Back-Light

2.7 จอ LCD-16216H สำหรับแสดงผลชื่อ และ รหัส

2.7.1 คุณสมบัติ

- เป็น LCD ขนาด 16 ตัวอักษร 2 บรรทัด
- มีบัดกรีต่อหัว 16 Pin Header สามารถต่อกับบอร์ด dsPIC ได้โดยตรง
- มีชุด CPU CONTROL ในตัว LCD ทำให้ทำงานได้เอง ไม่จำเป็นต้องให้ CPU จากบอร์ดมาควบคุมตลอดเวลา
- มีส่วน CHARACTER GENERATOR อยู่ในตัวเป็นภาษาอังกฤษ
- ขนาดตัวอักษร 7 x 5 Dot
- เป็นอุปกรณ์ CMOS กินกระแสไฟต่ำมาก

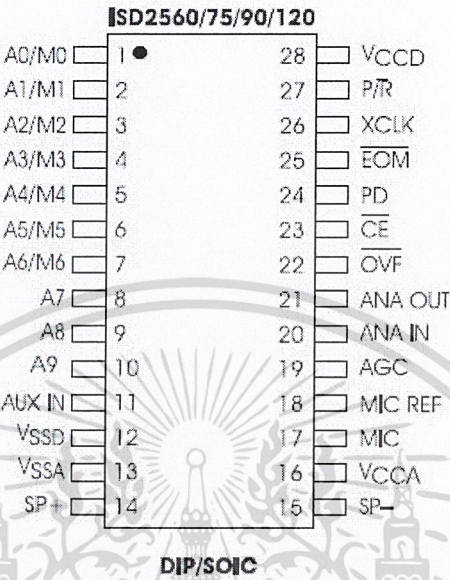


รูปที่ 2.18 รูปแสดง จอ LCD-16216H

2.8 วงจรเสียง

2.8.1 วงจรอัดเสียงและเล่นเสียง

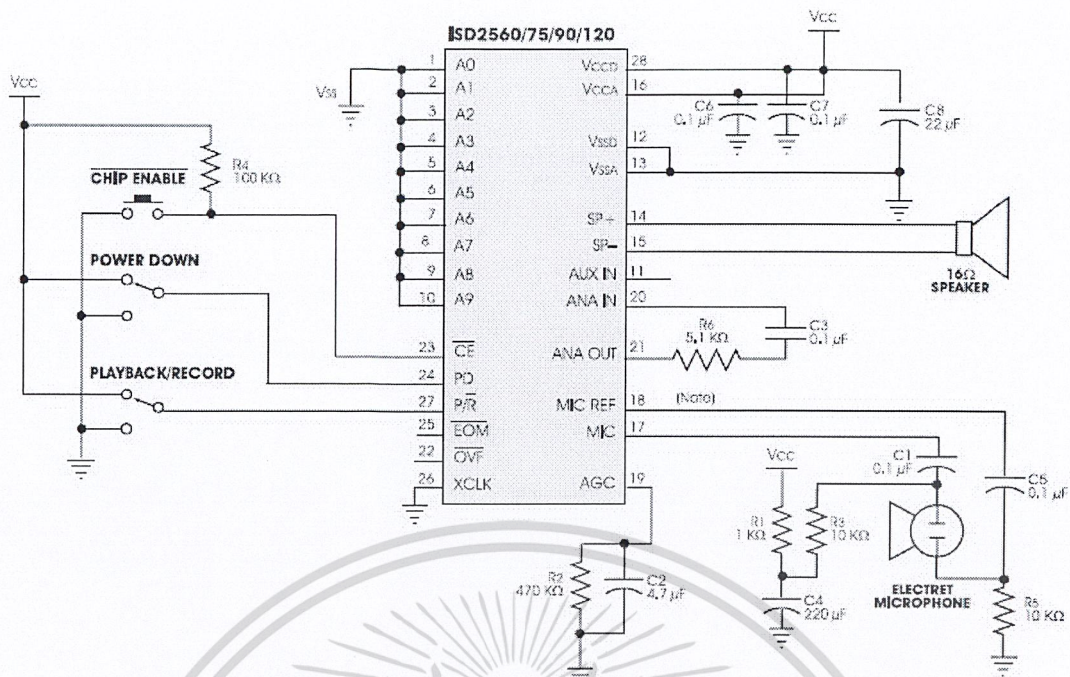
ไอซีที่ใช้ในการบันทึกเสียง คือ ISD25120 ซึ่งเป็นไอซีบันทึกเสียงที่สามารถบันทึกเสียงได้ทั้งหมด 120 วินาที



รูปที่ 2.19 ภาพแสดงขาและชื่อขาของ ISD25120

ตารางที่ 2.7 ตารางแสดงชื่อและหน้าที่ขาของไอซี ISD25120

PIN NO.	ชื่อขา	คำอธิบาย
16,28	VCCA ,VCCD	ไฟเลี้ยงในวงจรอนาล็อก/ไฟเลี้ยงในวงจรดิจิทัล
13,12	VSSA ,VSSD	ขาราวด์ในวงจรอนาล็อก/ขาราวด์ในวงจรดิจิทัล
27	P/ $\bar{R}$	ขาที่กำหนดว่า เมื่อมีการจ่ายไฟหมายถึงสั่งให้เล่น และถ้าไม่มีการจ่ายไฟหมายถึงให้ทำการอัดเสียง
20	ANA IN	ขาสัญญาณสำหรับการอัด
23	CE	ขาสัญญาณที่กำหนดให้เริ่มหรือหยุด
24	PD	ขาสัญญาณที่กำหนดให้หยุดหรือกลับไปเริ่มต้นใหม่



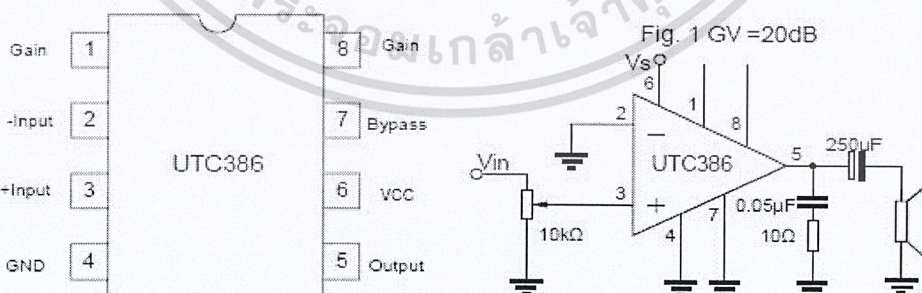
รูปที่ 2.20 วงจรอัดและเล่นเสียงโดยใช้ไอซี ISD25120

2.8.2 วงจรขยายเสียง

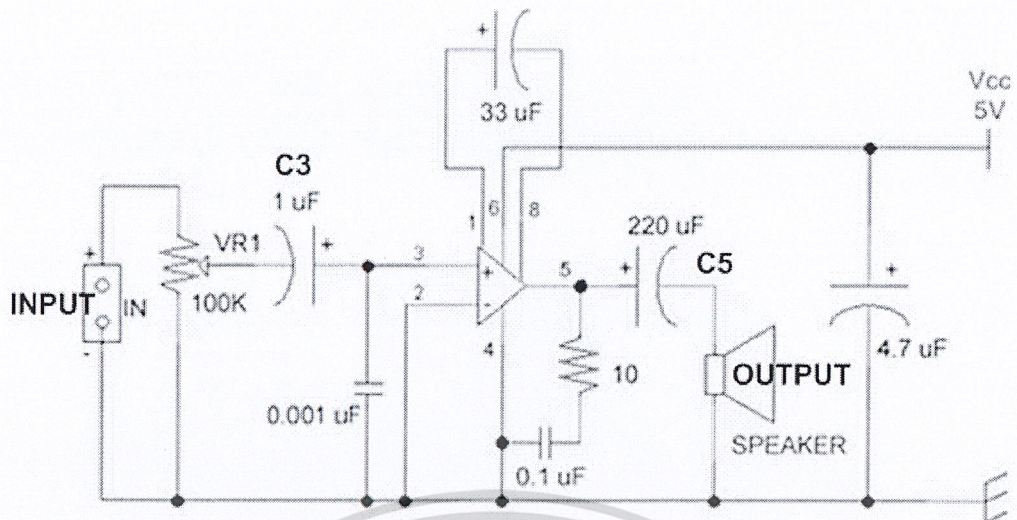
เนื่องจากเสียงที่อัดจากวงจรอัดเสียงมีความเบา และมีคุณภาพที่ไม่ดีนัก จึงได้เพิ่มวงจรขยายเสียงเข้าไป เพื่อให้สามารถปรับคุณภาพของเสียง และเพิ่มระดับความดังของเสียงได้ด้วย

2.8.2.1 ไอซี UTC386

IC UTC386 เป็นไอซีที่ใช้ในวงจรขยายเสียง ออกแบบมาเพื่อการใช้งานที่แรงดันต่ำ ภายในเก็บแรงดันที่ 20 โวลต์ ทำให้ภายนอกมีแรงดันต่ำ แต่เมื่อเพิ่มตัวต้านทานและตัวเก็บประจุภายนอกระหว่างขา 1 และ ขา 8 จะทำให้มีแรงดันเพิ่มขึ้นถึง 200 โวลต์



รูปที่ 2.21 รูปแสดงขาและวงจรภายใน IC UTC386

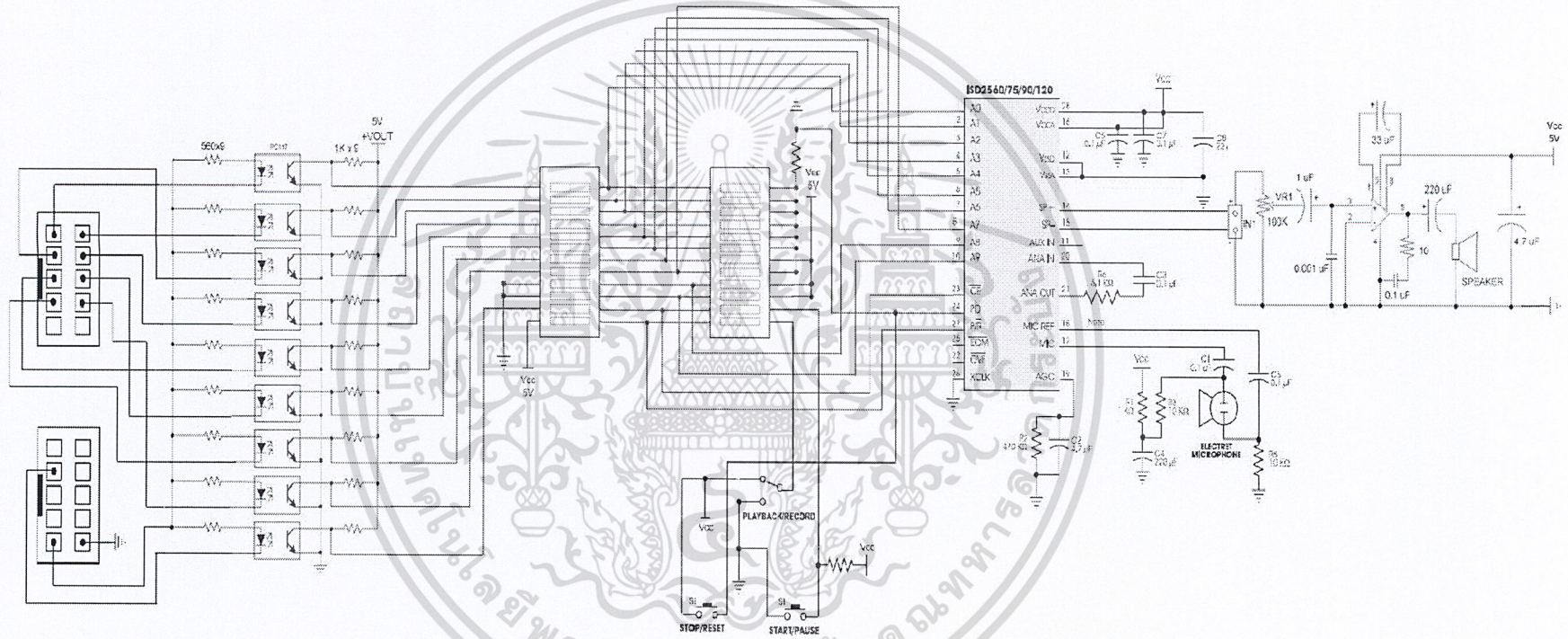


รูปที่ 2.22 ภาพวงจรขยายเสียงปรับความดังได้

2.8.2.2 หลักการทำงานของวงจรขยายเสียง

เมื่อจ่ายไฟเข้าวงจร IC จะทำหน้าที่ขยายเสียงตั้งแต่ 300-800 mW เมื่อป้อนสัญญาณ เสียงเข้าทาง IN ตัวเก็บประจุ C3 จะทำหน้าที่ตัดสัญญาณรบกวนออก เมื่อสัญญาณออกทางขา 5 ของ IC ผ่าน C5 โดย C5 ทำหน้าที่ถ่ายทอดสัญญาณไปเข้าลำโพงและป้องกันการเสียหายของลำโพงเมื่อเกิดการลัดวงจร

นำวงจรขยายเสียงไปต่อใช้งานที่จุด Input ซึ่งใช้สำหรับต่อกับสัญญาณเสียงที่ได้จากแหล่งกำเนิดเสียง และ ทางด้าน Output ใช้สำหรับต่อเข้ากับลำโพงให้ส่งเสียงออกมา ซึ่งวงจรจะใช้ไฟเลี้ยง 5 โวลต์ ซึ่งถ้าต้องการเสียงที่กระหึ่มขึ้น ให้เปลี่ยนลำโพงที่มีขนาดใหญ่ขึ้น

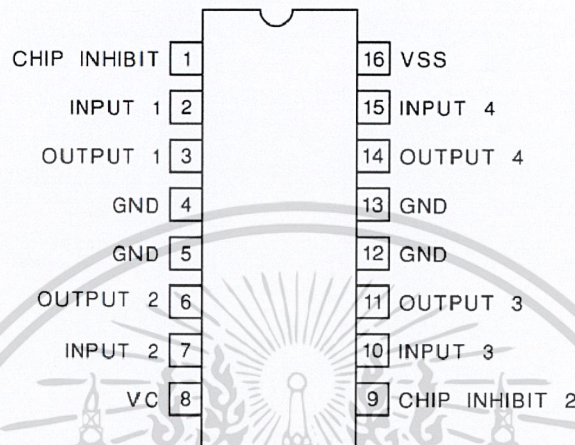


รูปที่ 2.23 วงจรเสียงรวม

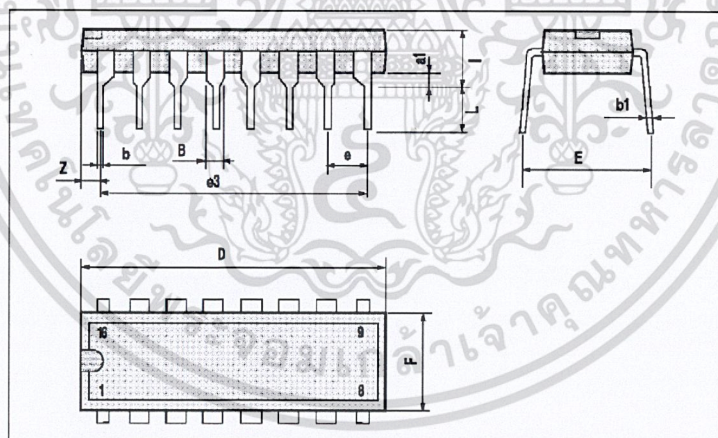
2.9 การขับมอเตอร์

2.9.1 ไอซี L293D

อุปกรณ์หลักที่ใช้ในการขับมอเตอร์ คือ L293D ซึ่งสามารถขับมอเตอร์ได้ 2 ตัวพร้อมกัน (ในโครงงานนี้ใช้ขับมอเตอร์เพียงตัวเดียว) รองรับแรงดันแรงดันไฟจ่ายมอเตอร์ 4.5 - 36 โวลท์



รูปที่ 2.24 ภาพแสดงขาของ IC L293D



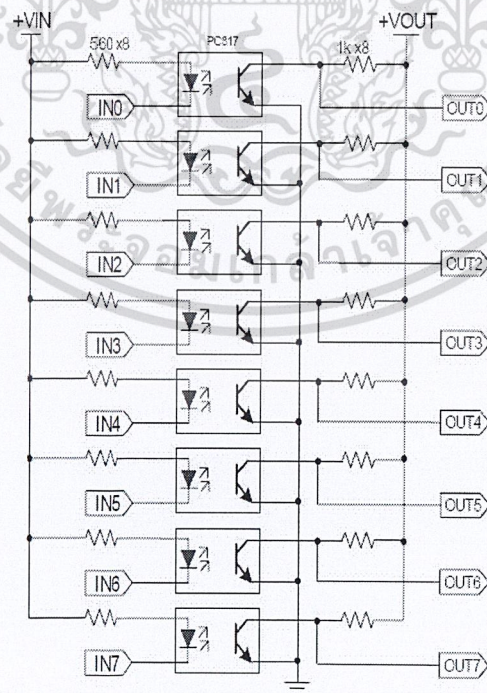
รูปที่ 2.25 ภาพ IC L293D

2.10 การรับค่าลอจิกโดยใช้ OPTO

ในการเชื่อมต่อวงจรเสียงกับ dsPIC ใช้ OPTO เป็น Sensor ทำการรับค่าลอจิก โดยจุดประสงค์หลักเนื่องจากคุณสมบัติของ OPTO จะช่วยแยกส่วนที่เป็นแรงดันไฟสูง ออกจากส่วนที่เป็นแรงดันไฟต่ำโดยสิ้นเชิง ซึ่งถ้าหากส่วนใดเกิดการลัดวงจร จะไม่ทำให้เกิดความเสียหายกับวงจรที่เหลือ ในโครงงานนี้มีอยู่ด้วยกัน 8 ช่องสัญญาณ โดยทั้ง 8 ช่องสัญญาณของโมดูลนี้ จะใช้งานได้ 2 แบบ คือ ใช้งานเป็น Input อย่างเดียว หรือใช้งานเป็น Output อย่างเดียว ไม่สามารถใช้งานเป็น Input หรือ Output ในเวลาเดียวกันได้ มีวิธีใช้งานดังนี้

1. ใช้เป็น INPUT คือ ใช้รับสัญญาณจากวงจรเสียงเข้ามายัง MCU ที่รับระดับลอจิกที่ 5V ทางด้าน Input ของโมดูล ให้ต่อแหล่งจ่าย 5 V และ กราวด์ เข้าที่ขั้วต่อ +VIN กับ GND ของโมดูล ตามลำดับ ส่วนขั้วต่อ Input [0..7] ต่อเข้ากับสัญญาณ ที่ผู้ใช้จะส่งให้กับ MCU ส่วนทางด้าน Output ของโมดูล ให้ต่อแหล่งจ่าย 5V และกราวด์ ที่เป็นไฟเลี้ยง MCU เข้ากับขั้วต่อ +VOUT และ GND ของโมดูล ตามลำดับ ส่วนขั้วต่อ Output[0...7] ก็ต่อเข้ากับ ขา I/O ของ MCU

2. ใช้เป็น OUTPUT คือ ใช้ส่งสัญญาณจาก MCU ออกไปควบคุมวงจรเสียงที่ทำงานที่รับระดับลอจิก 5V ทางด้าน Input ของโมดูล ให้ต่อแหล่งจ่าย 5V และ กราวด์ ของ MCU เข้าที่ขั้วต่อ +VIN กับ GND ของโมดูล ตามลำดับ ส่วนขั้วต่อ Input [0..7] ก็ต่อเข้ากับขาสัญญาณ I/O ของ MCU ทางด้าน Output ของโมดูลให้ต่อแหล่งจ่าย 5V และกราวด์ จากภายนอก เข้ากับขั้วต่อ +VOUT และ GND ของโมดูล ตามลำดับ ส่วนขั้วต่อ Output[0...7] ก็ต่อเข้ากับอุปกรณ์ที่จะใช้ควบคุมวงจรเสียง



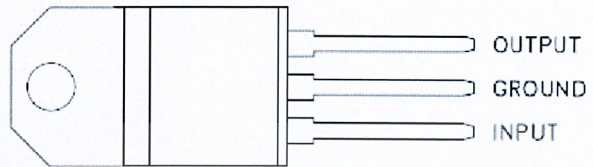
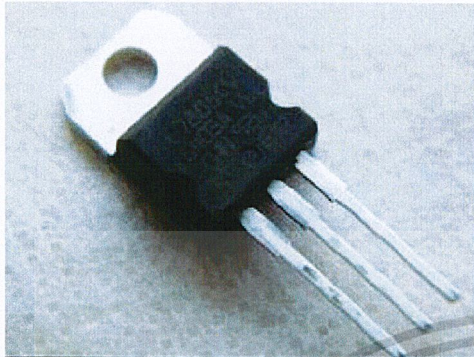
รูปที่ 2.27 วงจรแปลงระดับลอจิกโดยใช้ OPTO

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11 วงจรจ่ายไฟ

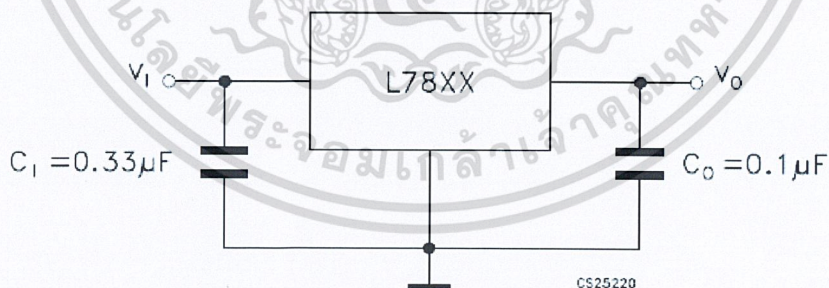
2.11.1 IC regulate L7805



รูปที่ 2.28 regulate L7805 และขา

IC Regulate L7805 ทำหน้าที่แปลงแรงดันขนาด 12 โวลต์ จากแบตเตอรี่ ให้เหลือแรงดัน 5 โวลต์ เพื่อจ่ายให้กับ dsPIC32, เครื่อง OEM-2000P, และ ISD25120

คุณสมบัติของ regulate L7805 7805 คือ มี 3 ขา ขาที่ 1 เป็น input ต่อเข้ากับไฟ DC ที่มากกว่า 5 V หรือประมาณ 7 V ขึ้นไป ขาที่ 2 ต่อลง GND และขาที่ 3 เป็น output ที่จะจ่ายไฟแรงดัน 5 VDC จ่ายกระแสได้ 1Amp ไม่ว่าขา 1 จะต่อแรงดันที่สูงเท่าไร ขา 3 จะยังให้ output ประมาณ 5 V เท่าเดิม แต่ไม่ควรสูงมากเกินไปเพราะ IC จะร้อนมาก ควรติดแผ่นระบายความร้อนให้ IC ด้วย จึงจะทำให้วงจรทำงานได้ดี



รูปที่ 2.29 วงจรจ่ายไฟโดยใช้ IC L7805

2.12 ภาษา C

การเขียนโปรแกรมหลักสำหรับทำงานบนเครื่องตรวจสอบลายนิ้วมือ ในโครงการนี้ใช้ภาษา C ในการเขียน ซึ่งโปรแกรมที่ใช้คือ โปรแกรม MPLAB

2.12.1 คุณสมบัติของภาษา C

ภาษา C เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ถูกคิดขึ้นโดย Denis Ritchie ในปี ค.ศ. 1970 โดยใช้ระบบปฏิบัติการของยูนิกซ์ (UNIX) นับจากนั้นมาก็ได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นจนถึงปัจจุบัน ภาษา C สามารถติดต่อในระดับฮาร์ดแวร์ได้ดีกว่าภาษาระดับสูงอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นภาษาเบสิกฟอร์แทน ขณะเดียวกันก็มีคุณสมบัติของภาษาระดับสูงอยู่ด้วย ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงจัดได้ว่าภาษา C เป็นภาษาระดับกลาง (Middle -level language) ภาษา C เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ชนิดคอมไพล์ (compiled Language) ซึ่งมีคอมไพเลอร์ (Compiler) ทำหน้าที่ในการคอมไพล์ (Compile) หรือแปลงคำสั่งทั้งหมดในโปรแกรมให้เป็นภาษาเครื่อง (Machine Language) เพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์นำคำสั่งเหล่านั้นไปทำงานต่อไป ภาษา C เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่เป็นต้นแบบให้หลาย ๆ ภาษาในปัจจุบัน เช่น ภาษา C++, C#, JAVA, PHP, Perl และอื่น ๆ ภาษาซีเป็นภาษาเขียนโปรแกรมระบบเชิงคำสั่ง ถูกออกแบบขึ้นเพื่อใช้แปลด้วยตัวแปลโปรแกรมแบบการเชื่อมโยงที่ตรงไปตรงมา สามารถเข้าถึงหน่วยความจำในระดับล่าง เพื่อสร้างภาษาที่จับคู่อย่างมีประสิทธิภาพกับชุดคำสั่งเครื่อง และแทบไม่ต้องการการสนับสนุนใด ๆ ขณะทำงาน หากไม่คำนึงถึงความสามารถในระดับล่าง ภาษานี้ถูกออกแบบขึ้นเพื่อส่งเสริมการเขียนโปรแกรมที่ไม่ขึ้นอยู่กับเครื่องใดเครื่องหนึ่ง (machine-independent) โปรแกรมภาษาซีที่เขียนขึ้นตามมาตรฐานและเคลื่อนย้ายได้ สามารถแปลได้บนแพลตฟอร์มคอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง ภาษาซีจึงจัดเตรียมการเข้าถึงวัตถุใด ๆ ที่สามารถระบุตำแหน่งได้โดยตรงและง่ายดาย (ตัวอย่างเช่น รีจิสเตอร์ควบคุมอุปกรณ์ซึ่งจับคู่อยู่กับหน่วยความจำ) และนิพจน์ในรหัสต้นฉบับสามารถแปลงอย่างตรงไปตรงมาตามพฤติกรรมเป็นคำสั่งเครื่องดั้งเดิมที่ทำงานได้

2.12.2 โครงสร้างภาษา C

ภาษาซีมีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการเขียนโปรแกรมเชิงโครงสร้าง และสามารถกำหนดขอบข่ายตัวแปรและเรียกซ้ำ เช่นเดียวกับภาษาโปรแกรมเชิงคำสั่งส่วนใหญ่ในสายตระกูลภาษาอัลกอล ในขณะที่ระบบชนิดตัวแปรแบบพลวัตช่วยป้องกันการดำเนินการที่ไม่ได้ตั้งใจ รหัสที่ทำงานได้ทั้งหมดในภาษาซีถูกบรรจุอยู่ในฟังก์ชัน พารามิเตอร์ของฟังก์ชันส่งผ่านด้วยค่าของตัวแปรเสมอ ส่วนการส่งผ่านด้วยการอ้างอิงจะถูกจำลองขึ้นโดยการส่งผ่านค่าตัวชี้ ชนิดข้อมูลรวมแบบแตกต่าง (struct) ช่วยให้สมาชิกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันสามารถรวมกันและจัดการได้ในหน่วยเดียว รหัสต้นฉบับของภาษาซีเป็นรูปแบบอิสระ ซึ่งใช้อัฒภาค (;) เป็นตัวจบคำสั่ง

2.13 ภาษา C#

การเขียน Software จัดการข้อมูลและการทำ GUI บนคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในโครงการนี้ใช้ภาษา C# ในการพัฒนา ซึ่งโปรแกรมที่ใช้คือ Visual Studio 2008 (Visual C#)

2.13.1 คุณสมบัติของภาษา C#

C# เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาโดยบริษัทไมโครซอฟต์ โดยใช้รากฐานของภาษา C/C++ เป็นหลัก ดังนั้นรูปแบบโครงสร้างทางภาษาของ C# จึงคล้ายกับ C/C++ แต่ได้ลดความซับซ้อนลง มีความสามารถในการทำงานกับหน่วยความจำ สามารถกระทำกับระบบคอมพิวเตอร์ระดับลึกได้ดีกว่า สามารถเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุได้ มีเครื่องมือต่าง ๆ ที่ช่วยในการพัฒนาแอปพลิเคชันมากมาย นอกจากนี้ก็ยังได้แก้ไขปัญหาและข้อบกพร่องหลายประการที่มีอยู่ใน C++ ให้หมดไป คุณสมบัติเด่นอีกอย่างหนึ่งของภาษา C# คือ มีการทำงานแบบ Multi-thread ที่สามารถทำงานหลาย ๆ งานได้ในเวลาเดียวกัน จึงทำให้ภาษา C# นั้นกลายเป็นภาษาที่เรียนรู้ได้ง่ายและสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจาก C# นั้นเกิดขึ้นมาพร้อมกับเทคโนโลยี .NET ดังนั้นการทำงานของ C# จึงขึ้นกับ .NET Framework เป็นหลัก โดยมีชุดเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยภาษา C# ของไมโครซอฟต์เรียกว่า Visual C# ซึ่งในปัจจุบันภาษา C# กำลังได้รับความนิยมมากขึ้นเรื่อย ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโปรแกรมเมอร์ที่เคยเขียนด้วยภาษาอื่น ๆ เช่น C++, JAVA, Delphi หรือแม้กระทั่งผู้ที่เคยใช้ VB มาก่อนก็ตาม ต่างก็หันมาใช้ C# กันมากขึ้น เพราะโครงสร้างของ C# นั้น สั้น, กระชับ และเข้าใจได้ง่ายกว่า ซึ่งไม่เพียงแต่จะใช้สร้างแอปพลิเคชันบน Window เท่านั้น แต่ยังสามารถสร้างแอปพลิเคชันอื่น ๆ ได้อีกหลากหลาย เช่น Web Application (ASP.NET), Smart Device, WPF, Silverlight เป็นต้น ดังนั้นการศึกษาริเริ่มภาษา C# จึงมีช่องทางให้เรานำไปใช้งานได้มากมายและนับว่าคุ้มค่าเป็นอย่างยิ่ง

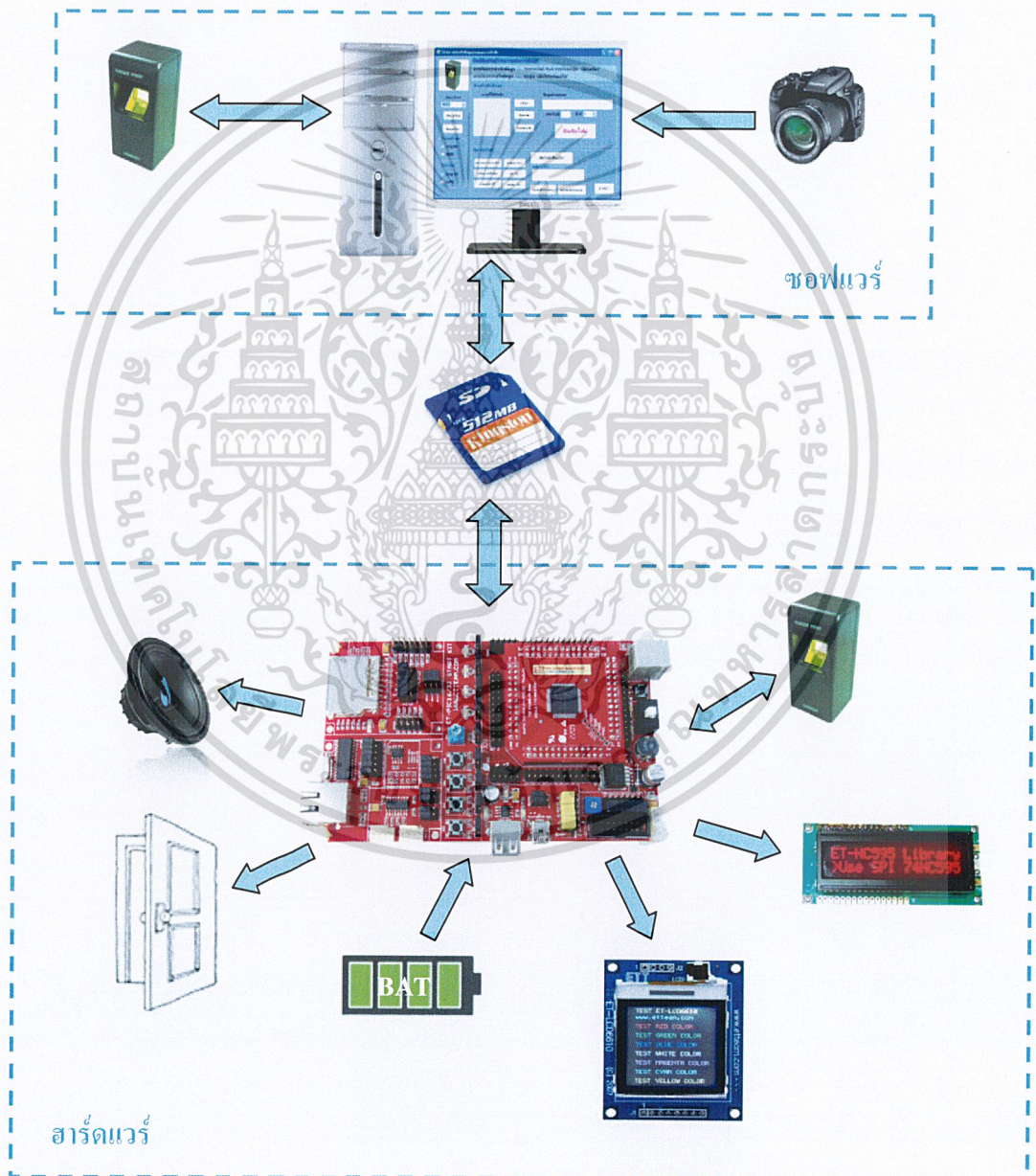
2.13.2 หลักการทำงานของตัวแปลภาษา Visual C#

ความสำคัญอีกอย่างหนึ่งของภาษาในยุค .NET คือ ตัวแปลภาษา หรือที่เราเรียกว่าคอมไพเลอร์ (Compiler) จากอดีตที่ผ่านมา เราจะพบว่าแต่ละภาษาจะมีตัวแปลภาษาเป็นของตัวเอง เช่น Visual C++, VB แต่สำหรับภาษาที่อยู่ใน Visual Studio .NET ไมโครซอฟท์ได้ปรับปรุงตัวแปลภาษาเปลี่ยนไป โดยไม่ว่าคุณจะพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยภาษาใดก็ตาม จะอาศัยตัวแปลภาษาที่เรียกว่า CLR (Common Language Runtime) ทำหน้าที่แปลงโค้ดที่เขียนไปสู่ภาษากลางที่เรียกว่า IL (Intermediate Language) ก่อน เมื่อได้โค้ดของ IL มาแล้ว ถ้าต้องการแปลออกมาเป็นภาษาเครื่อง ก็จะอาศัยหลักการทำงานของเครื่องจักรเสมือน (Virtual Machine) แปลภาษา IL อีกครั้งหนึ่ง โดยอาศัยคอมไพเลอร์ JIT (Just-In-Time)

บทที่ 3

การออกแบบระบบ

ในการสร้างระบบตรวจสอบลายนิ้วมือนี้ ได้มีการสร้างในส่วนของโปรแกรม(ซอฟต์แวร์) และส่วนของตัวเครื่องที่ใช้ในการตรวจสอบลายนิ้วมือ(ฮาร์ดแวร์) เพื่อให้เป็นระบบที่สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยตัวโปรแกรมและตัวเครื่องมีการทำงานที่สัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบ



รูปที่ 3.1 ภาพแสดงอุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ในการสร้างระบบตรวจสอบลายนิ้วมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 โปรแกรม GUI ที่ใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

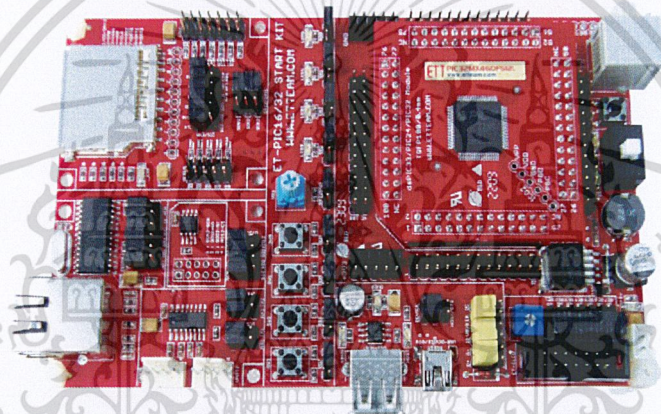
3.1.2 อุปกรณ์ทางด้านฮาร์ดแวร์



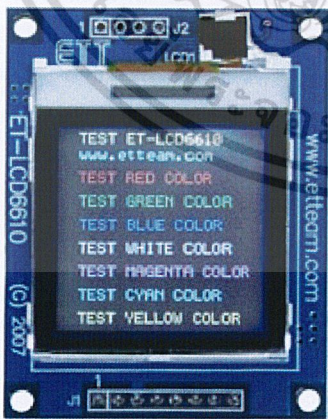
รูปที่ 3.5 เครื่องบันทึกลายนิ้วมือ



รูปที่ 3.6 SD CARD



รูปที่ 3.7 บอร์ด dsPIC



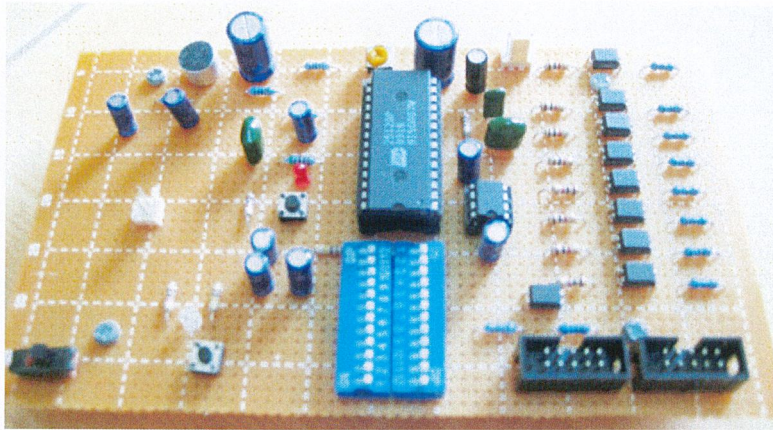
a)



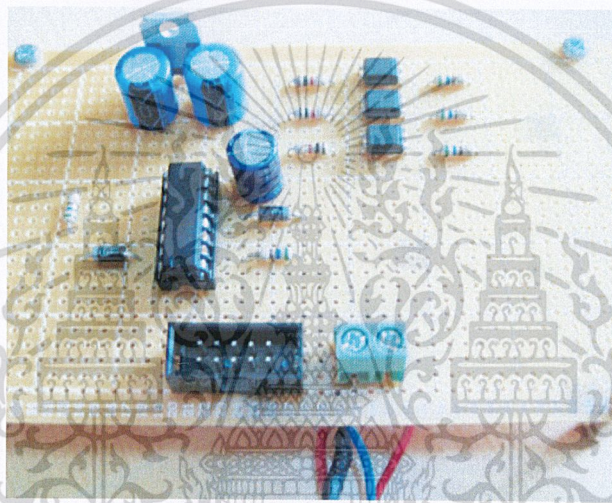
b)

รูปที่ 3.8 หน้าจอแสดงผล a) แสดงผลรูปภาพ b) แสดงผลชื่อ และ ID

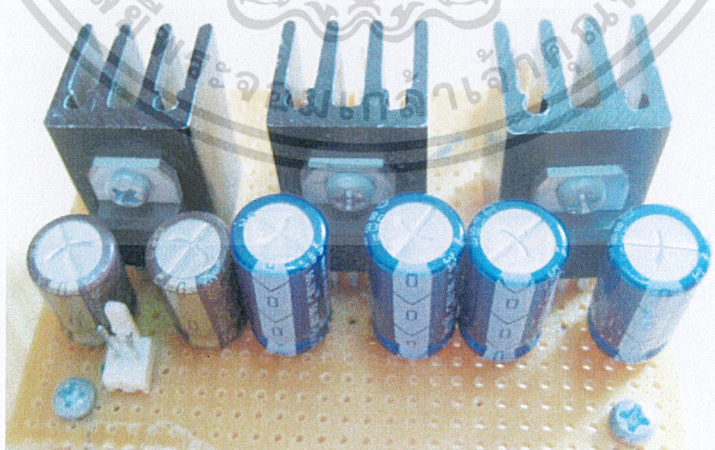
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 บอร์ด วงจรเสียบ



รูปที่ 3.10 บอร์ด วงจรขับมอเตอร์



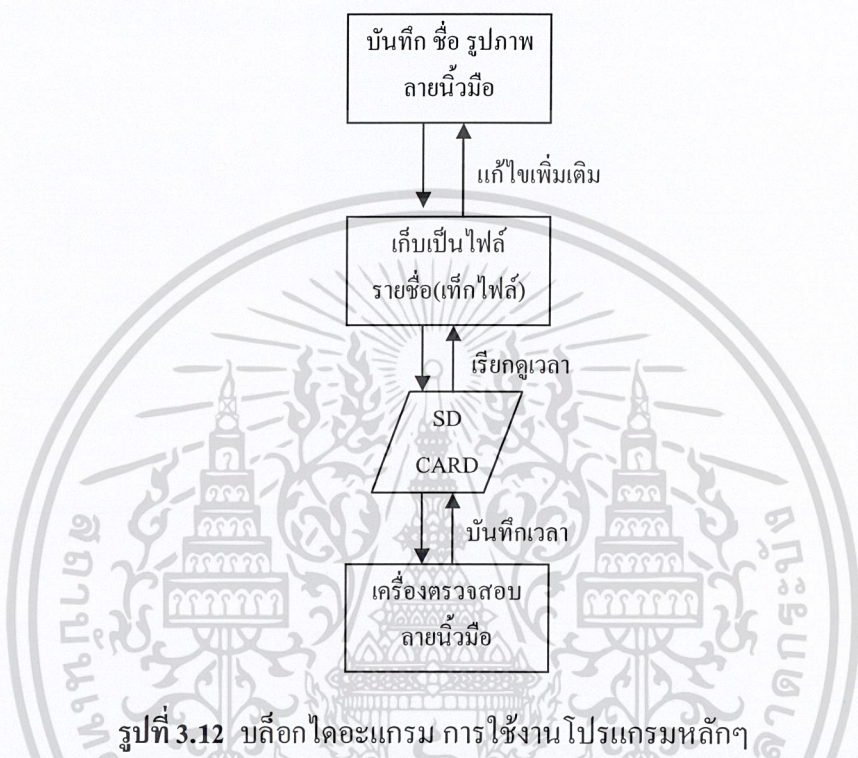
รูปที่ 3.11 บอร์ด วงจรจ่ายไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 หลักการของโปรแกรมบันทึก/แก้ไขข้อมูลบนคอมพิวเตอร์

3.2.1 หน้าที่ของโปรแกรม

หน้าที่ของโปรแกรม จะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนด้วยกัน ได้แก่ ส่วนบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล, รูปภาพ และบันทึกลายนิ้วมือ ส่วนแก้ไขข้อมูลบุคคล และส่วนเรียกดูข้อมูลเวลา โดยที่มีลักษณะการทำงานหลัก ๆ แสดงได้ดังภาพ



รูปที่ 3.12 บล็อกไดอะแกรม การใช้งานโปรแกรมหลักๆ

3.2.2 การใช้งานโปรแกรม

การทำงานจะเริ่มคนที่ผู้ใช้ใส่ข้อมูลที่จำเป็น คือ ชื่อ และ รูปภาพ โดยภาพที่ใช้สามารถเรียกได้ 2 วิธี คือ ถ่ายภาพจากกล้อง หรือ เรียกภาพจากไฟล์ภาพเดิมที่มีในเครื่อง โดยกำหนดไว้ว่าภาพต้องเป็นไฟล์ *.bmp มีขนาดของภาพอยู่ที่ 132*132 pixel จึงจะสามารถนำไปใช้เป็นรูปภาพได้ เมื่อมีข้อมูลทั้งสองอย่างครบแล้ว จะทำการบันทึกลายนิ้วมือ โปรแกรมจะตรวจสอบว่าเชื่อมต่อกับเครื่องสแกนลายนิ้วมืออยู่หรือไม่ เมื่อเชื่อมต่อแล้ว ก็สามารถบันทึกลายนิ้วมือลงไป ซึ่งเครื่องสแกนจะทำการหารหัส ID ที่ยังไม่ใช้ ผู้ใช้จะได้รหัส ID ซึ่งจะเป็นรหัสเดียวกันกับ ID ของเครื่องสแกนลายนิ้วมือ เมื่อบันทึกลายนิ้วมือเสร็จ จะมีช่องแสดงการทำงานว่าบันทึกลายนิ้วมือเสร็จแล้ว และทำการบันทึกเป็นเท็กไฟล์เก็บไว้ในเครื่อง PC โดยจะเก็บหนึ่งบุคคลต่อหนึ่งไฟล์ P และจะทำการสร้างไฟล์ T เอาไว้เก็บข้อมูลเวลาด้วย โดยชื่อไฟล์จะตั้งตามรหัสของบุคคล เช่น ไฟล์ P1 และ T1 หมายถึง ไฟล์ของคนที่มีรหัส ID 1 และจะทำซ้ำขั้นตอนเดิมไปเรื่อย

ๆ จนกว่าจะครบทุกคน ข้อมูลเหล่านี้สามารถทำการแก้ไขเพิ่มเติมภายหลังได้ และสามารถบันทึกลง SD Card เพื่อนำไปใช้งานในบอร์ด dsPIC ได้

3.2.3 การทำงานในขั้นตอนบันทึกลายนิ้วมือ

การทำงานของโปรแกรม จะเริ่มที่ ส่งคำสั่ง เริ่มบันทึกออกไป โดยค้นหา รหัส ID ที่ว่างอยู่ มาเป็นรหัสของแต่ละบุคคล เสมือนตำแหน่งที่จะถูกบันทึกอยู่ภายในเครื่องบันทึกลายนิ้วมือ หลังจากเริ่มต้นคำสั่งบันทึกแล้ว จะทำการตรวจสอบการวางนิ้ว หากยังไม่มีนิ้ววางอยู่ ก็จะรอและส่งคำสั่งตรวจสอบลายนิ้วมือกลับมาทุกๆ 1 วินาที โดยโปรแกรมกำหนดค่าหาคเวลา หรือ Timeout อยู่ที่ 5 วินาที หากไม่มีการกระทำเกิดขึ้น โปรแกรมบันทึกก็จะสิ้นสุดภายใน 5 วินาที เมื่อพบว่ามือนิ้ววางแล้ว จะทำการบันทึกลายนิ้วมือที่ได้เก็บไว้ และทำการ บันทึก ลายนิ้วมืออีกครั้งจนครบกำหนดรอบของโปรแกรม โดยโปรแกรมตั้งการบันทึก ไว้ทั้งหมด 3 รอบ หากช่วงใดที่ไม่มีการกระทำ ไม่ว่าจะเป็นรอบไหน ก็จะสิ้นสุดการทำงานทันที และจะต้องเริ่มบันทึกใหม่ตั้งแต่แรกเมื่อบันทึกครบแล้ว ก็จะส่งคำสั่งบันทึกเสร็จสิ้น ไปยังเครื่องบันทึกลายนิ้วมือ และแสดงข้อความบอกว่าบันทึกเสร็จสิ้นแล้ว

3.2.4 การเรียกดูข้อมูลเวลา

การเรียกดูข้อมูลเวลา ทำได้เมื่อเราต้องการเรียกดูข้อมูลที่แต่ละบุคคลได้ทำการสแกนลายนิ้วมือ เพื่อผ่านเข้าออกประตู โดยทุกครั้งที่บุคคลได้ทำการสแกนลายนิ้วมือ ก็จะทำการบันทึกเวลาลงบนไฟล์ T ที่อยู่ใน SD CARD และเราจะสามารถเรียกดูได้โดยคลิกที่ปุ่ม เรียกดูเวลาของโปรแกรม เลือกชื่อไฟล์ของบุคคลที่เราต้องการเรียกดูเวลา จะสามารถตรวจสอบการผ่านเข้าออกประตูได้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียกดูข้อมูลการเข้าเรียน หรือใช้ในห้องประชุม หรือสถานที่ที่ต้องการรักษาความปลอดภัย เช่น ห้องทดลองทางวิทยาศาสตร์ ห้องควบคุมระบบ เป็นต้น

3.2.5 การใช้งาน SD CARD

SD Card นำมาใช้ในการบันทึกข้อมูลที่ใช้ในการใช้การของเครื่องตรวจสอบลายนิ้วมือ เพื่อให้ dsPIC สามารถเรียกใช้งานข้อมูลได้ โดยจะประกอบไปด้วย ไฟล์บุคคล P ไฟล์เวลา T และไฟล์ที่ใช้เป็นภาพแสดงตอนที่ทำการเปิดเครื่องหรือเครื่องทำการสแตนด์บายอยู่

เมื่อนำ SD Card ไปใช้กับเครื่องตรวจสอบลายนิ้วมือ ภายในจะมีไฟล์เวลาของแต่ละคนที่ทำการบันทึกไว้ โดย dsPIC เมื่อทำการเรียกใช้ข้อมูลของไฟล์ข้อมูล P แล้ว จะทำการบันทึกเวลาลงไปในไฟล์ T ของแต่ละคน ตามเวลาที่บุคคลนั้น ๆ ทำการเข้าออกประตู

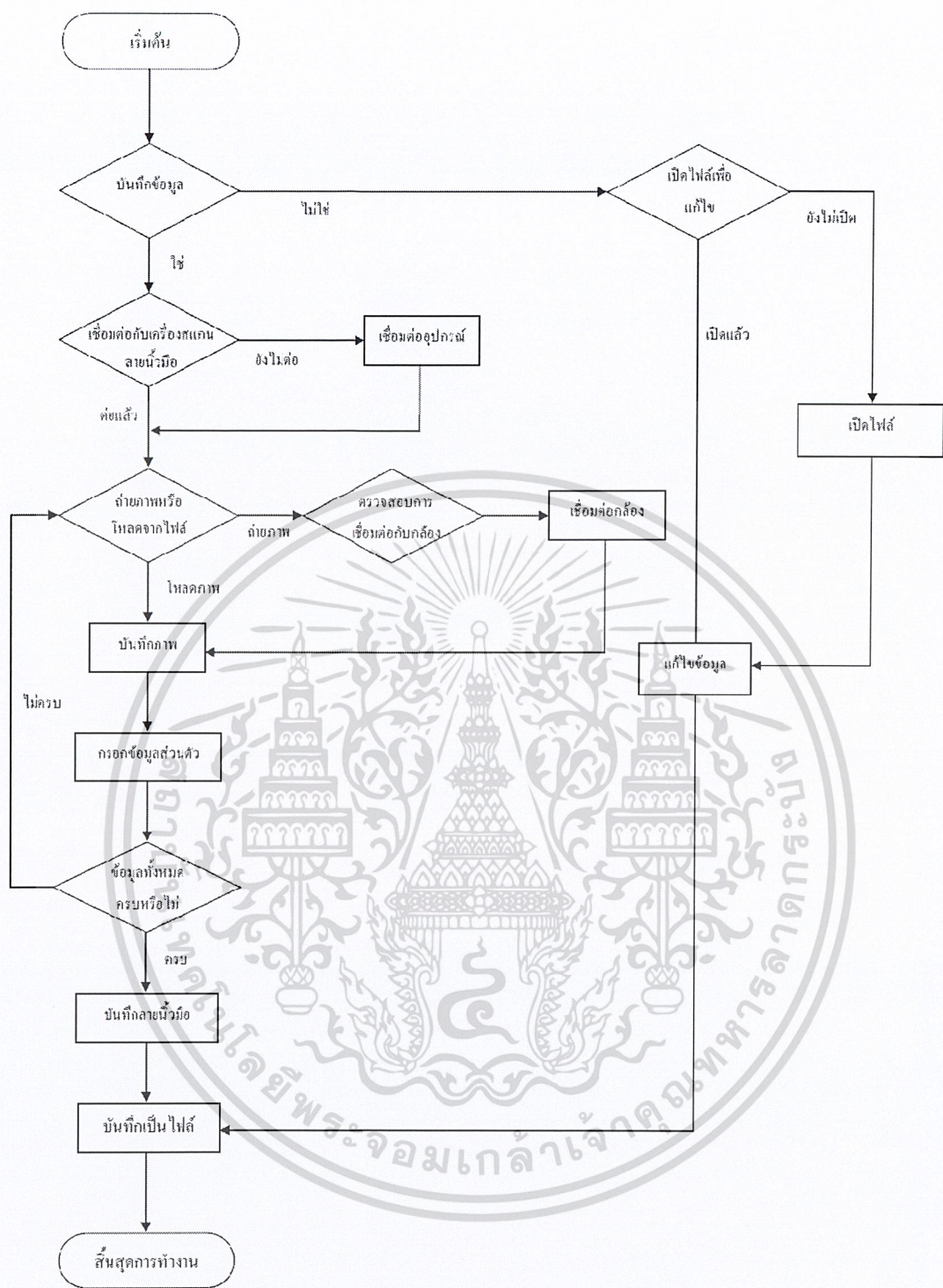
3.2.6 รูปแบบไฟล์ที่เก็บข้อมูล

เนื่องจากเราสามารถบันทึกข้อมูลแล้ว เก็บไว้เป็นไฟล์ text files ได้ เพื่อพร้อมที่จะนำไปแสดงผลได้ทันที การออกแบบรูปแบบไฟล์ที่ใช้บันทึก จะมีลักษณะเป็นข้อความทั้งหมด คั่นส่วนด้วยเครื่องหมาย “;” โดยส่วนแรกจะเป็นข้อความที่หมายถึงรูปภาพเป็นจุดของระดับสีในภาพID ตามมาด้วย ชื่อ และต่อท้ายด้วย ID ตามรูปแบบตัวอย่างดังนี้

[illegible]

รูปที่ 3.13 รูปแบบข้อมูลไฟล์ที่ใช้บันทึก





รูปที่ 3.14 โฟลชาตแสดงการบันทึกและแก้ไขข้อมูลตามขั้นตอนวิธีใช้

3.3 หลักการสร้างเครื่องตรวจสอบลายนิ้วมือ

การทำงานของเครื่องตรวจสอบลายนิ้วมือนั้น จะแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วนหลักด้วยกัน ได้แก่ Mode Initial และ Mode Working

3.3.1 Mode Initial

การทำงานในโหมดนี้ จะเป็นโหมดในการเริ่มต้นการใช้งานของเครื่องตรวจสอบลายนิ้วมือ โดยจะทำการตรวจสอบอุปกรณ์ที่มีอยู่บนตัวเครื่องแต่ละตัวว่ามีสถานะที่พร้อมทำงานหรือไม่ เช่น มี SD Card อยู่ในเครื่องหรือไม่ SD Card มีข้อมูลที่ต้องการอยู่หรือไม่ เครื่องสแกนลายนิ้วมือต่ออยู่หรือไม่ เป็นต้น

การทำงานจะเริ่มจากเครื่องจะตรวจสอบก่อนว่ามี SD Card อยู่ในช่องใส่การ์ดหรือไม่ ถ้าไม่มีจะแสดงข้อความออกทางจอ LCD มีว่า “NO.. SD CARD!” แต่ถ้ามี SD Card เครื่องก็จะทำการแสดงภาพเริ่มต้นของโปรแกรม ในที่นี้เป็นรูปโลโก้ของสถาบัน โดยดึงข้อมูลจาก SD Card ผ่าน MCU ของบอร์ด

จากนั้นเครื่องจะทำการ stand by เพื่อรอบุคคลต่อไปเข้ามาใช้งาน

3.3.2 Mode Working

การทำงานในโหมดนี้ จะเป็นการทำงานตามฟังก์ชันปกติของเครื่องตรวจสอบลายนิ้วมือ โดยการทำงานของโปรแกรมจะมีการรองรับคำสั่งต่าง ๆ และแสดงผลออกมาตามผลลัพธ์ที่ได้ เช่น คำสั่งเรียกดูข้อมูล ID, ชื่อ, รูปภาพ หรือบันทึกเวลา เป็นต้น

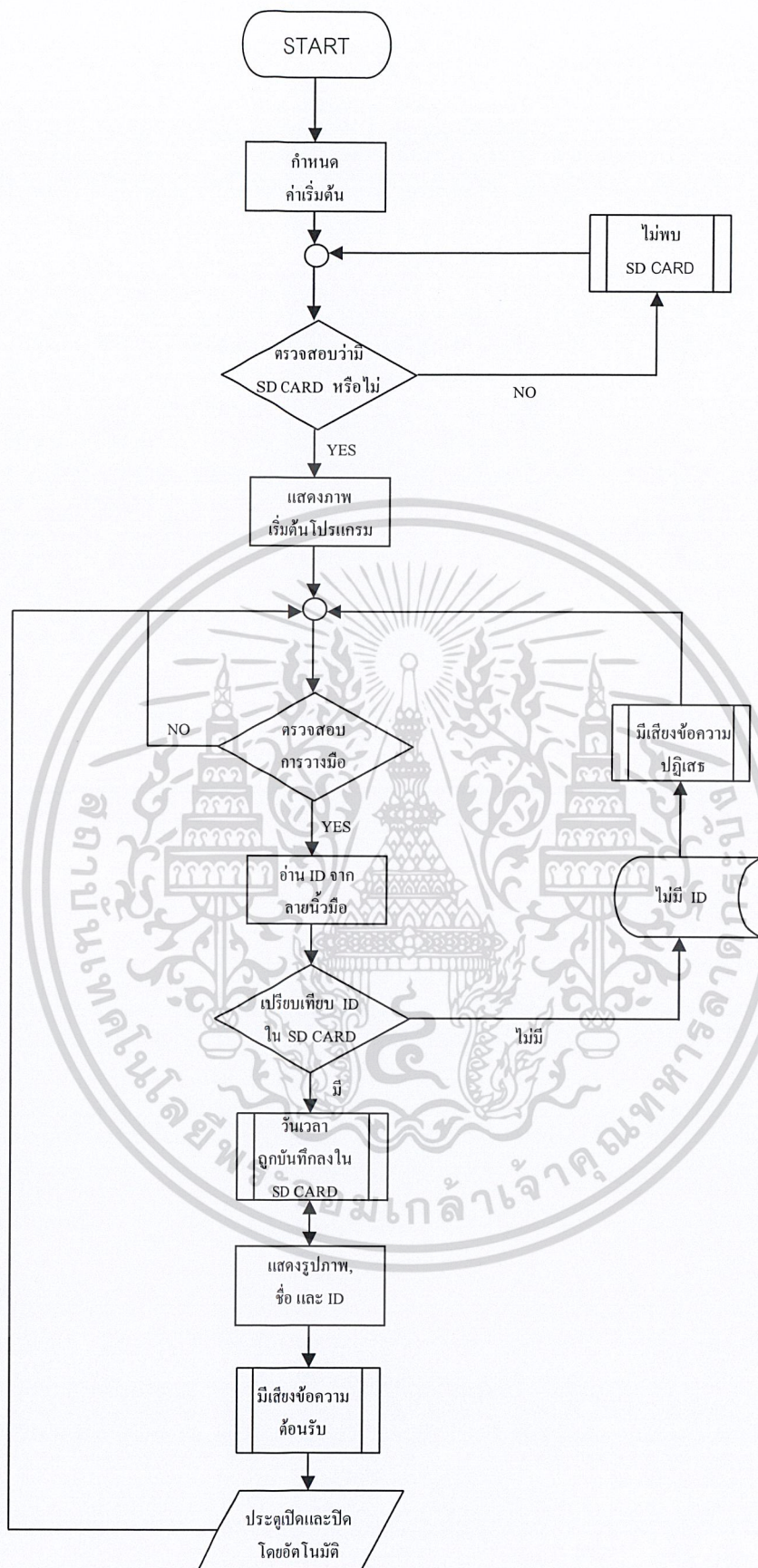
3.3.2.1 การทำงานกรณีเป็นผู้ที่ได้รับอนุญาต

- 1.) เริ่มจากผู้ใช้งานทำการวางนิ้วมือบนเครื่องสแกนลายนิ้วมือ
- 2.) เครื่องสแกนลายนิ้วมือจะทำการเทียบลายนิ้วมือที่ได้กับลายนิ้วมือที่มีในเครื่อง จะได้ ID ของเจ้าของลายนิ้วมือ
- 3.) หมายเลข ID จากเครื่องสแกนลายนิ้วมือจะถูกส่งไปยัง dsPIC32
- 4.) dsPIC32 จะนำ ID ที่ได้นี้ไปเปรียบเทียบกับข้อมูลใน SD-Card
- 5.) หลังจากนั้น dsPIC32 จะบันทึกเวลาลงใน SD-Card ที่มีหมายเลขตรงกัน
- 6.) dsPIC32 จะดึงข้อมูล ID ชื่อ รูปภาพ จาก SD-Card
- 7.) ข้อมูลชื่อและ ID จะถูกแสดงผลผ่านทางจอ LCD ขาวดำ ส่วนข้อมูลภาพจะถูกแสดงผลออกทางจอ LCD สี
- 8.) วงจรเสียงจะทำการเปล่งเสียงตอบรับว่าอนุญาต
- 9.) มอเตอร์จะทำงานเพื่อให้ประตูเปิดออก

3.3.2.2 การทำงานกรณีเป็นผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาต

- 1.) ผู้ใช้ทำการวางนิ้วมือบนเครื่องสแกนลายนิ้วมือ
- 2.) เครื่องสแกนลายนิ้วมือจะทำการเทียบลายนิ้วมือที่ได้กับลายนิ้วมือที่มีในเครื่อง และพบว่าไม่มี ID ที่ตรงกับลายนิ้วมือนั้น
- 3.) วงจรเสียงจะทำการแปลงเสียงตอบรับว่าไม่อนุญาต
- 4.) มอเตอร์จะไม่ทำงาน



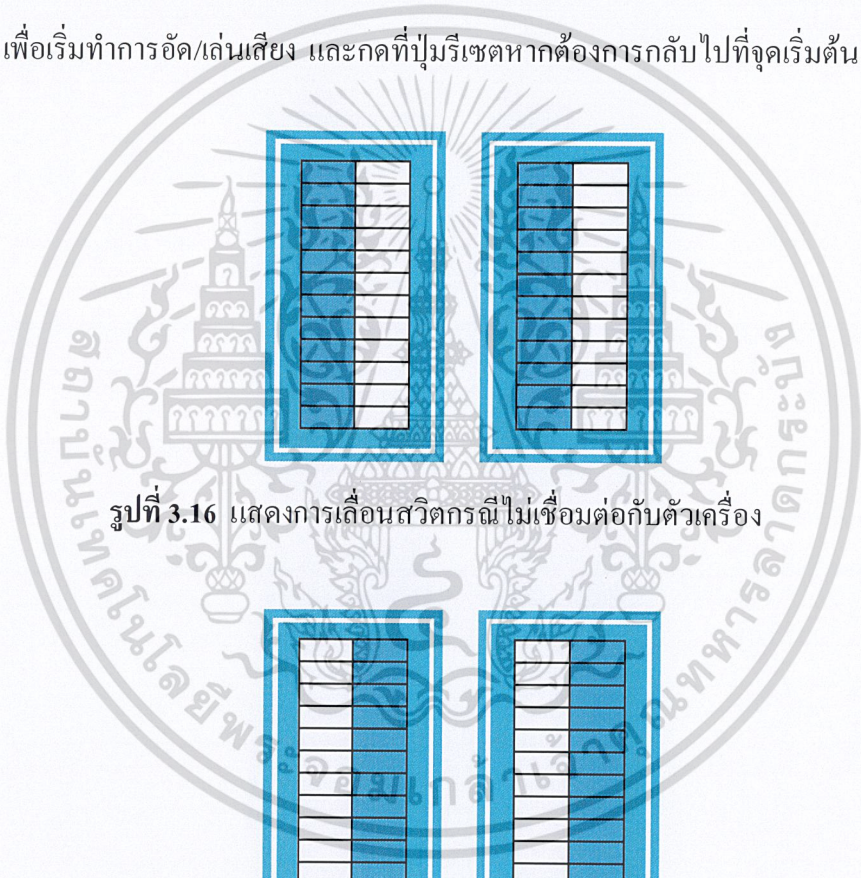


รูปที่ 3.15 Flow Chart แสดงการทำงานของเครื่องตรวจสอบลายนิ้วมือ

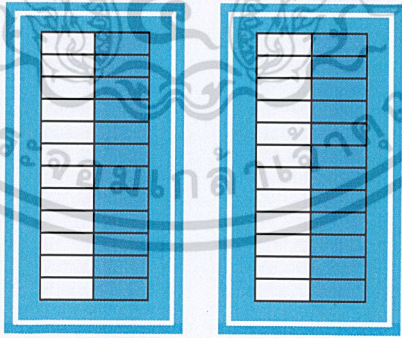
3.4 หลักการสร้างวงจรเสียง

3.4.1 การบันทึกเสียง

ในการบันทึกเสียง บอร์ดเสียงที่สร้างขึ้น สามารถทำงานได้เองโดยไม่ต้องเชื่อมต่อเข้ากับตัวเครื่อง โดยเราจะทำการเลื่อนสวิต 12 ขา มาทางด้านซ้ายมือของบอร์ด แล้วเลื่อนสวิตที่ให้เลือกระหว่างให้เล่นเสียง หรืออัดเสียง เพื่อเลือกฟังก์ชันการทำงานที่เราต้องการได้ แต่เมื่อนำมาใช้กับเครื่องตรวจสอบลายนิ้วมือหรือคอมพิวเตอร์ PC จะต้องเลื่อนสวิต 12 ขามาทางขวามือของบอร์ดแทน การสร้างวงจรเสียง จะใช้ตัวไอซี ISD25120 ในการบันทึกเสียงโดยจะทำการบันทึกเป็นช่วง ๆ ซึ่งเสียงที่บันทึกทั้งหมด รวมกันต้องไม่เกิน 120 วินาที โดยกดที่ปุ่มเริ่ม/หยุดชั่วคราว เพื่อเริ่มทำการอัด/เล่นเสียง และกดที่ปุ่มรีเซตหากต้องการกลับไปจุดเริ่มต้น (Address 00)



รูปที่ 3.16 แสดงการเลื่อนสวิตกรณีไม่เชื่อมต่อกับตัวเครื่อง



รูปที่ 3.17 แสดงการเลื่อนสวิตกรณีเชื่อมต่อกับตัวเครื่อง

การบันทึกเสียง จะเริ่มอัดจากวินาทีที่ 0 เรื่อยมา ซึ่งแต่ละค่านั้นจะมีการกำหนด Address ไว้แล้ว ส่วนพื้นที่ที่เหลือจากการอัดเสียง (Blank) นั้น จะไม่มีผลต่อการแปลงเสียง

3.4.2 การตรวจหา Address

ในโครงการนี้ได้ทำการตรวจหา address ของคำแต่ละคำ และจดข้อมูล address ที่เลือกไว้ เพื่อนำมาใส่ในตัวโปรแกรมเพื่อนำมาใช้ต่อไป ผ่านทาง RS232 โดยการส่งตัวเลข address ไปที่ บอร์ดเสียง เริ่มจาก address 00 ไปเรื่อยๆ ในขณะที่เดียวกันนั้นวงจรเสียงจะทำการแปลงเสียงไปเรื่อยๆ ตั้งแต่คำแรก โดยบาง address เสียงที่แปลงออกมานั้นอาจจะเกินหรือไม่ครบถ้วน เราจะไม่เลือกใช้ address เหล่านั้น ซึ่ง address ที่เลือกมาต้องเป็น address ที่แปลงเสียงคำได้ครบถ้วน ไม่ขาดไม่เกิน สิ่งที่ต้องคำนึงอีกเรื่องก็คือ ควรจะเลือก address ที่มีการแปลงเสียงคำ อยู่นั้นทันที ไม่ควรเลือก address ที่ตอนต้นของคำเป็นเสียงเงียบ เพราะจะทำให้การแปลงเสียงที่ address ต่อๆ กันในตอนแสดงผลจริงนั้นล่าช้าและขาดตอน



รูปที่ 3.18 รูปแสดง address ของแต่ละคำที่เลือกมา

3.4.3 การสั่งให้แปลงเสียง

ตัวอย่างการสั่งให้แปลงเสียง จากตารางด้านบน เรากำหนดให้ “ตัวสวิตช์ คุณหมายเลข” คือ address ที่ 7A , “สอง” คือ address ที่ 3B , “สาม” คือ address ที่ A3 , “สี่” คือ address ที่ E6 หากสั่งให้มีการแปลงเสียงว่า “ตัวสวิตช์ คุณหมายเลข สอง สาม สี่ ” pointer ก็จะทำการชี้ไปที่ address 7A ตามด้วย 3B , A3, E6 ตามลำดับ

3.4.4 การแสดงผลของวงจรเสียง

1. กรณีที่ผ่านการตรวจสอบ บุคคลที่ได้ทำการสแกนลายนิ้วมือ และได้ผ่านการตรวจสอบว่าสามารถผ่านได้ วงจรเสียงจะแปลงเสียงตอบรับ “ ตัวสวิตช์ คุณหมายเลข...(ID)... ”
2. กรณีไม่ผ่านการตรวจสอบ บุคคลที่ได้ทำการสแกนลายนิ้วมือ และไม่ผ่านสามารถผ่านได้ วงจรเสียงจะแปลงตอบรับว่า “ คุณไม่ได้รับไม่อนุญาตค่ะ ”

3.5 การออกแบบชิ้นงานเพื่อใช้ในการนำเสนอ

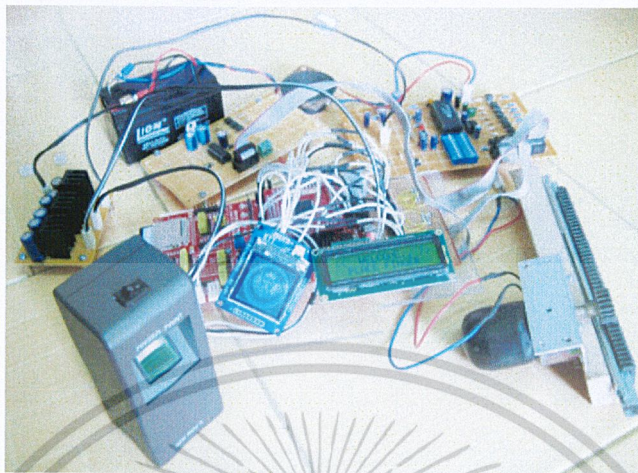
อุปกรณ์ และ วงจรทั้งหมดที่ใช้ในการทำโครงงานนี้ จะถูกบรรจุอยู่ในกล่องสำเร็จรูป โดยจะมี ช่องสำหรับวางนิ้วเพื่อทำการสแกนลายนิ้วมือ จอแอลซีดีขาวดำเพื่อแสดง ID และชื่อ จอแอลซีดีสีเพื่อแสดงรูปภาพของบุคคล ลำโพงเพื่อแปลงเสียงตอบรับกับผู้ใช้ว่าอนุญาตหรือไม่ แบตเตอรี่ที่ใช้จ่ายไฟให้กับอุปกรณ์แต่ละอย่าง โดยกล่องบรรจุอุปกรณ์สำเร็จรูปนี้จะมีการเชื่อมต่อเข้ากับโมเดลบ้าน ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสาธิตการเปิดปิดประตู โดยประตูที่ติดกับตัวบ้านนั้นสามารถที่จะเลื่อนซ้ายเลื่อนขวาโดยใช้วงจรขับเคลื่อนมอเตอร์ เพื่อทำการเปิดปิดได้



รูปที่ 3.19 โมเดลบ้าน

3.5.1 วงจรรวม

การออกแบบวงจรรวม เป็นวงจรที่รวมวงจรย่อย ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมดมาไว้ด้วยกัน เพื่อการทำงานอย่างเป็นระบบ



รูปที่ 3.20 ภาพอุปกรณ์และวงจรทั้งหมดที่ทำการต่อพร้อมที่จะใช้งาน

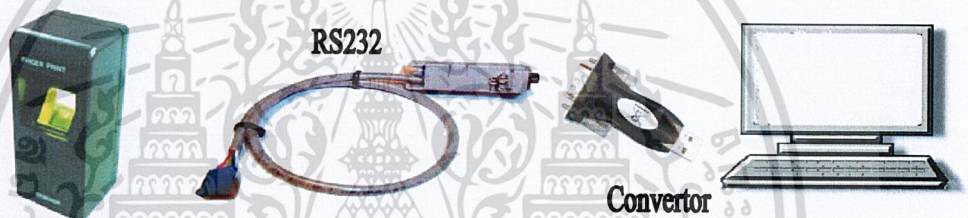
บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การตั้งค่าก่อนการใช้งาน

4.1.1 การตั้งค่าในการบันทึกข้อมูลบุคคล

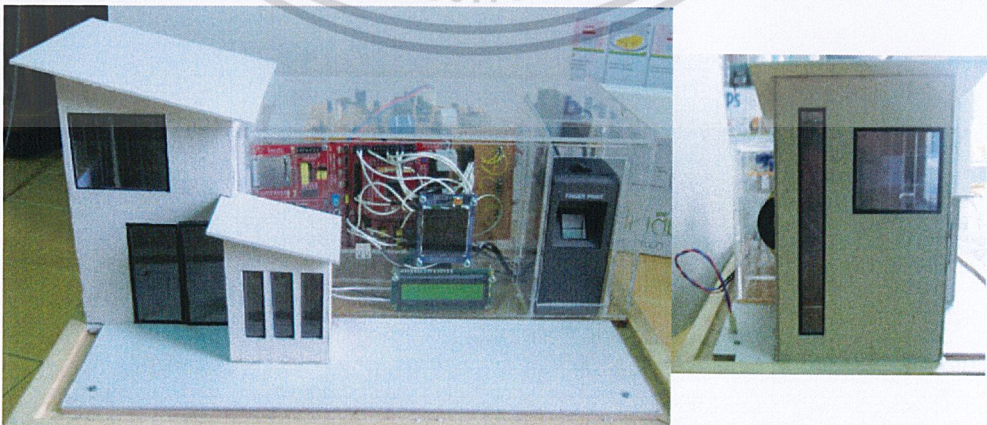
การตั้งค่าในการเริ่มบันทึกข้อมูลบุคคลนั้น มีขั้นตอนที่ไม่ซับซ้อน เพียงมีเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งถ้าเป็นเครื่องที่มีกล้องเว็บแคมอยู่ในตัว ก็จะทำให้สะดวกในการบันทึกรูปภาพมากขึ้น และเชื่อมต่อเครื่องสแกนลายนิ้วมือเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ PC โดยผ่าน Converter เพื่อช่วยแปลงสัญญาณ ก็สามารถใช้งานโปรแกรมได้ทันที



รูปที่ 4.1 การเชื่อมต่อเครื่องสแกนลายนิ้วมือเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ PC โดยผ่าน Converter

4.1.2 การตั้งค่าของเครื่องตรวจสอบลายนิ้วมือ

อุปกรณ์ และ วงจรทั้งหมด จะถูกบรรจุอยู่ในกล่องสำเร็จรูปเรียบร้อยแล้ว ดังนั้น การตั้งค่าจึงมีขั้นตอนที่ไม่ซับซ้อน ซึ่งขั้นตอนการตั้งค่านั้นมีเพียงแค่การเชื่อมต่อระหว่างโมเดลบ้านกับกล่องอุปกรณ์สำเร็จรูปก็สามารถใช้งานได้ทันที



รูปที่ 4.2 การเชื่อมต่อโมเดลบ้านกับกล่องอุปกรณ์สำเร็จรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การทดลองใช้งานโปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์



รูปที่ 4.3 แสดงการใช้งานของผู้ใช้



รูปที่ 4.4 หน้าต่างโปรแกรมและกลุ่มของการใช้

- หน้าต่างโปรแกรมจะแบ่งเป็น 6 ส่วน แต่ละส่วนมีการใช้งานเป็นดังนี้
- ส่วนที่ 1 ส่วนการเลือกติดต่ออุปกรณ์
 - ส่วนที่ 2 ส่วนแสดงผลให้ผู้ผู้ใช้ทราบ
 - ส่วนที่ 3 ส่วนการเขียนข้อมูล (ชื่อ และรูปภาพ) บันทึกลายนิ้วมือ บันทึกไฟล์ และเปิดไฟล์เพื่อแก้ไข
 - ส่วนที่ 4 ส่วนตรวจสอบเครื่องสแกนลายนิ้วมือ(ตรวจการวางมือ, อ่านเลข ID, ลบ ID)
 - ส่วนที่ 5 ส่วนแสดงเวลา
 - ส่วนที่ 6 ปุ่มปิดโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1 การทดลองบันทึกข้อมูลและลายนิ้วมือ

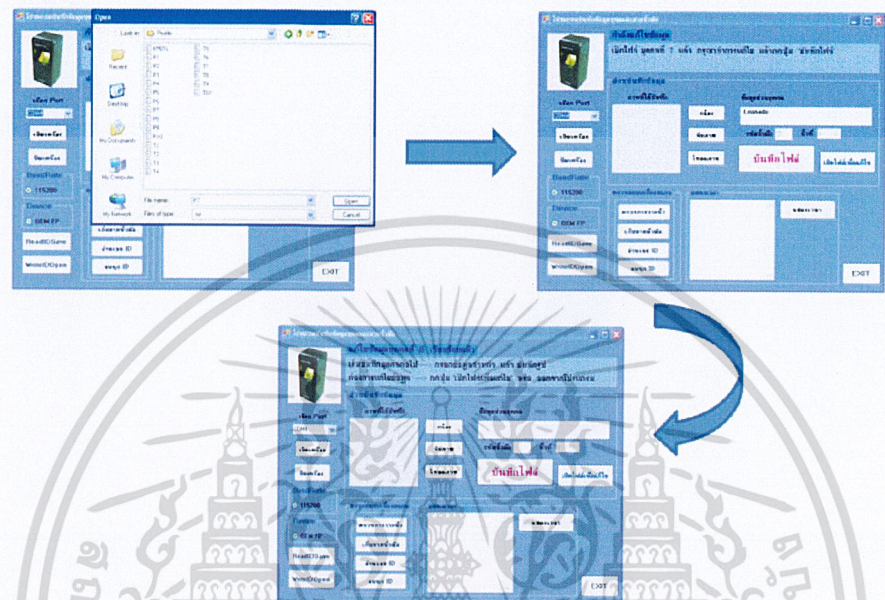
เมื่อเริ่มต้นเปิดโปรแกรม จะพบข้อความให้เลือกทำการเชื่อมต่อ เมื่อเชื่อมต่อพอร์ตที่ต้องการแล้ว จะพบข้อความให้ทำตามขั้นตอนต่อไปเรื่อย ๆ ได้แก่ ให้บันทึกภาพ กรอกข้อมูลส่วนบุคคล และบันทึกไฟล์ โดยในส่วนบันทึกไฟล์ จะรวมถึงการบันทึกลายนิ้วมือด้วย โดยจะบันทึกได้ 1 คน ต่อ 1 ไฟล์

รูปที่ 4.5 ส่วนการบันทึกข้อมูล โดยทำตามขั้นตอนต่าง ๆ

เมื่อทำการบันทึกรูป โดยเปิดรูปภาพที่มีอยู่แล้ว หรือ ใช้ภาพจากกล้องก็ได้ จะต้องกรอกชื่อ และข้อมูลส่วนตัว เช่น ที่อยู่ เบอร์โทร ลงในช่องข้อความด้วย เพื่อบันทึกลงในไฟล์ข้อมูล และกดบันทึกไฟล์ ซึ่งในส่วนของการบันทึกไฟล์ จะรวมถึงการบันทึกลายนิ้วมือด้วย โดยขั้นตอนการบันทึกลายนิ้วมือ จะต้องการทำการวางมือ 3 ครั้ง แต่แต่ละครั้งจะมีเวลาทั้งหมด 5 วินาที เมื่อเวลาหมดโดยไม่มีกรกระทำใด ๆ เกิดขึ้น ก็จะเริ่มทำการบันทึกลายนิ้วมือใหม่ จนกว่าจะเสร็จเรียบร้อย เมื่อบันทึกลายนิ้วมือเสร็จจะได้ไฟล์ที่บันทึกไว้ เป็นไฟล์ โดยจะเก็บหนึ่งบุคคลต่อหนึ่งไฟล์ P และจะทำการสร้างไฟล์ T เอาไว้เก็บข้อมูลเวลาด้วย โดยชื่อไฟล์จะตั้งตามรหัสของบุคคล เช่น ไฟล์ P1 และ T1 หมายถึง ไฟล์ของคนที่มีรหัส ID 1 ซึ่งจะแสดงได้ดังรูป

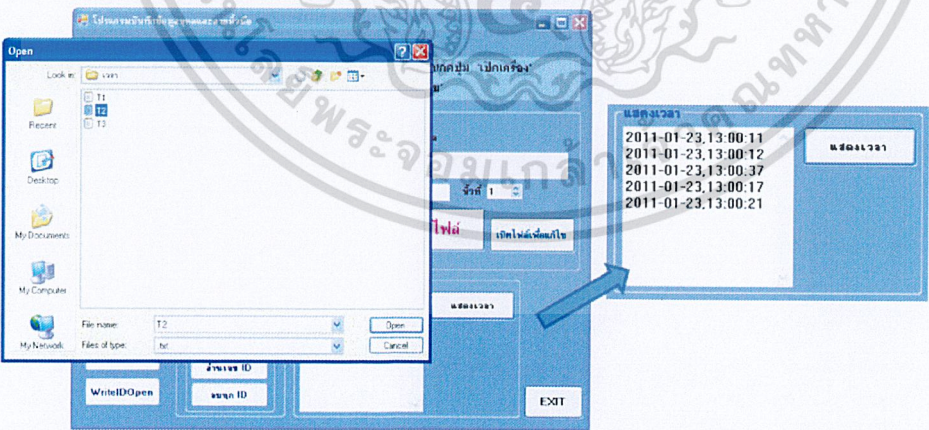
4.2.2 การทดลองแก้ไขข้อมูล

ในส่วนที่ 3 เราสามารถเลือกบุคคลมาแก้ไข โดยกดที่ปุ่ม ‘เปิดไฟล์เพื่อแก้ไข’ แล้วเลือกชื่อไฟล์ที่ต้องการแก้ไข ซึ่งรายละเอียดของไฟล์ส่วนต่าง ๆ เช่น ชื่อ , ID ก็จะนำไปแสดงในส่วนที่ 3 แต่จะสามารถแก้ไขได้เฉพาะรูป และชื่อเท่านั้น ไม่สามารถแก้ไข รหัสได้ เมื่อแก้ไขเสร็จแล้วก็กดปุ่ม “บันทึกไฟล์” อีกครั้ง ข้อมูลที่ทำการแก้ไขแล้วก็จะบันทึกลงไปไฟล์เดิมอีกครั้ง



รูปที่ 4.8 แสดงการเปิดไฟล์ที่มีข้อมูลบันทึกไว้ และแก้ไขไฟล์

4.2.3 การทดลองเรียกดูข้อมูลเวลา



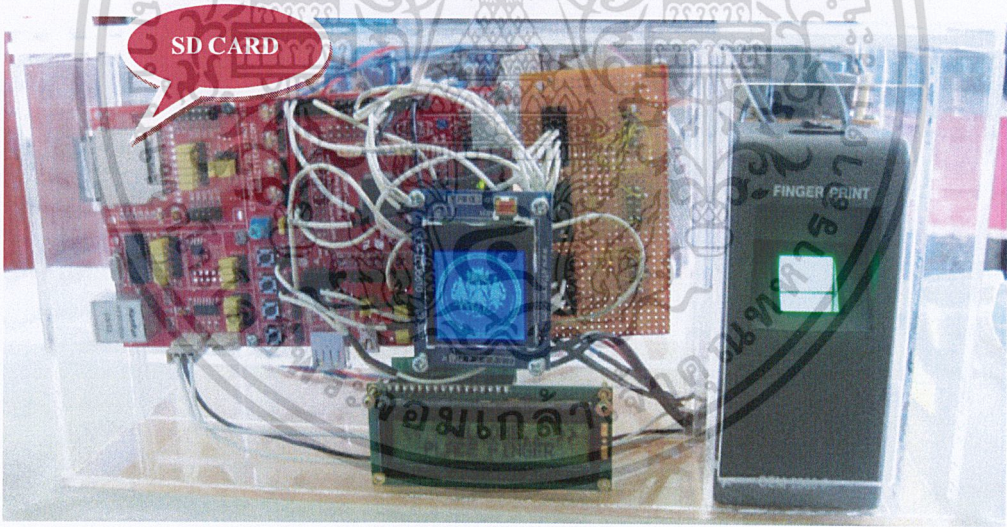
รูปที่ 4.9 ส่วนแสดงเวลา แสดงเวลาที่เรียกดู

4.3 การทดลองใช้งานเครื่องตรวจสอบลายนิ้วมือ

อุปกรณ์และวงจรทั้งหมดจะถูกบรรจุอยู่ในกล่องสำเร็จรูป ซึ่งมีช่องสำหรับใส่อุปกรณ์ทั้งหมดอย่างครบถ้วน



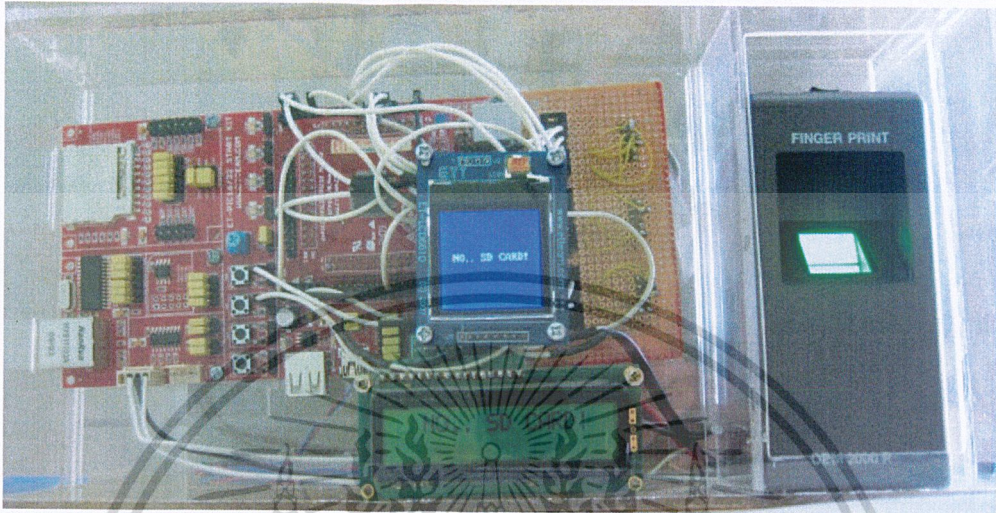
รูปที่ 4.10 แสดงการใช้งานของผู้ใช้



รูปที่ 4.11 ภาพเครื่องตรวจสอบลายนิ้วมือ

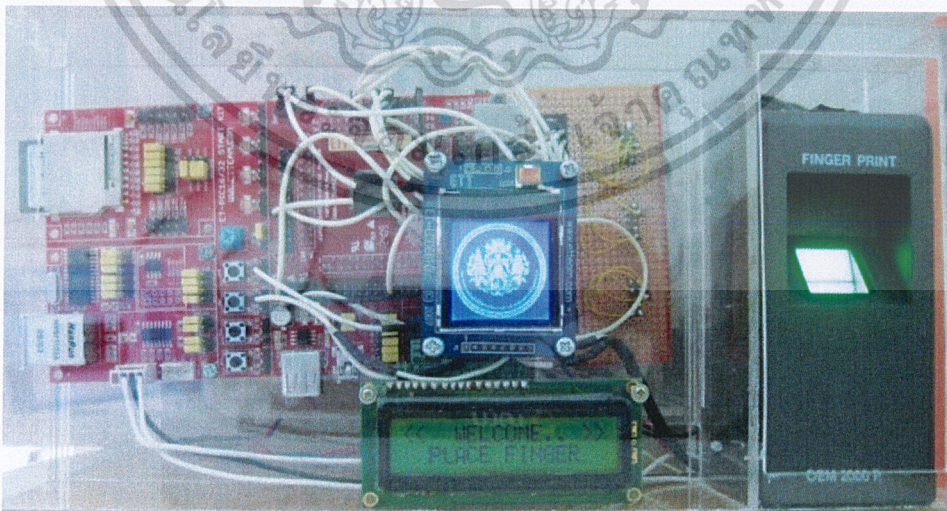
4.3.1 การทดลองการตรวจสอบ SD-Card

1. เมื่อไม่มี SD-Card จอ LCD ขาวดำและจอสี จะแสดงคำว่า “NO... SD CARD!” เพื่อบอกให้ทราบว่าไม่ได้ใส่ SD-Card ลงใน SD-Card Slot ของเครื่อง



รูปที่ 4.12 ภาพการทำงานเมื่อไม่ได้ใส่ SD-Card

2. เมื่อใส่ SD-Card โปรแกรมจะสามารถใช้งานได้ตามปกติ โดยจอ LCD ขาวดำจะแสดงคำว่า “<< WELCOME... >> PLACE FINGER” เพื่อให้ทราบว่าเครื่องอยู่ในสถานะที่พร้อมทำงาน

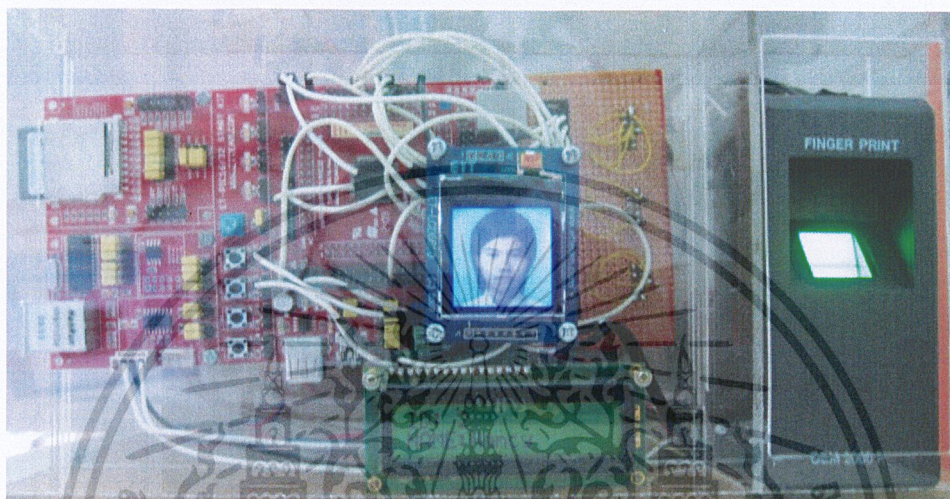


รูปที่ 4.13 ภาพแสดงการทำงานเมื่อทำการใส่ SD-Card แล้ว

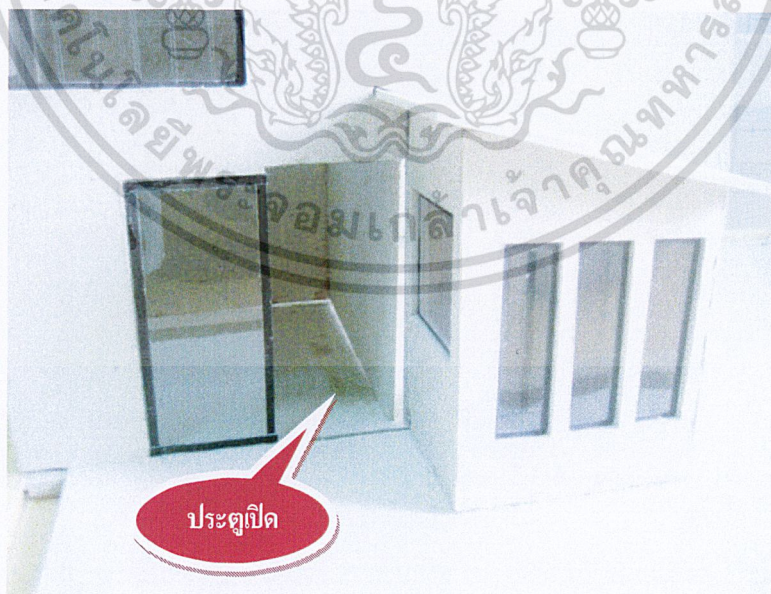
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา ⁵⁵ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 การทดลองโดยใช้ลายนิ้วมือที่ได้ทำการลงทะเบียนไว้แล้ว

เมื่อทำการวางนิ้วมือลงบนช่องสแกนลายนิ้วมือ เพื่อทำการสแกนลายนิ้วมือแล้ว จอ LCD ขาวดำจะแสดงข้อมูล ID และชื่อ ที่ได้ทำการสแกนลายนิ้วมือ และ จอ LCD สีจะแสดงรูปภาพของบุคคลที่ได้ทำการสแกนลายนิ้วมือ หลังจากนั้นลำโพงจะทำการเปล่งเสียงว่า “สวัสดีค่ะ คุณหมายเลข...(ID)” จากนั้นประตูก็จะเปิดออก



รูปที่ 4.14 ภาพแสดงการทำงานเมื่อผ่านการตรวจสอบ

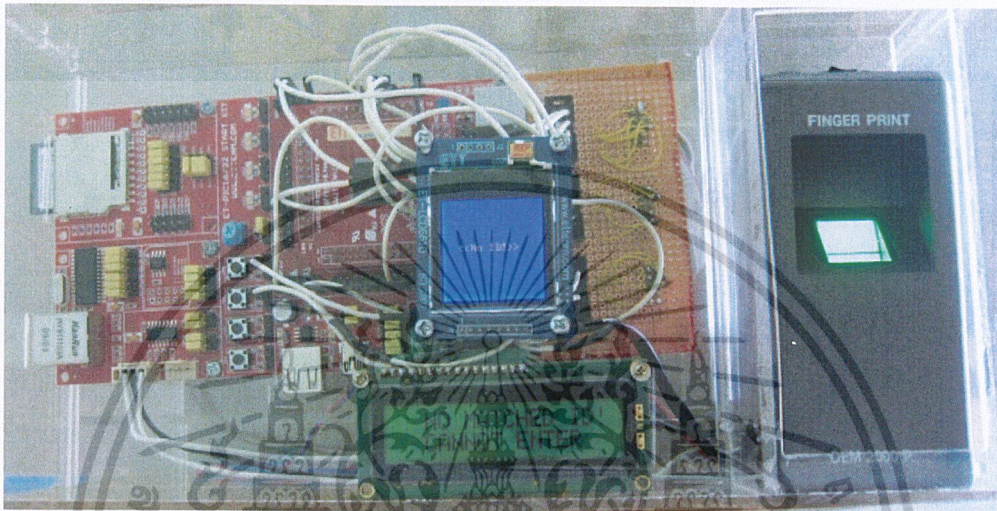


รูปที่ 4.15 ภาพแสดงการเปิดประตูเมื่อผ่านการตรวจสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 การทดลองโดยใช้ลายนิ้วมือที่ไม่ได้ทำการลงทะเบียน

เมื่อทำการวางนิ้วมือลงบนช่องสแกนลายนิ้วมือ เพื่อทำการสแกนลายนิ้วมือแล้ว จอ LCD ขาวดำจะแสดง “NO MATCHED ID! CANNOT ENTER” และ จอ LCD สีจะไม่แสดงรูปภาพของบุคคลใดแต่จะแสดงข้อความ “<< NO ID! >>” หลังจากนั้นลำโพงจะทำการเปล่งเสียงว่า “คุณไม่ได้รับอนุญาตค่ะ” ประตูก็จะไม่ทำการเปิดออก



รูปที่ 4.16 ภาพแสดงการทำงานเมื่อไม่ผ่านการตรวจสอบ



รูปที่ 4.17 ภาพแสดงผลการทำงานของประตูเมื่อไม่ผ่านการตรวจสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองที่ได้ เราสามารถสร้างระบบรักษาความปลอดภัยที่มีประสิทธิภาพ มีการใช้งานที่สะดวก โปรแกรม GUI ที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ PC ได้ โดยไม่ต้องทำการเชื่อมต่อกับตัวเครื่องตรวจสอบลายนิ้วมือโดยตรง สามารถทำการบันทึก แก้ไข และเรียกดูข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ไม่ซับซ้อน พร้อมทั้งมีการแจ้งให้ผู้ใช้ทราบถึงการทำงานในขั้นตอนต่าง ๆ และเก็บข้อมูลที่ได้ไว้ใน SD CARD ซึ่งมีขนาดกะทัดรัด ไม่เปลืองพื้นที่ในการใช้งาน การโอนถ่ายข้อมูลนั้นสามารถทำได้ง่าย เครื่องตรวจสอบลายนิ้วมือนี้สามารถแสดงผล ID ชื่อ รูปภาพ และยังมีการเปล่งเสียงตอบรับว่าอนุญาตให้ผ่านได้หรือไม่อีกด้วย ตัวเครื่องมีราคาถูกและมีฟังก์ชันหลากหลายเมื่อคิดเทียบกับเครื่องที่มีลักษณะเดียวกันตามท้องตลาด

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในพัฒนาโครงการ

1.ด้าน Hardware เนื่องจากผู้จัดทำมีประสบการณ์และความรู้ทางด้าน Hardware ไม่มากนัก วงจรฮาร์ดแวร์มีความไม่แน่นอนสูง จึงมีการลองผิดลองถูกจนทำให้อุปกรณ์บางส่วนได้มีการเสียหายไปบ้าง และเมื่อเกิดข้อผิดพลาด ก็ทำให้เสียเวลาตรวจหาจุดบกพร่องนาน ทำให้โครงการล่าช้ากว่าที่ตั้งไว้

2.ด้าน Software คำสั่งในโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา Microsoft Visual Studio 2008 ไม่มีในหนังสือทั่วไป ทำให้ยากต่อการค้นหา

5.3 แนวทางแก้ไข

1.ด้าน Hardware ผู้จัดทำต้องศึกษาและค้นคว้าข้อมูลมากขึ้น ในส่วนของการต่อวงจรและเขียนโปรแกรมคำสั่ง ต้องศึกษาจากโปรแกรมตัวอย่างง่าย ๆ จากหนังสือที่ค้นคว้ามาพัฒนาโครงการ

2.ด้าน Software เนื่องจากหนังสือที่ค้นคว้ามาแทบจะไม่มีข้อมูลในส่วนของการใช้งานเลย ผู้จัดทำจึงต้องค้นคว้าข้อมูลและศึกษาโปรแกรมตัวอย่างจากอินเทอร์เน็ต

3.ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ผ่านไปได้ด้วยดี เพราะได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาทั้งในด้าน Hardware และ Software

5.4 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาต่อ

1. โครงการนี้ยังต้องมีการถอดเครื่องสแกนลายนิ้วมือออกจากตัวเครื่องตรวจสอบลายนิ้วมือเมื่อต้องการบันทึกบุคคลเพิ่มเติม ทำให้ไม่มีความสะดวกเพียงพอ จึงควรพัฒนาซอฟต์แวร์ในส่วนของการอ่านลายนิ้วมือมาเก็บไว้ใน SD CARD และเขียนลงไปเครื่องสแกนลายนิ้วมือ ผ่านตัว MCU โดยไม่ต้องเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ PC

2. ปัญหาในเรื่องแบตเตอรี่ เนื่องจากโครงการนี้ได้ใช้ แบตเตอรี่แห้ง ซึ่งถ้านำไปใช้งานจริงแบตเตอรี่แห้งอาจใช้งานได้ไม่นานนัก จึงควรมีการต่อกับ adaptor เพื่อสามารถนำไปใช้กับไฟในตัวอาคารได้

3 .เครื่องสแกนลายนิ้วมือที่มีความยืดหยุ่น สามารถนำไปปรับเปลี่ยนฟังก์ชันการใช้งานให้เหมาะสมกับความต้องการและสถานที่

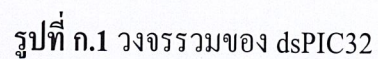




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

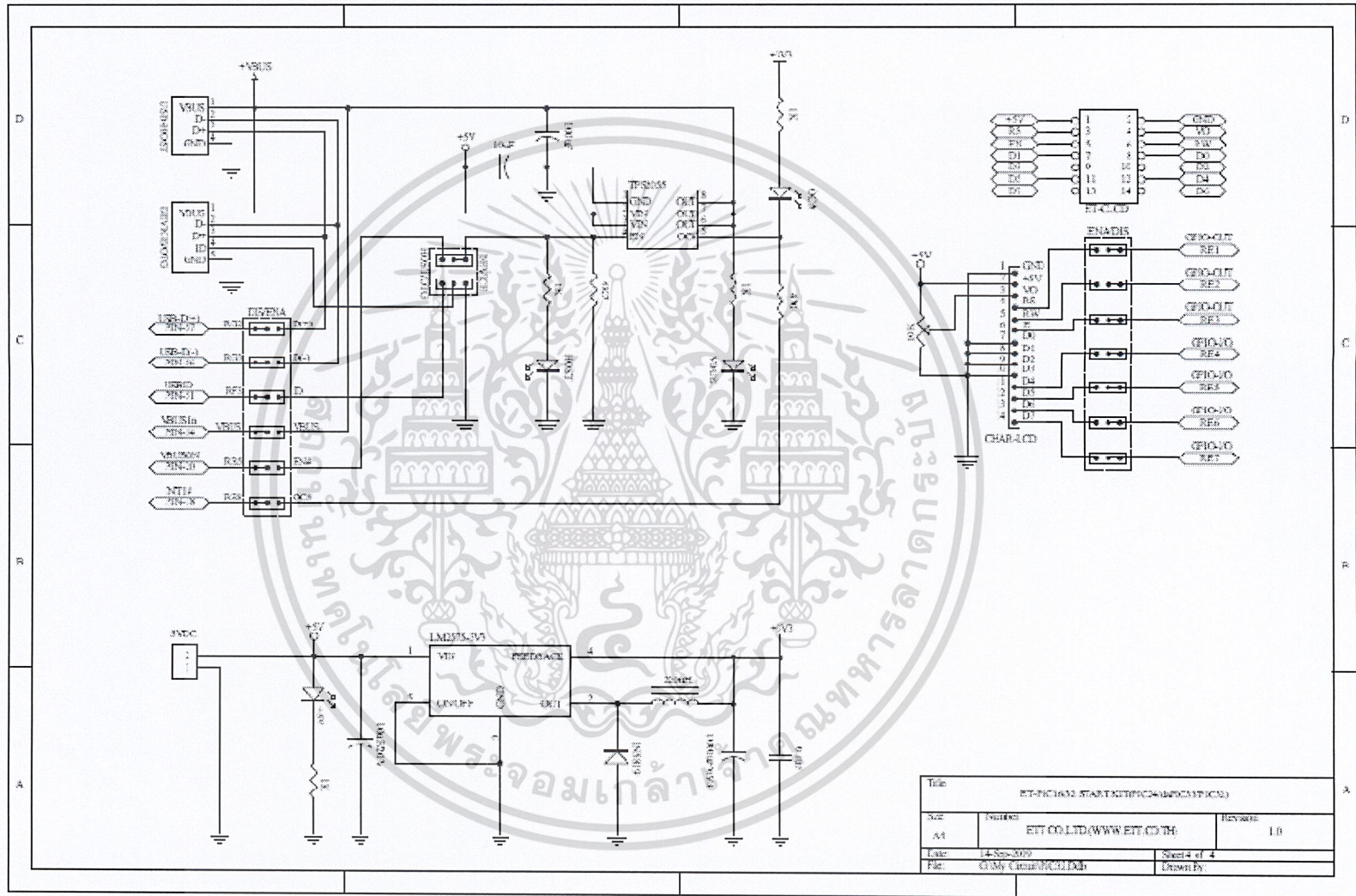


63

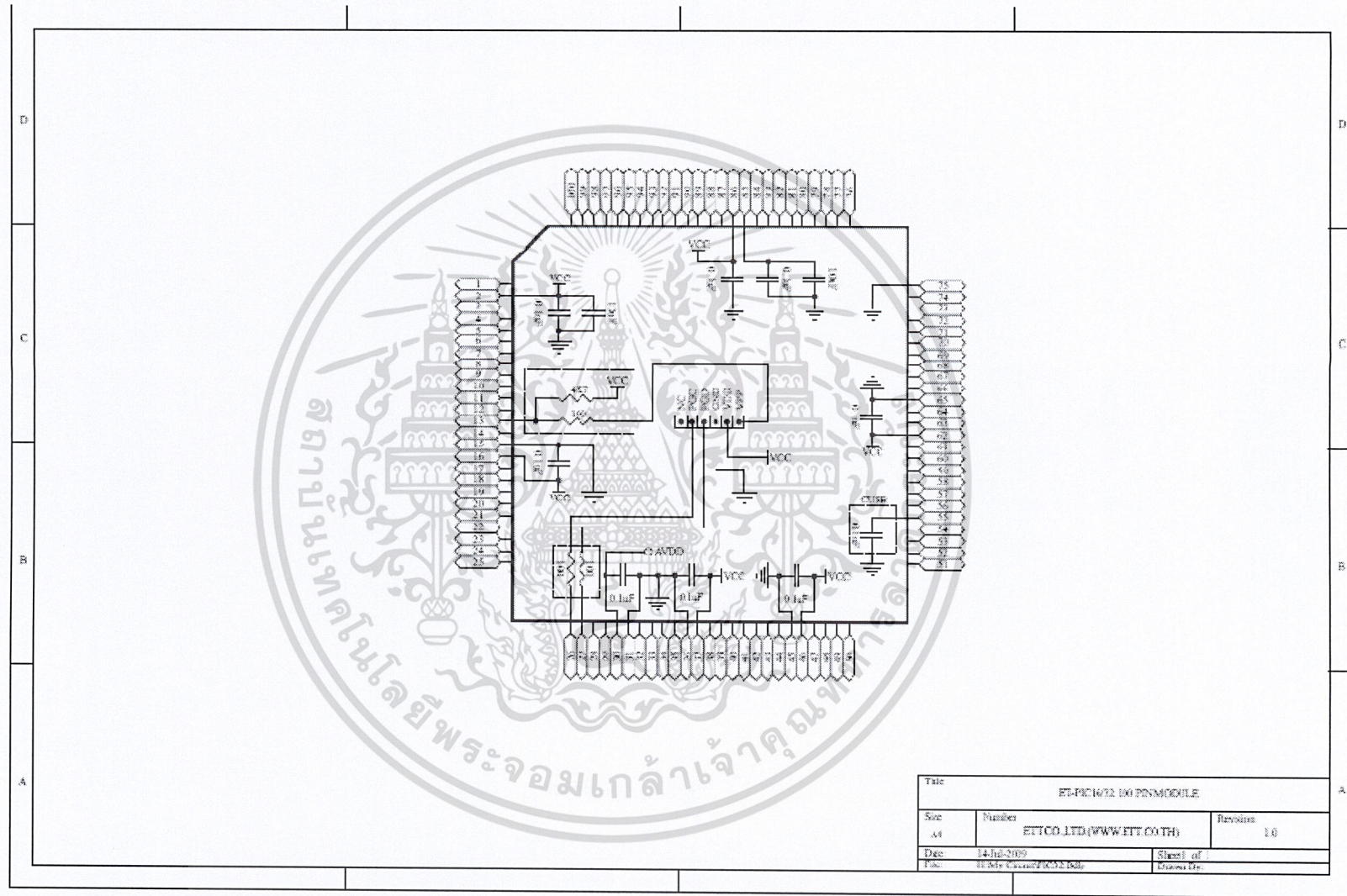


รูปที่ ก.2 วงจรรวมของ dsPIC32 (ต่อ)

รูปที่ ก.3 วงจรรวมของ dsPIC32 (ต่อ)



รูปที่ ก.4 วงจรรวมของ dsPIC32 (ต่อ)



รูปที่ ก.5 วงจรรวมของ dsPIC32 (ต่อ)



ภาคผนวก ข.

คำสั่งและรายละเอียดคำสั่งของ OEM2000P-44B0

2. Product specification

2.1. Features

- High speed fingerprint match technology
- Optical sensor
- 1:N, 1:1 match
- Read /write fingerprint minutiae data
- Reasonable control of pass rate
- Command reception and process through parallel communication of standard RS-232C

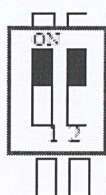
2.2. Technical Specifications

Item		Feature
Mode of combination(I/F)		RS232C (3 line) Baudrate=9600/19200/38400bps/115200bps Parity=NONE StopBit=1 FlowControl=NONE
Size of fingerprint enroll data		1404 Byte
Max. fingerprint capacity		2,000 fingerprints
Matching mode		1 : N / 1 : 1
Enrolling mode		Thrice
Pass Rate value		1 ~ 5
FAR		< 0.0001% (in case pass rate is 3)
FRR		< 0.01% (in case pass rate is 3)
Enrollment speed		< 3 sec.
Verification speed (500 prints)		< 1 sec.
Operating voltage		DC 5V
Operating current		200 mA
Operating Environment	Temperature	0°C ~ +60°C
	Humidity	20% ~ 80%
Storage Environment	Temperature	0°C ~ +70°C
	Humidity	10% ~ 80%
Size of board		76 x 41 x 12 mm (W x H x D)

2.5. RS-232C Connector

Item	Pin No	Contents
+5V	1	+5V supply
GND	2	GND
TXD0	3	Data transmission of RS232C level for serial port 0
RXD0	4	Data reception of RS232C level for serial port 0

2.6. DIPSW



- SW1 = ON : Maintenance of Current port setting.
 = OFF : Default setting.
 - Baud = 115200
 - DataBit = 8
 - Parity = None
 - Stop = 1
- SW2 = ON : Maintenance of current flash data.
 = OFF : Initialization of flash data.
- DIPSW Setting In use :
 SW1 = ON
 SW2 = ON
- How to initialize :
 SW1 = OFF
 SW2 = OFF

4. Command Description

4.1. Command Table

No.	Alias	Command Code		Description
		DEC	HEX	
1	Open	100	0x64	Initialize device
2	Close	101	0x65	
3	SetThreshold	102	0x66	Set up threshold of fingerprint identification engine
4	DeviceSetup	103	0x67	Set up device ID, RS-232 port
5	IsPressFinger	111	0x6F	Check whether a finger is now placed on the fingerprint input sensor or not.
6	CaptureImage	112	0x70	Capture the fingerprint image from fingerprint input sensor.
7	GetImage	113	0x71	Transmit 256*256 fingerprint image to Host.
8	PutImage	115	0x73	Transmit 256*256 fingerprint image through Device.
9	EnrollStartN	122	0x7A	Start 3 fingerprints enrollment.
10	EnrollProNImage	123	0x7B	Preprocess nth fingerprint image.
11	EnrollEndN	124	0x7C	Enroll 3 fingerprint images.
12	VerifyImage	131	0x83	Verify fingerprint image with specified ID number and fingerprint number.
13	VerifyIDImage	132	0x84	Verify fingerprint image with specified ID number.
14	IdentifyImage	137	0x89	1:N Identification.
15	InputFpData	140	0x8C	Transmit fingerprint feature data through device.
16	EnrollFpData	141	0x8D	Enroll fingerprint feature data transmitted.
17	VerifyFpData	142	0x8E	Verify fingerprint feature data transmitted with specified ID number and fingerprint number.
18	VerifyIDFpData	143	0x8F	Verify fingerprint feature data transmitted with specified ID number.
19	IdentifyFpData	144	0x90	Identify (1:N Identify) fingerprint feature data transmitted.
20	SearchUnusedID	150	0x96	Search unused ID.
21	SearchUnusedFinger	151	0x97	Search unused Finger No. of specified ID.
22	CheckIDFinger	152	0x98	Check whether fingerprint data are enrolled in specified ID, FingerNo.
23	CheckID	153	0x99	Check whether fingerprint data are enrolled in specified ID.
24	CheckManager	154	0x9A	Check whether specified ID, FingerNo is manager or not.
25	GetEnrollCount	155	0x9B	Get the number of currently enrolled fingerprint data.
26	ReadFpData	160	0xA0	Read fingerprint data from enrollment database.
27	WriteFpDB	161	0xA1	Write fingerprint data to enrollment database.
28	DeleteIDFinger	162	0xA2	Delete fingerprint data with specified ID, FingerNo from enrollment database.
29	DeleteID	163	0xA3	Delete fingerprint data with specified ID from enrollment database.
30	DeleteAll	164	0xA4	Delete all fingerprint data from enrollment database.
31	WriteProductID	185	0xB9	Write ID of product.
32	ReadProductID	186	0xBA	Read ID of product.

4.2. Command Detail

1) Open

Command	100	
Alias	Open	
Description	Open fingerprint identification module. Initialize fingerprint data record pointer. Initialize fingerprint input sensor. Initialize fingerprint identification engine. Perform inspection of device and software of SlaveCPU. Notes: When executing this command, do not place a finger on the sensor. It may cause an error.	
HandShake	CommandMode	
InParam	Refer to following	Unuse
Result	1	Unuse
OutParam	1	Success
	SENSOR_ERR	Fingerprint input sensor error
	DEV_ERR	Device error

InParam			
HH	HL	LH	LL
Sensor Type Must be 1.		Enroll Type Must be 0.	

2) Close

Command	101	
Alias	Close	
Description	Close fingerprint identification module.	
HandShake	CommandMode	
InParam	0	Unuse
Result	1	Unuse
OutParam	0	Success

3) SetThreshold

Command	102	
Alias	SetThreshold	
Description	Set up threshold of fingerprint identification engine. Integer above 900 can be selected. Default is 1050.	
HandShake	CommandMode	
InParam	n	Threshold to select. The integer above 900 can be selected.
Result	1	Unuse
OutParam	1	Success
	SECURITY_ERR	Input parameter error It is the case where it is set up except the integer above 900.
	DB_ERR	Writing error in enrollment database (FLASH Memory).

4) DeviceSetup

Command	103	
Alias	DeviceSetup	
Description	Set up device ID and communication port settings of fingerprint identification module. Data bit is 8 bit.	
HandShake	CommandMode	
InParam	Refer to following.	
Result	1	Unuse
OutParam	1	Success.
	DEVSETUP_ERR	Input parameter error.

InParam			
HH	HL	LH	LL
Device ID (1 ~ 255)	Baud rate (0 ~ 4)	Parity bit (0 ~ 2)	Stop bit (0, 1)
	0: 9600 bps	0: None	0: 1bit
	1: 19200 bps	1: Odd	1: 2bit
	2: 38400 bps	2: Even	
	3: 57600 bps		
	4: 115200 bps		

5) IsPressFinger

Command	111	
Alias	IsPressFinger	
Description	Check whether a finger is now placed on the fingerprint input sensor or not.	
HandShake	CommandMode	
InParam	0	Unuse
Result	1	Unuse
OutParam	1	A finger is placed on the fingerprint input sensor.
	IMAGE_ERR	A finger is not placed on the fingerprint input sensor.
	SENSOR_ERR	An image is not sent from fingerprint input sensor.

6) CaptureImage

Command	112	
Alias	CaptureImage	
Description	After inputting a fingerprint image from fingerprint input sensor, checks whether the finger is placed on the sensor or not. Fingerprint image data are saved. The image data are used for enrollment and identification.	
HandShake	CommandMode	
InParam	0	Unuse
Result	1	Unuse
OutParam	1	A finger is placed on the fingerprint input sensor.
	IMAGE_ERR	A finger is not placed on the fingerprint input sensor.
	SENSOR_ERR	An image is not sent from fingerprint input sensor.

7) **GetImage**

Command	113	
Alias	GetImage	
Description	Transmit 256*256 fingerprint image obtained by CaptureImage command to Host.	
HandShake	ReceiveMode	
InParam	0	Unuse
Result	1	Unuse
OutParam	0	Unuse

8) **PutImage**

Command	115	
Alias	PutImage	
Description	Transmit 256*256fingerprint image through device. This image is used in IdentifyImage , EnrollProImage and VerifyImage commands. Refer to the description of these commands.	
HandShake	SendMode	
InParam	0	Unuse
Result	1	Unuse
OutParam	0	Unuse

9) **EnrollStartN**

Command	122	
Alias	EnrollStartN	
Description	Start enrollment.	
HandShake	CommandMode	
InParam	Refer to following	Input data
Result	1	Unuse
	1	Successful EnrollStart.
OutParam	ID_ERR	ID is out of the range of enrollment.
	FINGERNO_ERR	FingerNo is out of the range of enrollment.
	OVER_ERR	Enrollment database is full.
	DEV_ERR	Device error

InParam					
HH		HL		LH	LL
7654	3210	7654	3210	Enrollment ID	
check bit	manager	Reserved	Finger number		
0 ~ 1	0:user 1:manager	0	1 ~ 10		

10) EnrollProNImage

Command	123	
Alias	EnrollProNImage	
Description	Get nth fingerprint data when three fingerprints are enrolled. Get nth fingerprint data from fingerprint image data obtained by PutImage or CaptureImage command.	
HandShake	CommandMode	
InParam	n	nth (from 1 to 3)
Result	1	Unuse
OutParam	1	Success.
	TURN_ERR	EnrollStartN has not been executed.
	NTH_ERR	Incorrect number.
	IMAGE_ERR	The fingerprint image cannot be enrolled.
	DEV_ERR	Device error

11) EnrollEndN

Command	124	
Alias	EnrollEndN	
Description	Enroll the fingerprint data by compounding three fingerprint data obtained by EnrollProNImage when three fingerprints are enrolled. At this moment it can be checked whether current fingerprint has already enrolled or not. If it is not check state then check is not done but it is checked whether current fingerprint has already enrolled or not. If yes then already enrolled ID, FingerNo is returned.	
HandShake	CommandMode	
InParam	0	Unuse
Result	1	Unuse
OutParam	1	Successful Enrollment.
	> 1	ID, FingerNo of already enrolled fingerprint when InParam is 1. Refer to following.
	TURN_ERR	EnrollStartN has not been executed.
	MERGE_ERR	Compounding error.
	DB_ERR	Writing error in enrollment database(FLASH Memory).
	DEV_ERR	Device error

OutParam			
HH		HL	
7654	3210	7654	3210
Reserved	manager	Reserved	Finger number
1	0:user 1:manager	0	1 ~ 10
Enrollment ID			

Note!

Enrollment ID can be input from 1 to 32767.

13) VerifyIDImage

Command	132	
Alias	VerifyIDImage	
Description	Verify (1:1 Verify) fingerprint image obtained by PutImage or CaptureImage command with specified ID.	
HandShake	CommandMode	
InParam	nnn	Fingerprint data ID to verify.
Result	1	Unuse
OutParam	Refer to following	Successful verification. The verified fingerprint data ID is returned. The same value as InParam.
	0	Verification failure.
	NOTENROLL_ERR	It is not enrolled.
	IMAGE_ERR	The fingerprint image cannot be verified.
	ID_ERR	ID is out of the range of enrollment. There is no fingerprint data with specified ID.
	DEV_ERR	Device error

OutParam			
HH		HL	
7654	3210	7654	3210
Reserved	manager	Reserved	Finger number
1	0:user 1:manager	0	1 ~ 10
Enrollment ID			

Note!

Enrollment ID can be input from 1 to 32767.

14) IdentifyImage

Command	137	
Alias	IdentifyImage	
Description	Identify (1:N Identify) fingerprint image obtained by PutImage or CaptureImage command.	
HandShake	CommandMode	
InParam	0	Unuse
Result	1	Unuse
OutParam	Refer to following	Successful identification. The identified fingerprint data ID is returned.
	0	Identification failure. There is no identified fingerprint data.
	IMAGE_ERR	The fingerprint image cannot be identify.
	DEV_ERR	Device error

OutParam			
HH		HL	
7654	3210	7654	3210
Reserved	manager	Reserved	Finger number
0	0:user 1:manager	0	1 ~ 10
Enrollment ID			

Note!

Enrollment ID can be input from 1 to 32767.

18) VerifyIDFpdata

Command	143	
Alias	VerifyIDFpdata	
Description	Verify (1:1 Verify) fingerprint data obtained by InputFpdata command with specified ID.	
HandShake	CommandMode	
InParam	nnn	Fingerprint data ID to verify.
Result	1	Unuse
OutParam	Refer to following	Successful verification. The verified fingerprint data ID is returned. The same value as InParam.
	0	Verification failure.
	FPDATA_ERR	The fingerprint data cannot be verified.
	ID_ERR	ID is out of the range of enrollment. There is no fingerprint data with specified ID.
	DEV_ERR	Device error

OutParam			
HH		HL	
7654	3210	7654	3210
Reserved	manager	Reserved	Finger number
0	0:user 1:manager	0	1 ~ 10
Enrollment ID			

Note!
Enrollment ID can be input from 1 to 32767.

19) IdentifyFpdata

Command	144	
Alias	IdentifyFpdata	
Description	Identify (1: N Identify) fingerprint data obtained by InputFpdata command.	
HandShake	CommandMode	
InParam	0	Unuse
Result	1	Unuse
OutParam	Refer to following	Successful identification. The identified fingerprint data ID is returned.
	0	Identification failure. There is no identified fingerprint data.
	FPDATA_ERR	The fingerprint data cannot be identified.
	DEV_ERR	Device error

OutParam			
HH		HL	
7654	3210	7654	3210
Reserved	manager	Reserved	Finger number
0	0:user 1:manager	0	1 ~ 10
Enrollment ID			

Note!
Enrollment ID can be input from 1 to 32767.

20) SearchUnusedID

Command	150	
Alias	SearchUnusedID	
Description	Search uneused ID.	
HandShake	CommandMode	
InParam	0	Unuse
Result	1	Unuse
OutParam	> 0	Successful searching. The searched ID is returned.
	0	Searching failure. There is no searched ID.
	DEV_ERR	Device error.

21) SearchUnusedFinger

Command	151	
Alias	SearchUnusedFinger	
Description	Search unused FingerNo of specified ID.	
HandShake	CommandMode	
InParam	n	ID number
Result	1	Unuse
OutParam	> 0	Successful searching. The searched FingerNo is returned.
	0	Searching failure. There is no searched FingerNo.
	DEV_ERR	Device error.

22) CheckIDFinger

Command	152	
Alias	CheckIDFinger	
Description	Check whether fingerprint of specified ID is enrolled or not.	
HandShake	CommandMode	
InParam	Refer to following	ID, FingerNo to check
Result	1	Unuse
OutParam	1	There is specified ID, FingerNo.
	0	The fingerprint of specified ID, FingerNo is not enrolled.
	ID_ERR	ID is out of the range.
	FINGERNO_ERR	FingerNo is out of the range.

InParam			
HH		HL	
7654	3210	7654	3210
Reserved	manager	Reserved	Finger number
0	0	0	1 ~ 10
Enrollment ID			

Note!

Enrollment ID can be input from 1 to 32767.

23) CheckID

Command	153	
Alias	CheckID	
Description	Check whether specified ID is enrolled or not.	
HandShake	CommandMode	
InParam	nnn	ID to check
Result	1	Unuse
OutParam	1	There is specified ID.
	0	The fingerprint of specified ID is not enrolled.
	ID_ERR	ID is out of the range.

Note!

Enrollment ID can be input from 1 to 32767.

24) CheckManager

Command	154	
Alias	CheckManager	
Description	Check whether specified ID is a manager or not.	
HandShake	CommandMode	
InParam	nnn	ID to check
Result	1	Unuse
OutParam	1	Specified ID is a manager.
	0	The fingerprint of specified ID is not enrolled.
	ID_ERR	ID is out of the range.

25) GetEnrollCount

Command	155	
Alias	GetEnrollCount	
Description	Get the number of currently enrolled fingerprint data.	
HandShake	CommandMode	
InParam	0	Unuse
Result	1	Unuse
OutParam	nnn	Number of currently enrolled fingerprint data.



ภาคผนวก ค.

DATA SHEET ของ ISD2560/75/90/120

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ISD2560/75/90/120 Products

Single-Chip Voice Record/Playback Devices

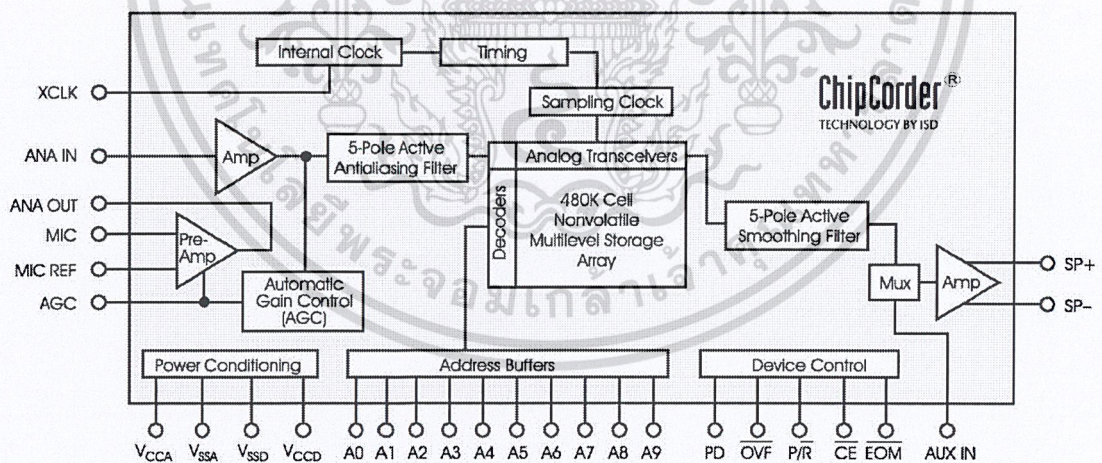
60-, 75-, 90-, and 120-Second Durations

GENERAL DESCRIPTION

Information Storage Devices' ISD2500 ChipCorder® Series provides high-quality, single-chip record/playback solutions for 60- to 120-second messaging applications. The CMOS devices include an on-chip oscillator, microphone preamplifier, automatic gain control, antialiasing filter, smoothing filter, speaker amplifier, and high density multilevel storage array. In addition, the ISD2500 is microcontroller compatible, allowing complex messaging and addressing to be achieved.

Recordings are stored in on-chip nonvolatile memory cells, providing zero-power message storage. This unique, single-chip solution is made possible through ISD's patented multilevel storage technology. Voice and audio signals are stored directly into memory in their natural form, providing high-quality, solid-state voice reproduction.

Figure i: ISD2560/75/90/120 Device Block Diagram



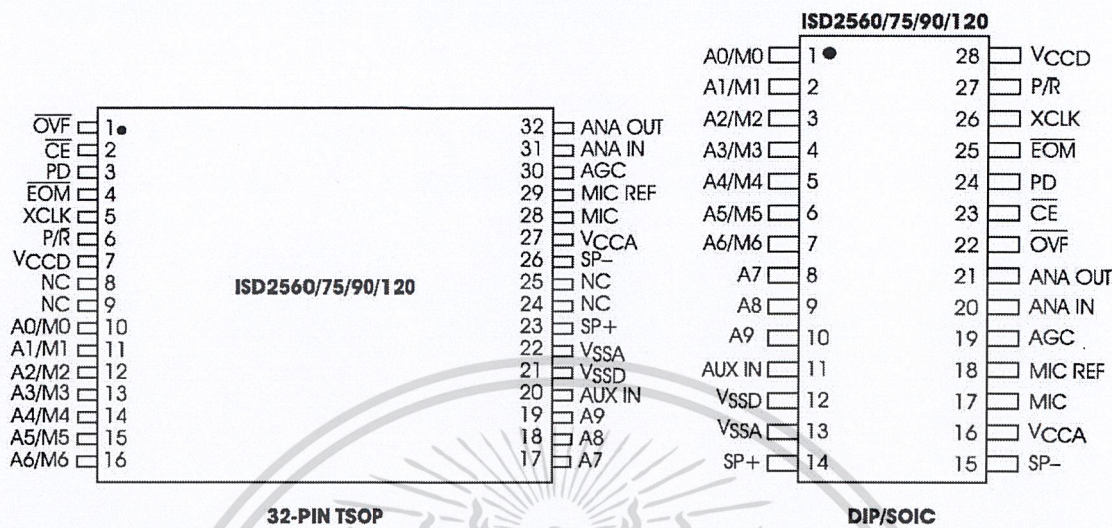
FEATURES

- Easy-to-use single-chip voice record/playback solution
- High-quality, natural voice/audio reproduction
- Manual switch or microcontroller compatible playback can be edge- or level-activated
- Single-chip durations of 60, 75, 90, and 120 seconds
- Directly cascadable for longer durations
- Automatic Power-Down (Push-Button Mode)
 - Standby current 1 μ A (typical)
- Zero-power message storage
 - Eliminates battery backup circuits
- Fully addressable to handle multiple messages
- 100-year message retention (typical)
- 100,000 record cycles (typical)
- On-chip clock source
- Programmer support for play-only applications
- Single +5 volt power supply
- Available in die form, DIP, SOIC, and TSOP packaging

Table i: ISD2560/75/90/120 Product Summary

Part Number	Duration (Seconds)	Input Sample Rate (KHz)	Typical Filter Pass Band (KHz)
ISD2560	60	8.0	3.4
ISD2575	75	6.4	2.7
ISD2590	90	5.3	2.3
ISD25120	120	4.0	1.7

Figure 1: ISD2560/75/90/120 Device Pinouts



PIN DESCRIPTIONS

VOLTAGE INPUTS (V_{CCA} , V_{CCD})

To minimize noise, the analog and digital circuits in the ISD2500 series devices use separate power busses. These voltage busses are brought out to separate pins and should be tied together as close to the supply as possible. In addition, these supplies should be decoupled as close to the package as possible.

GROUND INPUTS (V_{SSA} , V_{SSD})

The ISD2500 series of devices utilizes separate analog and digital ground busses. These pins should be connected separately through a low-impedance path to power supply ground.

POWER DOWN INPUT (PD)

When not recording or playing back, the PD pin should be pulled HIGH to place the part in a very low power mode (see I_{SB} specification). When overflow (OVF) pulses LOW for an overflow condition, PD should be brought HIGH to reset the address pointer back to the beginning of the record/playback space. The PD pin has additional functionality in the M6 (Push-Button) Operational Mode described later in the Operational Mode section.

CHIP ENABLE INPUT ($\overline{CE}$)

The $\overline{CE}$ pin is taken LOW to enable all playback and record operations. The address inputs and playback/record input (P/R) are latched by the falling edge of $\overline{CE}$. $\overline{CE}$ has additional functionality in the M6 (Push-Button) Operational Mode described later in the Operational Mode section.

PLAYBACK/RECORD INPUT ($\overline{P/R}$)

The $\overline{P/R}$ input is latched by the falling edge of the $\overline{CE}$ pin. A HIGH level selects a playback cycle while a LOW level selects a record cycle. For a record cycle, the address inputs provide the starting address and recording continues until PD or $\overline{CE}$ is pulled HIGH or an overflow is detected (i.e. the chip is full). When a record cycle is terminated by pulling PD or $\overline{CE}$ HIGH, an End-Of-Message (EOM) marker is stored at the current address in memory. For a playback cycle, the address inputs provide the starting address and the device will play until an EOM marker is encountered. The device can continue past an EOM marker in an Operational Mode, or if $\overline{CE}$ is held LOW in address mode. (See page 5 for more Operational Modes).

END-OF-MESSAGE / RUN OUTPUT ($\overline{EOM}$)

A nonvolatile marker is automatically inserted at the end of each recorded message. It remains there until the message is recorded over. The $\overline{EOM}$ output pulses LOW for a period of T_{EOM} at the end of each message.

In addition, the ISD2500 series has an internal V_{CC} detect circuit to maintain message integrity should V_{CC} fall below 3.5 V. In this case, $\overline{EOM}$ goes LOW and the device is fixed in playback-only mode.

When the device is configured in Operational Mode M6 (Push-Button Mode), this pin provides an active-HIGH RUN signal, indicating the device is currently recording or playing. This signal can conveniently drive an LED for a visual indicator of a record or playback operation in process.

OVERFLOW OUTPUT ($\overline{OVF}$)

This signal pulses LOW at the end of memory space, indicating the device has been filled and the message has overflowed. The $\overline{OVF}$ output then follows the $\overline{CE}$ input until a PD pulse has reset the device. This pin can be used to cascade several ISD2500 devices together to increase record/playback durations.

MICROPHONE INPUT (MIC)

The microphone input transfers its signal to the on-chip preamplifier. An on-chip Automatic Gain Control (AGC) circuit controls the gain of this preamplifier from -15 to 24 dB. An external microphone should be AC coupled to this pin via a series capacitor. The capacitor value, together with the internal 10 K Ω resistance on this pin, determines the low-frequency cutoff for the ISD2500 series passband. See Application Information for additional information on low-frequency cutoff calculation.

MICROPHONE REFERENCE INPUT (MIC REF)

The MIC REF input is the inverting input to the microphone preamplifier. This provides a noise-canceling or common-mode rejection input to the device when connected to a differential microphone.

AUTOMATIC GAIN CONTROL INPUT (AGC)

The AGC dynamically adjusts the gain of the preamplifier to compensate for the wide range of microphone input levels. The AGC allows the full range of whispers to loud sounds to be recorded with minimal distortion. The "attack" time is determined by the time constant of a 5 K Ω internal resistance and an external capacitor (C2 on the schematic on page 18) connected from the AGC pin to V_{SSA} analog ground. The "release" time is determined by the time constant of an external resistor (R2) and an external capacitor (C2) connected in parallel between the AGC Pin and V_{SSA} analog ground. Nominal values of 470 K Ω and 4.7 μ F give satisfactory results in most cases.

ANALOG OUTPUT (ANA OUT)

This pin provides the preamplifier output to the user. The voltage gain of the preamplifier is determined by the voltage level at the AGC pin.

CE PIN (START/PAUSE)

In Push-Button Operational Mode, $\overline{\text{CE}}$ acts as a LOW-going pulse-activated START/PAUSE signal. If no operation is currently in progress, a LOW-going pulse on this signal will initiate a playback or a record cycle according to the level on the $\text{P}/\overline{\text{R}}$ pin. A subsequent pulse on the $\overline{\text{CE}}$ pin, before an End-Of-Message is reached in playback or an overflow condition occurs, will cause the device to pause. The address counter is not reset, and another $\overline{\text{CE}}$ pulse will cause the device to continue the operation from the place where it was paused.

PD PIN (STOP/RESET)

In push-button Operational Mode, PD acts as a HIGH-going pulse-activated STOP/RESET signal. When a playback or record cycle is in progress and a HIGH-going pulse is observed on PD, the current cycle is terminated and the address pointer is reset to address 0, the beginning of the message space.

EOM PIN (RUN)

In Push-Button Operational Mode, EOM becomes an active-HIGH RUN signal which can be used to drive an LED or other external device. It is HIGH whenever a record or playback operation is in progress.

Recording in Push-Button Mode

1. The PD pin should be LOW, usually using a pull-down resistor.
2. The $\text{P}/\overline{\text{R}}$ pin is taken LOW.
3. The $\overline{\text{CE}}$ pin is pulsed LOW. Recording starts, EOM goes HIGH to indicate an operation in progress.
4. The $\overline{\text{CE}}$ pin is pulsed LOW. Recording pauses, EOM goes back LOW. The internal address pointers are not cleared, but an EOM marker is stored in memory to point to the message end. The $\text{P}/\overline{\text{R}}$ pin may be taken HIGH at this time. Any subsequent $\overline{\text{CE}}$ would start a playback at address 0.

5. The $\overline{\text{CE}}$ pin is pulsed LOW. Recording starts at the next address after the previous set EOM marker. EOM goes back HIGH.

NOTE If the M1 Operational Mode pin is also HIGH, the just previously written EOM bit is erased, and recording starts at that address.)

6. When the recording sequences are finished, the final $\overline{\text{CE}}$ pulse LOW will end the last record cycle, leaving a set EOM marker at the message end. Recording may also be terminated by a HIGH level on PD, which will leave a set EOM marker.

Playback in Push-Button Mode

1. The PD pin should be LOW.
2. The $\text{P}/\overline{\text{R}}$ pin is taken HIGH.
3. The $\overline{\text{CE}}$ pin is pulsed LOW. Playback starts, EOM goes HIGH to indicate an operation in progress.
4. If the $\overline{\text{CE}}$ pin is pulsed LOW or an EOM marker is encountered during an operation, the part will pause. The internal address pointers are not cleared, and EOM goes back LOW. The $\text{P}/\overline{\text{R}}$ pin may be changed at this time. A subsequent record operation would not reset the address pointers and the recording would begin where playback ended.
5. $\overline{\text{CE}}$ is again pulsed LOW. Playback starts where it left off, with EOM going HIGH to indicate an operation in progress.
6. Playback continues as in steps 4 and 5 until PD is pulsed HIGH or overflow occurs.
7. If in overflow, pulling $\overline{\text{CE}}$ LOW will reset the address pointer and start playback from the beginning. After a PD pulse, the part is reset to address 0.

NOTE Push-button mode can be used in conjunction with modes M0, M1, and M3.



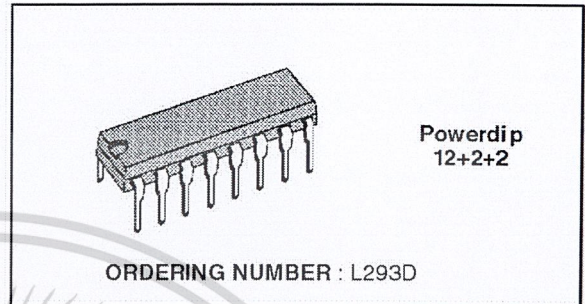
ภาคผนวก ง.

DATA SHEET ของ L293D

PUSH-PULL FOUR CHANNEL DRIVER WITH DIODES

PRELIMINARY DATA

- 600mA. OUTPUT CURRENT CAPABILITY PER CHANNEL
- 1.2A PEAK OUTPUT CURRENT (NON REPETITIVE) PER CHANNEL
- ENABLE FACILITY
- OVERTEMPERATURE PROTECTION
- LOGICAL "0" INPUT VOLTAGE UP TO 1.5V (HIGH NOISE IMMUNITY)
- INTERNAL CLAMPS DIODES



DESCRIPTION

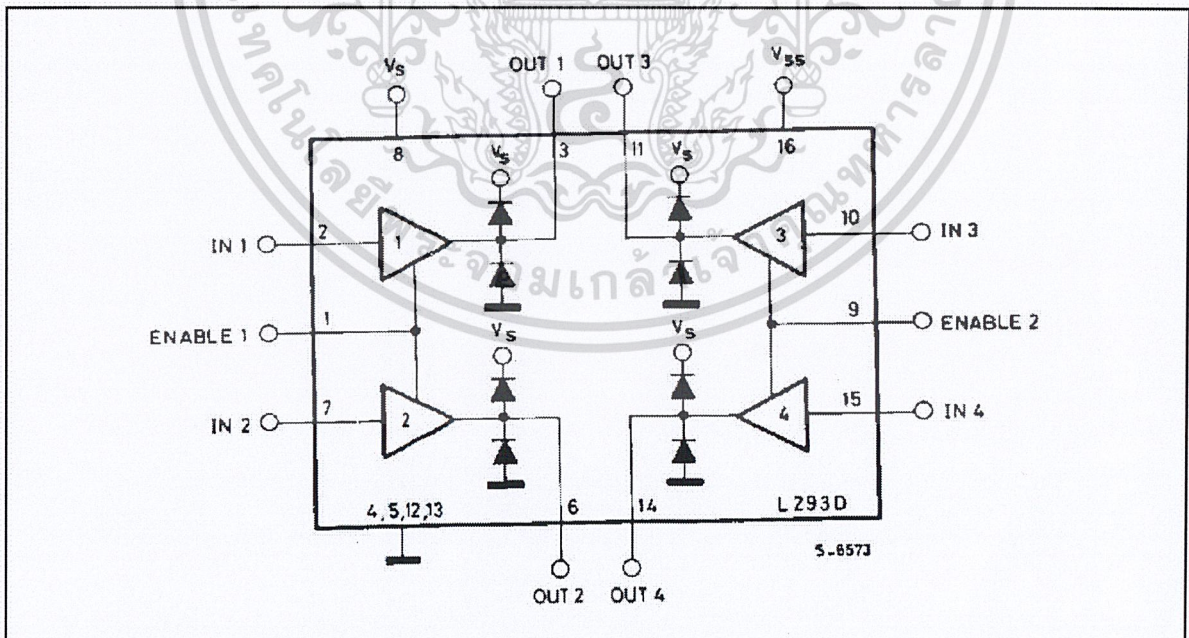
The L293D is a monolithic integrated high voltage, high current four channel driver designed to accept standard DTL or TTL logic levels and drive inductive loads (such as relays solenoids, DC and stepping motors) and switching power transistors.

To simplify use as two bridges is pair of channels is equipped with an enable input. A separate supply input is provided for the logic, allowing operation at a low voltage and internal clamp diodes are included.

This device is suitable for use in switching applications at frequencies up to 5 KHz.

The L293D is assembled in a 16 lead plastic package which has 4 center pins connected together and used for heatsinking.

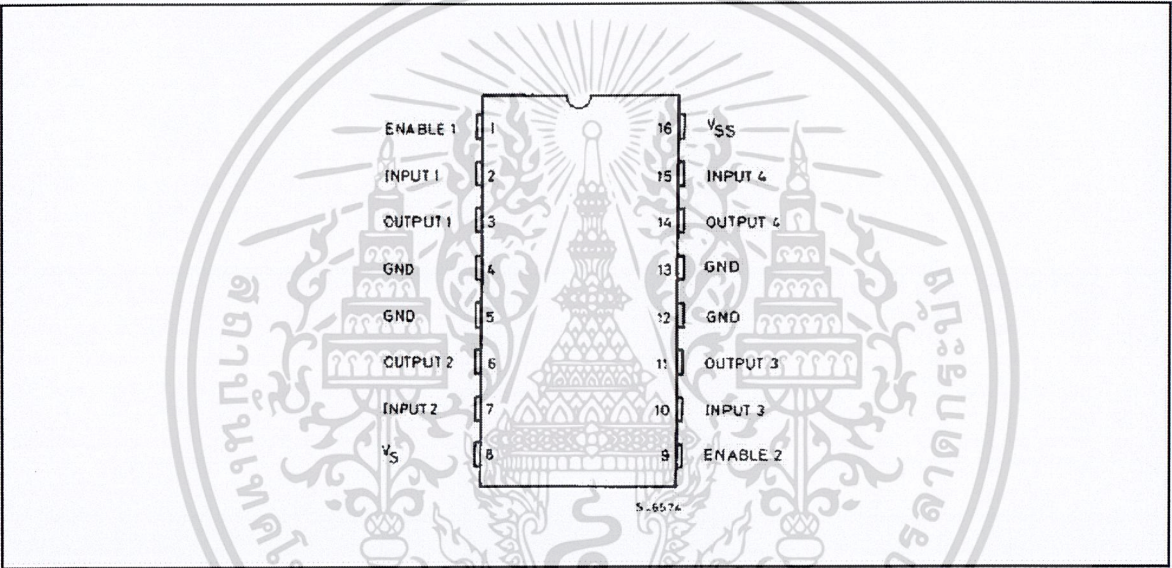
BLOCK DIAGRAM



ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Symbol	Parameter	Value	Unit
V_S	Supply Voltage	36	V
V_{SS}	Logic Supply voltage	36	V
V_i	Input voltage	7	V
V_{en}	Enable voltage	7	V
I_o	Peak output current (100 μ s non repetitive)	1.2	A
P_{tot}	Total power dissipation at $T_{ground-pins} = 80^{\circ}\text{C}$	5	W
T_{stg}, T_j	Storage and junction temperature	-40 to 150	$^{\circ}\text{C}$

CONNECTION DIAGRAM



THERMAL DATA

Symbol	Parameter	Value	Unit
$R_{th-j-case}$	Thermal resistance junction-case	max 14	$^{\circ}\text{C/W}$
$R_{th-j-case}$	Thermal resistance junction-ambient	max 80	$^{\circ}\text{C/W}$